

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๓๗/๒๕๕๔



Technical Paper No. 37/2011

คัพภะและพัฒนาการของลูกปลาตะพาก
Embryo and Development of Golden Belly Barb
Hypsibarbus wetmorei Smith, 1931

อัครเดช นาคประดิษฐ์	Akaradej Nakpradit
นิภา กาลศรี	Nipha Galsri
วรัณยู ขุนเจริญรักษ์	Waranyu Khunjaroenrak
อภิชาติ เต็มวิชชากร	Apichat Termvidchakorn

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด
กรมประมง
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Inland Fisheries Research and Development Bureau
Department of Fisheries
Ministry of Agriculture and Cooperatives

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๓๗/๒๕๕๔



Technical Paper No. 37/2011

กัพพะและพัฒนาการของอุกปลาตะพาก
Embryo and Development of Golden Belly Barb
Hypsibarbus wetmorei Smith, 1931

อัครเดช นาคประดิษฐ์	Akaradej Nakpradit
นิภา กาลศรี	Nipha Galsri
วรัณยู ขุนเจริญรักษ์	Waranyu Khunjaroenrak
อภิชาติ เต็มวิชชากร	Apichat Termvidchakorn

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดกำแพงเพชร

Kamphaengphet Inland Fisheries Research and
Development Center

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด

Inland Fisheries Research and Development Bureau

กรมประมง

Department of Fisheries

๒๕๕๔

2011

รหัสทะเบียนวิจัย 52-0531-52151

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	3
วิธีการศึกษา	4
1. การศึกษาคัพภะและพัฒนาการของลูกปลาตะพาก	4
2. การเตรียมตัวอย่างลูกปลา	4
3. การจำแนกลูกปลาวัยอ่อน	5
4. การวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ	5
ผลการศึกษา	6
1. พัฒนาการของคัพภะ	6
2. พัฒนาการของลูกปลาตะพาก	10
3. คุณสมบัติของน้ำ	12
สรุปและวิจารณ์ผล	17
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	21

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 พัฒนาการของคัพภะปลาตะพาก	6
2 คุณสมบัติของน้ำระหว่างการฟักไข่ปลาตะพาก	12

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 พัฒนาการของคัพภะปลาตะพาก <i>Hypsibarbus wetmorei</i> (Smith,1931)	8
2 พัฒนาการของลูกปลาตะพาก <i>Hypsibarbus wetmorei</i> (Smith,1931) จากการเพาะเลี้ยง	13
ภาพผนวกที่	
1 ลักษณะโครงสร้างภายนอก (morphometric character) ของลูกปลาในวงศ์ย่อยปลาตะเพียน (Subfamily Cyprinidae) ในระยะต่างๆ	21
2 เปรียบเทียบลูกปลาวัยอ่อนที่มีถุงสำรองอาหารปรากฏอยู่ (olk sac stage) ของลูกปลาในวงศ์ cyprinidae	22
3 เปรียบเทียบลูกปลาวัยอ่อนระยะแรก (pre larval stage) ของลูกปลาในวงศ์ cyprinidae	23
4 เปรียบเทียบลูกปลาวัยอ่อนระยะหลัง (post larval stage) ของลูกปลาในวงศ์ cyprinidae	24
5 เปรียบเทียบลูกปลาขนาดเล็ก (juvenile stage) ของลูกปลาในวงศ์ cyprinidae	25

คัพพะและพัฒนาการของลูกปลาตะพาก

อัครเดช นาคประดิษฐ์^{*1} นิภา กาลศรี¹ วรรณยู ขุนเจริญรักษ์¹ และ อภิชาติ เต็มวิษชากร²

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดกำแพงเพชร

²สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด

บทคัดย่อ

การศึกษาคัพพะและพัฒนาการของลูกปลาตะพาก ที่ได้จากการเพาะพันธุ์จากพ่อแม่พันธุ์ปลาตะพาก ที่รวบรวมจากแม่น้ำปิง นำมาเลี้ยงที่สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดกำแพงเพชร ระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน 2552 โดยศึกษาพัฒนาการของคัพพะ เริ่มจากไข่ปฏิสนธิจนกระทั่งฟักออกเป็นตัว และศึกษาพัฒนาการ และการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกของลูกปลาตะพาก ตั้งแต่ระยะลูกปลาวัยอ่อนที่คัพพะอาหารสำรองปรากฏอยู่ (yolk sac stage) ถึงระยะลูกปลาขนาดเล็ก (juvenile stage) ซึ่งมีอายุ 40 วัน ผลการศึกษาพบว่า ไข่ปลาตะพากเป็นไข่แบบครึ่งจมครึ่งลอย ใช้ระยะเวลาในการฟักเป็นตัว 14 ชั่วโมง 30 นาที ที่อุณหภูมิ 29-31 องศาเซลเซียส ส่วนพัฒนาการของลูกปลาในระยะที่มีคัพพะอาหารสำรองปรากฏอยู่ ลูกปลาแรกฟักจะมีลำตัวใส รูปร่างเพรีวยาว ความยาวประมาณ 2.81 มิลลิเมตร ส่วนหัวยังแนบติดอยู่กับคัพพะอาหารสำรอง ซึ่งเป็นคัพพะยาวไปตามความยาวลำตัว เมื่อลูกปลาอายุ 2 วัน ส่วนหัวยาวขึ้น และแยกออกจากคัพพะอาหารสำรอง เกิดครีบทู ลูกปลาแรกฟักมีกล้ามเนื้อ 32 มัด ส่วนลูกปลาวัยอ่อนระยะแรก มีจุดสีบริเวณส่วนหัวคัพพะอาหารสำรองลดขนาด และพัฒนาเป็นท่อทางเดินอาหาร ครีบท่างๆ มีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้นสำหรับลูกปลาวัยอ่อนระยะหลัง เริ่มจากกระดูกปลายหางโค้งงอขึ้น ครีบท่าง ครีบทัน ครีบท้อง และครีบทาง แยกออกจากกัน มีก้านครีบเกิดขึ้น และมีครีบแข็งที่ครีบท่าง 1 อัน มีช่องจมูกเกิดขึ้น และลูกปลาขนาดเล็ก อายุ 40 วัน ครีบท่างครีบทันสมบูรณ์ดี และแยกออกจากกัน มีก้านครีบแข็ง และก้านครีบท้องเสริมความแข็งแรง ลำตัวมีเกล็ดปกคลุมทั่วตัว รูปร่างลักษณะภายนอกทั่วไปเหมือนตัวเต็มวัย

คำสำคัญ : ปลาตะพาก คัพพะ พัฒนาการ

*ผู้รับผิดชอบ : ต. หนองปลิง อ. เมือง จ.กำแพงเพชร ๖๒๐๐๐ โทร. ๐ ๕๕๗๑ ๑๕๒๐

e-mail : new_bees@hotmail.com

Embryo and Development of Golden Belly Barb

Hypsibarbus wetmorei Smith, 1931

Akaradej Nakpradit*¹ Nipha Galsri¹ Waranyu Khuncharoenrak¹ and Apichat Termvidchakorn²

¹Kamphaengphet Inland Fisheries Research and Development Center

²Inland Fisheries Research and Development Bureau

Abstract

The study on embryo and development of Golden Belly Barb *Hypsibarbus wetmorei* (Smith, 1931) was carried out in Kamphaengphet Inland Fisheries Station during April - June 2009. The study was started from fertilization until hatching. Development and external change of fry from yolk sac stage to juvenile (40 day-old) were studied. It was found that eggs were semibouyant. Hatching period was 14 hrs and 30 min after fertilization at 29-31°C water temperature. The development of fry during yolk sac stage found that the newly hatched fry had clear elongated body with 2.81 mm total length. Yolk sac was found to be attached to the fry head along body length. At 2 day-old, the head was found longer and separated from the yolk sac. The pectoral fin was also found and the fry had 32 strap muscles. At the Pre larval stage, pigment was found on the fry head. The yolk sac size was decreased and developed to a digestive tract. The other fins were found. The Post - larval stage found bent tail bone. Dorsal, anal, pelvic and caudal fins were separated and also found were 1 spine in the dorsal, pelvic and anal fins each as well as nostrils. Juvenile, 40 day-old, found completely with separated fins which had spines and rays for supporting fins. Scales covered the entire body. The external morphology was likewise adult.

Key words : Golden Belly Barb (*Hypsibarbus wetmorei* Smith, 1931), Embryo, Development

*Corresponding author: Nong-Pling, Mueang Kamphaengphet 62000 Tel. 0 5571 1920

e-mail : new_bees@hotmail.com

คำนำ

ปลาตะพาก *Hypsibarbus wetmorei* (Smith, 1931) เป็นปลาพื้นเมืองของไทย มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น ปลาปึก ปลาปากดำ มีรูปร่างคล้ายปลาตะเพียนขาว แต่มีขนาดใหญ่กว่า บริเวณส่วนท้องมีสีเหลืองทอง ส่วนหลังมีสีเข้มน้ำเงินอมเขียว ครีบหลัง และครีบหางสีส้มแกมเขียว ครีบท้องสีส้มหรือสีเหลือง อยู่รวมกันเป็นฝูง กระโดดเก่ง เป็นปลาที่ว่ายน้ำได้เร็ว และว่ายน้ำเคลื่อนไหวตลอดเวลา อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำเขี้ยว ความลึกประมาณ 2-3 เมตร พบในแม่น้ำน่าน แม่น้ำโขง และแม่น้ำปิง (วสันต์, 2518; ชีรพันธ์, 2511; Smith, 1937) ความแตกต่างระหว่างเพศ ปลาเพศผู้มีลำตัวเพรียวยาว ส่วนท้องเรียบ สีของเกล็ดด้านล่างของลำตัวเหลืองเข้มแผ่ไปจนถึงโคนหาง เมื่อคลำดูบริเวณแก้ม และครีบหูของเพศผู้จะสากกว่าเพศเมีย ในฤดูผสมพันธุ์ เมื่อเอามือบีบที่ช่องเพศของตัวผู้จะมีน้ำเชื้อสีขาวขุ่นไหลออกมา ส่วนเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่า แต่ลำตัวป้อมสั้น สีของเกล็ดด้านล่างของลำตัวเหลืองเข้มแผ่ไม่ถึงโคนหาง ในฤดูผสมพันธุ์เพศเมียท้องจะอูมออกด้านข้างจนเห็นได้ชัด เคยพบขนาดใหญ่ที่สุดมีความยาว 57.7 เซนติเมตร น้ำหนัก 6.5 กิโลกรัม ปลาตะพากจะมีไข่แก่ต้นฤดูหนาว ระหว่างเดือน ตุลาคม-ธันวาคม และต้นฤดูฝนระหว่างเดือน พฤษภาคม-มิถุนายน ลักษณะไข่แก่เต็มที่จะมีสีเทาขุ่นน้ำตาลอ่อน เป็นไข่ประเภทครึ่งจมครึ่งลอย มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.7 มิลลิเมตร (สุรจิตร, 2517)

เนื่องจากปลาตะพากเป็นปลาที่มีขนาดใหญ่ และเนื้อมีรสชาติดี ทำให้ถูกจับจากธรรมชาติ เพื่อนำมาบริโภคเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันปริมาณจึงลดน้อยลง จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งศึกษาเพาะพันธุ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดกำแพงเพชร ได้ดำเนินการศึกษา และหาแนวทางในการเพาะพันธุ์ และอนุบาลปลาตะพาก ซึ่งการศึกษาคัดเพาะ และพัฒนาการวัยอ่อนของปลาตะพากในครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์อย่างมาก ทั้งทางด้านอนุกรมวิธาน การเพาะพันธุ์เพื่อปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ การเลี้ยงปลาตะพากในเชิงพาณิชย์ ตลอดจนการจัดการทรัพยากรปลาประจำถิ่นในแม่น้ำปิง ซึ่งจะเป็นการอนุรักษ์ปลาชนิดนี้ไว้ไม่ให้สูญพันธุ์ในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นข้อมูลในการเพาะพันธุ์และการอนุบาลปลาตะพาก
2. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการทรัพยากรประมง

วิธีการศึกษา

1. การศึกษาคัพพะและพัฒนาการของลูกปลาตะพาก

1.1 ทำการเพาะปลาตะพากจากพ่อแม่พันธุ์ปลาที่รวบรวมจากธรรมชาตินำมาเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ ขนาด 15 ตารางเมตร ในอัตราความหนาแน่น 1 ตัวต่อตารางเมตร ให้อาหารปลาชุกโปรตีนไม่น้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ผสมวิตามินอี 5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง อัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ แม่ปลาที่มีความสมบูรณ์เพศ ลักษณะท้องนูน อุมเป่ง พ่อปลามีลักษณะลำตัวเรียวยาว เมื่อคคบริเวณส่วนท้องมีน้ำเชื้อสีขาวขุ่นไหลออกมา นำมาฉีดด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์ **Buserelin acetate 10** ไมโครกรัมร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ **domperidone 10** มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม ทั้งพ่อปลาและแม่ปลา ปลอ่ยให้พ่อแม่ปลาผสมพันธุ์กันเองในบ่อซีเมนต์ อัตราปลาเพศผู้ 2 ตัวต่อปลาเพศเมีย 1 ตัว หลังฉีดฮอร์โมนแล้วประมาณ 6 ชั่วโมง แม่ปลาจะเริ่มวางไข่

1.2 นำไข่ปลาที่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อมาศึกษาพัฒนาการในระยะต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ ติดตามพัฒนาการของคัพพะตามขั้นตอนต่าง ๆ จนกระทั่งฟักออกเป็นตัว พร้อมบันทึกภาพ และระยะเวลา

1.3 เก็บตัวอย่างลูกปลาตะพากตามวิธีการเก็บตัวอย่างและการศึกษา ของ อภิชาติ (2548) โดยเก็บตัวอย่าง จำนวน 4 ระยะ ตั้งแต่ระยะแรกฟักออกจากไข่ (วันที่ 1-5) ลูกปลาวัยอ่อนระยะแรก (วันที่ 6-8) และลูกปลาวัยอ่อนระยะหลัง (วันที่ 9-15) จนถึงระยะที่ลูกปลาพัฒนาเป็นปลาตะพากขนาดเล็ก (วันที่ 16-20) ระยะละ 20 ตัว โดยกำหนดช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลลูกปลาดังนี้

วันที่ 1 ลูกปลาแรกฟักออกจากไข่	วันที่ 11 ลูกปลาอายุ 12 วัน
วันที่ 2 ลูกปลาอายุ 6 ชั่วโมง	วันที่ 12 ลูกปลาอายุ 15 วัน
วันที่ 3 ลูกปลาอายุ 12 ชั่วโมง	วันที่ 13 ลูกปลาอายุ 19 วัน
วันที่ 4 ลูกปลาอายุ 1 วัน	วันที่ 14 ลูกปลาอายุ 23 วัน
วันที่ 5 ลูกปลาอายุ 2 วัน	วันที่ 15 ลูกปลาอายุ 27 วัน
วันที่ 6 ลูกปลาอายุ 3 วัน	วันที่ 16 ลูกปลาอายุ 31 วัน
วันที่ 7 ลูกปลาอายุ 4 วัน	วันที่ 17 ลูกปลาอายุ 35 วัน
วันที่ 8 ลูกปลาอายุ 5 วัน	วันที่ 18 ลูกปลาอายุ 40 วัน
วันที่ 9 ลูกปลาอายุ 7 วัน	วันที่ 19 ลูกปลาอายุ 45 วัน
วันที่ 10 ลูกปลาอายุ 9 วัน	วันที่ 20 ลูกปลาอายุ 50 วัน

2. การเตรียมตัวอย่างลูกปลา

เก็บตัวอย่างปลาตะพากที่ได้จากการเพาะเลี้ยง ตามระยะที่กำหนดไว้ ขั้นตอนละ 20 ตัว รักษาด้วยสารฟอร์มาลินเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน หลังจากนั้นเก็บรักษาในสารละลาย

ฟอร์มาลินเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ที่มีกำลังขยายต่ำ ที่ประกอบด้วยเครื่องช่วยในการวาดรูป (Camera Lucida) และเครื่องวัดความยาวอย่างละเอียด (Micrometer) เพื่อช่วยในการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกที่สามารถนับ และวัดได้ (meristic characters) และช่วยในการนับมัดกล้ามเนื้อ การเกิดก้านครีบต่างๆ การนับจำนวนก้านครีบ การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และจุดสีต่างๆ บนตัวของลูกปลา เมื่อทำการศึกษาเสร็จเก็บตัวอย่างปลาในสารละลายแอลกอฮอล์เข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์

3 การจำแนกลูกปลาวัยอ่อน

การจำแนกระยะลูกปลาแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ตาม อภิชาติ และคณะ (2548) (ภาพผนวกที่ 1)

1. ลูกปลาวัยอ่อนที่ถุงอาหารสำรองปรากฏอยู่ (yolk sac stage) เริ่มตั้งแต่ลูกปลาเริ่มฟักออกจากไข่ ซึ่งมีถุงอาหารสำรองปรากฏอยู่ ระยะนี้จะสิ้นสุดเมื่อลูกปลาคูดซึ่อาหารสำรองไปใช้จนหมด ระยะเวลาประมาณ 2 วัน (ขั้นที่ 1-5)

2. ลูกปลาวัยอ่อนระยะแรก (pre larvae stage) เริ่มตั้งแต่ระยะที่ลูกปลาคูดซึ่อาหารสำรองไปใช้จนหมด จนกระทั่งกระดูกหางชิ้นสุดท้าย (urostyle) โคนงอขึ้น และมีพัฒนาการของกระดูกเสริมความแข็งแรงของหางเกิดขึ้น ระยะนี้มีอายุ 3-5 วัน (ขั้นที่ 6-8)

3. ลูกปลาวัยอ่อนระยะหลัง (post larvae stage) เริ่มตั้งแต่ระยะที่กระดูกหางโคนงอขึ้น มีการพัฒนาของกระดูกเสริมความแข็งแรงเกิดขึ้น และมีการพัฒนาของอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ก้านครีบ จุดสี จนถึงระยะที่ลูกปลามีการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกต่างๆ เหมือนปลาขนาดเล็ก (metamorphosis) ระยะนี้มีอายุ 6-19 วัน (ขั้นที่ 9-15)

4. ลูกปลานขนาดเล็ก (juvenile stage) เป็นระยะหลังจากที่ลูกปลาวัยอ่อนมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเหมือนพ่อแม่ แต่ระบบสืบพันธุ์ยังไม่มีการพัฒนา ระยะนี้เริ่มตั้งแต่อายุ 20 วัน จนถึงอายุ 40 วัน (ขั้นที่ 16-20)

4 การวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ

วิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำในบ่อทดลองระหว่างการฟักไข่ เวลา 09.00 น. ของทุกวัน ดังนี้

- อุณหภูมิของน้ำ (temperature) ตรวจวัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์หน่วยเป็นองศาเซลเซียส
- ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ตรวจวัดด้วย pH meter ยี่ห้อ TOA รุ่น WQC-20A
- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (dissolved oxygen) ตรวจวัดด้วยเครื่อง DO meter ยี่ห้อ TOA รุ่น WQC-20A หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร

หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร

- ปริมาณแอมโมเนียรวม ($\text{NH}_3\text{-N}$) ตรวจวัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ HANNA รุ่น HI 93733 ตามวิธี Nessler method หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร

- ปริมาณไนไตรท์ (NO_2) ตรวจวัดด้วยเครื่อง **Spectrophotometer** ยี่ห้อ **HACH** รุ่น **DR/4000**
หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร

- ค่าความกระด้าง (**hardness**) วิเคราะห์ด้วยวิธีไทเตรต ตามวิธีของ ไมตรี และจารุวรรณ (2528)
หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร

- ค่าความเป็นด่าง (**alkalinity**) วิเคราะห์ด้วยวิธีไทเตรต ตามวิธีของ ไมตรี และจารุวรรณ (2528)
หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร

ผลการศึกษา

1. พัฒนาการของคัพพะ

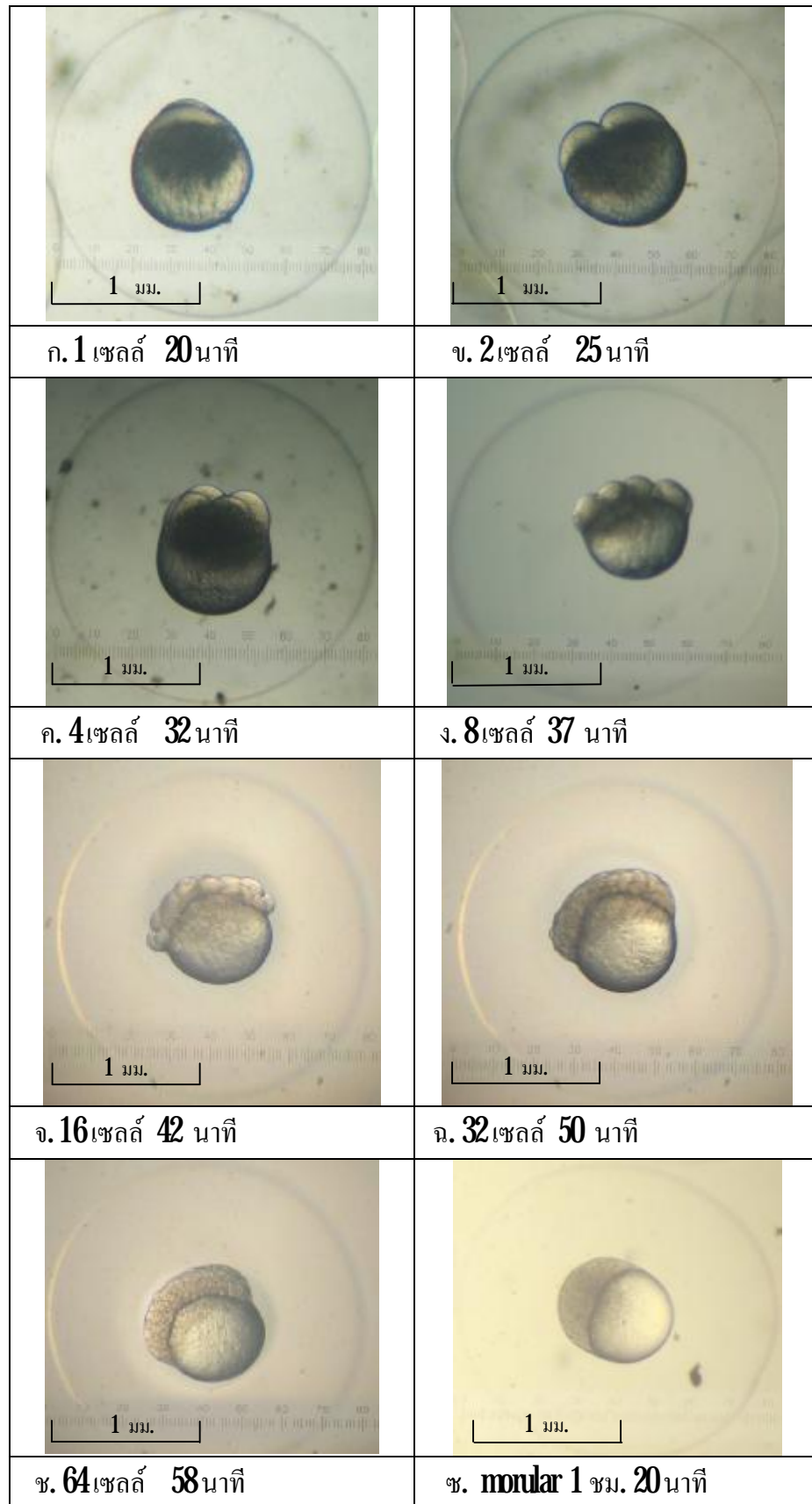
ไข่ปลาตะพากมีลักษณะเป็นไข่ครึ่งจมครึ่งลอย สีเทาน้ำตาลอ่อน เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ **0.6-0.8** มิลลิเมตร เมื่อไข่ได้รับการผสม ไข่จะดึงน้ำเข้าเปลือกไข่ขยายตัวเพิ่มขึ้น **3** เท่า มีพัฒนาการของคัพพะ สรุปดังนี้ ระยะเวลา **cleavage** ใช้เวลา **1 ชั่วโมง 20 นาที** ระยะ **blastula** ใช้เวลา **2 ชั่วโมง 43 นาที** ระยะ **gastrula** ใช้เวลา **5 ชั่วโมง 12 นาที** พัฒนาสู่ **Somite** ใช้เวลา **8 ชั่วโมง 23 นาที** และฟักออกเป็นตัวใช้เวลา **14 ชั่วโมง 30 นาที** ที่อุณหภูมิ **29-31** องศาเซลเซียส ลูกปลาแรกฟักมีความยาว **2.81** มิลลิเมตร

ตารางที่ 1 พัฒนาการของคัพพะปลาตะพาก

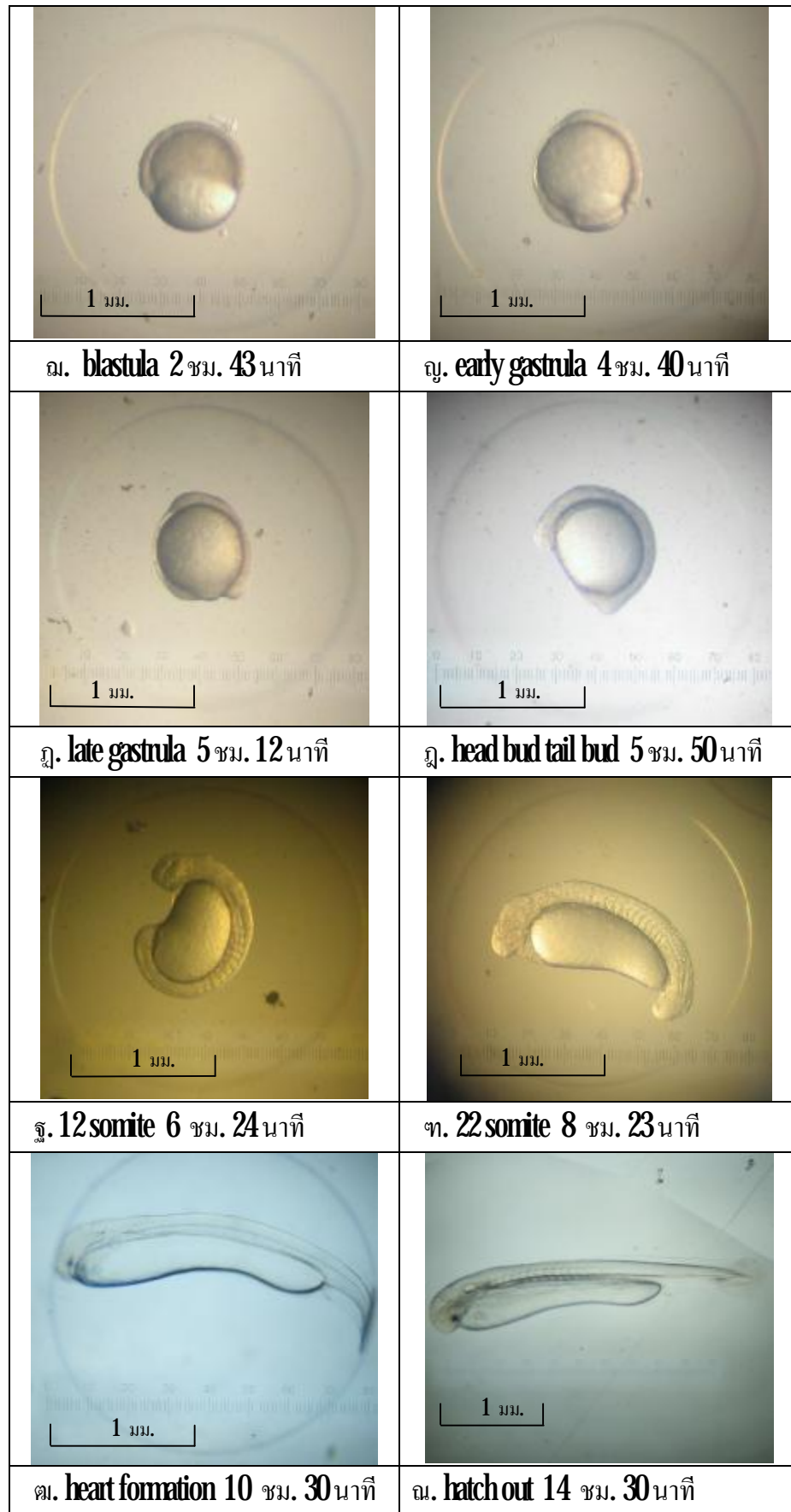
ระยะ	ระยะเวลา หลังไข่ผสมกับน้ำเชื้อ	ภาพที่	ขั้นตอนการพัฒนา
cleavage	20 นาที	ก	one cell stage ไข่ได้รับการผสมขยายใหญ่หลังจากพองน้ำเต็มทีเส้นผ่านศูนย์กลางไข่เพิ่มขึ้นเป็น 20-21 มิลลิเมตร ทางด้าน animal pole เกิด 1 เซลล์
	25 นาที	ข	First cleavage stage มีการแบ่งเซลล์ออกเป็น 2 เซลล์ เซลล์มีขนาดเล็กกว่าเดิมครึ่งหนึ่ง
	32 นาที	ค	Second cleavage stage มีการแบ่งเซลล์ออกเป็น 4 เซลล์ เซลล์มีขนาดเล็กกว่าเดิมครึ่งหนึ่ง
	37 นาที	ง	Third cleavage stage มีการแบ่งเซลล์ออกเป็น 8 เซลล์ เซลล์ มีขนาดเล็กกว่าเดิมครึ่งหนึ่ง
	42 นาที	จ	Fourth cleavage stage มีการแบ่งเซลล์ออกเป็น 16 เซลล์ มีขนาดเล็กกว่าเดิมครึ่งหนึ่ง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ระยะ	ระยะเวลา หลังไข่ผสมกับน้ำเชื้อ	ภาพที่	ขั้นตอนการพัฒนา
cleavage	50 นาที	ฉ	Fifth cleavage stage มีการแบ่งเซลล์ออกเป็น 32 เซลล์ เซลล์เริ่มมีรูปร่างไม่แน่นอน
	58 นาที	ช	Sixth cleavage stage มีการแบ่งเซลล์เป็น 64 เซลล์ เซลล์มีขนาดเล็ก และเบียดกันอย่างหนาแน่น
morula	1 ชม. 20 นาที	ซ	ระยะสุดท้ายของ cleavage เซลล์ blastomere แบ่งเซลล์เล็กๆ จำนวนมาก ซ้อนกันอยู่อย่างหนาแน่น ลักษณะเป็นหวมกครอบเหนือไข่แดง
blastula	2 ชม. 43 นาที	ฅ	Blastodisc มีเซลล์รวมกันยกตัวมีลักษณะนูน และเกิดช่องว่างภายใน (blastocoel)
early gastrula	4 ชั่วโมง 40 นาที	ฉ	มีการจัดเรียงตัวหนาขึ้นของกลุ่มเซลล์ blastodem ทำให้เกิดลักษณะคล้ายวงแหวนเคลื่อนลงมาเรียกว่า gemming โดยพบว่าส่วนที่เจริญไปเป็นหาง
late gastrula	5 ชม. 12 นาที	ฉ	กลุ่มเซลล์เคลื่อนลงมาคลุมไข่แดงจนเกือบหมด และเมื่อสิ้นสุดระยะ gastrula ไข่แดงถูกคลุมจนหมด ซึ่งเป็นระยะบลาสโตพอร์ปิด
head bud and tail bud	5 ชม. 50 นาที	ฉ	เนื้อเยื่อเจริญมากขึ้น ทำให้เกิดเป็นตัวอ่อน (embryo) รูปร่างคล้ายวงแหวน ส่วนหัว และส่วนท้ายของตัวอ่อนยกขึ้น เกิดเป็นปุ่มหัว และปุ่มหาง
somite	6 ชม. 24 นาที	ฐ	มี 12 somite บริเวณส่วนหัวเกิด optic vesicle ซึ่งเจริญไปเป็นลูกตา
	8 ชม. 23 นาที	ฑ	มี 22 somite ระยะนี้ตัวอ่อนเติบโตจนเกือบล้อมรอบไข่แดง
heart formation	10 ชม. 30 นาที	ฒ	เกิดหัวใจลักษณะเป็นปุ่มหัวใจเริ่มทำงานมีการไหลเวียนของเลือดตัวอ่อนมีการเคลื่อนไหวเป็นบางครั้ง
hatch out	14 ชม. 30 นาที	ณ	ลูกปลาฟักออกเป็นตัว โดยใช้ส่วนหางโบกให้เปลือกไข่แตกออก เมื่อฟักออกใหม่ๆ ส่วนหัวลูกปลายังติดอยู่กับไข่ลึ้ก ลำตัวใส fin fold เชื่อมติดกัน ลูกปลามีความยาวประมาณ 2.81-2.82 มิลลิเมตร



ภาพที่ 1 พัฒนาการของคัพภะปลาตะพาก *Hypsibarbus wetmorei* (Smith, 1931)



ภาพที่ 1 พัฒนาการของกัฟพะปลาตะพาก *Hypsibarbus wetmorei* (Smith, 1931) (ต่อ)

2 พัฒนาการของลูกปลาตะพาก

ลูกปลาตะพากแรกฟักออกจากไข่ มีขนาดความยาวประมาณ **2.81** มิลลิเมตร ลำตัวใส รูปร่างเรียวยาว อนุอาหารสำรอง (**yolksac**) เป็นถุงยาวไปตามความยาวลำตัว ประมาณ **2** ใน **3** ส่วนของความยาวลำตัว ส่วนหัวยังไม่แยกออกจากอนุอาหารสำรอง ปากยังไม่เปิด มีจุดตาปรากฏแต่ยังไม่มียี กระจกหางเป็นแท่งตรง เชื้อหุ้มลำตัวคลุมส่วนท้ายของลำตัวทั้งด้านบน และด้านล่าง (ภาพที่ 1 ฉ)

ลูกปลาตะพาก อายุ **12** ชั่วโมง มีขนาดความยาวประมาณ **3.21** มิลลิเมตร ลำตัวใส ส่วนหัวยาวขึ้นกว่าเดิม ลำตัวเรียวยาวเห็นจุดชัดเจน ปากยังไม่เปิดติดอยู่กับอนุอาหารสำรอง อนุอาหารสำรองมีขนาดเล็กลงระบบทางเดินอาหารยังไม่พัฒนา รูทวารยังไม่เปิด เกิดตุ่มที่จะพัฒนาเป็นครีบหู มีมัดกล้ามเนื้อจำนวน **32** มัด เชื้อหุ้มลำตัวที่คลุมส่วนท้ายของลำตัวทั้งด้านบน และด้านล่างเริ่มเว้า เพื่อพัฒนาเป็นครีบ (ภาพที่ 2 ก)

ลูกปลาตะพาก อายุ **1** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **3.39** มิลลิเมตร ลำตัวใส ลูกปลามีลำตัวเรียวยาวอนุอาหารสำรองมีขนาดเล็กลง ส่วนหัวแยกออกจากอนุอาหารสำรอง ปากเริ่มมีการพัฒนา ช่องเปิดต่อทางเดินอาหารอยู่ที่มัดกล้ามเนื้อที่ **23** เกิดครีบหู และจุดสีเพิ่มขึ้นบริเวณโคนครีบหู ตามีสีดำใหญ่ **2** ข้างชัดเจนกระจก **operculum** เริ่มพัฒนา เชื้อหุ้มลำตัวที่คลุมส่วนท้ายของลำตัวทั้งด้านบน และด้านล่างเริ่มเว้ามากขึ้น เพื่อพัฒนาเป็นครีบกัน ครีบหาง และครีบหลัง มีมัดกล้ามเนื้อจำนวน **32** มัด (ภาพที่ 2 ข)

ลูกปลาตะพาก อายุ **3** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **3.57** มิลลิเมตร ลำตัวใส ลูกปลามีลำตัวเรียวยาว ส่วนหัวยาวขึ้น ปากกว้างประมาณ **0.38** มิลลิเมตร กระจกกระพุ้งแก้มพัฒนามากขึ้น และมีจุดสีปรากฏ อนุอาหารสำรองเล็กลงมาก กระจกปลายหางเป็นแท่งตรง เชื้อหุ้มลำตัวที่คลุมส่วนท้ายของลำตัวทั้งด้านบน และด้านล่างเริ่มเว้ามากขึ้นกว่าเดิม ถุงลมเริ่มปรากฏ มีมัดกล้ามเนื้อจำนวน **32** มัด (ภาพที่ 2 ค)

ลูกปลาตะพาก อายุ **4** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **3.62** มิลลิเมตร ลำตัวใส ลูกปลามีลำตัวเรียวยาว ส่วนหัวยาวขึ้น ปากพัฒนาดี ตามีสีดำใหญ่ อนุอาหารสำรองยุบลงจนเกือบหมด กระจกหางยังเป็นแท่งตรง ครีบหูเจริญดี ถุงลมปรากฏชัดเจนบริเวณหลังครีบหู เกิดจุดสีอยู่เหนือด้านหลังของลำตัว และกระพุ้งแก้ม เชื้อหุ้มลำตัวที่คลุมส่วนท้ายของลำตัวทั้งด้านบน และด้านล่างเริ่มเว้ามากขึ้นกว่าเดิม (ภาพที่ 2 ง)

ลูกปลาตะพาก อายุ **5** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **4.27** มิลลิเมตร ลำตัวใส ลำตัวเริ่มขยายความกว้างเพิ่มขึ้น ปากพัฒนาดี อนุอาหารสำรองยุบหมด ทางเดินอาหารเริ่มมีการพัฒนา มีจุดสีบริเวณกระพุ้งแก้ม และบริเวณแนวด้านล่างลำตัวมีจุดสีดำเป็นแนวยาวไปจนถึงกระจกโคนหาง กระจกหางงอขึ้นเล็กน้อย เชื้อหุ้มลำตัวที่คลุมส่วนท้ายของลำตัวทั้งด้านบน และด้านล่างเริ่มเว้ามากขึ้นกว่าเดิม บริเวณที่เป็นครีบหางก้านครีบเริ่มพัฒนา (ภาพที่ 2 จ)

ลูกปลาตะพาก อายุ **7** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **6.40** มิลลิเมตร ลำตัวใส และมีความหนาของลำตัวมากขึ้น กระจกหางยกตัวโค้งขึ้น ครีบหาง ครีบหลัง และครีบกันเริ่มแยก ครีบหางมีการพัฒนาก้านครีบเกิดขึ้นพร้อมจุดสีบนก้านครีบหาง เหงือกพัฒนา ถุงลมเจริญดี มีจุดสีบริเวณกระพุ้งแก้ม มุมปาก และบริเวณแนวด้านล่างลำตัว มีจุดสีดำเป็นแนวยาวไปจนถึงกระจกโคนหางมีมัดกล้ามเนื้อ **33** มัด (ภาพที่ 2 ฉ)

ลูกปลาตะพาก อายุ **9** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **7.12** มิลลิเมตร ลำตัวใส อุณหภูมิขนาดใหญ่ขึ้น ครีบหาง ครีบหลัง แยกออกจากกัน ส่วนครีบกันยังคงติดอยู่กับครีบหาง ครีบหลังก้านครีบเริ่มพัฒนา ครีบหางมีก้านครีบเพิ่มมากขึ้นปลายหางเริ่มเว้าเป็น **2** แฉก กระดูกปลายหางลดขนาดลง มีจุดสีดำกระจายบนหัว ริมฝีปาก และบริเวณแนวเส้นข้างตัวไปจนถึงโคนหาง (ภาพที่ 2 ข)

ลูกปลาตะพาก อายุ **12** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **9.19** มิลลิเมตร ลำตัวใส กล้ามเนื้อลำตัวหนาขึ้น ครีบหาง ครีบหลัง และครีบกัน แยกออกจากกัน บริเวณปลายครีบหางเว้าเป็น **2** แฉก ก้านครีบมีการพัฒนาสมบูรณ์ ครีบหลัง และครีบกันก้านครีบมีการพัฒนามากขึ้น เกิดตุ่มที่จะพัฒนาเป็นครีบท้อง อุณหภูมิขนาดใหญ่ขึ้น กระดูกปลายหาง มีจุดสีดำกระจายบนหัว และกระพุ้งแก้ม และบริเวณแนวเส้นข้างตัวไปจนถึงโคนหาง (ภาพที่ 2 ซ)

ลูกปลาตะพาก อายุ **15** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **11.80** มิลลิเมตร ลำตัวใส อุณหภูมิขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม เกิดครีบท้อง ครีบหูยังมีการพัฒนาก้านครีบ ครีบหางแบนเว้า ครีบหลัง และครีบกันมีการพัฒนาใหญ่ขึ้น มีจุดสีบริเวณส่วนหัว ลำตัวด้านบน และบริเวณโคนหาง (ภาพที่ 2 ฉ)

ลูกปลาตะพาก อายุ **19** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **15.00** มิลลิเมตร ลำตัวใส อุณหภูมิแบ่งเป็น **2** ส่วน มีช่องจมูกเกิดขึ้น ครีบทุกครีบมีการพัฒนามากขึ้น มีก้านครีบอ่อนเสริมความแข็งแรง มีจุดสีบริเวณส่วนหัว และบริเวณแนวเส้นข้างตัวไปจนถึงโคนหาง มีมัดกล้ามเนื้อ **33** มัด (ภาพที่ 2 ญ)

ลูกปลาตะพาก อายุ **23** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **16.04** มิลลิเมตร ลำตัวใสปนเหลือง โดยเฉพาะบริเวณส่วนหัว และแนวหลังด้านบนมีสีเหลือง ตามีสีดำขนาดใหญ่ ครีบทุกครีบสมบูรณ์ดี และแยกออกจากกันมีก้านครีบอ่อนเสริมความแข็งแรง มีจุดสีดำตรงหัว กระพุ้งแก้มและโคนหาง บริเวณก้านครีบหางมีสีดำประปราย ผิวหนังลำตัวพัฒนาจนไม่สามารถมองเห็นทางเดินอาหาร รูจมูกเจริญดี กระดูกแผ่นปิดเหงือกแยกเป็นชิ้นๆ (ภาพที่ 2 ฎ)

ลูกปลาตะพาก อายุ **27** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **17.88** มิลลิเมตร ลำตัวใสปนเหลือง ส่วนหัว และแผ่นปิดเหงือกมีจุดสีดำ ส่วนหลัง มีจุดสีดำเล็กๆ เป็นแนวยาวถึงโคนหาง ส่วนท้องตั้งแต่ครีบกันถึงโคนหาง มีจุดสีดำเล็กๆ เป็นแนวยาว โคนหางมีจุดสีดำขนาดใหญ่ บริเวณก้านครีบหางมีสีดำประปราย รูจมูกเจริญดี (ภาพที่ 2 ฏ)

ลูกปลาตะพาก อายุ **31** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **21.26** มิลลิเมตร ลำตัวสีเหลืองใส ยังไม่มีเกล็ด ส่วนหัวมีจุดสีดำกระจายทั่วไป ส่วนหลังตั้งแต่ครีบหลัง และส่วนท้องตั้งแต่ครีบกันถึงโคนหาง มีจุดสีดำเล็กๆ เป็นแนวยาว โคนหางมีจุดสีดำขนาดใหญ่ บริเวณก้านครีบหางมีสีดำประปราย ทุกครีบมีก้านครีบอ่อนชัดเจน มีก้านครีบแข็งที่ครีบหลัง ครีบ **1** อัน กระดูกส่วนที่พัฒนาเป็นก้างเสริมความแข็งแรง รูจมูกเจริญดีมองเห็นชัดเจน (ภาพที่ 2 ฐ)

ลูกปลาตะพาก อายุ **35** วัน มีขนาดความยาวประมาณ **23.85** มิลลิเมตร ลำตัวสีเหลืองใส ส่วนหัวและส่วนหลัง มีจุดสีดำเล็กๆ เป็นแนวยาวถึงโคนหาง โคนหางมีจุดสีดำขนาดใหญ่ ครีบทุกครีบเจริญดีคล้ายตัวเต็มวัย มีก้านครีบแข็งที่ครีบหลัง **1** ก้าง รูจมูกเจริญดีมองเห็นชัดเจน (ภาพที่ 2 ฑ)

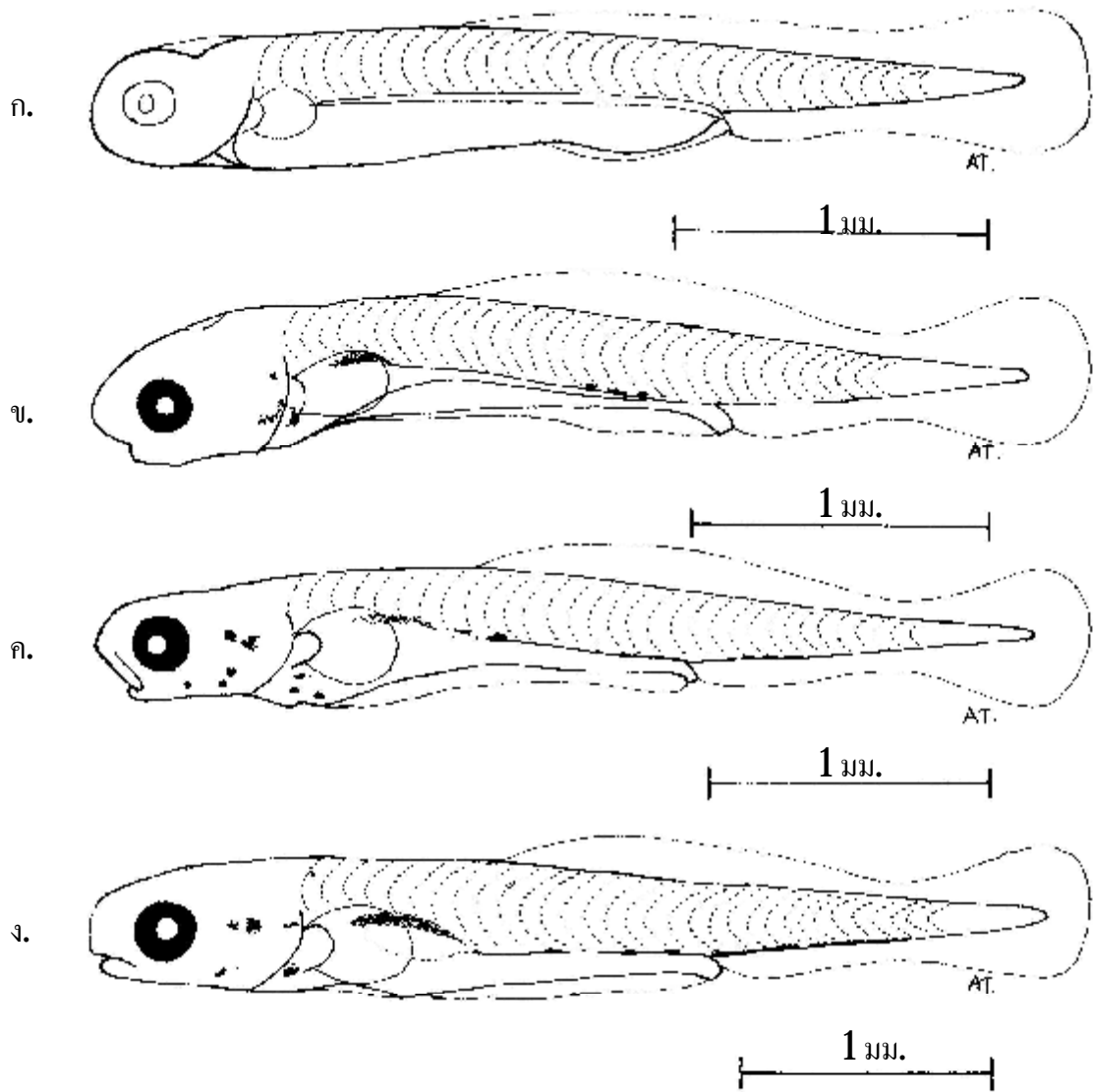
ลูกปลาตะพาก อายุ 40 วัน มีขนาดความยาวประมาณ 31.15 มิลลิเมตร ลำตัวเรียวยาว เกล็ดมีขนาดค่อนข้างใหญ่ สีขาวเป็นมันวาว ปกคลุมทั่วลำตัว มีหนดบริเวณริมฝีปากบน 1 คู่ และหนดยาวบริเวณมุมปากล่าง 1 คู่ ครีบหางมีก้านครีบ 30 ก้าน ก้านครีบก้น 9 ก้าน ครีบหลังมีเส้นสีดำตามขอบครีบด้านบน และมีก้านครีบแข็ง 1 ก้านและก้านครีบอ่อน 10 ก้าน ขอบด้านล่างของครีบหาง ครีบท้อง และครีบก้นมีสีเหลืองส้ม ริมฝีปากบนอยู่ระดับเดียวกับขอบตาล่าง มองเห็นรูจมูกเจริญชัดเจน มีรูปร่างลักษณะทั่วไปเหมือนปลาที่โตเต็มวัย (ภาพที่ 2 คม)

3. คุณสมบัติของน้ำ

คุณสมบัติของน้ำในระหว่างการฟักไข่ปลาตะพาก พบว่า อุณหภูมิของน้ำ 29-31 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 7.50-7.80 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 8.00-8.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนียรวม 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนไตรท์ 0.00-0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้าง 60-75 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าความเป็นด่าง 85-92 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของน้ำระหว่างการฟักไข่ปลาตะพาก

คุณสมบัติของน้ำ	ค่าที่วัดได้
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	29-31
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง	7.50-7.80
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	8.00-8.60
ปริมาณแอมโมเนียรวม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.00
ปริมาณไนไตรท์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.00-0.10
ค่าความกระด้าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	60-75
ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	85-92



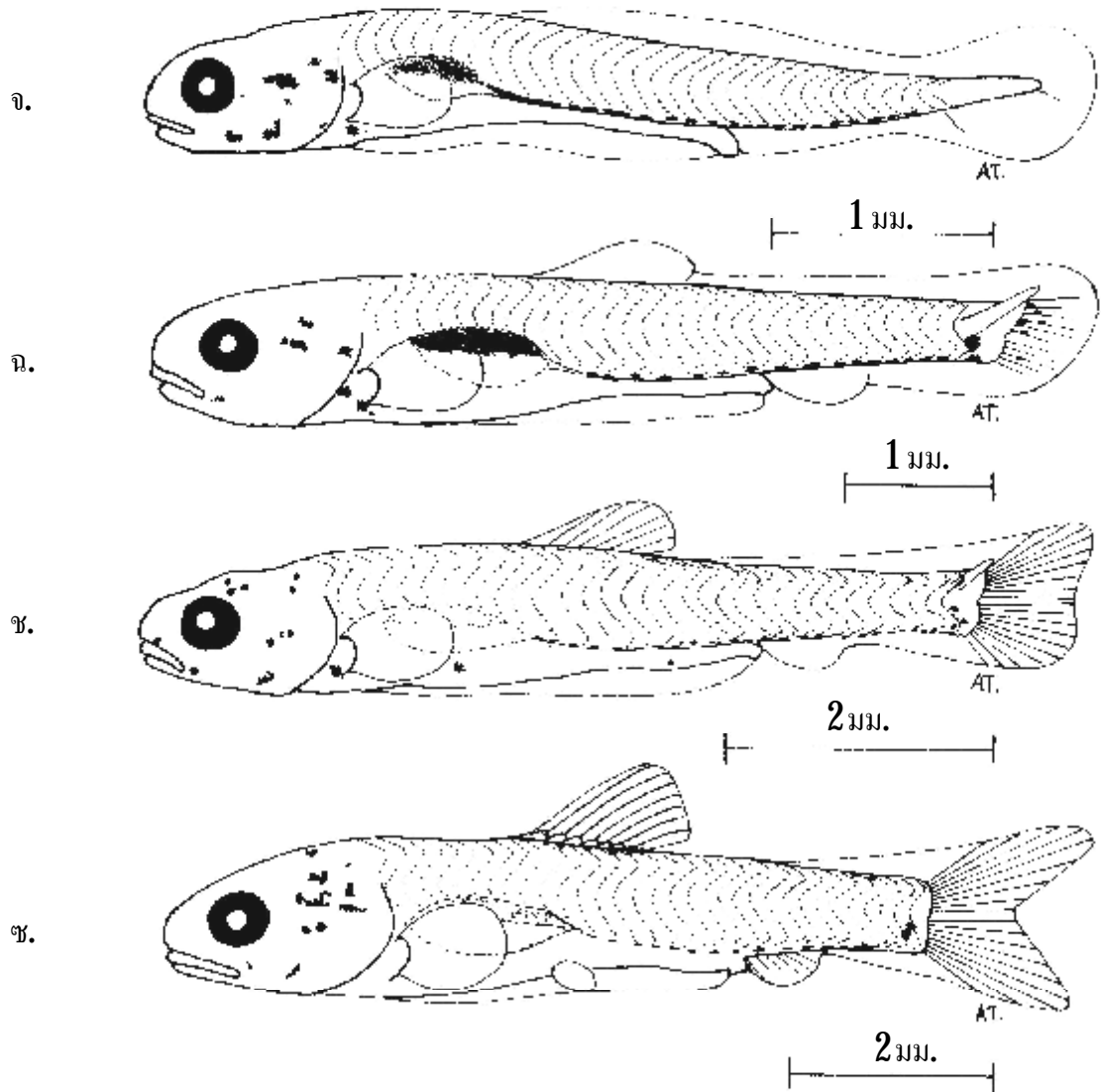
ภาพที่ 2 พัฒนาการของลูกปลาตะพาก *Hypsibarbus wetmorei* (Smith, 1931) จากการเพาะเลี้ยง

ก. ลูกปลาตะพากอายุ 12 ชั่วโมง ความยาว 321 มิลลิเมตร

ข. ลูกปลาตะพากอายุ 1 วัน ความยาว 339 มิลลิเมตร

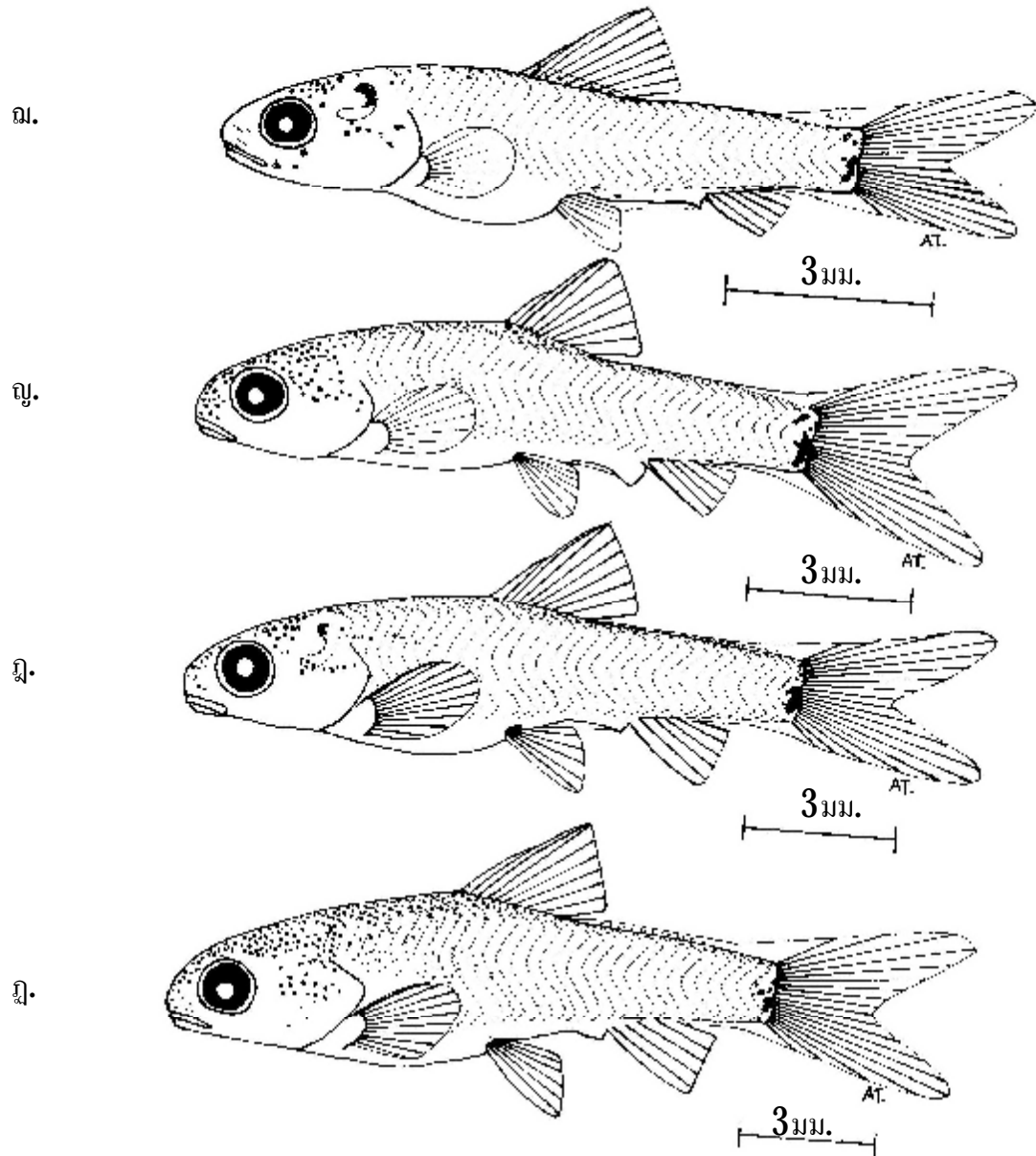
ค. ลูกปลาตะพากอายุ 3 วัน ความยาว 357 มิลลิเมตร

ง. ลูกปลาตะพากอายุ 4 วัน ความยาว 362 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2 (ต่อ)

- ก. ลูกปลาตะพากอายุ 5 วัน ความยาว 427 มิลลิเมตร
 ข. ลูกปลาตะพากอายุ 7 วัน ความยาว 640 มิลลิเมตร
 ค. ลูกปลาตะพากอายุ 9 วัน ความยาว 712 มิลลิเมตร
 ง. ลูกปลาตะพากอายุ 12 วัน ความยาว 919 มิลลิเมตร



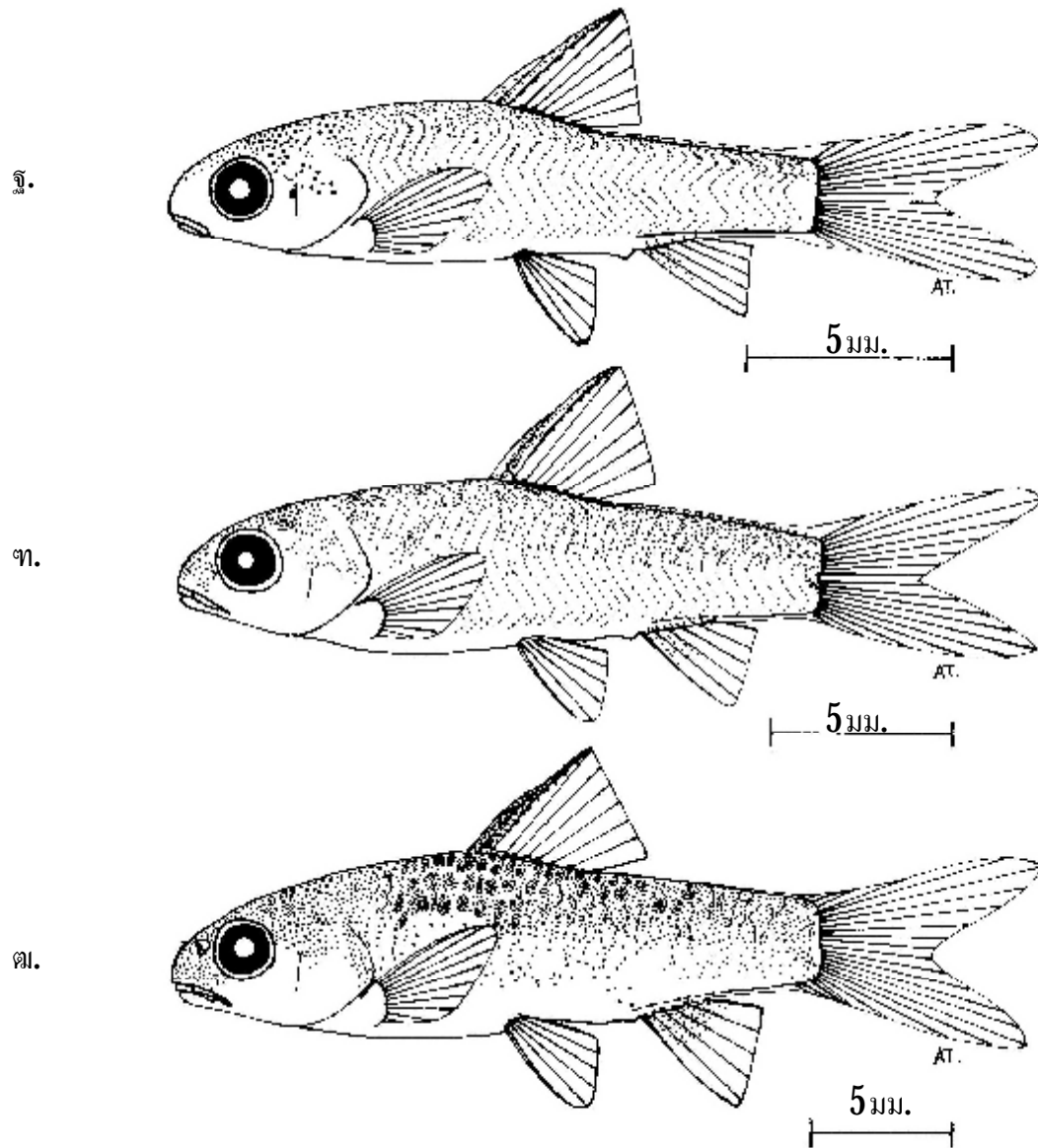
ภาพที่ 2 (ต่อ)

ฉ. ลูกปลาตะพากอายุ 15 วัน ความยาว 11.80 มิลลิเมตร

ญ. ลูกปลาตะพากอายุ 19 วัน ความยาว 15.00 มิลลิเมตร

ฎ. ลูกปลาตะพากอายุ 23 วัน ความยาว 16.04 มิลลิเมตร

ฏ. ลูกปลาตะพากอายุ 27 วัน ความยาว 17.88 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2 (ต่อ)

ฐ. ลูกปลาตะพากอายุ 31 วัน ความยาว 21.26 มิลลิเมตร

ท. ลูกปลาตะพากอายุ 35 วัน ความยาว 23.85 มิลลิเมตร

ฒ. ลูกปลาตะพากอายุ 40 วัน ความยาว 31.15 มิลลิเมตร

สรุปและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ไข่ปลาตะพากเป็นลักษณะไข่ครึ่งจมครึ่งลอย คล้ายและมีขนาดใกล้เคียงกับไข่ปลาตะเพียนขาว *Barbodes gonionotus* (Bleeker, 1850) ปลาตะเพียนทอง *Barbodes altus* (Gunther, 1868) และปลากระแห *Barbodes schwanenfeldi* (Bleeker, 1835) ซึ่งแตกต่างกับไข่ปลาในสกุลเดียวกัน เช่น ปลาจาด *Hypsibarbus malcolmi* (Smith, 1954) ที่มีไข่เป็นแบบไข่จมติดวัตถุ (อรรณพ และคณะ, 2545) ส่วนระยะเวลาในการฟักออกเป็นตัวใช้เวลา 14 ชั่วโมง 30 นาที ที่อุณหภูมิน้ำ 29-31 องศาเซลเซียส ใกล้เคียงกับการฟักออกเป็นตัวของไข่ปลาสร้อยเกล็ดถี่ *Thymichthys thymoides* (Bleeker) ที่ใช้เวลาฟักเป็นตัว 13-15 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิน้ำ 26-27 องศาเซลเซียส (ชัยศิริ และคณะ, 2544) ขนาดของลูกปลาตะพากแรกฟักมีความยาว 2.81 มิลลิเมตร ใกล้เคียงกับขนาดลูกปลาตะเพียนทอง ที่มีความยาว 2.9 มิลลิเมตร และลูกปลากระแห ที่มีความยาว 3.1 มิลลิเมตร (รจิต และคณะ, 2547) ขนาดเล็กกว่าลูกปลาจาดที่มีความยาว 3.6 มิลลิเมตร (อรรณพ และคณะ, 2545)

ส่วนพัฒนาการของลูกปลาตะพาก มีพัฒนาการที่คล้ายกับปลาเกล็ดในครอบครัวปลาตะเพียน (*Cyprinidae*) ใน Subfamily *Cyprininae* (อภิชาติ และคณะ, 2548) (ภาพผนวกที่ 1) ซึ่งมีลักษณะดังนี้ คือ

1. ลูกปลาระยะที่มีถุงอาหารสำรอง (yolk sac stage)

มีลักษณะที่เหมือนกัน คือ มีถุงอาหารสำรองยาวประมาณ 2 ใน 3 ของความยาวลำตัว บนถุงอาหารสำรองมีจุดสีปรากฏอยู่ โดยลูกปลาแรกฟักออกจากไข่ไม่มีมดกล้ำมเนื้อ 32 มัดส่วนหัวแนบชิดกับถุงอาหารสำรอง

2. ลูกปลาวัยอ่อนระยะแรก (pre larval stage)

มีลักษณะที่เหมือนกัน คือ ช่องเปิดท่อทางเดินอาหารอยู่ที่ความยาวประมาณ 2 ใน 3 ของลำตัว และไม่มีจุดสีที่ด้านหลังลำตัว โดยลูกปลาตะพากใช้อาหารจากถุงสำรองหมดเมื่ออายุได้ 3 วัน กระจกหูทางขึ้นสุดท้าย (uostyle) โกงงอขึ้น และมีการพัฒนาของกระดูกเสริมความแข็งแรงของหางเกิดขึ้น

3. ลูกปลาวัยอ่อนระยะหลัง (post larval stage)

มีลักษณะที่เหมือนกัน คือ ท้องเป็นแบบกลม โดยลูกปลาตะพาก กระจกหูทางขึ้นมีการพัฒนาของ ครีบหลัง ครีบกัน ครีบท้อง และ ครีบหาง แยกออกจากกัน มีก้านครีบเกิดขึ้น และมีครีบแข็งที่ครีบหลัง ครีบท้อง และครีบกันอย่างละ 1 อัน มีช่องจมูกเกิดขึ้น ส่วนท้องกลม

4. ลูกปลาขนาดเล็ก

มีลักษณะที่เหมือนกัน คือ ท้องเป็นแบบกลม จุดเริ่มต้นครีบหลังอยู่หน้าจุดเริ่มต้นครีบท้อง โดยลูกปลาตะพาก อายุ 40 วัน ครีบทุกครีบสมบูรณ์ดีและแยกออกจากกันมีก้านครีบแข็ง และก้านครีบอ่อนเสริมความแข็งแรง มีเกล็ดค่อนข้างใหญ่สีขาวเป็นมันวาวปกคลุมทั่วลำตัว รูปร่างลักษณะภายนอกทั่วไปเหมือนตัวเต็มวัย

ลักษณะที่นำมาจำแนกชนิดของลูกปลาตะพาก ออกจากลูกปลาชนิดอื่นที่มีลักษณะภายนอกใกล้เคียงกัน เช่น ลูกปลาตะเพียนทอง ลูกปลาตะเพียนขาว ลูกปลาจาด และ ลูกปลากระโห้ คือ

ก. ลูกปลาวัยอ่อนระยะที่มีถุงอาหารสำรอง (ภาพผนวกที่ 2) จำแนกโดยใช้จำนวนมัดกล้ามเนื้อที่ปรากฏอยู่บนลำตัวลูกปลา ขนาดถุงอาหารสำรอง และจุดเริ่มต้นของเยื่อหุ้มลำตัวในแนวตั้งด้านบน ซึ่งลูกปลาตะพากแรกฟักออกจากไข่มีมัดกล้ามเนื้อ 32 มัด ถุงอาหารสำรองมีขนาดเล็ก เรียวยาว และจุดเริ่มต้นของเยื่อหุ้มลำตัวในแนวตั้งด้านบน เริ่มต้นมัดกล้ามเนื้อที่ 9 ส่วนลูกปลาจาดแรกฟักออกจากไข่มีมัดกล้ามเนื้อ 34 มัด ถุงอาหารสำรองมีขนาดใหญ่ และจุดเริ่มต้นของเยื่อหุ้มลำตัวในแนวตั้งด้านบนเริ่มต้นมัดกล้ามเนื้อที่ 11 (อรรถพ และคณะ, 2545) ลูกปลาตะเพียนทองแรกฟักออกจากไข่มีมัดกล้ามเนื้อ 31 มัด ถุงอาหารสำรองมีขนาดใหญ่ และจุดเริ่มต้นของเยื่อหุ้มลำตัวในแนวตั้งด้านบนเริ่มต้นมัดกล้ามเนื้อที่ 12 ส่วนลูกปลาตะเพียนขาวแรกฟักออกจากไข่มีมัดกล้ามเนื้อ 29 มัด ถุงอาหารสำรองมีขนาดเล็ก เรียวยาว และจุดเริ่มต้นของเยื่อหุ้มลำตัวในแนวตั้งด้านบน เริ่มต้นมัดกล้ามเนื้อที่ 1 (รจิต และคณะ, 2547) และลูกปลากระโห้ *Catlocarpio siamensis* แรกฟักออกจากไข่มีมัดกล้ามเนื้อ 33 มัด ถุงอาหารสำรองมีขนาดใหญ่ และจุดเริ่มต้นของเยื่อหุ้มลำตัวในแนวตั้งด้านบนเริ่มต้นมัดกล้ามเนื้อที่ 3 (มณฑิรา และคณะ, 2547)

ข. ลูกปลาวัยอ่อนระยะแรก (ภาพผนวกที่ 3) จำแนกโดยใช้จุดสีต่างๆ บนลำตัว ลูกปลาตะพากมีจุดสีดำบริเวณกระพุ้งแก้ม และบริเวณด้านล่างของลำตัว เนื้อต่อทางเดินอาหารมีจุดสีดำขนาดเล็กเป็นแนวยาวไปถึงกระดูกโคนหาง ลูกปลาตะเพียนทอง มีจุดสีดำขนาดใหญ่อยู่ใต้ฐานครีบอก และบริเวณด้านล่างของลำตัวเนื้อต่อทางเดินอาหารมีจุดสีดำขนาดใหญ่ห่างๆ กันเป็นแนวยาว และปลาตะเพียนขาวมีจุดสีดำขนาดเล็กเรียงตัวอยู่ที่ด้านล่างของความยาวลำตัว (รจิต และคณะ, 2547) ส่วนปลาจาดมีจุดสีดำบริเวณกระพุ้งแก้ม ส่วนท้อง และบริเวณด้านล่างของลำตัวเนื้อต่อทางเดินอาหาร มีจุดสีดำขนาดเล็กเป็นแนวยาวไปถึงกระดูกโคนหาง (อรรถพ และคณะ, 2545) และลูกปลากระโห้มีจุดสี 2 จุด บริเวณตอนบนของแผ่นกระดูกปิดเหงือก จุดสีหน้าเป็นแนวยาวอยู่บริเวณด้านบนบนถุงลม และจุดสีขนาดใหญ่บริเวณแนวเส้นข้างตัว 3 จุด เรียงห่างกัน (มณฑิรา และคณะ, 2547)

ค. ลูกปลาวัยอ่อนระยะหลัง (ภาพผนวกที่ 4) ลูกปลาตะพาก มีจุดสีดำบนก้านครีบหาง ริมฝีปาก และบริเวณแนวด้านล่างของลำตัว ยาวไปถึงกระดูกโคนหาง ลูกปลาตะเพียนทอง มีจุดสีดำที่ตอนบนส่วนหน้าของครีบหลัง และด้านบนของลำตัวตั้งแต่ฐานครีบหลังไปถึงหาง และปลาตะเพียนขาว มีจุดสีดำที่ด้านบนของครีบหลัง และจุดดำเรียงติดต่อกันไปตามด้านล่างของลำตัว (รจิต และคณะ, 2547) ส่วนปลาจาดมีจุดสีดำบริเวณกระพุ้งแก้ม ส่วนท้อง จุดสีดำที่โคนหาง และบนก้านครีบหาง (อรรถพ และคณะ, 2545) และลูกปลากระโห้ มีจุดสีกระจายอยู่บนส่วนหัวและลำตัว บริเวณโคนหาง 2 จุด และมีจุดสีกระจายอยู่บนครีบหลัง ครีบหาง และครีบกัน (มณฑิรา และคณะ, 2547)

ง. ลูกปลานขนาดเล็ก (ภาพผนวกที่ 5) จำแนกโดยใช้ลักษณะของช่องจมูก ปาก จำนวนก้านครีบต่างๆ สีบริเวณครีบ และลักษณะเกล็ด ได้ดังนี้ ลูกปลาตะพาก มีลักษณะลำตัวเรียวยาว เกล็ดมีขนาดค่อนข้างใหญ่ สีขาวเป็นมันวาว ปกคลุมทั่วลำตัว มีหนวด 2 คู่ อยู่บริเวณริมฝีปากบน 1 คู่ และหนวดยาวบริเวณมุมปาก 1 คู่ ครีบหางเว้าลึกมีก้านครีบ 30 ก้าน ก้านครีบกัน 8 ก้าน ครีบหลังมีเส้นสีดำตามขอบครีบด้านบน

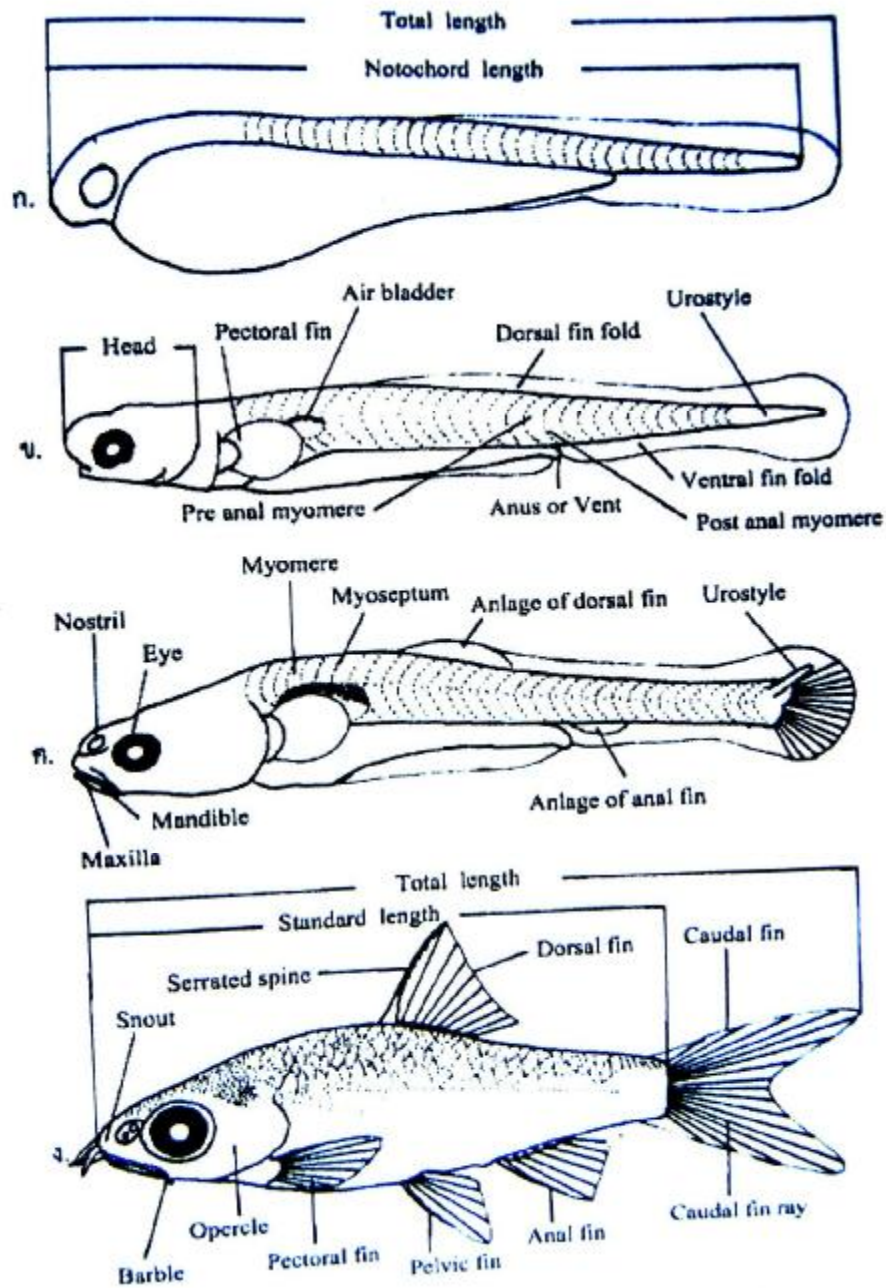
มีก้านครีบแข็ง 1 ก้าน และก้านครีบอ่อน 10 ก้าน ขอบด้านล่างของครีบหาง ครีบท้อง และครีบกัน มีสีเหลืองส้ม ริมฝีปากบนอยู่ระดับเดียวกับขอบตาล่าง และช่องจมูกข้างละ 1 ช่อง (รจิต และคณะ, 2547) ลูกปลาตะเพียนทอง ลักษณะลำตัวกว้าง ตามีขนาดใหญ่ เกือบมีขนาดเล็กสีขาว ครีบหลังมีสีส้มปลายครีบสีดำ มีก้านครีบแข็ง 1 ก้าน และก้านครีบอ่อน 10 ก้าน ก้านครีบหาง 31 ก้าน และก้านครีบกัน 8 ก้าน มีหนวด 2 คู่ อยู่บริเวณริมฝีปากบน 1 คู่ และหนวดบริเวณมุมปากด้านบน 1 คู่ ริมฝีปากบนอยู่ระดับกึ่งกลางตา (ภาพผนวกที่ 3) และช่องจมูกข้างละ 2 ช่อง (รจิต และคณะ, 2547) ลูกปลาตะเพียนขาว มีลักษณะลำตัวกว้าง เกือบมีขนาดเล็กขาวใส ครีบทุกครีบใส ครีบหลังมีก้านครีบแข็ง 1 ก้าน และก้านครีบอ่อน 10 ก้าน ครีบหางมีก้านครีบ 33 ก้าน ครีบกัน 8-9 ก้าน ริมฝีปากบนอยู่ระดับเดียวกับขอบตาบน และช่องจมูกข้างละ 1 ช่อง (รจิต และคณะ, 2547) ส่วนลูกปลาจาด มีลักษณะ ลำตัวเรียวยาว เกือบมีขนาดค่อนข้างใหญ่ สีขาวเป็นมันวาว ปกคลุมทั่วลำตัว มีเส้นจางๆ ขนาดใหญ่พาดตามแนวเส้นข้างตัว ตามีขนาดใหญ่ มีหนวด 2 คู่ อยู่บริเวณริมฝีปากบน 1 คู่ และหนวดยาวบริเวณมุมปาก 1 คู่ ครีบหางเว้าลึกมีก้านครีบ 35 ก้าน ครีบกันอยู่ใกล้ครีบหาง มีก้านครีบ 8 ก้าน ครีบหลังมีเส้นสีดำตามขอบครีบด้านบน มีก้านครีบแข็ง 1 ก้าน และก้านครีบอ่อน 11 ก้าน ครีบท้อง และครีบกันมีสีส้ม ริมฝีปากบนอยู่ต่ำกว่าระดับขอบตาล่าง และช่องจมูกข้างละ 1 ช่อง (อรรณพ และคณะ, 2545) และลูกปลากะโห้มีหัวขนาดใหญ่ และยาว ปากกว้าง เกือบขนาดใหญ่ ครีบหลังมีก้านครีบแข็ง 1 ก้าน และก้านครีบอ่อน 8 ก้าน ครีบหางมีก้านครีบ 20 ก้าน ครีบกัน 4 ก้าน ริมฝีปากบนอยู่ระดับกึ่งกลางตา และช่องจมูกข้างละ 2 ช่อง (มณฑิรา และคณะ, 2547)

การศึกษาทางด้านลักษณะ และพัฒนาการของลูกปลาตะพากในครั้งนี้ จึงมีความจำเป็นทั้งในด้านการเพาะเลี้ยง และการจัดการทรัพยากรประมงในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยด้านการเพาะเลี้ยงทำให้สามารถวางแผนการผลิตได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจากข้อมูลที่ได้ พบว่า ไข่ปลาตะพากเป็นไข่แบบครึ่งจมครึ่งลอย การฟักไข่จึงใช้วิธีเดียวกันกับการฟักไข่ปลาแบบครึ่งจมครึ่งลอยชนิดอื่นๆ ลูกปลาตะพากแรกฟักมีขนาดใกล้เคียงกับลูกปลาตะเพียนทอง ลูกปลาตะเพียนขาว และลูกปลากะแห ซึ่งมีความกว้างของปากประมาณ 0.38 มิลลิเมตร อาหารที่เหมาะสมสำหรับการอนุบาลลูกปลาตะพากหลังถูกไข่แดงยุบ คือ โรติเฟอร์ ที่มีขนาดประมาณ 0.06 -1.0 มิลลิเมตร หรืออาหารสมทบ เช่น ไข่แดงต้มสุก กรองผ่านผ้ากรองขนาดตา 69 ไมครอน โดยให้กินประมาณ 10-15 วัน หลังจากนั้นจึงให้กินโปรแดง และอาหารสมทบ เช่น รำละเอียดผสมปลาป่น ซึ่งแนวทางในการอนุบาล จะคล้ายกับการอนุบาลลูกปลาตะเพียนขาว ลูกปลาตะเพียนทอง และลูกปลากะแห ดังนั้น ก่อนการเพาะพันธุ์ปลาตะพาก จึงจำเป็นต้องเตรียมอาหารธรรมชาติหรืออาหารสมทบให้เพียงพอ จึงจะทำให้การเพาะพันธุ์ และอนุบาลปลาตะพากประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น ส่วนด้านอนุกรมวิธานจากข้อมูลลักษณะภายนอกของลูกปลาตะพากที่ได้สามารถนำไปใช้แยกความแตกต่างของลูกปลาตะพากกับปลาชนิดอื่นๆ ที่สำรวจพบในแหล่งน้ำธรรมชาติได้ โดยเฉพาะลูกปลาที่มีลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกันมาก เช่น ลูกปลาตะเพียนขาว ลูกปลาตะเพียนทอง และลูกปลาจาด เป็นต้น ทำให้สามารถทราบถึงแหล่งหรือระบบนิเวศที่พบลูกปลาตะพากวัยอ่อน ช่วงเวลาที่พบ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดบริเวณหรือแนวเขตการอนุรักษ์แหล่งวางไข่ และเลี้ยงตัวอ่อนของปลาตะพากต่อไป ทำให้การจัดการทรัพยากรประมงในแหล่งน้ำธรรมชาติมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

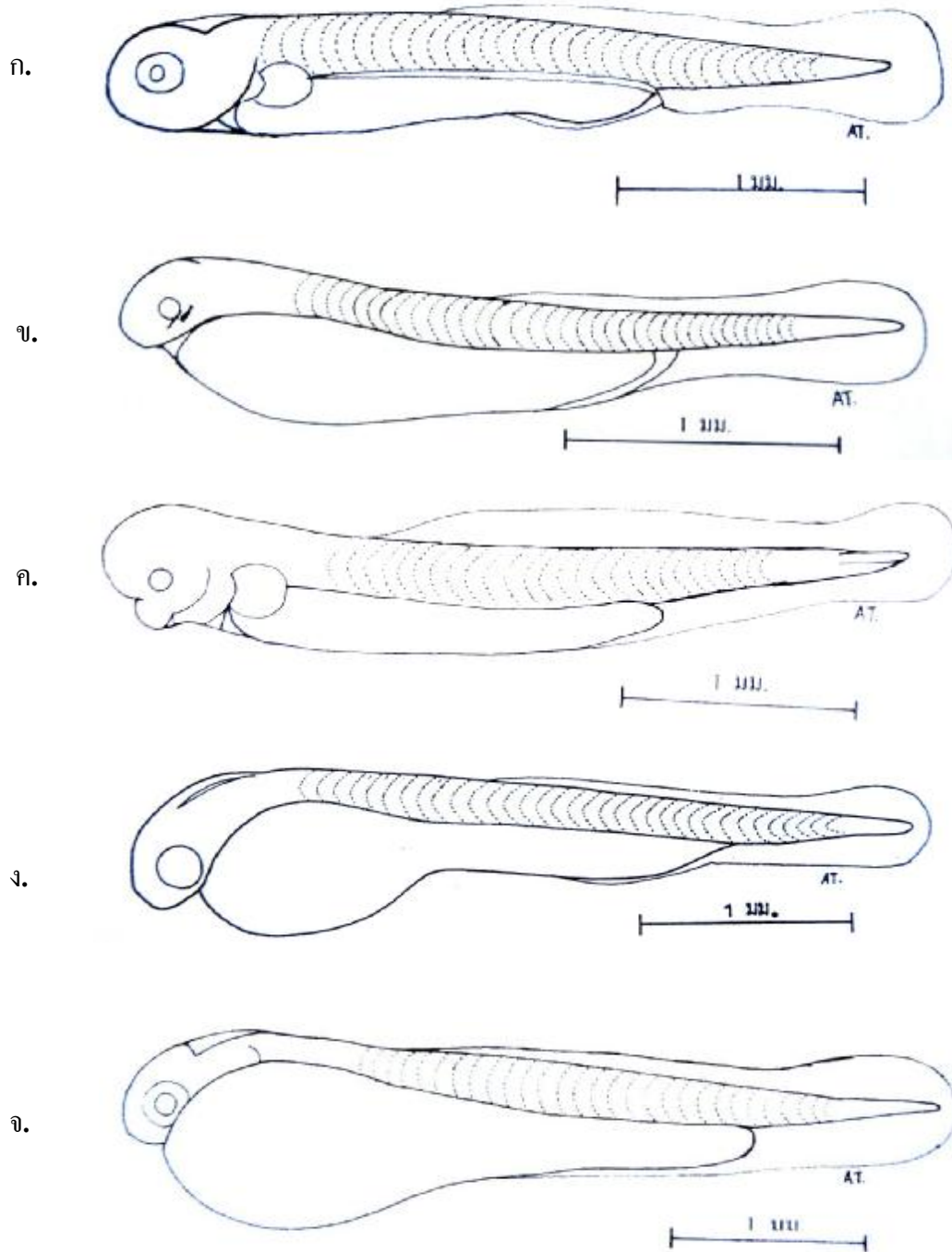
เอกสารอ้างอิง

- ชัยศิริ ศิริกุล, นิภา กาลศรี และ พิมพา อุดมรัตน์. 2544. การเพาะพันธุ์ปลาสร้อยเกล็ดถี่. เอกสารวิชาการฉบับที่ 14/2544 กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 32 หน้า.
- ธีรพันธ์ ภูคาสุวรรณค์. 2511. ปลาบางชนิดในแม่น้ำโขง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2 กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง, 16 หน้า.
- มณฑิรา เปี่ยมทิพย์มโนส, อภิชาติ เต็มวิษชากร, นิรมล ศรีดี และ สิริวรรณ สุขศรี. 2547. การจำแนกวงศ์ของลูกปลาวัยอ่อนในลำดับ *Cypinifomes*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 46/2547. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 43 หน้า.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 115 หน้า.
- รจิต จาละ, อภิชาติ เต็มวิษชากร, นิรมล ศรีดี และ สิริวรรณ สุขศรี. 2547. พัฒนาการและการจำแนกชนิดของลูกปลาตะเพียนในสกุล *Barbodes*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 55/2547. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 39 หน้า.
- วสันต์ มีสวัสดิ์. 2518. การทดลองผสมเทียมพันธุ์ปลาตะพากโดยวิธีฉีดฮอร์โมน. รายงานประจำปี 2518. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดตาก. หน้า 16-20
- สุรจิต เปรียญญรัตน์. 2517. การศึกษาชีววิทยาปลาตะพาก. รายงานประจำปี 2517. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดตาก. หน้า 29-31.
- อภิชาติ เต็มวิษชากร. 2548. ลูกปลาน้ำจืดวัยอ่อนของประเทศไทย II. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 125 หน้า.
- อภิชาติ เต็มวิษชากร, ดวงมาศ บัวนาถ, สิริฉัตร สุทรวิภาต, อภิรดี หันพงศ์กิตติกุล และ สิริวรรณ สุขศรี. 2548. พัฒนาการและการจำแนกกลุ่มและกลุ่มย่อยของลูกปลาวัยอ่อนในวงศ์ย่อยปลาตะเพียน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 44/2548. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 78 หน้า.
- อรรณพ อิมศิลป์, วิทยา ดินนังวัฒนะ และ มาลัย อิมศิลป์. 2545. การเพาะพันธุ์ปลาจาด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 11/2545. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 31 หน้า.
- Smith, H.M. 1934. The Fresh-water Fish of Siam or Thailand United States Government Printing Office Washington. 662 pp.

ภาคผนวก

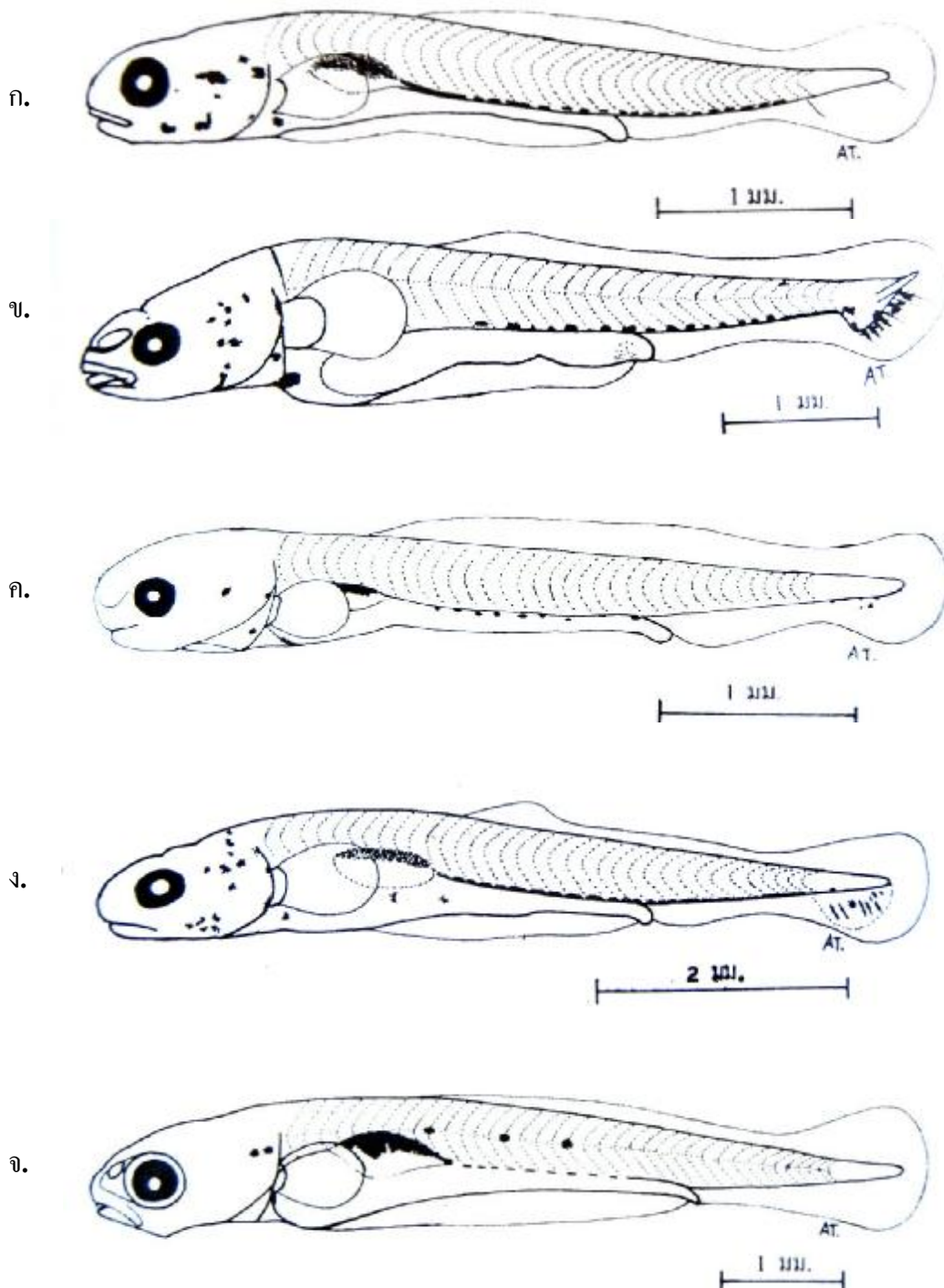


- ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะโครงสร้างภายนอก (morphometric character) ของลูกปลาในวงศ์ย่อยปลาตะเพียน (Subfamily Cyprinidae) ในระยะต่างๆ
- ก. ลูกปลาวัยอ่อนที่มีถุงสำรองอาหารปรากฏอยู่ (yolk sac stage)
 - ข. ลูกปลาวัยอ่อนระยะแรก (pre larval stage)
 - ค. ลูกปลาวัยอ่อนระยะหลัง (post larval stage)
 - ง. ลูกปลาขนาดเล็ก (juvenile stage)



ภาพผนวกที่ 2 เปรียบเทียบลูกปลาวัยอ่อนที่มีถุงอาหารสำรองปรากฏอยู่ (yolk sac stage) ของลูกปลาในวงศ์ **cypripidae**

- ก. ลูกปลาคะพง *Hypsibarbus wetmorei* (Smith, 1931)
- ข. ลูกปลาคะเพียนทอง *Barbodes altus* (Gunther, 1868)
- ค. ลูกปลาคะเพียนขาว *Barbodes gonionotus* (Bleeker, 1850)
- ง. ลูกปลาจาด *Hypsibarbus malcolni* (Smith, 1954)
- จ. ลูกปลากระโห้ *Catlocarpio siamensis*



ภาพผนวกที่ 3 เปรียบเทียบลูกปลาวัยอ่อนระยะแรก (pre larval stage) ของลูกปลาในวงศ์ cypinidae

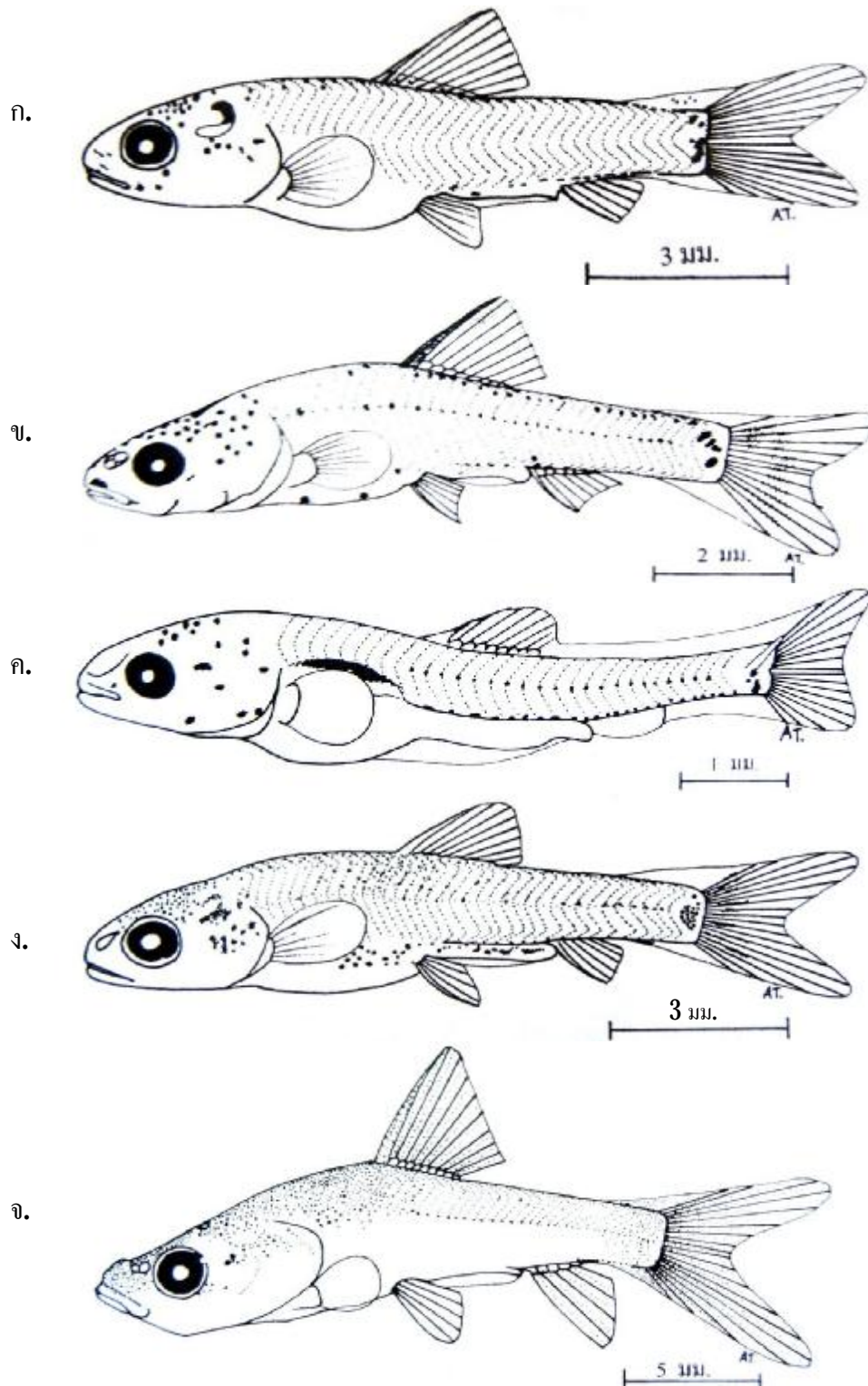
ก. ลูกปลาคะพาก *Hypsibarbus wetmorei* (Smith, 1931)

ข. ลูกปลาคะเพียนทอง *Barbodes altus* (Gunther, 1868)

ค. ลูกปลาคะเพียนขาว *Barbodes gonionotus* (Bleeker, 1850)

ง. ลูกปลาจาด *Hypsibarbus malcolmi* (Smith, 1954)

จ. ลูกปลากะโห้ *Catlocarpio siamensis*



ภาพผนวกที่ 4 เปรียบเทียบลูกปลาวัยอ่อนระยะหลัง (post larval stage) ของลูกปลาในวงศ์ cyprinidae

ก. ลูกปลาดตะพาก *Hypsibarbus wetmorei* (Smith, 1931)

ข. ลูกปลาดตะเพียนทอง *Barbodes altus* (Gunther, 1868)

ค. ลูกปลาดตะเพียนขาว *Barbodes gonionotus* (Bleeker, 1850)

ง. ลูกปลาจาด *Hypsibarbus malcolmi* (Smith, 1954)

จ. ลูกปลาดกระโห้ *Catlocarpio siamensis*



ภาพผนวกที่ 5 เปรียบเทียบลูกปลาขนาดเล็ก (juvenile stage) ของลูกปลาในวงศ์ cyprinidae

ก. ลูกปลาคะพาก *Hypsibarbus wetmorei* (Smith, 1931)

ข. ลูกปลาคะเพียนทอง *Barbodes altus* (Gunther, 1868)

ค. ลูกปลาคะเพียนขาว *Barbodes gonionotus* (Bleeker, 1850)



ภาพผนวกที่ 5 (ต่อ)

ง. ลูกปลาจาก *Hypsibarbus malcolmi* (Smith, 1954)

จ. ลูกปลากระโท่ *Catlocarpio siamensis*