วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 28 (ฉบับที่ 2) พฤษภาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2566
BURAPHA SCIENCE JOURNAL Volume 28 (No.2) May – August 2023 บทความวิจัย

การเพาะเลี้ยงปลาไดเดม่า *Pseudochromis diadema* ในระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด

Diadema Fish, *Pseudochromis diadema* Culture in Closed Water Circulation System

วิไลวรรณ พวงสันเทียะ*, ศิริวรรณ ชูศรี และ ไพรัช ทองระอา

Wilaiwan Phuangsanthia*, Siriwan Choosri and Pairach Thongra-Ar

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

Institute of marine science Burapha University

Received : 28 October 2022

Revised : 20 January 2023

Accepted : 14 February 2023

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงปลาทะเลสวยงาม ชนิดไดเดม่า *Pseudochromis diadema* ซึ่งเป็นชนิดที่ยังไม่สามารถเพาะเลี้ยงได้ จึงนำมาเลี้ยงไว้ในระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด ณ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างปฏิบัติงานประจำปี 2565 เพื่อศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงให้รอดตาย และนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานศึกษาวิจัยต่อยอดได้ในอนาคต ผลการทดลองพบว่าพ่อแม่พันธุ์ปลาไดเดม่ามีขนาดความยาวทั้งหมดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2-2.3 นิ้ว อาศัยอยู่เป็นคู่ตามวัสดุหลบซ่อน วางไข่เป็นพวงอยู่ในท่อ จำนวนไข่อยู่ระหว่าง 450-3,500 ฟอง (n=3) ใช้ระยะเวลาฟักออกเป็นตัว 3 วันหลังจากวันวางไข่ ความถี่การวางไข่ทุก 5-14 วัน (n=10) (ที่อุณหภูมิน้ำ 25-29 องศาเซลเซียส, ความเค็มน้ำ 30-34 ส่วนในพันส่วน, ค่ากรดด่าง 7.8-8.0, ค่าความเป็นด่าง 95-110 มิลลิกรัมต่อลิตร) ขนาดลูกปลาแรกฟักอยู่ระหว่าง 2-3 มิลลิเมตร (n=10) อาหารและการให้อาหาร แรกฟักถึง 8 วัน อนุบาลด้วยโรติเฟอร์ *Brachionus rotundiformis* ขนาด 45-50 ไมโครเมตร ความหนาแน่น 10 ตัวต่อมิลลิลิตร, อายุ 7 - 18 วัน อนุบาลด้วยโรติเฟอร์ขนาด 45-120 ไมโครเมตร ผสมกับอาร์ทีเมียแรกฟัก ความหนาแน่น 15 ตัวต่อมิลลิลิตร และ 1 ตัวต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ, อายุ 18 วันเป็นต้นไป อาร์ทีเมียแรกฟัก ความหนาแน่น 2 ตัวต่อมิลลิลิตร ระหว่างการอนุบาลจะให้แพลงก์ตอนพืช *Nannochloropsis oculata* และ *Isochrysis galbana* ที่ความหนาแน่น 50,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตรตลอดการทดลอง เมื่ออายุครบ 33 วัน ลูกปลามีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและพฤติกรรม (Metamorphosis) เหมือนพ่อแม่พันธุ์

คำสำคัญ : ปลาไดเดม่า ; *Pseudochromis diadema* ; การเลี้ยง ; ปลาสวยงาม

Abstract

This research study was to study methods of cultivating ornamental marine fish species, Diadema, *Pseudochromis diadema* which are not cultivated. Therefore, they are raised in a closed water circulation system at the Institute of Marine Science, Burapha University. The information obtained is collected during routine work (2022) to find a way to breed them to survive and can be used as a baseline for further research studies in the future. The results of the study revealed that the parent fish had a total length of between 2-2.3 inches and lived in pairs in the hiding place laying a bunch of eggs in a tube The number of eggs is between 450-3,500 (n=3). The incubation period is 3 days after the laying date. Ovulation frequency every 5-14 days (n=10) (water temperature 25-29 °C, water salinity 30-34 ppt, pH 7.8-8.0, alkalinity 95-110 mg/L). The hatchlings range from 2-3 mm (n=10) to feed and feed from hatching to 8 days, fed nursery with rotifers *Brachionus rotundiformis*, 45-50 µm, density 10 ind./ml, age 7-18 days. The rotifers of 45-120 µm were mixed with primordial newly hatching *Artemia* sp. at a density of 15 ind./ml and 1 ind./ml respectively, Aged 18 days - Metamorphosis, newly hatching *Artemia* sp., density 2 ind./ml During nursery, cultures were mixed with phytoplankton (*Nannochloropsis oculata* and *Isochrysis galbana*) at 50,000 cells/ml density throughout the experiment. At the age of 33 days, the larvae have a changes in morphology and behavior (Metamorphosis).

Keywords : *Pseudochromis diadema* ; culture ; ornamental fish

***Corresponding author. E-mail** : Wilaiwanp@go.buu.ac.th

บทนำ

จากข้อมูลด่านตรวจสัตว์น้ำท่าอากาศยานสุวรรณภูมิระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2559 ได้จัดทำข้อมูลฐานข้อมูลจำแนกชนิดและปริมาณและมูลค่าการนำเข้า-ส่งออกสัตว์น้ำสวยงามทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม พบว่ามีการนำเข้าสัตว์น้ำสวยงามในรอบ 1 ปี (ตุลาคม 2558 - กันยายน 2559) มากถึง 854,430 ตัว เมื่อแยกตามรายชนิด สามารถแยกได้ทั้งหมด 1,154 สายพันธุ์ โดยมีการนำเข้าชนิดปลาไดเดม่า (Diadema) *Pseudochromis diadema* จำนวน 454 ตัว คิดเป็นมูลค่า 14,206.44 บาท และส่งออกจำนวน 308 ตัว คิดเป็นมูลค่า 1,531.02 บาท (จากจำนวนการส่งออกสัตว์น้ำสวยงามทั้งหมด 93,890,632 ตัว มูลค่ารวม 529,466,814.92 บาท) จากข้อมูลการนำเข้าส่งออกสัตว์น้ำสวยงามจะเห็นว่าปลาไดเดม่าก็เป็นกลุ่มชนิดสัตว์น้ำสวยงามที่มีความต้องการในตลาดค้าสัตว์น้ำสวยงามเช่นกัน เนื่องจากมีสีสันสดใส สวยสะดุดตา เป็นที่นิยมสำหรับกลุ่มผู้เลี้ยงปลาตู้และนิยมนำมาจัดแสดงให้ความรู้ในสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำต่าง ๆ (Department of Fisheries, 2016; Luty, 2016; Madhu *et al*., 2016)

อย่างไรก็ตามจากข้อมูลการนำเข้าส่งออกสัตว์น้ำสวยงามและความนิยมเลี้ยงข้างต้น สอดคล้องกับรายงานของ Department of Fisheries. (2016) กล่าวว่าประเทศไทยมีผู้ผลิต ผู้เพาะเลี้ยงและผู้ส่งออกสัตว์น้ำสวยงามซึ่งมีมูลค่าสูงติดอันดับต้น ๆ ของโลก และยังมีศักยภาพที่จะผลิต เพาะเลี้ยง และส่งออกสัตว์น้ำสวยงามชนิดต่าง ๆได้เพิ่มอีก เนื่องจากผู้ผลิตผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสวยงามมีความสามารถในการผลิตและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสวยงามสายพันธุ์ใหม่ ๆ เช่นเดียวกับการเพาะเลี้ยงปลาไดเดม่าในประเทศไทย จากการสอบถามผู้ประกอบการค้าสัตว์ทะเลสวยงามในประเทศไทย ก็พบว่ามีการเพาะเลี้ยงปลาในกลุ่มนี้บ้าง แต่เป็นชนิดอื่น คือ ปลาหวานเย็น หรือปลาแกรมมา (Royal Gramma) หรือ ปลากลุ่ม *Gramma* sp. ซึ่งมีการนำมาขายในตลาดบ้างแล้ว (Department of Fisheries, 2016; ReefExotic Fraghouse, 2018) แต่ชนิดปลาไดเดม่าที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ยังไม่พบว่าข้อมูลและรายงานปรากฏว่ามีการเพาะเลี้ยงในประเทศไทย และต่างประเทศพบเพียงข้อมูลการนำเข้า-ส่งออก และข้อมูลการนำมาจัดแสดงในสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำต่าง ๆ

ดังนั้นจึงนำมาสู่การศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวบข้อมูลจากการปฏิบัติงานประจำ และนำมาอนุบาลเบื้องต้น โดยทำการศึกษาอัตราฟัก ขนาดความยาวมาตรฐาน ความยาวทั้งหมด รวมถึงขนาดปากปลา เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้คาดคะเนการคัดเลือกชนิดและขนาดอาหารที่จะนำมาใช้อนุบาลลูกปลาต่อไป โดยทำการเลี้ยงตั้งแต่แรกฟัก จนถึงลูกปลามีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและพฤติกรรม (Metamorphosis) เหมือนพ่อแม่พันธุ์ ข้อมูลที่คาดว่าจะได้จากการศึกษาทดลองในครั้งนี้คาดว่าจะใช้เป็นแนวทางในการอนุบาลเพื่อเพิ่มจำนวน รวมถึงการศึกษาวิจัยต่อยอดได้ในอนาคตได้ต่อไปด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

ล้างทำความสะอาดภาชนะที่ใช้ในการเลี้ยง หัวทราย สายอากาศ จากนั้นผึ่งลมให้แห้ง เตรียมน้ำทะเลผ่านการกรองด้วยชั้นทราย และไส้กรองขนาด 10 ไมโครเมตร เพื่อนำมาใช้ในการทดลองต่อไป

การเตรียมพ่อแม่พันธุ์

พ่อแม่พันธุ์ปลาไดเดม่า (*P. diadema*) มีการแพร่กระจายในแถบทะเลประเทศอินโดนีเซีย ฝั่งมหสมุทรแปซิฟิก การคัดเลือกปลาไดเดม่าที่มีสีสันสดใส แข็งแรง ว่ายน้ำปราดเปรียว ไม่มีแผลหรืออาการบ่งชี้การติดเชื้อโรค และคัดเลือกปลาที่มีขนาดใกล้เคียงกัน ซึ่งปลาดังกล่าวจะนำเข้าลักษณะเป็นฝูง จากนั้นผู้วิจัยทำการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาตามลักษณะที่กล่าวมาแล้ว (ส่วนใหญ่ปลาอาจจะยังไม่สมบูรณ์เพศ จึงทำการแยกเพศได้ยาก จึงมีการนำเข้าเพื่อมาเลี้ยงให้สมบูรณ์เพศก่อนแล้วจึงจับคู่ต่อไป) บรรจุใส่ถุงพลาสติกพร้อมน้ำเค็มอัดอากาศ และมัดให้แน่น บรรจุลงกล่องโฟมที่น้ำแข็งปรับลดอุณหภูมิที่ 17 องศาเซลเซียส จากนั้นขนส่งมาที่ห้องปฏิบัติการสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา และดำเนินการปล่อยพักและกักโรค และปล่อยลงเลี้ยงในตู้กระจกขนาดความจุน้ำ 100 ลิตร ภายในตู้เลี้ยงใส่วัสดุหลบซ่อน กองหินเศษซากปะการัง ท่อ เลี้ยงในระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด โดยใช้สาหร่าย (Sea weeds) เช่น สาหร่ายกลุ่ม *Caulerpa* sp., *Chaetomorpha* spp. เป็นต้น การจับคู่พ่อแม่พันธุ์ปลาไดเดม่า เมื่อพบว่าพ่อแม่พันธุ์ปลาเริ่มแยกตัวออกจากฝูงเป็นคู่ (ผู้ 1: เมีย 1) จึงทำการแยกเลี้ยงในตู้ใหม่ เนื่องจากปลาในกลุ่มนี้มีลักษณะหวงถิ่นที่อยู่อาศัย เมื่อสมบูรณ์เพศและจับคู่กันแล้วมักจะดุร้าย ห่วงถิ่น จึงจำเป็นต้องแยกออกจากฝูง เพื่อลดความสูญเสียจากการกัดกันตายในอนาคต ระหว่างการทดลองเก็บรวมรวมปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ (ค่าคุณภาพน้ำ) ที่อาจจะมีผลต่อการอยู่อาศัยของปลาไดเดม่า โดยพบว่าค่าคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยง มีค่าอุณหภูมิน้ำ 25-29 องศาเซลเซียส ความเค็มน้ำ 30-34 ส่วนในพันส่วน, ค่ากรดด่าง 7.8-8.0, ค่าความเป็นด่าง 95-110 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

การเตรียมอาหารที่ใช้เลี้ยงและการเลี้ยง

1. อาหารพ่อแม่พันธุ์ ในช่วงแรกของการนำเข้าพ่อแม่พันธุ์ปลาไดเดม่าเข้ามาพัก กักตัวและปล่อยลงเลี้ยงในระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด ใช้สาหร่ายขนาดใหญ่กลุ่ม *Caulerpa* sp., *Chaetomorpha* spp. เป็นต้น ในการบำบัดน้ำ ให้อาหารพ่อแม่พันธุ์เลียนแบบอาหารในธรรมชาติ โดยให้อาหารในกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ ชนิดอาร์ทีเมียตัวเต็มวัย (*Artemia* sp.) ในขณะเดียวกันก็มีการฝึกให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมด้วย เพื่อคุณค่าทางโภชนาการอาหารที่ได้รับให้เพียงต่อต่อความต้องการ โดยให้อาหารที่ความถี่ 2 ครั้งต่อวัน (เช้าและบ่าย) ที่ 2 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัวต่อวัน

2. อาหารที่ใช้ระหว่างเลี้ยงลูกปลา

2.1 แพลงก์ตอนพืช ระหว่างการอนุบาลลูกปลาไดเดม่า ให้แพลงก์ตอนพืชร่วมกัน 2 ชนิด คือ *Nannochloropsis oculata* และ *Isochrysis galbana* ที่ความหนาแน่น 50,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

2.2 แพลงตอนสัตว์ การให้อาหารกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ *Brachionus rotundiformis* และอาร์ทีเมียแรกฟัก (Newly hatching *Artemia* sp.) (Figure 1 A-B)

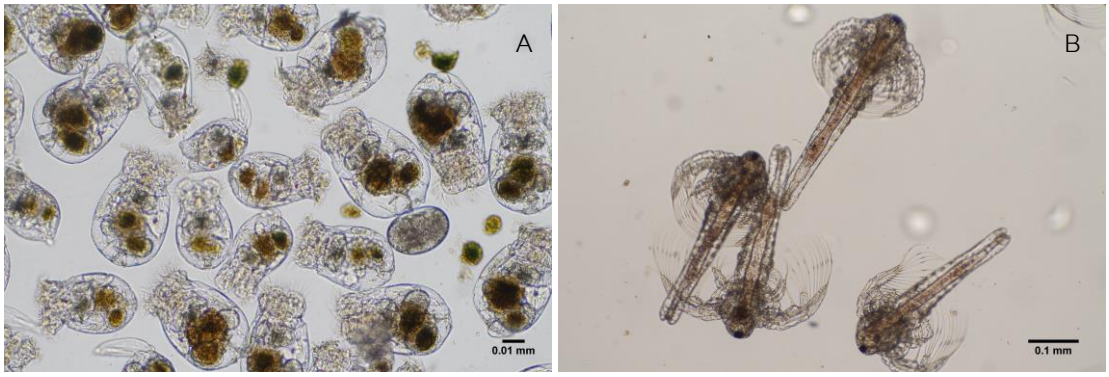

Figure 1 Zooplankton, A. Rotifers *Brachionus rotundiformis*, B. Newly hatching *Artemia* sp. (from this experiment)

การเตรียมสัตว์ทดลอง

สังเกตการวางไข่ของแม่พันธุ์ปลาไดเดม่าที่เลี้ยงในตู้ เมื่อพบการวางไข่ ลักษณะไข่เป็นพวงแบบติดกับวัสดุ ใช้ระยะเวลาฟักออกเป็นตัว 3 วันหลังจากวันวางไข่ เมื่อไข่อายุ 3 วัน สังเกตเห็นไข่มีพัฒนาการ ไข่ใส สีตาเงิน แวววาว จึงทำการย้ายไข่มาแยกฟักในถังไฟเบอร์ขนาด 100 ลิตร โดยในถังเตรียมน้ำเค็มใหม่ร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์และน้ำเก่าจากตู้พ่อแม่พันธุ์ร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับน้ำ 20 ลิตร ให้อากาศภายในถังเบา ๆ ภายในถังฟักใส่อุปกรณ์ช่วยในการฟักไข่ โดยออกแบบอุปกรณ์คล้ายทรงกรวย (Figure 2 A-B) มีอากาศหมุนเวียนภายในกรวยเบา ๆ ตลอดเวลา เพื่อให้พวงไข่ได้รับอากาศตลอดเวลา ลูกปลาจะฟักออกจากไข่ในตอนเย็นพลบค่ำ จากนั้นตอนเช้าจึงเริ่มนำลูกปลาที่ฟัก เริ่มทดลองเลี้ยงอนุบาลต่อไป

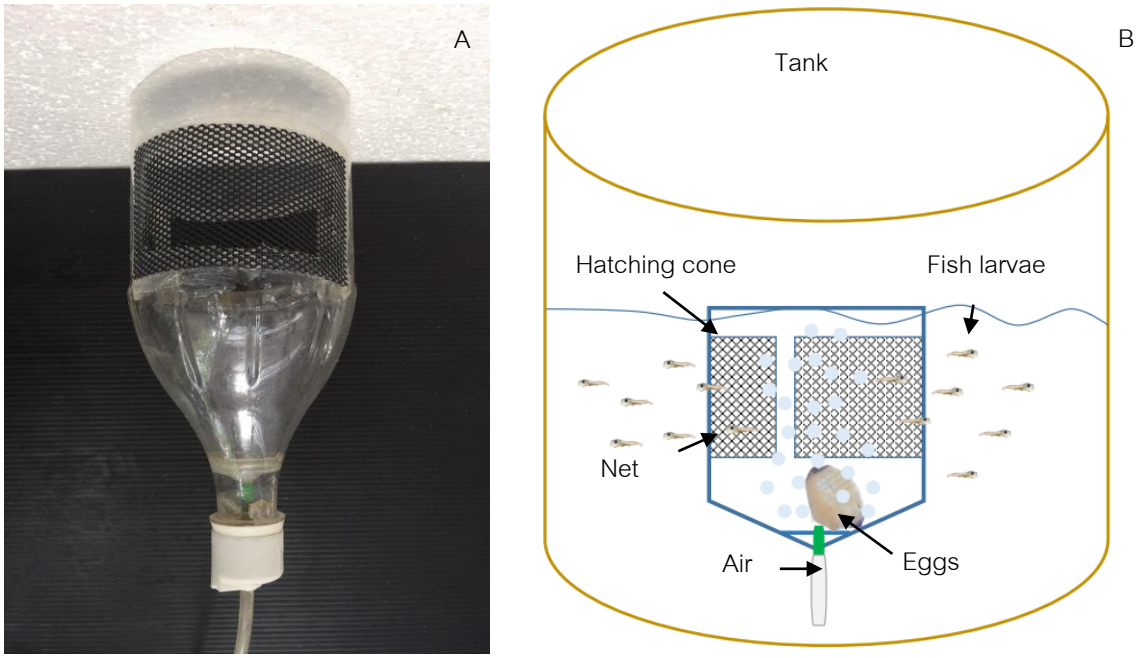

Figure 2 Hatching container for *Pseudochromis diadema* eggs A-B **(**from this experiment)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ด้านอัตราฟัก ทำการสุ่มจำนวนลูกปลาแรกฟักภายในถังเลี้ยง โดยใช้ภาชนะใสที่มีปริมาตรแน่นอนในการสุ่มนับจำนวนลูกปลา ระหว่างการสุ่มจะเปิดอากาศให้กระจายทั่วทั้งถังเลี้ยง เพื่อให้ลูกปลากระจายทั่วทั้งถัง สุ่มนับจำนวนลูกปลาแรกฟักจำนวน 5 จุด นำมาหาค่าเฉลี่ย ร่วมกับปริมาตรน้ำที่เลี้ยง

2. ด้านการเจริญเติบโต ทำการวัดขนาดความยาวทั้งหมด และความยาวมาตรฐาน โดยนำลูกปลาก่อนการทดลองเลี้ยง (แรกฟัก) และสิ้นสุดการทดลองโดยนำลูกปลามาเทียบกับสเกลวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศ์ และถ่ายรูปด้วยกล้องถ่ายรูปดิจิตอล และทำการวัดขนาดของปากปลา (Figure 3) เมื่อลูกปลาเปิดปาก (Mouth gape) ด้วยวิธีการของ Shirota (1970) โดยการวัดความยาวขอกรรไกรบน (มิลลิเมตร) จากนั้นนำมาคำนวณหาความกว้างปากปลา โดยใช้สูตร

$$D = \sqrt{2AB}$$

D = ความกว้างของปากปลาจากขากรรไกรบนถึงขากรรไกรล่าง

AB = ความยาวขากรรไกรบน

Figure 3 Method for measurement of the mouth sizes of larval, *Pseudochromis diadema* **(**from this experiment)

3. วิเคราะห์คุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยง ทำการตรวจวัดและวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำด้านอุณหภูมิ ความเค็ม ค่ากรดด่าง ค่าความเป็นด่าง ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ตามวิธีของ APHA (1980) ที่ความถี่ 2 สัปดาห์ต่อครั้ง

การวิเคราะห์และรายงานผล

รายงานผลในรูปแบบสถิติเชิงบรรยาย และค่าเฉลี่ย (Mean)

ผลการวิจัย

พ่อแม่พันธุ์ปลาไดเดม่า มีลำตัวเรียวยาว สีสันสดใส โดยแบ่งเป็น 2 สี บริเวณด้านบนส่วนหัวครีบหลัง มีแถบสีชมพูสดเป็นเส้นยาวพาดบริเวณสันลำตัว บริเวณลำตัวมีสีเหลืองสดใส การแยกเพศปลากลุ่มไดเดม่า สามารถสังเกตได้จากลักษณะแถบสีชมพูที่พาดบริเวณสันลำตัว โดยพบว่าเพศผู้ที่เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์มีแถบสีชมพูพาดจากสันหลังจรดริมฝีปาก (บางตัวจรดถึงคาง) และมีขนาดตัวที่ใหญ่กว่าเพศเมีย (เฉลี่ย 2.3 นิ้ว) ส่วนเพศเมียแถบขีดสีชมพูจะพาดไม่ถึงริมฝีปาก และเมื่อสังเกตช่วงใกล้จะวางไข่ เพศเมียจะมีท้องเปล่งอูม ขนาดตัวรองลงมาจากเพศผู้ (2 นิ้ว) (Figure 4 A)

ขนาดความยาวทั้งหมดพ่อแม่พันธุ์เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2-2.3 นิ้ว (n=2) ลักษณะปลาไดเดม่าเป็นปลาหวงถิ่น อาศัยอยู่เป็นคู่ตามวัสดุหลบซ่อน กองหิน เศษซากปะการัง ท่อ วางไข่เป็นพวงอยู่ในท่อ เป็นไข่ประเภทจมติดกับวัสดุ (Adhesive eggs) ไข่มีรูปร่างกลมมน ปลายด้านล่างมีเยื่อเหนียวใช้ยึดเกาะกับพวงไข่ ระหว่างพัฒนาการไข่จะเปลี่ยนจากสีเหลืองอ่อน เป็นสีขาวใสที่เห็นตาสีเงินของตัวอ่อนภายใน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไข่ 1 มิลลิเมตร (n=50) (Figure 4 B-E) ใช้ระยะเวลาฟักออกเป็นตัว 3 วันหลังจากวันวางไข่ พ่อแม่พันธุ์วางไข่ทุก 5-14 วัน เฉลี่ย 7 วัน ที่ระดับอุณหภูมิน้ำเฉลี่ย 26.88-28.38 องศาเซลเซียส (n=10) จำนวนไข่อยู่ระหว่าง 450-3,500 ฟอง (n=5)

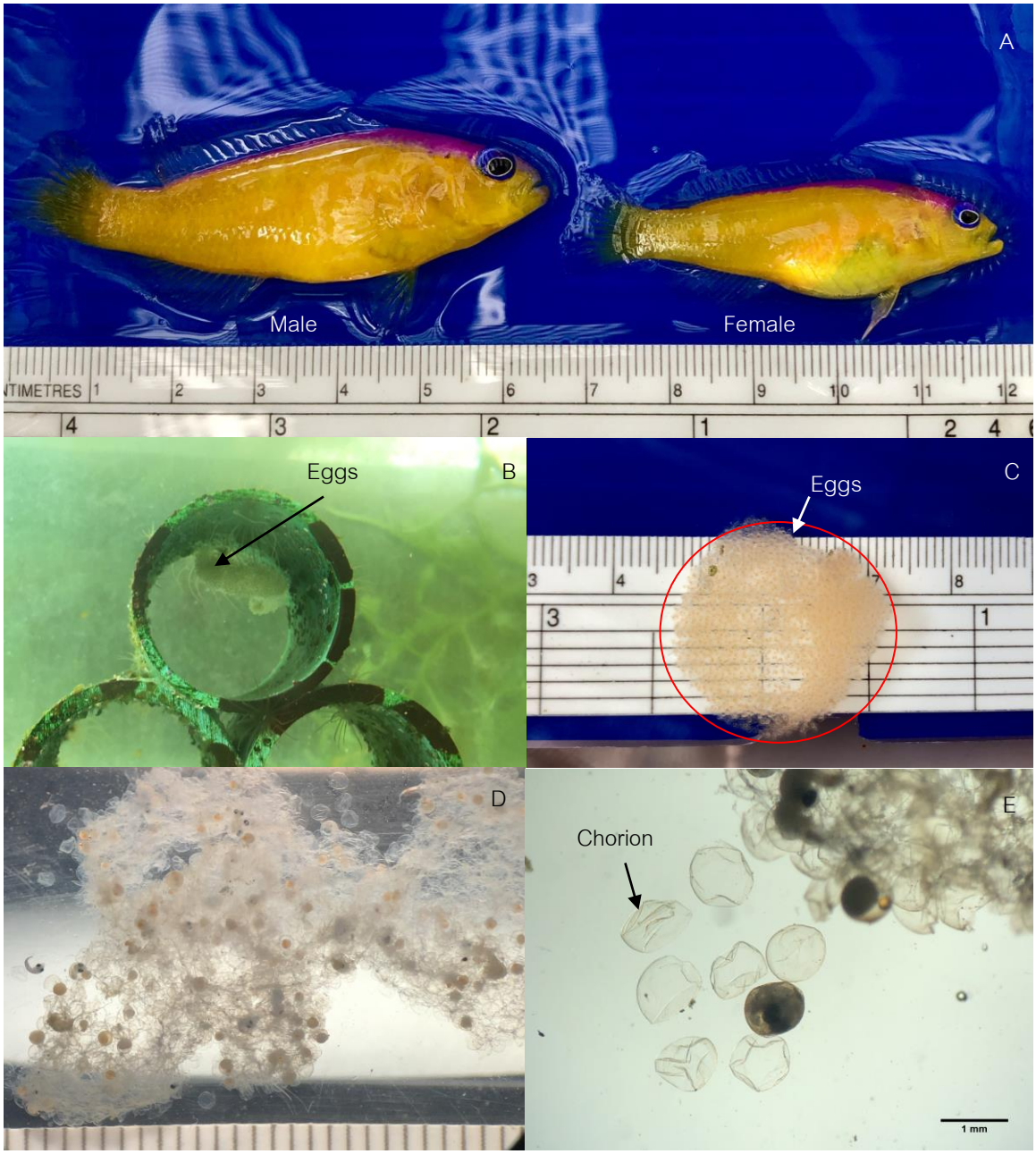

Figure 4 *Pseudochromis diadema*, A. Boodstock, B-E. Eggs (from this experiment)

1. ด้านอัตราฟัก ทำการการประเมินจำนวนตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่ ด้วยการสุ่มนับจำนวนตัวอ่อนที่ฟักออกมาจากการวางไข่ในแต่ละครั้ง และจำนวนไข่ที่ไม่มีการฟักออกเป็นตัว พบว่าจำนวนลูกปลาที่ฟักออกจากไข่อยู่ระหว่าง 64-1,500 ตัว อัตราฟักไข่ 90-100 เปอร์เซ็นต์ (n=5)

2. ด้านการเจริญเติบโต ทำการวัดการเจริญเติบโตของลูกปลาไดเดม่า โดยวัดขนาดความยาวมาตรฐาน ความยาวทั้งหมด และขนาดของปากปลา ตั้งแต่แรกฟักจนถึงระยะที่ลูกปลามีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและพฤติกรรมเหมือนพ่อแม่พันธุ์ (ที่อายุ 33 วัน) (Figure 5 A-F), (Table 1)

Table 1 Standard length, Total length and the mouth sizes of larval, *Pseudochromis diadema*

Age	Measuring growth		Mouth sizes
	Standard length (mm.)	Total length (mm.)	(mm.)
Newly hatching	2.72	2.84	0.61
3-day old larvae	2.98	3.22	0.88
8-day old larvae	5.77	6.04	0.89
13-day old larvae	6.09	7.09	1.09
18-day old larvae	7.26	7.56	1.33
33-day old larvae	13.17	16.72	1.44

จากผลการเจริญเติบโตด้านความยาวมาตรฐานและความยาวทั้งหมด รวมถึงขนาดปากปลาที่วัดได้ พบว่าลูกปลามีแนวโน้มอัตราการเจริญเติบโตด้านความยาวมาตรฐานเพิ่มขึ้นที่ระดับ 0.26, 2.78, 0.32, 1.17 และ 5.91 มิลลิเมตรตามลำดับ, อัตราการเจริญเติบโตด้านความยาวทั้งหมดเพิ่มขึ้นที่ระดับ 0.38, 2.82, 1.05, 0.47 และ 9.16 มิลลิเมตรตามลำดับ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับขนาดปากปลาที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามการเจริญเติบโต (0.27, 0.01, 0.20, 0.24 และ 0.11 มิลลิเมตรตามลำดับ)

3. ด้านพัฒนาการลูกปลาไดเดม่า (Figure 5 A-F) ลูกปลาไดเดม่ามีพัฒนาการ ดังนี้

ลูกปลาแรกฟัก (Figure 5 A) ลูกปลามีลำตัวเรียวยาว มีการพัฒนาโครงสร้างร่างกายครบสมบูรณ์ มีการพัฒนาส่วนของตาแวววาวสามารถว่ายน้ำเข้าหาแสงและหาอาหารได้ ปากเปิดขนาดประมาณ 0.61 มิลลิเมตร มีการพัฒนาส่วนระบบย่อย รูทวารเปิด บริเวณลำตัวมีเยื่อหุ้มใส (พัฒนาไปเป็นครีบต่าง ๆ ของร่างกาย) บริเวณลำตัวมีการเกิดจุดสีส้มออกแดง ระยะนี้ลูกปลาจะอาศัยล่องลอยในมวลน้ำ สามารถว่ายน้ำได้แต่ยังไม่แข็งแรงมากนัก ดังนั้นในระยะนี้จึงมีการเตรียมระดับน้ำไม่สูงมากนัก เพื่อสอดคล้องกับการว่ายน้ำของลูกปลาที่ยังไม่แข็งแรงมาก ยังไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ มีเพียงการเติมอาหารโรติเฟอร์ *B. rotundiformis* ขนาดเล็ก (ขนาดความยาวระหว่าง 40-45 ไมโครเมตร) ความหนาแน่น 10 ตัวต่อมิลลิลิตร แพลงก์ตอนพืชร่วมกัน 2 ชนิด คือ *N. oculata* และ *I. galbana* ที่ความหนาแน่น 10,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร วันละ 1 ครั้ง

ลูกปลาอายุ 3 วัน (Figure 5 B) ลูกปลาระยะนี้มีขนาดลำตัวอ้วนสั้น ลูกตามีจุดสีดำมาสะสมจนมองเห็นได้ชัดเจน ขนาดปากปลามีขนาดใหญ่มากขึ้น (0.88 มิลลิเมตร) ขากรรไกรมีพัฒนาการให้เห็นชัดเจน แผ่นปิดกระพุ้งแก้ม (Opercle) พัฒนาขึ้นมาจนมองเห็นได้ ระบบย่อยมีการขยายขนาดสามารถสังเกตเห็นกระเพาะได้ชัดเจน (เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่าบริเวณท้องจะเป็นสีเงินเวววาว แสดงถึงลูกปลากินอาหาร และมีอาหารบริเวณท้อง) เยื่อหุ้มใสบริเวณลำตัวเริ่มมีพัฒนาการเว้าเป็นครีบต่าง ๆ แต่ยังแยกกันไม่ชัดเจน กระดูกหางท่อนสุดท้าย (Urostyle) ยังเป็นแท่งตรง พบการพัฒนาส่วนของครีบหู (Pectoral fin) จุดสีบริเวณลำตัวชัดเจนขึ้น ระยะนี้เริ่มมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณร้อยละ 10 เปอร์เซ็นต์ เติมอาหารโรติเฟอร์ *B. rotundiformis* ขนาดเล็ก (ขนาดความยาวระหว่าง 40-45 ไมโครเมตร) ความหนาแน่น 10 ตัวต่อมิลลิลิตร แพลงก์ตอนพืชร่วมกัน 2 ชนิด คือ *N. oculata* และ *I. galbana* ที่ความหนาแน่น 50,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร วันละ 2 ครั้ง

ลูกปลาอายุ 8 วัน (Figure 5 C) ลูกปลาระยะนี้มีขนาดความยาวมากขึ้น ขนาดปากปลามีขนาดใหญ่มากขึ้น (0.89 มิลลิเมตร) สอดคล้องกับการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น ระยะนี้ลูกปลากินอาหารมากขึ้น ดังนั้นผู้เลี้ยงต้องหมั่นสังเกตปริมาณอาหารที่ใช้เลี้ยงให้เพียงพอตลอดเวลา โดยจะให้อาหารครั้งละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้งเฉลี่ย 2-3 ครั้งต่อวัน (ขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารที่เหลือในถังเลี้ยง) เนื่องจากลูกปลามีขนาดใหญ่ขึ้นและขนาดปากที่ใหญ่ขึ้นจึงทำการอนุบาลด้วยโรติเฟอร์ขนาดใหญ่ มีขนาดความยาวระหว่าง 45-80 ไมโครเมตร ที่ความหนาแน่น 15 ตัวต่อมิลลิลิตร ผสมกับอาร์ทีเมียแรกฟักที่ความหนาแน่น 1 ตัวต่อมิลลิลิตร สาเหตุที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนขนาดอาหาร เพื่อให้สอดคล้องกับการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น แต่ยังคงให้อาหารผสมกันระหว่างโรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟัก เนื่องจากพฤติกรรมปลาจะมีความเคยชินกินโรติเฟอร์ที่มีขนาดเล็กตลอดเวลาเป็นจำนวนมาก หากปรับให้อาร์ทีเมียแรกฟักที่มีขนาดใหญ่กว่าโรติเฟอร์เพียงชนิดเดียวเป็นอาหาร ลูกปลาก็ยังคงความเคยชินกินตลอดเวลา จนทำให้ลูกปลาเกิดอาการช็อคและตายได้ ระยะนี้จึงเป็นระยะปรับเปลี่ยนอาหารที่ควรระมัดระวังมากที่สุด ระยะนี้เริ่มมีการดูดตะกอนเปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณร้อยละ 20 เปอร์เซ็นต์ทุกวัน (อาหารที่ใช้ในการอนุบาลจนถึงลูกปลาอายุ 20 วัน) ระยะนี้ยังพบว่าเยื่อหุ้มใสบริเวณลำตัวเริ่มมีพัฒนาการเว้าเป็นครีบต่าง ๆ แต่ยังแยกกันไม่ชัดเจน มีพัฒนาการของกระดูกเสริมความแข็งแรงของหางเจริญขึ้นมาให้เห็นเป็นรูปสามเหลี่ยมที่ใต้กระดูกหางท่อนสุดท้าย แต่กระดูกหางยังไม่งอขึ้น

ลูกปลาอายุ 13 วัน (Figure 5 D) ลูกปลาระยะนี้ยังคงเลี้ยงด้วยอาหารเช่นเดียวกับลูกปลาลูกปลาอายุ 8 วัน บริเวณครีบต่าง ๆ เริ่มมีก้านแข็งยื่นออกมาจากฐานครีบ จุดแถบสีบริเวณลำตัวเริ่มแผ่ขยายขนาดมากขึ้น ลำตัวเริ่มมีสีเหลืองอ่อน ๆ พัฒนาการส่วนของกระดูกหางยังมีลักษณะเช่นเดียวกับช่วงอายุ 8 วัน คือ มีการพัฒนาส่วนของกระดูกเสริมความแข็งแรง (สามเหลี่ยมใต้กระดูกหาง) กระดูกหางท่อนสุดท้ายยังมีลักษณะตรง

ลูกปลาอายุ 18 วัน (Figure 5 E) ระยะนี้พบพบว่าลูกปลามีสีสันบริเวณลำตัวมากขึ้น ลำตัวสีเหลือง บริเวณกระพุ้งแก้มและลำตัวส่วนท่อนหางพบจุดสีชมพู มีการพัฒนาส่วนของครีบหลัง ครีบหาง ครีบท้องแยกกันเกือบครบสมบูรณ์ กระดูกหางท่อนสุดท้ายพัฒนาโค้งงอขึ้นสมบูรณ์ อาหารให้อาหารชนิดอาร์ทีเมียแรกฟัก ที่ความหนาแน่น 2 ตัวต่อมิลลิลิตร

ลูกปลาอายุ 33 วัน (Figure 5 F) ลูกปลามีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและพฤติกรรมลักษณะคล้ายตัวเต็มวัย (Metamorphosis) มีลักษณะเฉพาะ คือ พบแถบสีชมพูอมม่วงพาดบริเวณส่วนหัว ลำตัวมีสีเหลืองชัดเจน มีการพัฒนาอวัยวะ

และโครงสร้างร่างการครบสมบูรณ์ ครีบมีการแยกกันออกอย่างชัดเจน เมื่อลูกปลาพัฒนาคล้ายพ่อแม่พันธุ์ให้อาหารเป็นอาร์ทีเมียแรกฟัก ที่ความหนาแน่น 2 ตัวต่อมิลลิลิตร

4. ด้านการคัดเลือกอาหารเพื่อนำมาใช้อนุบาลที่สัมพันธ์กับการเจริญเติบโตและขนาดปากปลา อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากขนาดปากปลาที่ใหญ่ขึ้น ก็ทำให้ผู้วิจัยคาดคะเนขนาดอาหารที่เหมาะสมที่นำมาใช้ในการอนุบาลลูกปลาไดเดม่าแต่ละช่วงอายุให้มีอัตรารอด และการเจริญเติบโตได้ สามารถแบ่งช่วงระยะเวลาการให้อาหารตามขนาดปากปลาและขนาดเหยื่อ ดังนี้

1) ช่วงแรกฟักถึง 8 วัน อนุบาลด้วยโรติเฟอร์ *B. rotundiformis* ขนาดเล็ก มีขนาดความยาวระหว่าง 40-45 ไมโครเมตร ความหนาแน่น 10 ตัวต่อมิลลิลิตร

2) ช่วงลูกปลาอายุ 7 – 18 วัน อนุบาลด้วยโรติเฟอร์ขนาดใหญ่ มีขนาดความยาวระหว่าง 45-80 ไมโครเมตร ที่ความหนาแน่น 15 ตัวต่อมิลลิลิตร ผสมกับอาร์ทีเมียแรกฟักที่ความหนาแน่น 1 ตัวต่อมิลลิลิตร

และ 3) ช่วงลูกปลาอายุ 18 เป็นต้นไป อนุบาลด้วยอาร์ทีเมียแรกฟัก ที่ความหนาแน่น 2 ตัวต่อมิลลิลิตร

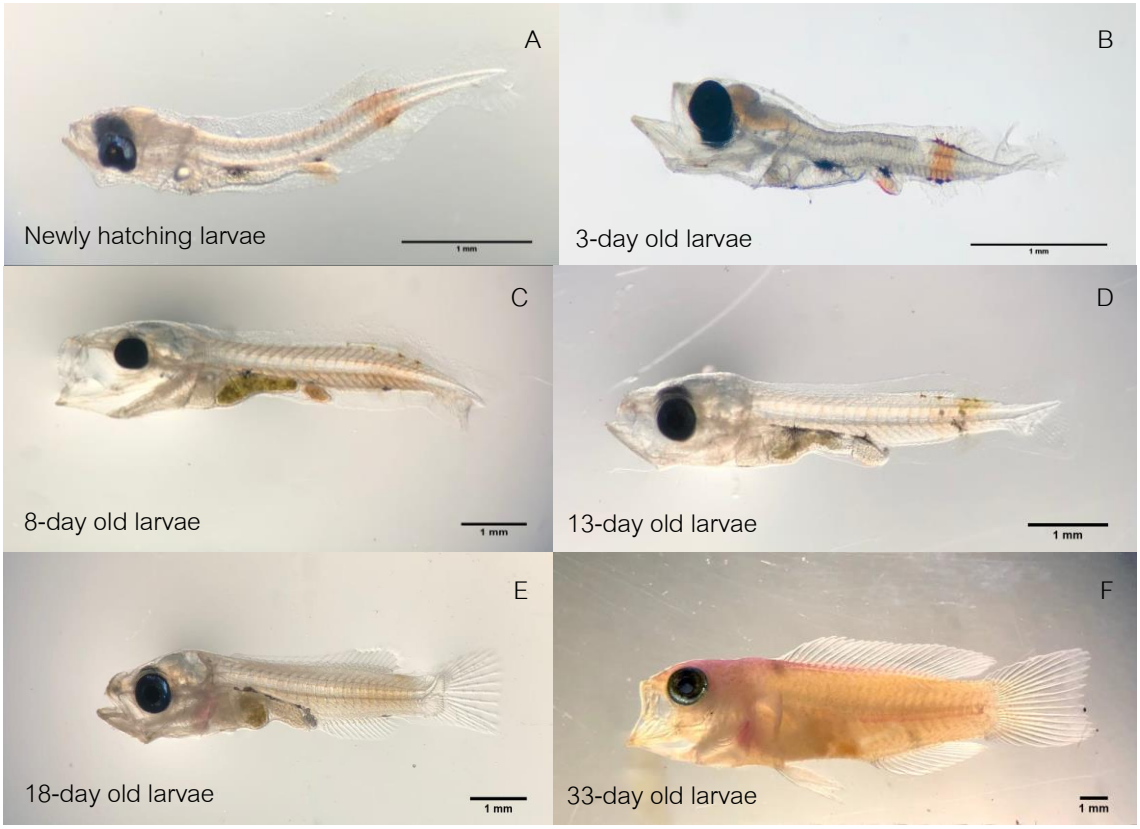

Figure 5 *Pseudochromis diadema* larvae, A. Newly hatching larvae, B. 3-day old larvae, C. 8-day old larvae, D. 13-day old larvae, E. 18-day old larvae, F. 33-day old larvae (Metamorphosis) (from this experiment)

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากลักษณะพ่อแม่พันธุ์ปลาไดเดม่า ที่พบความแตกต่างระหว่างเพศผู้และเพศเมีย ทั้งลักษณะแถบสีชมพูที่พาดบริเวณส้นหลัง ซึ่งเพศผู้มีแถบสียาวถึงริมฝีปาก เพศเมียแถบสีชมพูสั้นพาดไม่ถึงริมฝีปาก ขนาดลำตัวที่เพศผู้ใหญ่กว่าเพศเมีย สอดคล้องกับรายงานของ Luty (2016) ทำการสังเกตกลุ่มปลาไดเดม่าที่นำมาเลี้ยง พบว่าปลาชนิด *Pictichromis diadema* แยกเพศโดยสังเกตแถบสีม่วงที่พาดบริเวณส้นหลัง พบว่าเพศผู้จะมีแถบสีม่วงพาดบริเวณส้นหลังยาวถึงคาง ส่วนเพศเมียแถบสีม่วงจะสั้นกว่าพาดไม่ถึงริมฝีปาก อาศัยอยู่กันเป็นคู่ และเป็นปลาหวงถิ่น ต้องเลี้ยงในตู้ขนาดใหญ่และกินอาหารมีชีวิตขนาดเล็กในตู้เลี้ยงเป็นอาหาร เช่นเดียวกับรายงานของ Madhu *et al*. (2016) ที่ทำการศึกษาลักษณะการวางไข่ พัฒนาการคัภพะและการเลี้ยงปลา Dottyback ชนิด *Pseudochromis dilectus* Lubbock, 1976 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ (*P. diadema*) พบความเหมือนและแตกต่างกัน ดังนี้ พบว่าเพศผู้มีขนาดใหญ่กว่าเพศเมีย (ขนาดเพศผู้ 80-120 มิลลิเมตร และเพศเมีย 70-80 มิลลิเมตร) เลี้ยงในตู้ความจุน้ำ 1,000 ลิตร นาน 6 เดือน พ่อแม่พันธุ์ปลาจึงผสมพันธุ์วางไข่ในตู้เลี้ยง ลูกปลาแรกฟักมีขนาดความยาวทั้งหมดถึง 5.1-5.3 มิลลิเมตร ขนาดปากปลากว้าง 150-160 ไมโครเมตร อาหารที่ใช้เลี้ยงแตกต่างกันตามช่วงอายุลูกปลา คือ แรกฟัก-5 วัน อนุบาลด้วย *Euplotes* sp., อายุ 6-15 วัน เลี้ยงด้วยโรติเฟอร์เสริมกรดไขมัน และอายุ 16-30 วัน เลี้ยงด้วย *Diaphanosoma celebensis* เสริมกรดไขมัน ลูกปลาพัฒนาเข้าสู่ระยะ Metamorphosis ที่อายุ 20 วัน และพัฒนาเข้าสู่ระยะ Juvenile ที่อายุ 30 วัน ที่อัตารอด 82 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ก็พบว่าลูกปลาไดเดม่า มีขนาดความยาวทั้งหมดสั้นกว่า (2.84 มิลลิเมตร) ลูกปลา *P. dilectus* (5.1-5.3 มิลลิเมตร) ขนาดปากปลามีขนาดใกล้เคียงกัน มีรูปแบบการให้อาหารแบ่งตามช่วงการเจริญเติบโตคล้ายกัน แต่ต่างกันเพียงชนิดอาหารที่ใช้เลี้ยง นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ทำการแบ่งช่วงให้อาหารลูกปลาตามระยะพัฒนาการเช่นเดียวกันกับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ด้วย โดย Ruiz (2012) ศึกษาอาหารมีชีวิตที่เหมาะสมต่อการอนุบาลสัตว์ทะเลวัยอ่อน ซึ่งทำการการศึกษาอาหารมีชีวิตที่เหมาะสมสำหรับปลาบู่อมทราย (*Cryptocentrus cinctus*) พบว่าอาหารสำหรับลูกปลาแรกฟัก – อายุ 14 วัน ให้อาหารมีชีวิตชนิดโรติเฟอร์ (*B. plicatilis* และ *B. rotundiformis*) ที่ความหนาแน่น 25 ตัวต่อมิลลิลิตร อายุ 15-21 วัน เริ่มเปลี่ยนอาหารเป็นโรติเฟอร์ผสมอาร์ทีเมียแรกฟัก และอายุ 22-45 วัน เปลี่ยนเป็นอาร์ทีเมียแรกฟัก พบว่าอัตราการตายลูกปลาบู่อมทรายแรกฟัก-อายุ 4 วัน มีอัตราการตายของลูกปลา 60-70 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากวันที่ 14 มีลูกปลาคงเหลือประมาณ 20-22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากขนาดปากปลาไดเดม่าที่วัดได้ในแต่ละช่วงอายุ นำมาสู่การคาดคะเนขนาดอาหารที่เหมาะสมกับขนาดปากปลา จากรายงานของ Shirota (1970) พบว่าขนาดอาหารที่เหมาะสม ควรมีขนาดเล็กกว่าปากลูกปลา 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาหารที่นำมาใช้อนุบาลลูกปลาไดเดม่า คือ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟัก เนื่องจากเป็นอาหารมีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมกับการนำมาเลี้ยงอนุบาลสัตว์น้ำ มีขนาดเล็กเหมาะกับขนาดปากลูกปลาไดเดม่า และสามารถเพาะเลี้ยงได้ ซึ่งปลาทะเลสวยงามวัยอ่อนจะมีพัฒนาการร่างกาย ลูกปลาจำเป็นจะต้องได้รับอาหารจากธรรมชาติ ซึ่งหากได้รับอาหารไม่เพียงพอจะมีผลต่ออัตราการตายที่สูง แพลงก์ตอนสัตว์จัดเป็นอาหารธรรมชาติที่สำคัญของปลาสวยงามวัยอ่อน หากลูกปลาได้รับอาหารที่ความหนาแน่นและขนาดของอาหารที่เหมาะสมก็จะส่งผลให้ลูกปลามีพัฒนาการที่แข็งแรงสมบูรณ์

(Clarissa, 2003; Wittenrich, 2007) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Tamtin *et al*. (2007) ทำการเปรียบเทียบการเลี้ยงโรติเฟอร์ S-type (*B. rotundiformes*) ความหนาแน่นสูงด้วยระบบน้ำแบบหมุนเวียนและคุณค่าทางโภชนาการ พบว่าโรติเฟอร์ที่เลี้ยงแบบเปลี่ยนถ่ายน้ำ และเลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชเซลล์เดียวชนิด *Chlorella* sp. มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ได้แก่ มีปริมาณโปรตีน 53.61 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4.02 เปอร์เซ็นต์ กรดไขมันกลุ่ม n-3 HUFA 21.81 เปอร์เซ็นต์ กรดไขมัน n-6 17.58 เปอร์เซ็นต์ กรดไขมันที่จำเป็นต่อสัตว์ทะเลชนิด 20:3n3 1.41 เปอร์เซ็นต์ และ 22:6n-3 0.13 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำหนักแห้ง 81.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากรายงานการศึกษาวิจัยของ Pratoomyot *et al*. (2001) พบว่าโรติเฟอร์ (*B. rotundiformes*) ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชเซลล์เดียวชนิด *Tetraselmis* sp. มีคุณค่าทางโภชนาการทางอาหารสูงเช่นกัน โดยพบว่ามีปริมาณโปรตีน 59.58 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณไขมัน 5.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากรายงานโภชนาการของโรติเฟอร์ที่พบในรายงานปรากฏ ก็พบว่าเป็นโรติเฟอร์ชนิดเดียวกันกับที่นำมาใช้เลี้ยงอนุบาลลูกปลาไดเดม่าในการทดลองครั้งนี้ ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการของอาหารมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ทะเล รวมถึงลูกปลาไดเดม่าจากการทดลองครั้งนี้ด้วย ยกตัวอย่างเช่น กลุ่มกรดไขมันที่จำเป็น เนื่องจากสัตว์ทะเลไม่สามารถสังเคราะห์กรดไขมันชนิด 18:2n6 และ 18:3n3 ให้เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดโซ่ยาวได้ ซึ่งกรดไขมันกลุ่ม n-3 HUFA, 20:5n3 และ 22:6n-3 ที่พบในโรติเฟอร์มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของสัตว์น้ำ ในด้านความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต และการรอดตายของสัตว์น้ำวัยอ่อน

สรุปผลการวิจัย

1. ด้านอัตราฟัก พบจำนวนลูกปลาที่ฟักออกจากไข่อยู่ระหว่าง 64-1,500 ตัว อัตราฟักไข่ 90-100 เปอร์เซ็นต์

2. อัตราการเจริญเติบโตด้านความยาวมาตรฐาน ด้านความยาวทั้งหมด เพิ่มขึ้นซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับขนาดปากปลาที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามการเจริญเติบโตด้านความยาว

3. สามารถนำข้อมูลการเจริญเติบโตมาคาดคะเนขนาดอาหารที่เหมาะสมที่นำมาใช้ในการเลี้ยงอนุบาลลูกปลาไดเดม่า โดยแบ่งช่วงระยะเวลาการให้อาหารตามขนาดปากปลาและขนาดเหยื่อ ดังนี้

1) แรกฟัก- 8 วันเลี้ยง ให้อาหารโรติเฟอร์ *B. rotundiformis* ขนาดความยาว 40-45 ไมโครเมตร ที่ความหนาแน่น 10 ตัวต่อมิลลิลิตร

2) ลูกปลาอายุ 7 - 18 วัน ให้อาหารชนิดโรติเฟอร์ *B. rotundiformis* ขนาดความยาว 45-80 ไมโครเมตร ที่ความหนาแน่น 15 ตัวต่อมิลลิลิตร ผสมกับอาร์ทีเมียแรกฟัก (Newly hatching *Artemia* sp.) ที่ความหนาแน่น 1 ตัวต่อมิลลิลิตร

3) ลูกปลาอายุ 18 วันเป็นต้นไป ให้อาหารชนิด อาร์ทีเมียแรกฟัก ที่ความหนาแน่น 2 ตัวต่อมิลลิลิตร

4. ระหว่างเลี้ยงมีค่าคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงอนุบาลลูกปลาไดเดม่า ดังนี้ ค่าอุณหภูมิน้ำ 25-29 องศาเซลเซียส ความเค็มน้ำ 30-34 ส่วนในพันส่วน, ค่ากรดด่าง 7.8-8.0, ค่าความเป็นด่าง 95-110 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยและข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

จากการเก็บรวบรวบข้อมูลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติงานประจำ ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ทั้งอัตราฟัก การเจริญเติบโต ขนาดปากปลา และค่าคุณภาพน้ำที่เกี่ยวข้อง เป็นข้อมูลที่สำคัญอันดับแรก เพื่อเป็นแนวทางในการเพาะเลี้ยงปลาในกลุ่มเดียวกัน และเพื่อเป็นแนวทางในการเลี้ยงอนุบาลสัตว์น้ำชนิดใหม่ ทำให้สามารถเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้รอดตายได้ เพื่อลดการจับสัตว์น้ำจากธรรมชาติ และเพื่อสร้างงานอดิเรกให้กับผู้สนใจได้นำไปปรับใช้ในการเลี้ยงได้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์วัสดุอุปกรณ์ สาธารณูปโภค การเลี้ยง การดำเนินการ และอนุเคราะห์ประสบการณ์ความรู้ให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

APHA. (1980). Standard method for the examination of water and wastewater 15th edition. APHA Washington D.C. 1134.

Clarissa, L.M. (2003). Larviculture of marine species in Southeast Asia: current research and industry prospects. *Aquaculturel*, *227*, 293–304.

Luty, A. (2016). View in a tank: A Misjudged Ruffian - The Diadem Dottyback (*Pictichromis diadema* LUBBOCK and RANDALL 1978). *Fisheries & Livestock Production, 4*(3), 1-2.

Madhu, K., Rema, M, & Retheesh, T. (2016). Spawning, embryonic development and larval culture of redhead dottyback *Pseudochromis dilectus* Lubbock, 1976 under captivity, *Aquaculture, 459*(1), 73-83.

Pratoomyot, J., Noiruksar, T., Teeramaethee, J, & Suvunroung, P. (2001). Nursing Hingebeak Shrimp (*Rhychoinetes uritei*) with Rotifer (*Brachionus rotundiformis*) and 3 Strains Phytoplankton. *Thanksin,* 4(1-2) January-December 2001, 23-29. (in Thai)

Shirota, A. (1970) Studies on the mouth size of fish larvae. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 36*(4), 353-368.

Tamtin, M., Santisewekul, K., Thongrod, S, & Sorgeloos, P. (2007). High density culture of rotifer S-type (*Brachionus rotundiformes*) in recirculation system and nutritional values. *Proceedings of 45th Kasetsart University Annual Conference: Fisheries*, *45*, 355-361. (in Thai)

Wittenrich, L. M. (2007). The complets illustrated breeder's guide to marine aquarium fishes. T.F.H. Publications. 304.