



## พัฒนาการของคัพพะปลาปูเหลือง *Cryptocentrus cinctus* (Herre, 1936) ในโรงเพาะฟัก

### Embryonic Development of Yellow Prawn-Goby,

### *Cryptocentrus cinctus* (Herre, 1936) in the Hatchery

ดวงทิพย์ อูเงิน<sup>1</sup>, พงศ์เชษฐีย์ พิชิตกุล<sup>1\*</sup>, อิศริยา วุฒิสินธุ์<sup>1</sup> และ วรเทพ มุฑูวรรณ<sup>2</sup>

Doungtip Oungern<sup>1</sup>, Phongchate Pichitkul<sup>1\*</sup>, Idsariya Wudtisinn<sup>1</sup> and Vorathep Muthuwan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>1</sup>Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Thailand

<sup>2</sup>สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

<sup>2</sup>Institute of Marine Science, Burapha University

Received : 25 September 2020

Revised : 4 February 2021

Accepted : 11 February 2021

### บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะและช่วงเวลาของการเกิดพัฒนาการของคัพพะปลาปูเหลือง *Cryptocentrus cinctus* (Herre, 1936) ในโรงเพาะฟัก โดยทำการศึกษาไข่ปลาปูเหลืองตั้งแต่ปฏิสนธิจนฟักตัวอ่อน พ่อแม่พันธุ์ปลาปูเหลืองทั้งหมด 10 ตัว เพศเมีย 5 ตัว เพศผู้ 5 ตัว มีขนาดความยาวมาตรฐานเฉลี่ย  $4.21 \pm 0.32$  (±SD) เซนติเมตร ความยาวทั้งหมดเฉลี่ย  $5.14 \pm 0.39$  เซนติเมตร และมีน้ำหนักตัวทั้งหมดเฉลี่ย  $1.44 \pm 0.22$  กรัม ผลการศึกษาพบว่าไข่ของปลาปูเหลืองเป็นไข่จมแบบเกาะติด (Adhesive demersal egg) มีปลายด้านหนึ่งเป็นกลุ่มของ adhesive filament แต่ละใบถูกยึดติดรวมกันด้วยเส้นใยเล็ก ๆ คล้ายพวงอุ้งน ขนาดของไข่มีความยาวเฉลี่ย  $1.66 \pm 0.02$  มิลลิเมตร ความกว้างเฉลี่ย  $0.55 \pm 0.00$  มิลลิเมตร (n=10) ระยะเวลาพัฒนาการตั้งแต่ไข่ได้รับการปฏิสนธิจนฟักออกเป็นตัวอ่อน 107 ชั่วโมง 33 นาที ที่อุณหภูมิ น้ำ 27-29 องศาเซลเซียส ความเค็ม 33-35 ส่วนในพันส่วน มีพัฒนาการคัพพะของไข่ 7 ระยะ ประกอบด้วย 1. ไซโกต (Zygotic) 2. คลีเวจ Cleavage 3. บลาสตูลา (Blastula) 4. แกสตรูล่า (Gastrula) 5. การแบ่งส่วน (Segmentation) 6. ฟลาลิกูล่า (Pharyngula) และ 7. ระยะฟัก (Hatching out) และลูกปลาแรกฟักมีความยาวมาตรฐานเฉลี่ย  $2.28 \pm 0.03$  มิลลิเมตร และมีความยาวทั้งหมดเฉลี่ย  $2.39 \pm 0.03$  มิลลิเมตร (n=30)

**คำสำคัญ :** ปลาปูเหลือง *Cryptocentrus cinctus* (Herre, 1936) ; ระยะเวลาพัฒนาการ ;

ช่วงเวลาของการเกิดพัฒนาการของคัพพะ



### Abstract

An experiment was conducted to investigate the stage and period of embryonic of development in yellow prawn-goby *Cryptocentrus cinctus* (Herre, 1936) in the hatchery. An average standard length of broodstock was  $4.21 \pm 0.32$  ( $\pm$ SD) cm. average total length was  $5.14 \pm 0.39$  cm. and average weight was  $1.44 \pm 0.22$  gram ( $n = 10$ , male 5: female 5) It was found that eggs were adhesive demersal eggs (the spawned eggs adhesive to substratum with adhesive egg membrane or filaments). Eggs average length was  $1.66 \pm 0.02$  mm. and average weight was  $0.55 \pm 0$  ( $n=10$ ). Embryonic periods were 107 hrs. 33 min. after fertilization at water temperature  $27-29^\circ$  c and salinity 33-35 ppt. The embryonic development is divided into 7 stages including 1. Zygotic 2. Cleavage 3. Blastula 4. Gastrula 5. Segmentation 6. Pharyngula and 7. Hatching out. An average standard length of hatched larvae was observed average standard length  $2.28 \pm 0.03$  mm. and the total length was  $2.39 \pm 0.03$  mm. ( $n=30$ )

**Keywords :** yellow-prawn goby, *Cryptocentrus cinctus* (Herre, 1936) ; stage of development ;  
period of embryonic of development



## บทนำ

จากการประเมินมูลค่าของธุรกิจการค้าปลีกสัตว์ทะเลสวยงามทั่วโลก พบว่ามีมูลค่าสูงถึง 10,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และมีประเทศที่เข้ามามีส่วนร่วมเกี่ยวข้องกับในธุรกิจมากกว่า 125 ประเทศทั่วโลก โดยมีจำนวนชนิดของสัตว์น้ำที่นำมาค้ามากกว่า 2,500 ชนิด ในจำนวนนี้ร้อยละ 60 เป็นสัตว์น้ำจืด และส่วนที่เหลือเป็นสัตว์ทะเล ซึ่งมีแหล่งที่มาจากประเทศที่กำลังพัฒนา และสัตว์ทะเลสวยงามที่นำมาค้านี้ ประมาณว่าร้อยละ 98 ได้มาจากการจับจากธรรมชาติ มีเพียงร้อยละ 2 เท่านั้นที่มาจากการเพาะเลี้ยงในฟาร์ม (Dey, 2016; Satam *et al.*, 2018) จากความต้องการของตลาดสัตว์ทะเลสวยงามที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้ประสบปัญหาการลดลงของชนิดพันธุ์และความเสื่อมโทรมของแหล่งที่อยู่อาศัยจึงทำให้เกิดการสูญเสียวัยการไปโดยสิ้นเชิง (Friedlander, 2001) ทำให้ในหลายประเทศทั่วโลกตระหนักถึงปัญหาข้อนี้ จึงเกิดการผลักดันให้เกิดการลงทุนด้านการเพาะเลี้ยงปลาทะเลสวยงามหลายชนิดทั่วโลก

กลุ่มของสัตว์ทะเลสวยงามส่วนใหญ่ที่มักเป็นที่นิยมในตลาดปลาทะเลสวยงาม ร้อยละ 50 เป็นของกลุ่มปลาชนิดหิน (Damsel fish) รองลงมาร้อยละ 25-30 จะเป็นพวกกลุ่มปลาชนิดสมุทร (Angelfish) ปลาซีตังเบ็ด (Surgeonfish) ปลาผีเสื้อ (Butterflyfish) รวมถึงกลุ่มปลาบู๋ (Goby) (Wabnitz, 2003) โดยปลาบู๋วงศ์ Family Gobiidae มีจำนวนชนิดมากที่สุดในโลก ประมาณ 2,000 ชนิด ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็มทั่วโลก ส่วนใหญ่พบอาศัยอยู่บริเวณแนวปะการัง มีลำตัวยาว เป็นปลาที่นิยมนำมาเลี้ยงในสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ความแตกต่างของสายพันธุ์ ทั้งรูปร่าง หรือในบางสายพันธุ์จะมีความแตกต่างกันที่บริเวณครีบหลัง (Wittenrich, 2007) การเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลหายากรวมถึงปลาบู๋ทะเลในเชิงธุรกิจของประเทศไทยพบว่ามีข้อมูลน้อยมากซึ่งส่วนใหญ่จะได้จากการจับจากธรรมชาติและเกิดปัญหาการตายระหว่างการขนส่งทำให้เกิดการตายของปลาส่งผลให้จำนวนปลาในธรรมชาติลดลงมาก โดยปลาบู๋เหลือง *Cryptocentrus cinctus* (Herre, 1936) จัดอยู่ใน Class Actinopterygii, Order Gobiiformes, Family Gobiidae เป็นปลาที่มีสีเหลืองสดใสง่ายงาม พบแพร่กระจายพันธุ์อยู่บริเวณ Western Pacific (Capuli *et al.*, 1991) เบื้องต้นสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ได้มีการนำเข้าปลาบู๋เหลืองชนิดนี้ มาทำการเลี้ยงในโรงเรือนซึ่งสามารถเลี้ยงให้เกิดการผสมพันธุ์และวางไข่ได้ ซึ่งจากรายงานการนำเข้าปลาชนิดนี้ในตลาด (สวนจตุจักร) ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-ตุลาคม 2561 เป็นมูลค่าสูงถึง 10,850 บาท ปลาที่มีขนาด 2.5-4.5 เซนติเมตร ราคาขายตัวละ 350 บาท จัดเป็นความต้องการในตลาดปลาสวยงามติดลำดับที่ 6 ในกลุ่มของปลาบู๋ทะเลที่มีการนำเข้ามาขายในตลาดค้าปลีก (สวนจตุจักร) (Chana *et al.*, 2019) ดังนั้นควรมีการศึกษาในด้านต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน เช่น ลักษณะทางชีววิทยาด้านพัฒนาการของคัพภะในปลาบู๋เหลือง *C. cinctus* ซึ่งจะทำให้ทราบข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงและการวิจัยด้านอื่น ซึ่งยังไม่มีผู้ศึกษา โดยมีเพียงบทความที่ไม่ใช่บทความวิจัยเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงปลาบู๋เหลืองเบื้องต้นเท่านั้น (Ruiz, 2012) ซึ่งเป็นปลากลุ่มเดียวกับปลาบู๋แก้มฟ้า *Valenciennea strigata* ที่ใช้ระยะเวลาในการพัฒนาการของคัพภะ 56 ชั่วโมง 30 นาที (Choosri *et al.*, 2019) ดังนั้นระยะและช่วงเวลาของการเกิดพัฒนาการคัพภะปลาบู๋เหลืองชนิดนี้ จัดเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญเพื่อใช้ในการอนุบาลและเพาะเลี้ยงปลาบู๋ชนิดนี้ให้ประสบความสำเร็จต่อไป

## วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาระยะเวลาพัฒนาการและช่วงเวลาของการเกิดพัฒนาการของคัพภะปลาบู๋เหลือง *Cryptocentrus cinctus* (Herre, 1936) ในโรงเพาะฟัก

## วิธีดำเนินการวิจัย

### การดูแลพ่อแม่พันธุ์ปลาหูเหลือง

ตามการได้รับอนุมัติใช้สัตว์ทดลอง เลขที่ ID 6114200241 ACKU62-FIS-004 ปลาหูเหลือง จำนวน 18 ตัวที่ใช้ในการทดลอง ถูกซื้อจากร้านจำหน่ายปลาทะเลสวยงาม ตลาดนัดจตุจักร กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นปลาที่นำเข้ามาจากประเทศอินโดนีเซียและฟิลิปปินส์ มีขนาดความยาวเฉลี่ย (Total length) ระหว่าง 2.5-4.0 เซนติเมตร โดยไม่ทราบเพศถูกนำมาปล่อยเลี้ยงรวมกันเพื่อให้จับคู่ ในตู้กระจก ขนาด 48 x 18 x 20 นิ้ว (กว้าง x ลึก x สูง) ที่ความจุน้ำ 250 ลิตร (ภาพที่ 1: A) พื้นตู้ปูด้วยทรายละเอียดหนาประมาณ 1 นิ้ว มีการใส่ท่อพีวีซี กองหิน และสาหร่ายผสมนาง (*Gracilaria fisheri*) เพื่อใช้เป็นที่ยึดและหลบซ่อน ด้านหนึ่งของด้านกว้างของตู้ ถูกกั้นด้วยกระจกเป็นช่องกรอง ตลอดแนวความลึกของตู้ มีขนาดเท่ากับ 16 x 18 นิ้ว ที่พื้นใส่ทรายละเอียดไว้หนา 1 นิ้ว พร้อมกับสาหร่ายผสมนาง เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวกรองชีวภาพสาหร่าย (Seaweed Biofilter) ในการบำบัดของเสียที่เกิดขึ้นจากการขับถ่ายของปลาหูเหลือง และใช้เป็นที่ผลิตและหลบอาศัยของแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งเป็นอาหารธรรมชาติ

เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนน้ำจากส่วนเลี้ยง มายังช่องกรอง และกลับไปยังส่วนเลี้ยง ด้านบนของแผ่นกั้นบริเวณระดับผิวน้ำ จึงถูกเจาะช่องไว้สองช่อง โดยช่องหนึ่ง จะเชื่อมกับปั้มน้ำขนาดเล็ก AP 2500 อัตราการไหลของน้ำ 2,000 ลิตรต่อชั่วโมง ที่ติดตั้งไว้ที่พื้นของช่องกรอง เพื่อให้สูบน้ำจากด้านล่างช่องกรอง ส่งขึ้นไปตามท่อพีวีซี ที่เชื่อมกับช่องที่เจาะไว้ด้านบน เพื่อส่งน้ำกลับไปยังส่วนเลี้ยง และเมื่อระดับน้ำในส่วนเลี้ยงเพิ่มสูงขึ้น น้ำในตู้เลี้ยงก็จะไหลกลับเข้าไปยังช่องกรองผ่านทางช่องที่เจาะไว้อีกด้านหนึ่ง



(A)

(B)

**ภาพที่ 1** (A) พ่อแม่พันธุ์ปลาหูเหลือง, *Cryptocentrus cinctus* (Herre, 1936) ในตู้กระจกความจุน้ำ 250 ลิตร

(B) ในตู้กระจกความจุน้ำ 210 ลิตร ในระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด

อาหารที่ใช้เลี้ยง ประกอบไปด้วยอาหาร 3 ชนิด คือ เนื้อกุ้งสดสับ อาหารสำเร็จรูปยี่ห้อ Saki-Hikari Marine Carnivore และอาร์ทีเมียแรกฟัก โดยให้สลับกันไป ให้อาหาร วันละ 2 ครั้ง เวลา 09.00 น. และ 15.00 น. แบบให้กินจนอิ่ม ระหว่างการเลี้ยง มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำครั้งละ 20 เปอร์เซ็นต์ ของตู้ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

เมื่อเลี้ยงไปประมาณ 2-4 สัปดาห์ พบว่าปลาจะเริ่มจับคู่กัน และมีพฤติกรรมไล่กัดปลาตัวอื่น เมื่อพบการจับคู่ จะทำการย้ายปลาคู่นั้นออกจากตู้ที่ใช้สำหรับจับคู่ไปเลี้ยงในตู้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ที่จัดเตรียมไว้ เป็นตู้กระจก ขนาด 36 x 20 x 20 นิ้ว (กว้าง x ลึก x สูง) ที่ความจุน้ำ 210 ลิตร (ภาพที่ 1: B) ตู้ละ 1 คู่ โดยมีจำนวนตู้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์รวมทั้งสิ้น 7 ตู้ พื้นตู้ปูด้วยทรายละเอียดหนาประมาณ 1 นิ้ว มีการใส่ท่อพีวีซี กองหิน และสาหร่ายผสมนาง (*Gracilaria fisheri*) เพื่อใช้เป็นที่อาศัยและหลบซ่อน และมีแผ่นกั้นระหว่างส่วนเลี้ยงกับส่วนผลิตอาหารธรรมชาติ ขนาด 9x20 นิ้ว ที่ใส่ทรายละเอียดหนา 1 นิ้ว และสาหร่ายผสมนางเพื่อผลิตอาหารธรรมชาติและบำบัดของเสียที่เกิดจากการขับถ่ายของสัตว์และเศษอาหาร เช่นเดียวกันกับตู้ที่ใช้ในการจับคู่ แต่ในตู้พ่อแม่พันธุ์นี้ใช้อากาศในการหมุนเวียนน้ำ (Air lift) แทนการใช้ปั้มน้ำ ในระหว่างการเลี้ยงพบว่ามีปลาที่นำมาจับคู่ตายจำนวน 4 ตัว ทำให้ในการศึกษาค้างนี้มีปลาที่จับคู่ทั้งหมด 7 คู่ จำนวน เท่ากับ 14 ตัว (ภาพที่ 2: A, B) นำมาเลี้ยง ให้มีความสมบูรณ์เพศพร้อมวางไข่ โดยพ่อแม่พันธุ์ปลาเมื่อจับคู่แล้วประมาณ 2 เดือน นำมาวัดขนาดความยาว และชั่งน้ำหนัก เนื่องจากปลานู๋เหลืองจัดปลากลุ่มที่ตกใจง่าย หากมีการรบกวนจะทำให้ปลาตกใจและไม่วางไข่ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลการวางไข่ครั้งแรกและความถี่ในการวางไข่ของปลาแต่ละคู่



ภาพที่ 2 พ่อแม่พันธุ์ปลานู๋เหลือง *C. cinctus* ที่จับคู่กัน

#### การศึกษาระยะเวลาที่พ่อแม่พันธุ์ปลานู๋เหลืองวางไข่ครั้งแรกและความถี่ในการวางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลา

โดยในช่วงระหว่างการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ให้มีความสมบูรณ์แข็งแรงพร้อมวางไข่ ทำการสังเกตและจดบันทึกช่วงเวลาที่มีปลาที่มีการวางไข่ครั้งแรกและทำการบันทึกความถี่ในการวางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของพ่อแม่พันธุ์ในแต่ละคู่

#### การศึกษาระยะเวลาและพัฒนาการคัพภะของลูกปลานู๋เหลือง

เมื่อพ่อแม่พันธุ์ปลานู๋เหลืองวางไข่จะทำการเก็บตัวอย่างไข่ปลานู๋เหลือง จำนวน 3-10 ฟอง จากพ่อแม่พันธุ์ 2 คู่ (Olivotto *et al.*, 2005; Wittenrich *et al.*, 2007) โดยใช้หลอดหยดขนาด 10 มิลลิลิตรค่อยๆ ดูดแยกไข่ปลาออกมาใส่ในภาชนะขนาด 10 มิลลิลิตร หลุมละ 1 ฟอง วางจมลงในภาชนะพลาสติกที่ความจุน้ำ 1.5 ลิตร โดยใช้ น้ำจากตู้พ่อแม่พันธุ์ 100% เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ วางเทอร์โมมิเตอร์เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิพร้อมบันทึกผล ให้อากาศเบาๆ ให้ไข่ได้รับอากาศเพียงพอเพื่อป้องกันไข่เสีย และนำไปศึกษาพัฒนาการของคัพภะ ดังนั้นการศึกษาคัพภะทำการสังเกตพัฒนาการของคัพภะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ชนิด Compound microscope (Olympus CX21) ที่กำลังขยาย 40 เท่า และ 100 เท่า ซึ่งต่อกับกล้องบันทึกภาพ ชนิด Oppo A5 2020 พร้อมสเกลวัดขนาด ทำการบันทึกภาพ โดยแบ่งเป็นในระยะ

แบ่งเซลล์ไข่ ทุก 15 นาที หลังแบ่งเซลล์จะทำการสังเกตทุก 1-3 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำภาพที่บันทึกได้ทั้งหมดมาทำการคัดเลือกเพื่อใช้เป็นตัวแทนในการเปรียบเทียบระยะพัฒนาการของคัพภะในแต่ละระยะ และเพื่อตรวจสอบเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เช่น การเปลี่ยนแปลงอวัยวะต่าง ๆ เม็ดสี หัว หาง แขนงลำตัว และอื่น ๆ เป็นต้น

#### วิเคราะห์ผล

นำภาพที่บันทึกได้มาเข้าโปรแกรมวัดขนาด Image J-win 64 เพื่อเปรียบเทียบขนาดของไข่ปลาพร้อมสเกลวัดขนาดพร้อมบันทึกระยะเวลาวันเดือนปีที่พบการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการของคัพภะแต่ละระยะ โดยคัดเลือกภาพไข่จำนวน 1 ใบ จากไข่ทั้งหมด 3-10 ฟอง เป็นตัวแทนในการเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะพัฒนาการของคัพภะและทำการเปรียบเทียบพัฒนาการของคัพภะของปลานู๋เหลืองชนิดนี้กับปลาสวยงามชนิดอื่นที่เคยมีการศึกษาไว้ว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกัน เช่น ปลานู๋แก้มฟ้า *Valenciennea strigata* (Choosri *et al.*, 2019)

#### **ผลการวิจัย**

##### ขนาดพ่อแม่พันธุ์ปลานู๋เหลืองและการวางไข่

พ่อแม่พันธุ์ปลานู๋เหลือง *C. cinctus* (ภาพที่ 3) ที่จับคู่และนำมาเลี้ยงเป็นเวลา 2-3 เดือนจะมีขนาดความยาวมาตรฐานอยู่ระหว่าง 3.59-4.88 เซนติเมตร เฉลี่ย ( $\bar{x} \pm SD = 4.21 \pm 0.32$  เซนติเมตร) ความยาวเหยียดอยู่ระหว่าง 4.22-5.88 เซนติเมตร เฉลี่ย ( $\bar{x} \pm SD = 5.14 \pm 0.39$  เซนติเมตร) น้ำหนักอยู่ระหว่าง 0.75-2.02 กรัม เฉลี่ย ( $\bar{x} \pm SD = 1.44 \pm 0.22$  กรัม (n=14)



**ภาพที่ 3** พ่อแม่พันธุ์ปลานู๋เหลือง *C. cinctus*.

จากพ่อแม่พันธุ์ปลาทั้งหมด 7 คู่ (n=14) ที่เลี้ยงไว้ พบว่ามีพ่อแม่พันธุ์ปลาจำนวน 2 คู่ (n=4) ไม่มีการวางไข่ และมีพ่อแม่พันธุ์ที่วางไข่จำนวนทั้งหมด 5 คู่ (n=10) โดยพ่อแม่พันธุ์ปลาที่วางไข่แต่ละคู่จะเริ่มวางไข่ครั้งแรกต่างกัน ตั้งแต่ 3 เดือน – 1 ปี หลังจากจับคู่กัน และช่วงความถี่ในการวางไข่แต่ละครั้งจะแตกต่างกัน โดยมีพ่อแม่พันธุ์ปลาจำนวน 1 คู่ ที่วางไข่ 1.5-2 เดือนต่อครั้ง และพ่อแม่พันธุ์ปลาจำนวนอีก 4 คู่ หลังจากวางไข่ครั้งแรกแล้วไม่วางไข่ซ้ำ และอีกจำนวน 2 คู่ที่ตั้งแต่นำเข้ามาเลี้ยงไม่มีการวางไข่ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

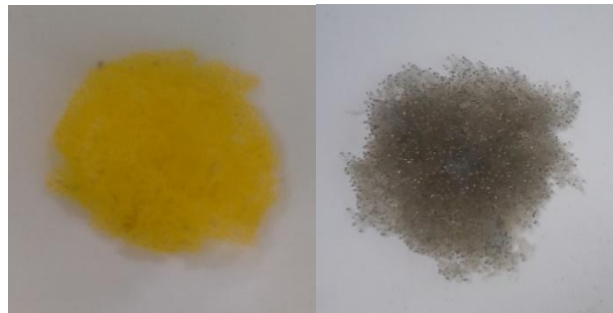


**ตารางที่ 1** การวางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่เหลือง

คู่ที่	ว/ด/ป ที่นำเข้าปลา	ระยะวางไข่ครั้งแรก (Month - Date)	จำนวนครั้งที่ วางไข่	ระยะเวลาทางการวางไข่ Date $\pm$ SD/ (Min-Max (Date))
1.	21/8/2562	4-10	8	30.42 $\pm$ 11.12 (16-48)
2.	11/10/2562	2-18	3	80 $\pm$ 40 (40-120)
3.	17/6/2562	10-0	2	110
4.	17/6/2562	10-0	1	ไม่มีการวางไข่ซ้ำ
5.	17/6/2562	12-0	1	ไม่มีการวางไข่ซ้ำ
6.	17/6/2562	ไม่มีการวางไข่	-	-
7.	17/6/2562	ไม่มีการวางไข่	-	-

ลักษณะของไข่ปลาบู่เหลือง

ไข่ของปลาบู่เหลืองมีความยาวอยู่ระหว่าง 1.56-1.71 มิลลิเมตร เฉลี่ย ( $\bar{x} \pm$ SD = 1.66 $\pm$ 0.02 มิลลิเมตร) ความกว้างอยู่ระหว่าง 0.53-0.58 มิลลิเมตร เฉลี่ย ( $\bar{x} \pm$ SD = 0.55 $\pm$ 0 มิลลิเมตร) (n=10) ไข่มีรูปร่างคล้ายรูปไข่หรือ pear-shaped ประเภทไข่จม (Demersal eggs) โดยที่ปลายข้างหนึ่งจะมีกลุ่มของ Adhesive filament ที่ไข่แต่ละใบจะถูกยึดติดรวมกันด้วยเส้นใยเล็กๆ เป็นพวงลักษณะคล้ายพวงองุ่น ติดวัสดุ พวก หิน กรวด ททราย ส่วนอื่นของสาหร่าย เปลือกหอยที่ใช้หลบซ่อน และพบว่าสีของไข่ปลาจะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาของการพัฒนา ในวันแรกของการวางไข่จะสังเกตเห็นเป็นสีเหลืองอ่อน (ภาพที่ 4 : A) จากนั้นสีจะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการพัฒนาของคัพภะ โดยสีของไข่จะเริ่มมีสีเหลืองจางลงปนสีเทา ในวันที่ 2-3 หลังจากนั้นเริ่มสังเกตเห็นเป็นสีเทาเข้มขึ้นและเป็นสีเงินวาวในวันที่ 4 และวันที่ 5 จะสังเกตเห็นสีของไข่ปลา มีสีเทาปนสีเงินวาวเพิ่มมากขึ้นนั้นแสดงว่าลูกปลามีพัฒนาการสมบูรณ์ใกล้ฟักและฟักออกจากไข่ในช่วงพลบค่ำ (ภาพที่ 4: B) ใช้เวลา 4-5 วันจึงฟักออกมา ที่อุณหภูมินี้ 27-29 องศาเซลเซียส ความเค็ม 33-35 ส่วนในพัน



(A)

(B)

ภาพที่ 4 สีของไข่ปลาปูเหลือง *C. Cinctus* (A) มีสีเหลืองเมื่อแรกวางไข่ (B) สีเงินวาวเมื่อใกล้ฟัก

#### พัฒนาการของคัพภะของปลาปูเหลือง

จากการศึกษาพัฒนาการคัพภะของปลาปูเหลืองภายใต้กล้องจุลทรรศน์ตั้งแต่วางไข่จนถึงฟักพบว่าลูกปลามีระยะพัฒนาการของคัพภะต่าง ๆ ดังนี้ (Charles *et al*, 1995, Haemachatanorm, 1985)

#### ระยะที่ไข่ได้รับการปฏิสนธิ (Zygote) และระยะแบ่งเซลล์ (Cleavage)

เมื่อไข่ได้รับการปฏิสนธิ ระยะไซโกต Zygote เริ่มเกิดการแบ่งเซลล์ระยะ Cleavage ตั้งแต่เวลา 0 นาที จนถึงเวลา 1 ชั่วโมง 2 นาที มีการแบ่งเซลล์ตั้งแต่ 2-64 เซลล์ (ภาพที่ 5: 1C, 2C) เมื่อไข่เกิดการปฏิสนธิแล้วจะเกิดการแบ่งเซลล์ แบบ Meroblastic cleavage อยู่บริเวณผิวของขั้วไข่แดงทางขั้วกำเนิด (Animal pole) เป็นบริเวณที่จะเกิดตัวอ่อน ส่วนด้านล่างจะไม่มีการแบ่งเซลล์ และเกิดการแบ่งเซลล์ขนาดเล็กซ้อนกันหลายชั้น (Blastoderm) มีลักษณะคล้ายผืนน้อยหนา เนื้อไข่แดง (Morula) ซึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลง 32-64 เซลล์ ที่เวลา 44 นาที-1 ชั่วโมง 2 นาที (ภาพที่ 5 : 3C, 4C) ซึ่งเป็นระยะสิ้นสุด

#### ระยะ Blastula

พบเมื่อเวลาตั้งแต่เริ่มต้นมีการแบ่งเซลล์ที่เพิ่มจำนวนทวีคูณตั้งแต่ 128 เซลล์จนไม่สามารถนับได้ ตั้งแต่ 88 นาที (ภาพที่ 5 : 5B) และเริ่มมีการแยกออกเป็นเซลล์ 2 ส่วนที่เห็นได้อย่างชัดเจน โดยจะพบเห็นเซลล์ในลักษณะการแผ่ออกไปรอบ ๆ ตั้งแต่ 3 ชั่วโมง 18 นาที- 6 ชั่วโมง 4 นาที (ภาพที่ 5 : 6B) เป็นระยะที่มีการแยกเซลล์เป็น 2 ส่วน โดยเซลล์ชั้นบนของ Blastoderm เป็นเนื้อเยื่อตัวอ่อน (Embryonic tissue) มีเซลล์ด้านล่างเป็นเพอริบลาสท์ Periblast

#### ระยะ Gastrula

พบเมื่อเวลา 4 ชั่วโมง 26 นาที เกิดจากการเคลื่อนที่ของเซลล์ที่แบ่งตัวในทิศทางที่วิ่งเข้าหาส่วน Dorsal lip ของ Blastopore จากเซลล์ชั้นผิวเข้าไปในส่วนที่ลึกกว่า เกิดการเคลื่อนตัวของเซลล์แบบที่มีการนุ่มทำให้เกิดช่องว่างเริ่ม Gastrocoel หรือ Archenteron และค่อยเห็นเด่นชัดขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป 5 ชั่วโมง 10 นาที ประมาณ 50%-60% Epiboly (ภาพที่ 5 : 8G, 9G) กระบวนการ Epiboly หมายถึง การเจริญของเซลล์ที่ปกคลุมส่วนผิวของตัวอ่อนเกี่ยวกับการพัฒนาของส่วนบนและแก่นของตัวอ่อน หลังจากนั้นขอบนอกทั้งหมดของ Blastodisc เริ่มหนาตัวขึ้นและเกิดพื้นที่คล้ายวงแหวนที่ขอบ Germ ring จะหนาเห็นเด่นชัด มีการพัฒนาของเนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือ เนื้อเยื่อชั้นนอก (Ectoderm) เนื้อเยื่อชั้นกลาง (Mesoderm) และเนื้อเยื่อชั้นใน (Endoderm) ซึ่งจะเกิดเป็น Embryonic shield เมื่อเวลา 6 ชั่วโมง 45 นาที (ภาพที่ 5 : 10G) จากนั้น





กระบวนการ Epiboly เกิดเพิ่มขึ้นเป็น 75% Epiboly เมื่อเวลา 7 ชั่วโมง 3 นาที (ภาพที่ 5 : 11G) และเพิ่มขึ้นเป็น 90% Epiboly เมื่อเวลา 9 ชั่วโมง 34 นาที (ภาพที่ 5 : 12G) และเริ่มเกิดส่วนที่เจริญเป็นตา (Bud) และมองเห็นการเกิดของแนวสันหลังจาก Neural keel เมื่อเวลา 10 ชั่วโมง 13 นาที เป็น 100% Epiboly ซึ่งเป็นระยะสิ้นสุดของระยะนี้ (ภาพที่ 5 : 13G)

#### ระยะ Segmentation

พบเมื่อเวลา 10 ชั่วโมง 47 นาที – 19 ชั่วโมง 56 นาที เซลล์มีการยืดยาวและจัดเรียงรูปร่างจนมีลักษณะคล้ายลูกปลาว่ายอ่อน มีสันนูนพาดบนไขแดง มีพัฒนาการของแผ่นประสาท Neural plate และระยะการเกิดโครงร่างต่าง ๆ มีความสำคัญต่อการพัฒนาทั้งหมดของตัวอ่อน ซึ่งประกอบไปด้วย การพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ มองเห็นการสร้างระบบประสาท (Neuralation) ส่วนหัว ส่วนหาง และเกิดการแยกขงลำตัวเป็นปล้อง (Somite) ซึ่งในระยะนี้พบ Lens, Otic vesicle, Rhombic flexure, Hindbrain neuromeres prominent และมีการยาวออกของส่วนหางไปตามไขแดง เมื่อเวลา 19 ชั่วโมง 56 นาที (ภาพที่ 5 : 14S, 15S, 16S, 17S)

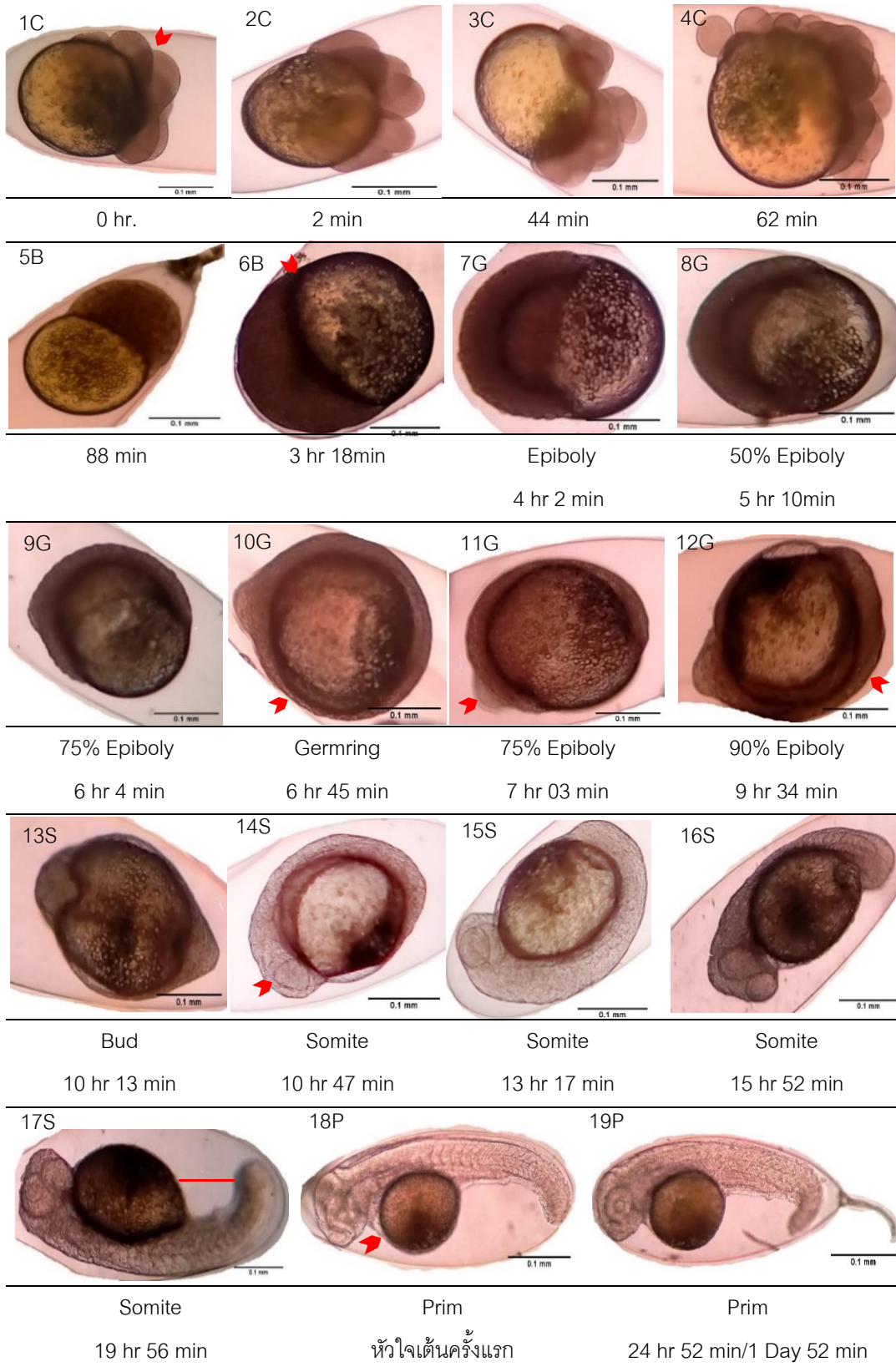
#### ระยะ Pharyngula

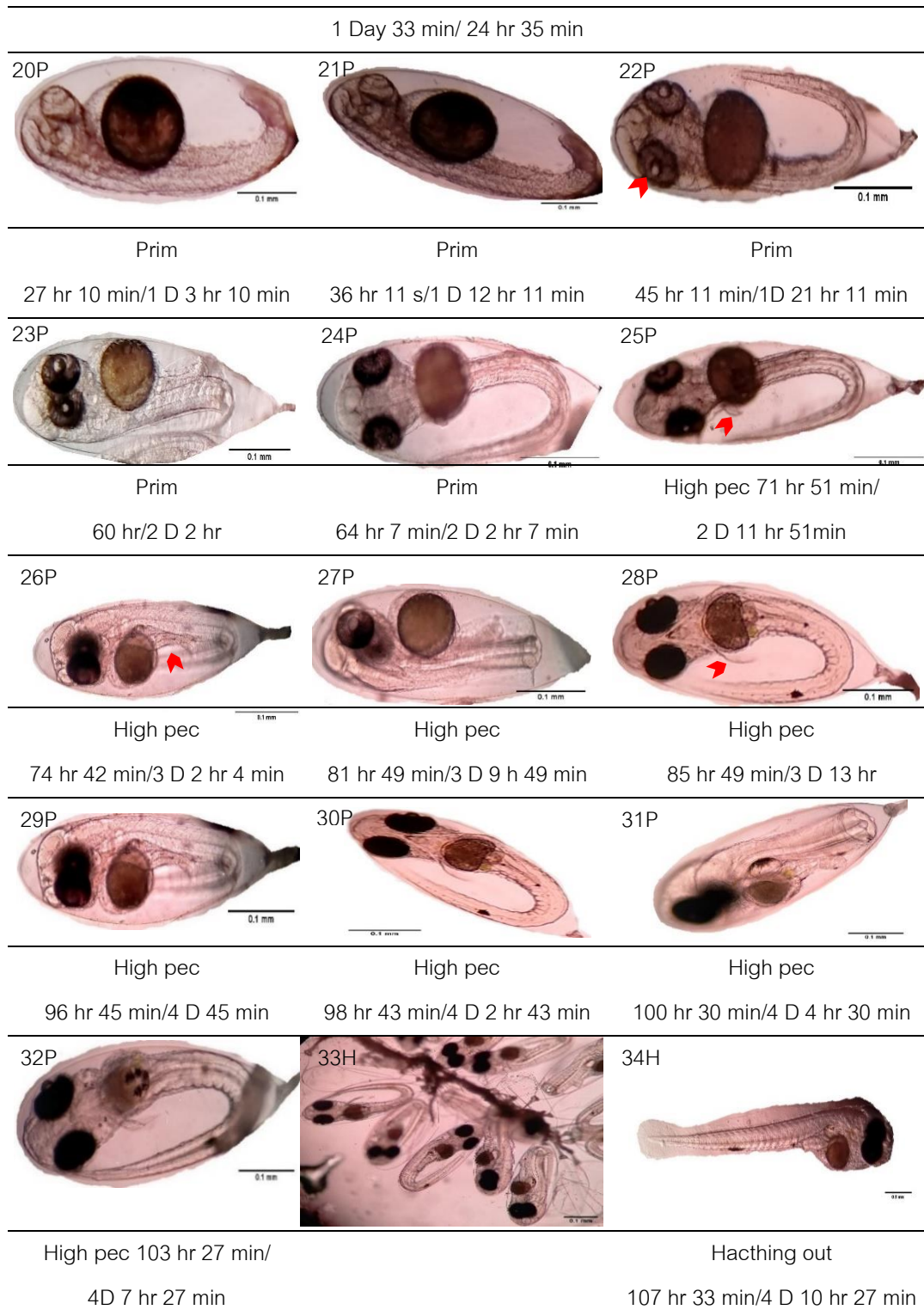
เป็นระยะที่ตัวอ่อนเจริญเติบโตรอบไขแดง (Prim) เริ่มเกิดการพัฒนาแนวด้านข้างตามแนว Primordium โดยพบการพัฒนาส่วนของกล้ามเนื้อ หัวใจ เมื่อเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง 35 นาที – 36 ชั่วโมง 11 นาที และพบว่าหัวใจเริ่มทำงานครั้งแรกมีการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด (Heart formation) เมื่อเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง 35 นาที (ภาพที่ 5 : 18P) เริ่มเกิดกระบวนการ Pigmentation ในผิวหนังและเลนส์ตา เซลล์เม็ดเลือดในไขแดง และเริ่มเห็นเลนส์ตาอย่างชัดเจน เมื่อเวลา 45 ชั่วโมง 11 นาที (ภาพที่ 5 : 22P) มีพัฒนาการด้านระบบทางเดินอาหาร เมื่อเวลา 60 ชั่วโมง-64 ชั่วโมง 7 นาที โดยพบลูกปลาเริ่มมีการบิดตัวเมื่อเวลาประมาณ 60 ชั่วโมง (ภาพที่ 5 : 23P, 24P) มีพัฒนาการด้านครีบ เมื่อเวลา 71 ชั่วโมง 51 นาที (ภาพที่ 5 : 25P) และพบมีพัฒนาการทุกด้านจนครบสมบูรณ์ (High pec) เมื่อเวลา 74 ชั่วโมง 42 นาที – 103 ชั่วโมง 27 นาที (ภาพที่ 5 : 26P, 27P, 28P, 29P, 30P, 31P, 32P)

#### ระยะ Hatching out

ระยะฟักเป็นลูกปลามีการพัฒนาของอวัยวะต่างๆ อย่างชัดเจนและสมบูรณ์ และพร้อมจะฟักออกมาในเวลากลางคืน ลูกปลาทั้งหมดใช้เวลาฟักประมาณ 2.04 นาที เมื่อเวลาประมาณ 107 ชั่วโมง 33 นาที โดยจะใช้การหมุนตัวบิดไปมาซ้ายขวาแล้วดันเปลือกไข่ออกทางด้านบนของเปลือกให้ไข่ออกและฟักออกมา (ภาพที่ 5: 33H-34H) ที่อุณหภูมิ 27-29 องศาเซลเซียส ที่ความเค็มน้ำ 33-35 ส่วนในพัน

ลูกปลาแรกฟัก (n=30) มีขนาดความยาวมาตรฐานอยู่ระหว่าง 1.83-2.52 มิลลิเมตร เฉลี่ย ( $\bar{x} \pm SD = 2.28 \pm 0.03$  มิลลิเมตร) ความยาวทั้งหมดอยู่ระหว่าง 2.11-2.68 มิลลิเมตร เฉลี่ย ( $\bar{x} \pm SD = 2.39 \pm 0.03$  มิลลิเมตร) (ภาพที่ 5 : 34H)





ภาพที่ 5 พัฒนาการของคัพภะของปลาตู้เหลือง *C. cinctus* Stage; Zygotic & Cleavage= 1C-4C; Blastula= 5B, 6B; Gastrula= 8G-13G; Segmentation= 14S-17S; Pharyngula= 18P-32P; Hatching out=33H-34H



## วิจารณ์ผลการวิจัย

ปลาบู่เหลืองมีพฤติกรรมการจับคู่แบบเพศผู้ 1 ตัวต่อเพศเมีย 1 ตัว เมื่อจับคู่แล้วจะใช้เวลาตั้งแต่ 3 เดือน ถึง 1 ปี จึงสามารถวางไข่ได้ โดยไข่ของปลาบู่เหลืองมีความยาวเฉลี่ย ( $\bar{x} \pm SD = 1.66 \pm 0.02$  มิลลิเมตร) ความกว้างเฉลี่ย ( $\bar{x} \pm SD = 0.55 \pm 0.00$  มิลลิเมตร) รูปร่างคล้ายรูปไข่หรือ Pear-shaped ประเภทไข่จม Demersal eggs แบบไข่จมติดวัสดุ Adhesive egg ที่ปลายข้างหนึ่งจะมีกลุ่มของ Adhesive filament ที่ไข่ ไข่แต่ละใบจะถูกยึดติดรวมกันด้วยเส้นใยเล็กๆ (Haemachatanorm, 1985) ไข่มีลักษณะรูปร่างคล้ายกับปลาบู่ชนิดอื่น ๆ เช่น ปลาบู่ *Lythrypnus dalli* (Archambeault *et al.*, 2015) ปลาบู่ *Elacatinus puncticulatus* (Pedrazzani *et al.*, 2014) และพบว่าสีของไข่จะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะพัฒนาของไข่จากสีเหลืองอ่อนเป็นสีเทาและเป็นสีเงินขาว เช่นเดียวกับ ปลาบู่แก้มฟ้า *Valenciennea strigata* (Choosri *et al.*, 2019) สำหรับพัฒนาการของคัพภะในปลาบู่เหลืองที่ทำการศึกษานี้ มีระยะพัฒนาการออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ประกอบด้วย 7 ระยะ คือ 1. Zygotic เป็นระยะที่ไข่ได้รับการปฏิสนธิ เมื่อไข่ที่ได้รับการผสมแล้วจะเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงภายในไข่และมีการแบ่งเซลล์ Meroblast (Meroblastic cleavage) 2. Cleavage เกิดการแบ่งเซลล์เกิดขึ้นในบริเวณแผ่นเล็ก ๆ เป็นส่วนของแหล่งกำเนิด (Germinal disc) อยู่บริเวณผิวของไข่แดงขั้วกำเนิด (Animal pole) ที่เป็นบริเวณกำเนิดตัวอ่อน ส่วนบริเวณทางขั้วล่าง (Vegetal pole) จะไม่เกิดการแบ่งเซลล์ เซลล์ที่แบ่งได้เรียก Blastomere จะรวมกันในครั้งแรกคล้ายลูกน้อยหนา เรียก Morula ซึ่งเป็นระยะสิ้นสุด 3. Blastula ต่อมาเกิดการแบ่งเซลล์เพิ่มจนคล้ายกับรูปจานเป็นรูปกลมประกอบด้วยเซลล์ชั้นเดียวภายในกลวง เรียก Blastula stage ภายใน Blastula จะกลวงเกิดขึ้นเนื่องจากไข่แดงใต้ Blastodisc ถูกใช้จนเกิดเป็น Subgerminal space เกิดเป็นแกนของตัวอ่อน 4. Gastrula ซึ่งประกอบด้วยขบวนการ Epiboly หมายถึง การเจริญของเซลล์ที่ปกคลุมส่วนผิวของตัวอ่อนเกี่ยวกับการพัฒนาของส่วนบนและแกนของตัวอ่อน หลังจากนั้นขอบนอกทั้งหมดของ Blastodisc เริ่มหนาตัวขึ้นและเกิดพื้นที่คล้ายวงแหวนที่ขอบ Germ ring หนาเห็นเด่นชัดเกิดขึ้นขณะที่ Blastopore กำลังจะปิดเกิดระบบประสาทที่เกิดแถบยาว ๆ ของ Neural ectoderm มีการหนาตัวขึ้นและแผ่ขยายออกเป็นแผ่น เรียก แผ่นประสาท (Neural หรือ Medullary plate) 5. Segmentation เริ่มมีการพัฒนาของเซลล์เริ่มบางและยาวคล้ายปลาบู่ยอ่อน มีสันนูนพาดบนไข่แดง แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน เปลี่ยนเป็นแท่งกระดูกของส่วนที่จะเจริญไปเป็นส่วนหัวของเนื้อเยื่อชั้น Epiderm และ Endoderm ร่วมกับการเกิดหลอดประสาทและโนโตคอร์ด ขั้นที่ 2 เป็นการเคลื่อนไหวและเจริญทางด้านบนของเนื้อเยื่อ Epiderm, Mesoderm และ Endoderm ยกตัวเหนือเนื้อเยื่อ Extra-embryonic ขั้น 3 เป็นขั้นตอนการเกิดส่วนหาง Tail fold 6. Pharyngula พบมีการพัฒนาของตัวอ่อน ลักษณะรูปร่างเหมือนในสัตว์มีกระดูกสันหลังทุกชนิด ต่างกันที่ขนาดและระยะเวลาในการเกิดแต่ละขั้นตอน โดยเป็นส่วนของกล้ามเนื้อหัวใจ และ 7. Hatching out เป็นระยะฟัก (Arakawa *et al.*, 1999; Charles *et al.*, 1995; Haemachatanorm, 1985) และมีช่วงเวลาในการพัฒนาการคัพภะของไข่ 7 ระยะ ประกอบด้วย ระยะ 1. Zygotic ไข่ได้รับการปฏิสนธิ 2. Cleavage เกิดการแบ่งเซลล์ด้าน Animal pole พบเมื่อเวลา 0 - 1 ชั่วโมง 2 นาที 3. Blastula เซลล์แบ่งตัวเต็มทีและเกิดช่องว่าง blastocoel ภายในเซลล์ พบเมื่อเวลา 3 ชั่วโมง 18 นาที - 6 ชั่วโมง 4 นาที 4. Gastrula เกิดวงแหวนล้อมรอบไข่แดง มีการพัฒนาของเนื้อเยื่อสามชั้นพบเมื่อเวลา 4 ชั่วโมง 26 นาที - 10 ชั่วโมง 13 นาที 5. Segmentation เซลล์เริ่มบางและยาวคล้ายปลาบู่ยอ่อน พบเมื่อเวลา 10 ชั่วโมง 47 นาที - 19 ชั่วโมง 56 นาที



6. Pharyngula คัพภะพัฒนามาก ส่วนของหางแยกออกจากไข่แดงเคลือบไขได้ เริ่มมีการพัฒนาสมบุรณ์ พบเมื่อเวลา 24 ชั่วโมง 35 นาที - 103 ชั่วโมง 27 นาที และ 7. Hatching out เป็นระยะฟัก เมื่อ 107 ชั่วโมง 33 นาที ที่อุณหภูมิ 27-29 องศาเซลเซียส ความเค็ม 33-35 ส่วนในพันส่วน มีโครงสร้างพัฒนาการของคัพภะเช่นเดียวกับในกลุ่มปลาตู้ (Goby) ชนิดอื่น ๆ แต่แตกต่างกันในระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาการของคัพภะ เช่น ในปลาตู้ *Lythrypnus dalli* ที่มีระยะพัฒนาของคัพภะของไข่ 7 ระยะ คือ 1. Zygotic 2. Cleavage 3. Blastula 4. Gastrula 5. Segmentation 6. Pharyngula และ 7. Hatching ที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 4 วัน (Archambeault *et al.*, 2015) และเปรียบเทียบระยะตามการศึกษาในปลาหมากลาย *Danio (Brachydanio) rerio* พบการแบ่งระยะพัฒนาคัพภะหลังจากไข่ได้รับการปฏิสนธิ จะมีการพัฒนาคัพภะเป็นระยะต่าง ๆ ดังนี้ 1. Zygote และ 2. Cleavage พบมีการแบ่งเซลล์ตั้งแต่ 2- 16 เซลล์ ใช้เวลา 1.30 ชั่วโมง 3. Blastula พบเมื่อเวลา 2-4 ชั่วโมง 4. Gastrula พบเมื่อเวลา 5.5-10 ชั่วโมง 5. Segmentation พบเมื่อเวลา 10.30-20 ชั่วโมง 6. Pharyngula พบเมื่อเวลา 24-30 ชั่วโมง 7. Hatching พบเมื่อเวลา 48-96 ชั่วโมง (Spirita & Ahila, 2015) หรือ ในการศึกษาคัพภะของปลาหมากลายของ Charles *et al.* (1995) 1. Zygote และ 2. Cleavage ระยะการแบ่งเซลล์พบเวลา 0 – 2.25 ชั่วโมง 3. Blastula พบเมื่อเวลา 2.25-5.25 ชั่วโมง 4. Gastrula พบเมื่อเวลา 5.25-10 ชั่วโมง 5. Segmentation พบเมื่อเวลา 10-24 ชั่วโมง 6. Pharyngula พบเมื่อเวลา 24-48 ชั่วโมง 7. Hatching พบเมื่อเวลา 48-72 ชั่วโมง ปลาตู้ *Lythrypnus dalli* (Archambeault *et al.*, 2015) และพบว่าพัฒนาการของคัพภะมีโครงสร้างการเปลี่ยนแปลงของคัพภะคล้ายกันแต่การเรียกชื่อในแต่ละระยะต่างกัน เช่น ปลาตู้แก้วฟ้า *Valenciennea strigata* พบมีพัฒนาการคัพภะ เริ่มตั้งแต่แบ่งเซลล์ (Cleavage) พบตั้งแต่เวลา 0-1 ชั่วโมง ระยะ Blastula พบเมื่อเวลา 1 ชั่วโมง 18 นาที ระยะ Gastrula พบเมื่อเวลา 4 ชั่วโมง ระยะ Neurula พบเมื่อ 5 ชั่วโมง 30 นาที ระยะ Head bud and tail bud พบเมื่อ 9 ชั่วโมง 43 นาที ซึ่งเป็นระยะที่มีการสร้างตุ่มหัวและตุ่มหาง ระยะสร้างอวัยวะต่าง ๆ (Organ formation) มีการสร้างอวัยวะต่าง ๆ Developing embryo-Somite เมื่อเวลา 10 ชั่วโมง 48 นาที พบการสร้างระบบประสาท ส่วนหัว ส่วนหาง และการเกิดลำตัวแยกเป็นปล้องและระยะ Developing embryo-Optic bud พบเมื่อเวลา 19 ชั่วโมง 30 นาที เป็นระยะที่พัฒนาอย่างชัดเจน พบการเต้นของหัวใจครั้งแรก พบการสร้างเมดูลลาที่ลำตัว และระยะฟัก Hatching out ใช้เวลาในการพัฒนาการคัพภะที่ 56 ชั่วโมง 30 นาที (Choosri *et al.*, 2019) หรือปลาตู้ Ice (Shiro-uo) *Leucopsarion petessii* เมื่อไข่ได้รับการปฏิสนธิ Fertilization เกิดกระบวนการแบ่งเซลล์ (Cleavage) ตั้งแต่ 0-5 ชั่วโมง 55 นาที ระยะ Morula และ Blastula พบเวลา 7 ชั่วโมง- 17 ชั่วโมง ระยะ Epiboly พบเวลา 20 ชั่วโมง- 30 ชั่วโมง ระยะ Segmentation พบเวลา 39 ชั่วโมง- 12 วัน และฟักในวันที่ 13 (Arakawa *et al.*, 1999) และมีระยะเวลาพัฒนาการของคัพภะใกล้เคียงกับปลาตู้ *Lythrypnus dalli* ที่ใช้ระยะเวลาในการพัฒนาของคัพภะ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส (Archambeault *et al.*, 2016) ต่างจากการศึกษาของ Ruiz., (2012) ที่พบว่าปลาตู้เหลืองชนิดนี้มีระยะพัฒนาของคัพภะใช้เวลา 8-9 วัน ที่อุณหภูมิ 26-28 องศาเซลเซียสและใช้เวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส จึงฟักออกมาเป็นลูกปลา หรือปลาตู้ Barber (*Elacatinus figaro*) ไข่มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ  $1.81 \pm 0.1$  มิลลิเมตร กว้าง  $0.61 \pm 0.03$  มิลลิเมตร ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า และใช้ระยะเวลานานกว่าในการพัฒนาของคัพภะตั้งแต่ได้รับการปฏิสนธิจนฟักเป็นลูกปลาใช้เวลา 7 วัน และลูกปลาแรกฟักมีขนาดใหญ่ถึง  $3.15 \pm 0.07$  มิลลิเมตร (Shei *et al.*, 2011) หรือการพัฒนาของคัพภะของปลาตู้ Cleaner goby (*Gobiosoma evelynae*) ที่ใช้เวลานานถึง 186 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยลูกปลาหลังจากฟัก 48 ชั่วโมง มีขนาด  $3.7 \pm 0.2$  เซนติเมตร (Olivotto *et al.*, 2005) แต่ใช้เวลานานกว่าในปลาตู้หมากลายแก้วฟ้า (*Valenciennea strigata*) ที่ไข่มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ



1.1±0.3 มิลลิเมตร ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าและใช้ระยะเวลาสั้นกว่าในการพัฒนาของคัพภะตั้งแต่ได้รับการปฏิสนธิจนฟักเป็นลูกปลาที่ 56 ชั่วโมง 30 นาที (Choosri *et al.*, 2019) ซึ่งพบว่าอุณหภูมิที่แตกต่างกันมีผลต่อระยะพัฒนาการของคัพภะในปลา *Lythrypnus dalli* จะใช้ระยะเวลาในการพัฒนาการของคัพภะจนฟัก 10.3 วัน ที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 9.1 วัน ที่อุณหภูมิ 17 องศาเซลเซียส และใช้เวลาเพียง 4 วัน ที่อุณหภูมิ 21.6 องศาเซลเซียส ในการพัฒนาของคัพภะจนฟักออกเป็นตัว (Archambeault *et al.*, 2015) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าปลาบู่เหลืองจะใช้ระยะเวลาตั้งแต่วางไข่จนฟักเป็นตัวอ่อนนาน 107 ชั่วโมง 33 นาที หรือ 4 วัน 10 ชั่วโมง 27 นาที ที่อุณหภูมิของน้ำ 27-29 องศาเซลเซียส เห็นได้ว่าอุณหภูมิมีบทบาทสำคัญต่อช่วงเวลาพัฒนาการของคัพภะ การฟักไข่และอัตราการรอดของลูกปลาวัยอ่อน (Schirone & Gross 1968; Kimmel *et al.*, 1995; Kucharczyk *et al.*, 1997; Bermudes & Ritar, 1999; Arenzon, & Bohrer, 2002; Yang & Chen, 2005) เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสามารถเร่งการพัฒนาของคัพภะและลดเวลาในการฟักของไข่ในปลาหลายสายพันธุ์ เช่น ปลาหมอสี *D. rerio* (Kimmel *et al.*, 1995)

### สรุปผลการวิจัย

ไข่ปลาบู่เหลือง *C. cinctus* มีลักษณะเป็นไข่จมแบบเกาะติด (Adhesive demersal egg) มีระยะพัฒนาการตั้งแต่ได้รับการปฏิสนธิจนฟักออกเป็นตัวอ่อนลูกปลาใช้ระยะเวลา 107 ชั่วโมง 33 นาที ไข่ของปลาบู่เหลืองมีความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 1.66±0.02 มิลลิเมตร ความกว้างเฉลี่ย 0.55±0 มิลลิเมตร (n=10) มีระยะเวลาพัฒนาการตั้งแต่ได้รับการปฏิสนธิจนฟักออกเป็นตัวอ่อน 107 ชั่วโมง 33 นาที ที่อุณหภูมิ 27-29 องศาเซลเซียส ที่ความเค็ม 33-35 ส่วนในพัน มีพัฒนาการคัพภะของไข่ 7 ระยะ ประกอบด้วย ระยะ 1. Zygotic ไข่ได้รับการปฏิสนธิ 2. Cleavage การแบ่งเซลล์ด้าน Animal pole 3. Blastula เซลล์แบ่งตัวเต็มที่ และเกิดช่องว่าง blastocoel ภายในเซลล์ 4. Gastrula เกิดวงแหวนล้อมรอบไข่แดง มีการพัฒนาของเนื้อเยื่อสามชั้น 5. Segmentation เซลล์เริ่มบางและยาวคล้ายปลาวัยอ่อน 6. Pharyngula คัพภะพัฒนามาก ส่วนของหางแยกออกจากไข่แดงเคลื่อนไหวได้ เริ่มมีการพัฒนาสมอง และ 7. Hatching out เป็นระยะฟัก และลูกปลาแรกฟักมีความยาวมาตรฐานเฉลี่ย (±SD) 2.28±0.03 มิลลิเมตร ความยาวทั้งหมดเฉลี่ย 2.39±0.03 มิลลิเมตร (n=30) ซึ่งผลจากการทดลองในครั้งนี้ทำให้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานทำให้ทราบช่วงเวลาและพัฒนาการของคัพภะเพื่อการอนุบาลและเพาะเลี้ยงปลาบู่เหลืองต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

Arenzon A., Lemos C.A. & Bohrer M.B.C. (2002) The influence of temperature on the embryonic development of the annual fish *Cynopoeilus melanotaenia* (Cyprinodontiformes, Rivulidae). *Brazilian Journal of Biology* 62, 743–747.

Arakawa, T., Kanno, Y., Akiyama, N., Kitano, T., Nakatsuji, N., & Nakatsuji, T. (2009). Stages of Embryonic Development of the Ice Goby (Shiro-uo), *Leucopsarion petersii*. *Zoological Science*, 16, 761-773.  
doi:10.2108/zsj.16.761



- Archambeault, S., Ng, E., Rapp, L., Cerino, D., Bourque, B., Solomon-Lane, Grober, M. S., Rhyne, A., Crow, K. (2016). Reproduction, larviculture and early development of the Bluebanded goby, *Lythrypnus dalli*, an emerging model organism for studies in evolutionary developmental biology and sexual plasticity. *Aquaculture Research*, 47(6), 1899-1916. doi:10.1111/are.12648
- Capuli, E. E., & Valdestamon, R. R. (1991). *Cryptocentrus cinctus* (Herre, 1936) Yellow prawn-goby. Retrieved July 29, 2020 , from <http://www.fishbase.org/summary/7208>.
- Chana, T., Thanakit, K., Prathana, K., & Nattawut, L., (2019). Trading data (Species composition, volume and value) of Gobiidae at marine ornamental shops in area of Jatujak Weekend Market, *Bangkok Province*. *KHON KAEN AGR. J. 47 (SUPPL. 1)*. 1181-1186. (in Thai)
- Charles, B. K., William, W. B., Seth, R. K., Bonnie, U., & Thomas, F. S. (1995). Stages of Embryonic Development of the Zebrafish. *Developmental Dynamics*, 203, 2553-2510.
- Choosri, S., Jarunan, P., Sucha, M. & Wilaiwan, P. (2019). Embryonic development of Blueband goby, *Valenciennesa strigata* under the laboratory conditions. *KHON KAEN AGR. J. 47 (SUPPL. 1)*. 1140-1146. (in Thai)
- Dey, V.K. (2016). The Global Trade in Ornamental Fish. *Infofish International*. [www.infofish.org](http://www.infofish.org). 52-55.
- Friedlander, A. (2001). Essential Fish Habitat and the Effective Design of Marine Reserves: Application for Marine Ornamental Fishes. *Aquarium Science and Conservation*, 3, 135-150. doi:10.1023/A:1011390729192
- Green, E. (2003). International trade in marine aquarium species: using the Global Marine Aquarium Database. In: *Marine Ornamental Species: Collection, Culture, and Conservation*.
- Haemachatanorn, W. (1985). *Larvea: Basic knowledge*. Marine Science Department, Chulalongkorn University. 242 p. (in Thai)



- Karthick, R., Aanand, P., Padmavathy, S., & Sampathkumar, J. S. (2019). Present and future market trends of Indian ornamental fish sector. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 7(2), 06-15.
- Kimmel C.B., Ballard W.W., Kimmel S.R., Ullmann B. & Schilling T.F. (1995) Stages of embryonic development of the zebrafish. *Developmental Dynamics* 203, 253–310.
- Kucharczyk D., Luczynski M., Kujawa R. & Czerkies P. (1997). Effect of temperature on embryonic and larval development of bream (*Abramis brama* L.). *Aquatic Science* 59, 214–224
- Marcelo, R., Pereira, S., Kleber, C. M.F., Ricardo, V. R. & Lui, A.S. (2010). Production of juvenile barber goby *Elacatinus figaro* in captivity: developing technology to reduce fishing pressure on an endangered species. *Marine Biodiversity Records*, 1- 7. # Marine Biological Association of the United Kingdom, 2010 doi:10.1017/S1755267210000412; Vol. 3; e57; 2010 Published online. 8 July, 2020.
- Olivotto I., Alessio, Z., Arianna, R., Beatrice, M., Matteo, A., & Oliana, C. (2005). Breeding, rearing and feeding studies in the cleaner goby *Gobiosoma evelynae*. *Aquaculture*, 250. 175 – 182.
- Pedrazzani, S, A. (2014). Reproductive behavior, embryonic and early larval development of the red head goby, *Elacatinus puncticulatus*. *Animal Reproduction Science*, 145. 69 – 74.
- Ruiz, J.M.C. (2012). *Cryptocentrus cinctus*. Practical experience in maintenance and reproduction. Retrieved July 29, 2020 , from <http://aquaticnotes.com/content/pub/EN/cryptocentrus.pdf>.
- Satam, S. B., Sawant, N. H., Ghughuskar, M. M., Sahastrabuddhe, V. D., Naik, V., Pagarkar, A. U., Hogale, N. D., Metar, S. Y., Shinde, K. M., Sadawarte, V. R., Sawant, A. N., Singh, H. P., Sawant, A., Patil, V. K., Rane, A.D., Haldankar, P. M & Bhattacharyya, T. (2018). Ornamental Fisheries: A new Avenue to Supplement Farm Income. (2581-3749), 193-197.
- Schirone R.C. & Gross L. (1968) Effect of temperature on early embryological development of the zebra fish, *Brachydanio rerio*. *Journal of Experimental Zoology* 169, 43–52.





- Spirita, S. V., Ahila, A. J., (2015). Stages of Embryonic Development of the Zebrafish *Danio rerio* (Hamilton).  
*European Journal of Biotechnology and Bioscience. Volume: 3, Issue: 6, 06-11.*
- Shei, M., Miranda Filho, K., Rodrigues, R., & Sampaio, L. (2011). Production of juvenile barber goby *Elacatinus figaro* in captivity: developing technology to reduce fishing pressure on an endangered species. *Marine Biodiversity Records, 3*. doi:10.1017/S1755267210000412.
- Wabnitz, C., Michelle, T., Edmund, G., & Tries, R. (2003). From Ocean to Aquarium: The Global Trade in Marine Ornamental Species. Research Gate.
- Wittenrich, L. M. (2007). The complete illustrated breeder's guide to marine aquarium fishes. In T. F. H. Publications (Ed.), pp 304.