



การเพาะขยายพันธุ์ปลาไหลนาโดยวิธีกึ่งเลียนแบบธรรมชาติ (Half-artificial breeding of *Monopterus albus*)



ขจรเกียรติ ศรีนวลสม

อาจารย์

คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปลาไหลนา (*Monopterus albus*) (Zuiew, 1796) เป็นปลาน้ำจืดเศรษฐกิจ ที่จัดอยู่ในวงศ์ Synbranchidae ครอบคลุม Synbranchiformes (Kottelat, 2001; Rainboth, 1996) สามารถพบได้ทั่วไปตามแหล่งน้ำธรรมชาติในทุกภาคของประเทศไทย ได้รับความนิยมนำมาบริโภคอย่างแพร่หลายเพราะเนื้อปลามีรสชาดีอร่อย (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปัตตานี, 2554) โดยผลผลิตปลาไหลนาที่จำหน่ายในท้องตลาดส่วนใหญ่รวบรวมจากธรรมชาติ ซึ่งมีปริมาณผลผลิตที่ไม่แน่นอน (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมประมง, 2559) ดังนั้นการศึกษาที่ผ่านมา นักวิจัยได้พยายามทำการศึกษเพาะขยายพันธุ์ปลาไหลนา โดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ ซึ่งวิธีการนี้ต้องรวบรวมพ่อแม่พันธุ์จากธรรมชาติและปล่อยให้ผสมพันธุ์กันเองในบ่อที่มีลักษณะเลียนแบบธรรมชาติ (ภาพที่ 1) ทั้งนี้สามารถเพาะขยายพันธุ์ได้เป็นผลสำเร็จ พ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนามีการผสมพันธุ์วางไข่และได้ลูกพันธุ์ปลาไหลนา แต่อย่างไรก็ตามพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาใช้ระยะเวลาในการปรับตัวและเตรียมความพร้อมสมบูรณ์เพศเป็นระยะเวลาดื้อนานกว่าที่พ่อแม่พันธุ์จะมีการผสมพันธุ์วางไข่ภายในบ่อ ตลอดจนลูกพันธุ์ปลาไหลนาที่ได้มีปริมาณน้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรและกระบวนการผลิตลูกพันธุ์ (mass production) เพื่อนำไปสู่การเพาะเลี้ยงปลาไหลนาเชิงพาณิชย์ (วิรัช, 2551; สุวรรณดี และคณะ, 2536; ศราวุธ และสุวรรณดี, 2536)



ภาพที่ 1 บ่อเพาะขยายพันธุ์ปลาไหลนาที่มีลักษณะเลียนแบบธรรมชาติ

ด้วยเหตุนี้ จึงนำองค์ความรู้ด้านวิทยาต่อมไร้ท่อของปลา (Fish endocrinology) และด้านวิทยาต่อมไร้ท่อการสืบพันธุ์ของปลา (Reproductive endocrinology of fish) มาประยุกต์ใช้ในการเพาะขยายพันธุ์ปลาไหลนาโดยวิธี “กึ่งเลียนแบบธรรมชาติ” ซึ่งมีวิธีการเหมือนกับการเพาะขยายพันธุ์ปลาไหลนาโดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ เพียงแต่เพิ่มขึ้นขั้นตอนการประยุกต์ใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ที่มีผลต่อการพัฒนาระบบสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนา เช่น ฮอร์โมน gonadotropin-releasing hormone analogue (GnRHa) หรือ luteinizing hormone-releasing hormone analogue (LHRHa) (Guan et al., 1996) และ human chorionic gonadotropin (HCG) (Huong et al., 2010) เป็นต้น มาเหนี่ยวนำเร่งความพร้อมสมบูรณ์เพศและการผสมพันธุ์วางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาในบ่อให้เร็วขึ้น ทั้งนี้การศึกษเพาะขยายพันธุ์ปลาไหลนาที่ผ่านมา ยังไม่มี

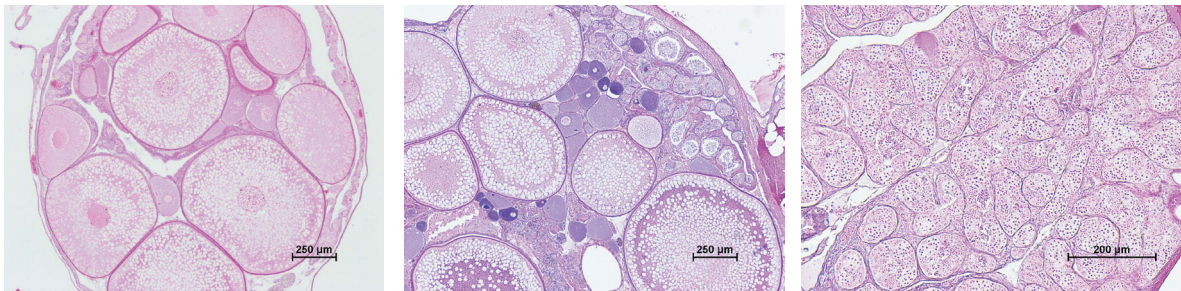
การรายงานข้อมูลการเพาะขยายพันธุ์ปลาไหลนาโดยวิธีกึ่งเลียนแบบธรรมชาติในประเทศไทย ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นให้เกษตรกรหรือผู้สนใจเพาะเลี้ยงปลาไหลนาได้มีความรู้ความเข้าใจในเทคนิคการเพาะขยายพันธุ์ปลาไหลนาโดยวิธีการนี้ ผู้เขียนขอเสนอวิธีการหรือข้อมูลที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมจากเทคนิคเดิมในการเพาะขยายพันธุ์ปลาไหลนาโดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ 4 ประเด็น คือ 1) พ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนา 2) บ่อเพาะขยายพันธุ์ 3) การประยุกต์ใช้ฮอร์โมน และ 4) การฟักไข่และอนุบาลลูกปลาไหลนา โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

พ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนา:

จากชีววิทยาของปลาไหลนาที่มีการสืบพันธุ์แบบกระเทย หรือเรียกว่า “protogynous hermaphrodite” ซึ่งเป็นลักษณะการสืบพันธุ์ประเภท “sequential hermaphrodite” ระบบสืบพันธุ์แสดงลักษณะทั้งสองเพศ คือ มีการสร้างรังไข่และอวัยวะบอวยวะสืบพันธุ์อันเดียวกัน แต่ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน (Munakata and Kobayashi, 2010; Pandian, 2011) โดยช่วงแรกปลาไหลนามีระบบสืบพันธุ์เพศเมีย เมื่อเติบโตขึ้นปลาไหลนาเริ่มเปลี่ยนเพศมีระบบสืบพันธุ์ทั้งสองเพศ (intersexual) และเปลี่ยนเพศมีระบบสืบพันธุ์เพศผู้เพียงอย่างเดียว เมื่อมีน้ำหนักตัวมากกว่า 300 กรัม หรือความยาวลำตัวมากกว่า 60 เซนติเมตร (อายุตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป) (ภาพที่ 2) (วิรัช, 2551; สุวรรณดี และคณะ, 2536; Yang et al., 2008) ซึ่งจากลักษณะดังกล่าวเกษตรกรจะต้องคัดเลือก

พ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาที่มีขนาดเหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการเพาะขยายพันธุ์ ทั้งนี้ ขจรเกียรติ (2560) และ ขจรเกียรติ และคณะ (2558) รายงานว่าพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาที่มีขนาดเหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการเพาะขยายพันธุ์ คือ แม่พันธุ์ปลาไหลนามีน้ำหนักตัวอยู่ในช่วง 60 - 200 กรัม และความยาวลำตัวอยู่ในช่วง 40 - 50 เซนติเมตร ส่วนพ่อพันธุ์ปลาไหลนามีน้ำหนักตัวมากกว่า 300 กรัม และความยาวลำตัวมากกว่า 70 เซนติเมตร ตามลำดับ

(ก) ระบบสืบพันธุ์เพศเมีย (ข) ระบบสืบพันธุ์ทั้งสองเพศ (ค) ระบบสืบพันธุ์เพศผู้



ภาพที่ 2 ภาพตัดตามขวางอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาไหลนาที่มีระบบสืบพันธุ์เพศเมีย ระบบสืบพันธุ์ทั้งสองเพศ และระบบสืบพันธุ์เพศผู้ (ที่มา: ขจรเกียรติ, 2560)

บ่อเพาะขยายพันธุ์:

เตรียมบ่อเลียนแบบธรรมชาติ ซึ่งอาจเป็นบ่อซีเมนต์หรือบ่อพลาสติก ขนาด 1 x 2 เมตร, 2 x 4 เมตร หรือ 3 x 6 เมตร เป็นต้น จากนั้นนำแผงไม้ไผ่มาวางตรงกลางภายในบ่อเพื่อกั้นดิน โดยเว้นระยะห่างระหว่างแผงไม้ไผ่กับขอบบ่อแต่ละด้านประมาณ 30 - 40 เซนติเมตร แล้วนำดินนาหรือดินเหนียวที่มีลักษณะเป็นก้อนดินมาใส่ให้เต็มบริเวณพื้นที่รอบขอบบ่อระหว่างแผงไม้ไผ่กับขอบบ่อแต่ละด้าน โดยใส่ดินให้มีระดับความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร (ภาพที่ 3 ก) จากนั้นเติมน้ำลงไปใบบ่อให้มีระดับความลึกประมาณ 15 - 20 เซนติเมตร ทั้งนี้มีดินที่อยู่ใล้น้ำประมาณ 10 - 15 เซนติเมตร ซึ่งระดับความสูงของดินที่ใล้น้ำนี้มีความสำคัญโดยตรงต่อพฤติกรรมการผสมพันธุ์วางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนา จากนั้นปลูกพืชน้ำให้เป็นที่หลบซ่อนของพ่อแม่พันธุ์ โดยเตรียมบ่อเลียนแบบธรรมชาติอย่างน้อย 1 เดือน เพื่อให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศภายในบ่อ ทั้งนี้ให้เตรียมบ่อเลียนแบบธรรมชาติอย่างน้อยจำนวน 2 บ่อ เพื่อใช้เป็นบ่อฟักพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนา (ภาพที่ 3 ข) และบ่อสำหรับเพาะขยายพันธุ์



(ก) การเตรียมแผงไม้ไผ่และดินภายในบ่อ



(ข) บ่อพักพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาที่เติมน้ำและปลูกพืชในบ่ออย่างน้อย 1 เดือน เพื่อให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศ

ภาพที่ 3 การเตรียมบ่อเลี้ยงแบบธรรมชาติ

จากนั้นทำการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาที่รวบรวมจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติหรือจำหน่ายในท้องตลาด ที่มีสภาพแข็งแรงและมีขนาดที่เหมาะสม (ขจรเกียรติ, 2560; ขจรเกียรติ และคณะ, 2558) มาพักไว้ในบ่อพัก (ภาพที่ 3 ข) (อัตราความหนาแน่น 1 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร) อย่างน้อย 2 - 3 เดือน ก่อนถึงช่วงฤดูผสมพันธุ์ คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคม - สิงหาคม (วิรัช, 2551; สุวรรณดี และคณะ, 2536) เพื่อให้พ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาได้ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม

การประยุกต์ใช้ฮอร์โมน:

เมื่อถึงช่วงฤดูผสมพันธุ์ และพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาปรับตัวในบ่อพักเรียบร้อยแล้ว จากนั้นคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีความพร้อมสมบูรณ์เพศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแม่พันธุ์ปลาไหลนา ซึ่งเกษตรกรหรือผู้เพาะเลี้ยงปลาไหลนามักประสบปัญหาการเช็คความพร้อมผสมพันธุ์

โดยคัดเลือกแม่พันธุ์ปลาไหลนาที่มีลักษณะท้องใหญ่ อูมเป่ง ช่องเพศสีแดงเรื่อ (ภาพที่ 4) มาตรวจความสมบูรณ์เพศเบื้องต้น จากนั้นคัดเลือกแม่พันธุ์ปลาไหลนาที่พร้อมผสมพันธุ์ ด้วยเทคนิค “pressure on the abdomen” โดยใช้นิ้วมือกดที่บริเวณท้องของแม่พันธุ์ขณะเคลื่อนที่ หากปรากฏท้องมีลักษณะนิ่มเหมือนมีเม็ดสาकुอยู่ภายในช่องท้อง สันนิษฐานเบื้องต้นได้ว่าแม่พันธุ์ปลาไหลนามีไข่ที่พัฒนาสมบูรณ์เต็มที่และมีความพร้อมผสมพันธุ์ หากท้องมีลักษณะค่อนข้างแข็ง สันนิษฐานเบื้องต้นได้ว่า มีไข่ที่พัฒนายังไม่สมบูรณ์และไม่พร้อมผสมพันธุ์ (Long, 2016)



(ก) ลักษณะท้องของแม่พันธุ์ที่มีลักษณะท้องใหญ่



(ข) ลักษณะช่องเพศสีแดงเรื่ออูมเป่ง

ภาพที่ 4 ลักษณะท้องและช่องเพศของแม่พันธุ์ปลาไหลนาที่พร้อมสมบูรณ์เพศในช่วงฤดูผสมพันธุ์ (ที่มา: ขจรเกียรติ และคณะ, 2561)

เมื่อคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาที่มีความสมบูรณ์เพศและพร้อมผสมพันธุ์เรียบร้อยแล้ว ให้พักพ่อแม่พันธุ์ในบ่อซีเมนต์ อย่างน้อย 1 วัน จากนั้นนำมาฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ จำนวน 1 ซีซี ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เพื่อกระตุ้นการพัฒนาเจริญสมบูรณ์เต็มที่ของเซลล์สืบพันธุ์และการผสมพันธุ์วางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนา กล่าวคือ หากฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมน GnRHa หรือ LHRHa

ในแม่พันธุ์ปลาไหลนา ฉีดที่ระดับความเข้มข้น 150 – 300 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม ร่วมกับ motilium 10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม สำหรับพ่อพันธุ์ปลาไหลนา ฉีดที่ระดับความเข้มข้น 100 – 150 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม ร่วมกับ motilium 10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม (Guan et al., 1996) และหากฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมน HCG ในแม่พันธุ์ปลาไหลนา ฉีดที่ระดับความเข้มข้น 2,000 IU ต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม และสำหรับพ่อพันธุ์ปลาไหลนาฉีดที่ระดับความเข้มข้น 1,000 IU ต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม (Huong et al., 2010)

หลังจากนั้นปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาในบ่อเพาะขยายพันธุ์ที่มีลักษณะเลียนแบบธรรมชาติ (ภาพที่ 5) ซึ่งบ่อเพาะขยายพันธุ์อาจปลูกพืชน้ำภายในบ่อเช่นเดียวกับบ่อพัก เพียงแต่มีปริมาณที่ใช้น้ำเล็กน้อยเพื่อสะดวกในการเช็คและเก็บไข่ภายหลังพ่อแม่พันธุ์ผสมพันธุ์วางไข่ โดยปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาภายในบ่อที่อัตราส่วนจำนวนพ่อพันธุ์ต่อแม่พันธุ์ คือ 1: 1-2 ตัว (อัตราความหนาแน่น 1 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร) ทั้งนี้เมื่อปล่อยพ่อแม่พันธุ์แล้วให้นำวัสดุ เช่น เศษสแลน กระเบื้อง เป็นต้น มาวางปิดบริเวณพื้นที่หน้าดินเพื่อให้พ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาได้หลบซ่อน นอกจากนี้อาจมีการทำฝนมเพื่อกระตุ้นการผสมพันธุ์วางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ร่วมด้วย (ภาพที่ 5 ข)



(ก) บ่อเพาะขยายพันธุ์ที่มีกระเบื้องหลังคาวางปิดหน้าดิน



(ข) บ่อเพาะขยายพันธุ์ที่มีการสร้างฝนมเทียม

ภาพที่ 5 บ่อเพาะขยายพันธุ์ที่มีลักษณะเลียนแบบธรรมชาติ

การฟักไข่และอนุบาลลูกปลาไหลนา:

ภายใน 1 – 2 สัปดาห์ พ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาจะผสมพันธุ์วางไข่ โดยเริ่มแรกพ่อพันธุ์จะทำโพรงดินบริเวณพื้นที่ดินที่ปริ่มน้ำ และก่อหวอดเพื่อให้แม่พันธุ์มาผสมพันธุ์และวางไข่บริเวณหวอด (ภาพที่ 6 ก) ทั้งนี้ภายหลังปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนาที่ถูกฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์ในบ่อเพาะขยายพันธุ์แล้ว ให้ทำการเช็คการผสมพันธุ์วางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ ภายใน 1 สัปดาห์ หากไม่พบการผสมพันธุ์วางไข่ (สังเกตจากหวอด) ให้ทำการเช็คการผสมพันธุ์วางไข่ ทุก 2 – 3 วัน นอกจากนี้หากตรวจพบไข่บริเวณหวอดให้ทำการเก็บไข่ไปฟักในระบบถัดไป (ภาพที่ 6 ข-ค)



(ก) ลักษณะหวอดในโพรงดิน



(ข) เม็ดไข่ปลาไหลนาที่อยู่บริเวณหวอด



(ค) การเก็บไข่ไปฟัก

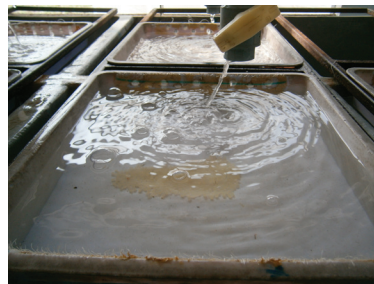
ภาพที่ 6 การเช็คผสมพันธุ์วางไข่และการเก็บไข่ปลาไหลนา

ไข่ปลาไหลนาที่อยู่ในระบบถาด (ภาพที่ 7) จะฟักออกมาเป็นลูกปลาไหลนา ภายใน 3 – 5 วัน โดยระยะแรกลูกปลาไหลนา จะมีถุงไข่แดงบริเวณใต้ท้อง ในระยะนี้ไม่ต้องมีการให้อาหาร จากนั้นภายใน 2 – 3 วัน ถุงไข่แดงก็จะยุบหายไป เริ่มให้ไรแดง เป็นอาหารแก่ลูกปลาไหลนา ซึ่งขั้นตอนต่อไปก็นำลูกปลาไหลนาไปอนุบาลในลักษณะเดียวกับการเพาะขยายพันธุ์โดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ

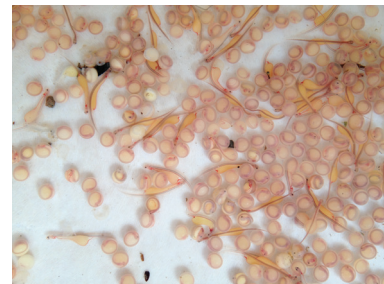
ดังนั้น จากข้อมูลดังกล่าวมาทั้งหมดจะเป็นแนวทางเบื้องต้นให้เกษตรกรหรือผู้สนใจเพาะเลี้ยงปลาไหลนา ได้มีความรู้ความเข้าใจในเทคนิคการเพาะขยายพันธุ์ปลาไหลนาโดยวิธีกึ่งเลียนแบบธรรมชาติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะขยายพันธุ์ปลาไหลนาและกระบวนการผลิตลูกพันธุ์ ซึ่งนำไปสู่การเพาะเลี้ยงปลาไหลนาเชิงพาณิชย์ต่อไป ■



(ก) ลักษณะไข่ปลาไหลนา



(ข) ไข่ปลาไหลนาในระบบถาด



(ค) ไข่ปลาไหลนาที่ฟักออกเป็นตัว และลูกปลาไหลนาที่มีถุงไข่แดงใต้ท้อง

ภาพที่ 7 การฟักไข่ปลาไหลนาในระบบถาด



เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559). **สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2557**. กรุงเทพฯ: กองประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 87 หน้า.
- ขจรเกียรติ ศรีนวลสม. (2560). **การศึกษาการใช้ฮอร์โมนแอนโดรเจนต่อการเหนี่ยวนำเปลี่ยนแปลงแม่พันธุ์ปลาไหลนา (Monopterus albus)**. ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 119 หน้า.
- ขจรเกียรติ ศรีนวลสม ศิริพร โทลา ทศนีย์ อนุกุลประเสริฐ และ รักพงษ์ เพชรคำ. (2558). **การศึกษาเบื้องต้นลักษณะการเติบโตและความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและเพศของปลาไหลนา (Monopterus albus) (Zuiew, 1793)**. น. 20-21. ใน บทความย่อยงานประชุมวิชาการประมง ครั้งที่ 9 “เพื่อความมั่นคงด้านการประมงและทรัพยากรทางน้ำ” 26-28 กุมภาพันธ์ 2558. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- วิรัช จิวแหยม. (2551). **ชีววิทยาการสืบพันธุ์และการเพาะขยายพันธุ์เบื้องต้นของปลาไหลนา (Monopterus albus Zuiew)** โดยให้วางไข่ตามธรรมชาติในบ่อคอนกรีต. **วารสารวิจัย มข** 13(1): 15-22.
- สุวรรณดี ขวัญเมือง, บุษราคัม หมื่นสา, จิรนนท์ อัจฉาภิตติ และสุชาติ รัตนเรืองสี. (2536). **การศึกษาเบื้องต้นทางชีววิทยาบางประการและการทดลองเพาะพันธุ์ปลาไหลนากรุงเทพฯ: กองประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์**. 37 หน้า.
- ศราวุธ เจงโสภา และสุวรรณดี ขวัญเมือง (2536). **ปลาไหลนา: คุณลักษณะด้านชีววิทยาและธุรกิจการเพาะเลี้ยง**. กรุงเทพฯ: กองประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

- ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปัตตานี. (2554). **องค์ความรู้ปลาไหลนา**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.fisheries.go.th/if-pattani/web2/images/downloads/eelkm.pdf> (9 สิงหาคม 2560).
- Guan, R.Z., L.H. Zhou, G.H. Cui and X.H. Feng. (1996). Studies on the artificial propagation of *Monopterus albus* (Zuiew). **Aquaculture Research** 27: 587-596.
- Huong, D.T.T., N.T.L. Hoa and N.A. Tuan. (2010). Maturation culture and induced spawning of the swamp eel (*Monopterus albus*) by hCG (human Chorionic Gonadotropin). **Scientific Journal of Can Tho University** 14: 258-268.
- Kottelat, M. (2001). **Fishes of Laos**. Sri Lanka: WHT Publications (Pte).
- Long, D.N. (2016). **Technical spawning and culturing on swamp eel (*Monopterus albus* Zuiew, 1793)**. pp. 1-19. In Training course on Asian swamp eel (*Monopterus albus*) reproduction April 25th to May 14th, 2016. Can Tho, Vietnam: College of Aquaculture and Fisheries (CAF), Can Tho University.
- Munakata, A. and M., Kobayashi. (2010). Endocrine control of sexual behavior in teleost fish. **General and Comparative Endocrinology** 165: 456-468.
- Pandian, T. J. (2011). **Sexuality in fish**. Science Publishers.: Enfield.
- Rainboth, W. J. (1996). **Fishes of the Cambodian Mekong**. Department of Biology and Microbiology. Wisconsin: University of Wisconsin Oshkosh. 276 p.
- Yang, D., F. Chen, G. Ruan and Y., Su. (2008). Relationship between sex reversal, body weight and age of *Monopterus albus*. **Journal of Yangtze University**. (cited 21 Dec 2016) Available from: URL: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-CJDN200804015.htm (abstract)