

พลวัตประชากรปลากระบอกดำในอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

Population Dynamics of Greenback Mullet in Pak Phanang Bay,

Nakhon Si Thammarat Province

ธนินฐา ทรรพนันท์ ใจดี^{1*} ทวนทอง จุฑาเกต² และปิยะเทพ อาวะกุล³

Thanitha Thapanand-Chaidee^{1*} Tuantong Jutagate² and Piyathap Avakul³

¹ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง ม.เกษตรศาสตร์ จตุจักร กทม. 10900

²ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ ม.อุบลราชธานี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190

³โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครศรีธรรมราช ม.มหิดล อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช 60000

บทคัดย่อ

เก็บรวบรวมตัวอย่างปลากระบอกดำ (*Chelon subviridis* Valenciennes, 1836) เป็นรายเดือนในอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2549 ถึงเดือนมกราคม 2551 ได้ตัวอย่างทั้งสิ้น 1,651 ตัว ความยาวเฉลี่ยระหว่าง 0.6–23.6 ซม. มีขนาดแรกจับเฉลี่ยของปลากระบอกดำเท่ากับ 9.83 ซม. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนัก คือ $W = 0.01577L^{2.8438}$ มีตัวแบบการเติบโตเป็น $L_t = 26.27 \times (1 - e^{-0.91 \times (t - 0.0983)})$ และมีอายุขัยโดยประมาณ 3 ปี 3 เดือน รูปแบบการทดแทนเกิดขึ้นหนึ่งครั้งในรอบปี ในเดือนตุลาคม โดยมีสัดส่วนการทดแทนร้อยละ 35.05 อัตราการตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ 1.81 ต่อปี อัตราการตายโดยการประมง (F) เฉลี่ยเท่ากับ 3.78 ต่อปี มีขนาดสืบพันธุ์ได้ร้อยละ 50 เท่ากับ 15.80 ซม. การวิเคราะห์ผลจับต่อหน่วยการทดแทนพบว่า มีการใช้ทรัพยากรปลากระบอกดำในอ่าวปากพนังเกินระดับที่เหมาะสม และมีขนาดเฉลี่ยในองค์ประกอบผลจับเล็กกว่าขนาดสืบพันธุ์ได้ร้อยละ 50 ดังนั้น ควรมีการควบคุมระดับการประมงปลากระบอกดำในอ่าวปากพนังโดยลดระดับอัตราการตายโดยการประมงลงจากเดิมประมาณร้อยละ 17

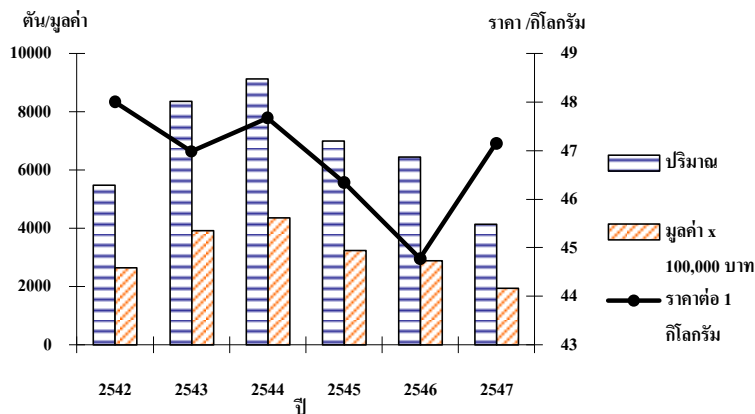
Abstract

Greenback mullet (*Chelon subviridis* Valenciennes, 1836) was monthly sampled in Pak Phanang Bay, Nakhon Si Thammarat during March 2006 to January 2008. Total of 1,651 fish belonged to total length of 0.6 to 23.6 cm. Average length at first capture was 9.83 cm. Weight-length relationship was $W = 0.01577L^{2.8438}$. Von Bertalanffy growth model was $L_t = 26.27 \times (1 - e^{-0.91 \times (t - 0.0983)})$ and longevity was approximately 3 years and 3 months. Recruitment pattern occurred once a year in October which gave the recruitment as 33.05%. Natural mortality rate (M) was 1.81 yr^{-1} , and average fishing mortality rate (F) was 3.78 yr^{-1} . Length at 50% maturity (L_m) was 15.80 cm. An analysis of yield per recruit revealed that greenback mullet was over utilized which average catching size was under L_m . Therefore, it should control the fishing intensity in Pak Phanang Bay by 17% reduction of fishing mortality rate.

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีศักยภาพในการทำประมงสูงประเทศหนึ่ง มีปริมาณการจับสัตว์น้ำที่ติดอันดับ 1 ใน 10 ประเทศแรกของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมงทะเล ใน พ.ศ. 2547 พบว่ามีผลผลิตจากการจับสัตว์น้ำเค็มคิดเป็นร้อยละ 64 ของผลผลิตจากการประมงทั้งหมด แบ่งเป็นการประมงปลาดู่น้ำร้อยละ 21.42 ซึ่งกล่าวได้ว่ามีปริมาณเป็น 1 ใน 5 ของปริมาณสัตว์น้ำทั้งหมดที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ (กรมประมง, 2549) หนึ่งในทรัพยากรประมงชายฝั่งที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ ปลากระบอก ซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั้งระดับประเทศและระดับโลก (ชวลิต, 2528)

ปลากระบอกดำ (*Chelon subviridis* Valenciennes, 1836) หรือ greenback mullet จัดอยู่ในครอบครัว Mugilidae (Froese and Pauly, 2007) พบการแพร่กระจายบริเวณน่านน้ำแถบอินโด-แปซิฟิกตามแหล่งน้ำทะเลเข้าถึง และบริเวณแม่น้ำที่ติดต่อกับทะเลตลอดจนบริเวณแนวชายฝั่ง (ชวลิต, 2528; อังสุนีย์, 2537) นิยมใช้ประโยชน์ทั้งจากการบริโภคสด และแปรรูป (ชัยวัฒน์, 2527ก; อนุวัฒน์ และคณะ, 2538) เพื่อเป็นการสนองความต้องการของผู้บริโภคทำให้มีการทำประมงปลากระบอก จนทำให้ปลากระบอกที่ถูกจับจากธรรมชาติมีแนวโน้มลดลง แต่ราคาเฉลี่ยต่อกิโลกรัมกลับมีราคาสูงขึ้น (ภาพที่ 1) (กรมประมง, 2547ก, 2547ข, 2548, 2549) จากสาเหตุข้างต้นจึงทำให้มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับปลากระบอก เพื่อให้ทรัพยากรปลากระบอกคงอยู่และสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืนต่อไป แต่ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาทางด้านชีวประวัติ และการเพาะเลี้ยง (ทรงชัย และไพโรจน์, 2511; ชวลิต, 2528; นิเวศน์ และคณะ, 2536; อนุวัฒน์, 2537; อดุลย์, 2545) แต่ด้านพลวัตประชากรปลากระบอกในประเทศไทย ยังมีผู้ศึกษาเป็นจำนวนน้อย (อังสุนีย์, 2537; สุชาติ และสุวิมล, 2547)



ภาพที่ 1 ปริมาณ และมูลค่าปลากระบอกระหว่างปี พ.ศ. 2542 – 2547

ที่มา : กรมประมง (2547ก, 2547ข, 2548, 2549)

อ่าวปากพนัง เป็นแหล่งประมงที่สำคัญสำหรับการประมงพื้นบ้านของจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยเฉพาะปลากระบอก เพราะบริเวณดังกล่าวมีแม่น้ำปากพนังพัดพาแร่ธาตุต่างๆลงสู่อ่าวปากพนัง ทำให้บริเวณนี้มีสัตว์น้ำชุกชุม (พงศ์พัฒน์ และกุลภา, 2535) เมื่อเวลาผ่านไป ประชาชนมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ลุ่มน้ำปากพนังประสบปัญหาหลาย

ประการเช่น น้ำจืดขาดแคลน การรुक้ำของน้ำเค็มในฤดูแล้ง น้ำท่วมขังในฤดูฝน และน้ำเสีย เป็นต้น จากปัญหาดังกล่าว พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงพระราชทานพระราชดำริในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ การก่อสร้างประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ ปิดกั้นลำน้ำปากพนังกับอ่าวปากพนังที่บ้านบางปี ตำบลหูล่อง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (กรมชลประทาน, ม.ป.ป.) เปิดทำการเมื่อ พ.ศ. 2542 และพบว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงหลายประการในบริเวณลุ่มน้ำปากพนังเช่น การแบ่งแยกของน้ำจืดบริเวณเหนือประตูระบายน้ำ และน้ำเค็มด้านหลังประตูระบายน้ำอย่างชัดเจน การลดลงของทรัพยากรสัตว์น้ำ เป็นต้น (ธนศ และคณะ, 2545; Prabnarong and Kaewrat, 2006) ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ได้เลือกปลากะบอกดำ ซึ่งเป็นปลาที่พบได้ทั่วไปในอ่าวปากพนัง และเป็นสัตว์น้ำที่ได้จากการประมงพื้นบ้านเป็นหลัก (อำพร, 2535) เพื่อศึกษาพลวัตประชากรปลากะบอกดำในบริเวณอ่าวปากพนัง เพื่อประกอบกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพนิเวศของแหล่งอาศัยของปลากะบอกดำบริเวณอ่าวปากพนัง เนื่องจากสภาพแวดล้อม ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการทรัพยากรปลากะบอกดำในอ่าวปากพนังต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำ

เก็บตัวอย่างปลากะบอกดำ เป็นรายเดือนในตั้งแต่เดือนมีนาคม 2549 ถึงเดือนมกราคม 2551 ในอ่าวปากพนังโดยเครื่องมือประมง 3 ประเภทคือ โพงพางหลัก อวนรุน และอวนลอยปลากะบอก โดยกำหนดพิกัดจุดเก็บตัวอย่างแสดงในภาพที่ 2

2. ลักษณะข้อมูล และโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณ

เก็บข้อมูลความยาว และน้ำหนักของปลากะบอกดำเป็นรายเดือน มาจัดเก็บในโปรแกรม Microsoft Excel การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นใช้โปรแกรม Microsoft Excel การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโตเริ่มต้นใช้โปรแกรม FISAT (Gayaniilo *et al.*, 1994) และการประมวลผลทางสถิติอื่น ๆ ใช้โปรแกรม R (R Development Core Team, 2010)

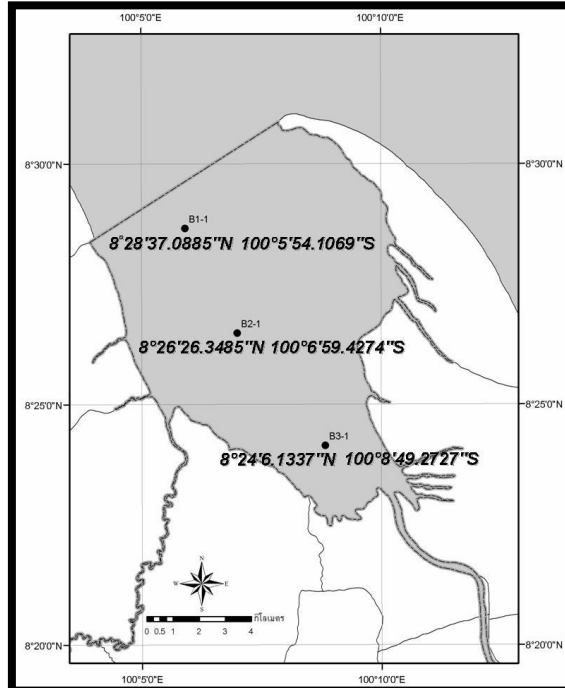
3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1. ข้อมูลการแจกแจงความถี่ของความยาวของปลากะบอกดำโดยวัดความยาวเหยียดที่ความแม่นยำระดับ 0.1 ซม. และนำมาแจกแจงความถี่โดยใช้ช่วงความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากับ 1.0 ซม.

3.2. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนัก (Ricker, 1958) ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบกำลังสองน้อยสุด และวิเคราะห์ค่าส่วนขาดเกินมาตรฐานเพื่อพิจารณาตัดค่าข้อมูลผิดปกติ (เปรมใจ, 2531) จากนั้นนำค่าคงที่ได้ เป็นตัวประมาณนำเข้าไปในการวิเคราะห์การถดถอยแบบไม่เชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม R

3.3 ความยาวแรกจับ ใช้ฟังก์ชันเส้นโค้งแบบลอจิสติก (มาลา และเจริญ, 2544) โดยการแปลงด้วยค่าลอการิทึม และวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (ธนิษฐา และ อมรศักดิ์, 2550) จากนั้นนำค่าคงที่ได้ เป็นตัวประมาณนำเข้าไปในการวิเคราะห์การถดถอยแบบไม่เชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม R คำนวณพิสัยการเลือกจับ และนำค่าเส้นโค้งการเลือกจับมาปรับค่าตัวอย่างความถี่ของความยาวแยกตามเครื่องมือ แล้วรวมค่าประมาณที่ไม่เอน

เอียงของความถี่ที่อยู่ในอันตรภาคชั้นเดียวกัน เพื่อนำข้อมูลการแจกแจงความถี่ของความยาว ไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรต่อไป (มาลา และ เจริญ , 2544)



ภาพที่ 2 สถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวปากพนัง

3.4 การเติบโต นำข้อมูลการแจกแจงความถี่ของความยาวเป็นรายเดือน เป็นข้อมูลนำเข้าในการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นคือ ความยาวอนันต์ (L_{∞}) โดยใช้ชุดคำสั่งย่อย Powell-Wetherall Plot แล้วนำค่า L_{∞} เป็นตัวประมาณนำเข้าไปในชุดคำสั่งย่อย ELEFAN I ชุดคำสั่ง K Scan เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ความโค้ง (K) นำค่าพารามิเตอร์ที่ได้เป็นตัวประมาณนำเข้าพร้อมกับข้อมูลแจกแจงความถี่ของความยาวเป็นข้อมูลนำเข้า เพื่อติดตามเส้นโค้งการเติบโตโดยใช้ชุดคำสั่งย่อย ELEFAN I ในชุดคำสั่ง Plot VBGF Curve ทั้งหมดนี้ดำเนินการในโปรแกรม FISAT (Gayanilo *et al.*, 1994) จากนั้น ประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโตด้วยวิธีการถดถอยแบบไม่เชิงเส้น เพื่อสร้างตัวแบบการเติบโต (von Bertalanffy, 1938) โดยใช้โปรแกรม R

3.5 การตาย ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ด้วยวิธีเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นที่ใช้ฐานข้อมูลองค์ประกอบความยาว (มาลา และ เจริญ, 2544) วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) ด้วยสมการของ Pauly (1980) และสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) จาก Z ลบ M

3.6 การทดแทน ตรวจสอบรูปแบบการทดแทน และความเข้มของการทดแทนในรูปร้อยละโดยนำข้อมูลความถี่ของความยาวเป็นข้อมูลนำเข้า ในชุดคำสั่ง Recruitment Patterns ในโปรแกรม FISAT

3.7 ขนาดสืบพันธุ์ได้ร้อยละ 50 ใช้ฟังก์ชันเส้นโค้งแบบลอจิสติก (มาลา และ เจริญ, 2544) เช่นเดียวกับวิธีการประมาณค่าความยาวแรกจับ เทียบกับวิธีของ Mattson (1997) และพิจารณาเลือกใช้ค่าประมาณของขนาดสืบพันธุ์ได้ร้อยละ 50 จากวิธีที่ให้ค่าประมาณที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่สุด

3.8 ตัวแบบผลจับต่อหน่วยการทดแทน ใช้วิธีของ Beverton and Holt (1957) ซึ่งปรับปรุงโดย Gulland (1969) และประมาณค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์ (มาลา และ เจริญ, 2544)

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนัก

จากการตรวจสอบค่าข้อมูลผิดปกติด้วยวิธีวิเคราะห์ส่วนขาดเกินมาตรฐานในการวิเคราะห์การถดถอยแบบเชิงเส้น พบข้อมูลผิดปกติจำนวน 66 ค่า จึงตัดข้อมูลที่ผิดปกติออก และเหลือตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเท่ากับ 1,585 ตัว และค่าประมาณของค่ายกกำลัง (b) และปัจจัยสมภาวะ (q) เท่ากับ 2.8446 และ 0.0155 นำค่า b และ q ที่ได้จากวิธีกำลังสองน้อยสุดเป็นตัวประมาณนำเข้าในการวิเคราะห์การถดถอยแบบไม่เชิงเส้น เมื่อเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S_{yx}) พบว่า ค่า S_{yx} ที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยแบบเชิงเส้นมีค่ามากกว่าการถดถอยแบบไม่เชิงเส้นร้อยละ 11.9 ในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้ค่าประมาณ b และ q ที่ได้จากวิธีการถดถอยแบบไม่เชิงเส้นดังนี้

$$W = 0.0157TL^{2.8438}; S_{y.x} = 0.0445$$

เมื่อเปรียบเทียบค่า b พบว่า มีค่าใกล้เคียงกับการรายงานของ (สุชาติดา และ สุวิมล, 2547) แต่มีความแตกต่างกับการรายงานของ Al-Daham and Wahab (1991); อนุวัฒน์ (2537) และอนุวัฒน์ และคณะ (2538) เมื่อคำนวณช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของค่า b (S_b) เท่ากับ 2.8111–2.8767 ซึ่งไม่ครอบคลุมค่า 3 แสดงว่ารูปแบบการเติบโตของปลากระบอกดำในบริเวณอ่าวปากพนังที่ช่วงความยาวเหยียดระหว่าง 0.6–23.6 ซม. เป็นแบบอัลโลเมตริก ซึ่งต่างจากรายงานของ Al-Daham and Wahab (1991) ที่ศึกษาปลากระบอกดำจากคลอง Shatt Al-Basrah ในประเทศอิรัก ความยาวเหยียดอยู่ในช่วง 14.5–31.0 ซม. มีรูปแบบการเติบโตแบบไอโซเมตริก สาเหตุที่สัตว์น้ำมีรูปแบบการเติบโตที่แตกต่างกัน เพราะรูปแบบการเติบโตของสัตว์น้ำจะขึ้นอยู่กับเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสัตว์น้ำในแต่ละช่วงชีวิต ชนิดของสัตว์น้ำแต่ละชนิด ระยะของการเติบโต ฤดูกาล ปริมาณอาหาร ช่วงเวลาในการสืบพันธุ์ และช่วงความยาวของปลาที่นำมาวิเคราะห์ (Minos *et al.*, 1995) ส่วนรายงานฉบับอื่นๆ ไม่ได้รายงานรูปแบบการเติบโต แต่สามารถสรุปช่วงของ b อยู่ระหว่าง 2.343–3.053 ค่าความยาวเหยียดอยู่ระหว่าง 11.5–31.0 ซม. ซึ่งมีแนวโน้มของรูปแบบการเติบโตเป็นอัลโลเมตริกมากกว่าไอโซเมตริก

2. ความยาวแรกจับ

ประมาณค่าความยาวแรกจับโดยใช้วิธีความน่าจะเป็นของการถูกจับ และวิธีการถดถอยแบบไม่เชิงเส้น สรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความยาวแรกจับในการวิเคราะห์แต่ละวิธีการแยกตามประเภทเครื่องมือ

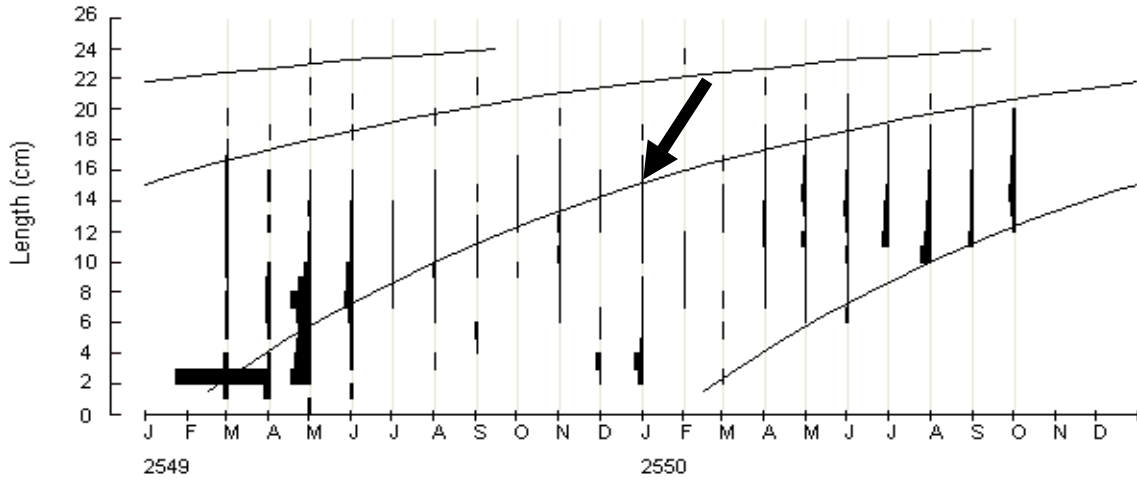
วิธี	ความยาวแรกจับ (ชม.)	ช่วงการเลือกจับ (ชม.)	ความแปรปรวน
1. อวนรุน			
ความน่าจะเป็นของการถูกจับ	8.01	5.54-10.49	0.0144
การถดถอยแบบไม่เชิงเส้น	8.29	5.52-11.05	0.0005
2. โพงพางหลัก			
ความน่าจะเป็นของการถูกจับ	11.15	8.96-13.33	0.0320
การถดถอยแบบไม่เชิงเส้น	11.33	9.07-13.58	0.0006
3. อวนลอยปลากระบอก			
ความน่าจะเป็นของการถูกจับ	15.14	14.07-16.21	0.0325
การถดถอยแบบไม่เชิงเส้น	15.01	13.99-16.04	0.0001
4. รวมทุกเครื่องมือ			
ความน่าจะเป็นของการถูกจับ	9.28	6.64-11.92	0.2875
การถดถอยแบบไม่เชิงเส้น	9.83	6.59-13.06	0.0001

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าความยาวแรกจับที่ประมาณได้จากวิธีการถดถอยแบบไม่เชิงเส้นมีค่าความแปรปรวนต่ำกว่าวิธีความน่าจะเป็นของการถูกจับ ซึ่งใช้การแปลงฟังก์ชันแบบไม่เชิงเส้นให้เป็นเส้นตรง ดังนั้นในการศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกใช้ค่าความยาวแรกจับที่ประมาณค่าจากวิธีการถดถอยแบบไม่เชิงเส้น และเส้นโค้งการเลือกจับในการปรับค่าตัวอย่างความถี่ของความยาว โดยปรับความถี่ของความยาวแยกตามประเภทเครื่องมือ จากนั้นนำค่าที่ปรับแล้วมารวมกันเป็นข้อมูลชุดเดียว แล้วนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรต่อไป

3. การเติบโต

จากข้อมูลองค์ประกอบผลจับในรูปความยาวของปลากระบอกดำบริเวณอ่าวปากพนังที่ปรับด้วยเส้นโค้งการเลือกจับแล้ว เมื่อนำมาแยกรุ่นสัตว์น้ำโดยวิธีของภัทรชยะ (Bhattacharya, 1967) พบว่าไม่สามารถแยกฐานนิยมได้เนื่องจากข้อมูลนำเข้าในบางเดือนมีจำนวนตัวอย่างน้อย และยังคงมีขนาดไม่ครอบคลุมทุกขนาด การประมาณค่าเริ่มต้นของ L_{∞} จึงใช้ชุดค่าสังข์ย่อย Powell-Wetherall Plot ในโปรแกรม FiSAT ได้ค่า L_{∞} เท่ากับ 26.12 ซม. และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -0.916 นำค่า L_{∞} กับ องค์ประกอบผลจับในรูปความยาว เป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อประมาณค่า K โดยใช้ค่าสังข์ K Scan ในชุดค่าสังข์ย่อย ELEFAN I ได้ค่า K เท่ากับ 0.24 ต่อเดือน ที่ค่าคะแนน (score) เท่ากับ 0.173 ซึ่งยังคงเป็นค่าที่ต่ำเกินไป และเมื่อนำมาคำนวณอายุขัยของสัตว์น้ำพบว่า ได้ค่าอายุขัย ประมาณ 12 ปี 6 เดือน ซึ่งมีค่าวงชีวิตที่สูงเกินความเป็นจริง จึงเลือกใช้การประมาณค่า K โดยใช้การประมาณค่าดัชนีการเติบโตสัมพัทธ์ (ϕ') ที่รายงานโดยอังสุณีย์ (2537) ซึ่งเท่ากับ 2.80 จากนั้นนำค่า L_{∞} ที่ประมาณจากวิธี Powell-Wetherall Plot ซึ่งมีค่าเท่ากับ 26.12 ซม. เพื่อ

ประมาณค่า K ได้เท่ากับ 0.93 ต่อปี ติดตามเส้นโค้งการเติบโตโดยใช้ชุดคำสั่งย่อย ELEFAN I ในชุดคำสั่ง Plot VBGF Curve ในโปรแกรม FISAT ได้ผลดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การติดตามเส้นโค้งการเติบโตที่ค่า L_{∞} และ K เท่ากับ 26.12 ซม. และ 0.93 ต่อปี

หมายเหตุ: ลูกศร แสดงเส้นโค้งการเติบโตที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์การเติบโต

วิเคราะห์การถดถอยแบบไม่เชิงเส้นด้วยโปรแกรม R โดยการติดตามเส้นโค้งการเติบโตเส้นที่สอดคล้องกับฐานนิยมความยาวมากที่สุด (ภาพที่ 3 ลูกศรชี้) เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้า (ตารางที่ 2) พร้อมกับค่า L_{∞} K และ กำหนดให้ t_0 เท่ากับศูนย์ เป็นตัวประมาณนำเข้า ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้ คือ L_{∞} เท่ากับ 26.27 ซม. K เท่ากับ 0.91 ต่อปี และ t_0 เท่ากับ 0.0983 ปี ตามลำดับ โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมการถดถอยแบบไม่เชิงเส้นเท่ากับ 0.0102 และมีตัวแบบการเติบโตของปลากระบอกดำ ดังนี้

$$L_t = 26.27 \times (1 - e^{-0.91 \times (t - 0.0983)})$$

ตารางที่ 2 ข้อมูลนำเข้าในการวิเคราะห์พารามิเตอร์การเติบโตโดยโปรแกรม R

อายุ (ปี)	ความยาวเหยียด (ซม.)	อายุ (ปี)	ความยาวเหยียด (ซม.)
0.17	1.60	1.17	16.30
0.25	3.50	1.25	17.00
0.33	4.90	1.33	17.80
0.42	6.50	1.42	18.30
0.50	8.00	1.50	18.70
0.58	9.50	1.58	19.50
0.67	10.80	1.67	20.00
0.75	11.90	1.75	20.50
0.83	12.90	1.83	21.00

ตารางที่ 2 ข้อมูลนำเข้าในการวิเคราะห์พารามิเตอร์การเติบโตโดยโปรแกรม (-ต่อ-)

อายุ (ปี)	ความยาวเหยียด (ซม.)	อายุ (ปี)	ความยาวเหยียด (ซม.)
0.92	13.90	1.92	21.30
1.00	14.70	2.00	21.70
1.08	15.60		

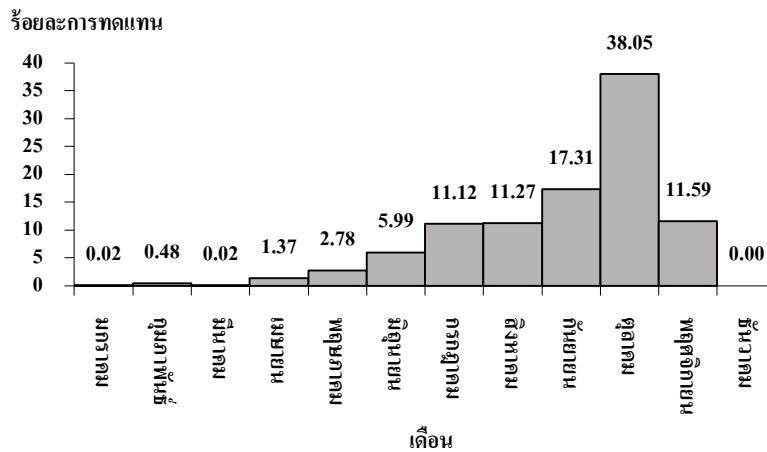
4. การตาย

ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของปลากะบอกดำบริเวณอ่าวปากพนัง มีค่าเท่ากับ 5.59 ต่อปี สัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) โดยใช้ค่า L_{∞} เท่ากับ 26.27 ซม. ค่า K เท่ากับ 0.91 ต่อปี และอุณหภูมิผิวน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 30.53 เซลเซียส มีค่าเท่ากับ 1.81 ต่อปี และสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) มีค่าเท่ากับ 3.78 ต่อปี ซึ่งมีความแตกต่างกับการรายงานของ Froese and Pauly (2007) ที่ศึกษาในประเทศฟิลิปปินส์ กับศรีลังกา ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าทั้งสองประเทศนี้มีลักษณะแหล่งทำประมง ความเข้มของการทำประมง และเครื่องมือประมงแตกต่างกับการทำประมงในบริเวณอ่าวปากพนัง

5. รูปแบบการทดแทน

ปลากะบอกดำ บริเวณอ่าวปากพนังมีรูปแบบการทดแทนเพียงหนึ่งครั้งในรอบปี คือ เดือนตุลาคม โดยมีร้อยละของการทดแทนสูงสุด เท่ากับ 38.07 (ภาพที่ 4) ซึ่งสัตว์น้ำในเขตร้อนส่วนใหญ่การทดแทนที่จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี แต่อาจผันแปรตามฤดูกาล โดยมีความเข้มของการทดแทนที่เด่นชัดในช่วงมรสุม หรือรอยต่อ

ระหว่างฤดูกลาง (ธันวาคม, 2552) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ บัณฑิต และคณะ (2542) และ อมรศักดิ์ (2548) ที่กล่าวว่า ช่วงเดือนกันยายน ถึง เดือนพฤศจิกายน เป็นช่วงรอยต่อของฤดูกาลในบริเวณอ่าวปากพนัง ประกอบกับช่วงเดือน ตุลาคม ถึง เดือนมกราคม ประจวบเหมาะน้ำอุทกวิทยาประสิทธิ เปิดประตูระบายน้ำจากคลองปากพนังลงสู่อ่าวปากพนัง ทำให้แร่ธาตุต่างๆจากแม่น้ำปากพนังไหลลงสู่อ่าวปากพนัง ทำให้อ่าวปากพนังมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะต่อการสืบพันธุ์วางไข่ของสัตว์น้ำและการเกิดประชากรรุ่นใหม่ (พงศ์พัฒน์ และกุลภา, 2535; อมรศักดิ์, 2548)



ภาพที่ 4 ร้อยละการทดแทนของปลากระบอกดำบริเวณอ่าวปากพนัง

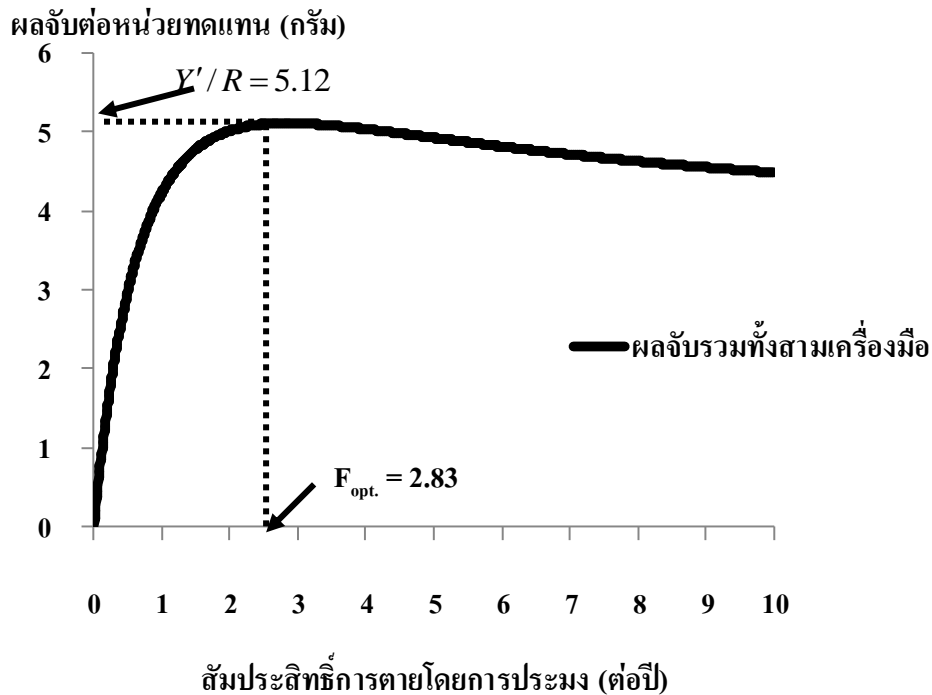
6. ขนาดสืบพันธุ์ได้ร้อยละ 50

ประมาณขนาดสืบพันธุ์ได้ร้อยละ 50 ด้วยการใช้ฟังก์ชันเส้นโค้งแบบลอจิสติก ได้ค่าเท่ากับ 19.86 ซม. ซึ่งมีค่าสูงเกินกว่าความเป็นจริง เนื่องจากข้อมูลนำเข้าในการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้เกิดจากการสุ่มตัวอย่างเพียงบางเดือน จึงได้ใช้วิธีของ Mattson (1997) ประมาณขนาดสืบพันธุ์ได้ร้อยละ 50 ได้ค่าเท่ากับ 15.80 ซม. ซึ่งจากการสังเกตตัวอย่างปลากระบอกดำที่นำมาสุ่มผ่าท้อง พบว่าในช่วงความยาว 14.5–16.5 ซม. มีการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ในระยะสมบูรณ์มากที่สุด ดังนั้น ขนาดสืบพันธุ์ได้ร้อยละ 50 ที่ประมาณได้จากวิธีของ Mattson (1997) จึงสมเหตุสมผลมากกว่า และยังมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ ทรงชัย และไพโรจน์ (2511); Al-Daham and Wahab (1991); Chan and Chua (1980); Das (1992) และอนุวัฒน์ (2537) ด้วย

เมื่อพิจารณาค่าความยาวแรกจับเทียบกับขนาดสืบพันธุ์ได้ร้อยละ 50 พบว่า ความยาวแรกจับเฉลี่ย มีค่าเล็กกว่าขนาดสืบพันธุ์ได้ร้อยละ 50 แสดงว่าปลากระบอกดำถูกจับก่อนถึงวัยเจริญพันธุ์ ซึ่งในอนาคต ทรัพยากรปลากระบอกดำในบริเวณอ่าวปากพนังอาจเกิดสภาวะการทำประมงเกินกำลังผลิตจนทดแทนไม่ทัน เนื่องจากขาดแคลนพ่อแม่พันธุ์ และอาจทำให้ปริมาณลูกปลากระบอกดำที่จะเข้ามาทดแทนในอนาคตลดน้อยลงได้ จึงควรทำการประมงปลากระบอกดำด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรปลากระบอกดำในบริเวณนี้

7. ตัวแบบผลจับต่อหน่วยการทดแทน

ตัวแบบผลจับต่อหน่วยการทดแทน เป็นตัวแบบที่ทำให้ทราบถึงระดับการทำประมงที่เหมาะสม ภายใต้สภาวะการประมงที่มีค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติคงที่ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 1.82 ต่อปี ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้เป็นตัวประมาณนำเข้า ได้แก่ ค่า L_{∞} เท่ากับ 26.27 ซม. ค่า K เท่ากับ 0.91 ต่อปี W_{∞} เท่ากับ 170.90 กรัม ความยาวแรดทดแทน (L_r) ใช้ค่าความยาวที่เล็กที่สุดที่จับได้คือ 0.5 ซม. L_c เท่ากับ 9.83 ซม. และ Z เท่ากับ 5.59 ต่อปี (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ผลจับต่อหน่วยการทดแทนของปลากะบอกดำจากผลจับรวมทั้งสามเครื่องมือ

จากตัวแบบผลจับต่อหน่วยการทดแทนพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงที่ให้ผลจับต่อหน่วยทดแทนสูงสุด (F_{opt}) เท่ากับ 2.83 ต่อปี มีค่าผลจับต่อหน่วยการทดแทน (Y'/R) เท่ากับ 5.12 กรัม และสัดส่วนการใช้ประโยชน์ (E) เท่ากับ 0.68 แสดงให้เห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงในสถานการณ์ปัจจุบัน (3.78 ต่อปี) มีค่ามากกว่า F_{opt} และมีค่า E มากกว่า 0.5 แสดงว่าระดับการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรปลากะบอกดำเกินระดับที่เหมาะสม อาจกล่าวได้ว่า สภาวะการประมงของปลากะบอกดำในอ่าวปากพนัง มีการใช้ประโยชน์เกินกว่าระดับที่เหมาะสมแล้ว จึงควรมีการควบคุมการใช้เครื่องมือประมงที่สามารถจับปลากะบอกดำในบริเวณอ่าวปากพนัง ให้อยู่ในระดับที่ไม่ทำลายทรัพยากร โดยลดอัตราการตายโดยการประมงของปลากะบอกดำลงจากเดิมร้อยละ 17 เพื่อให้การทำประมงอยู่ในระดับที่เกิดผลจับต่อหน่วยทดแทนสูงสุด และมีทรัพยากรปลากะบอกดำบริเวณอ่าวปากพนังคงอยู่ตลอดไป

คำนิยม

ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (โครงการวิจัยเลขที่ RGD 4940011) ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนวิจัยภายใต้โครงการ “โครงสร้างประชาคมของทรัพยากรประมง และการแพร่กระจายของความเค็มในบริเวณลุ่มน้ำปากพนัง: กรณีศึกษาผลกระทบของการเปิด และปิดประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์” ขอขอบคุณ อาจารย์อมรศักดิ์ สวัสดิ์ สำหรับการสังเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการวิเคราะห์ผล และอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีตลอดการทำงานภาคสนาม ขอขอบคุณ นางสาวจิรา อนุศิลป์ สำหรับความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

- กรมชลประทาน. ม.ป.ป. โครงการพัฒนาพื้นที่ชุ่มน้ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมประมง. 2547ก. สถิติการประมงแห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2544. ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2547ข. สถิติการประมงแห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2545. ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2548. สถิติการประมงแห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2546. ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2549. สถิติการประมงแห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2547. ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ชวลิต วิทยานนท์. 2528. อนุกรมวิธานของปลากระบอกในน่านน้ำไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ ธรรมมงกุฎ. 2527ก. การศึกษาชีววิทยาเบื้องต้นบางประการของปลากระบอกในบริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอกระเปอร์ จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทองชัย สหวัชรินทร์ และไพโรจน์ พรหมานนท์. 2511. ชีววิทยาบางประการของปลากระบอกดำ *Mugil dussumieri* ในทะเลสาบสงขลา. กองสำรวจและค้นคว้า กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ธนิษฐา ทรรพนันท์ใจดี และอมรศักดิ์ สวัสดิ์. 2550. คู่มือชีววิทยาประมงภาคปฏิบัติ. มิสเตอร์ก็อบบี้, กรุงเทพฯ.
- ธนิษฐา ทรรพนันท์ใจดี. 2552. พลวัตประชากรสัตว์น้ำในเขตร้อน. มิสเตอร์ก็อบบี้, กรุงเทพฯ.
- ธเนศ ศรีถกล, จุฬารักษ์ รัตน์ไชย และอรัญญา อัครอารีย์. 2546. ชนิด ความหลากหลาย และผลผลิตสัตว์น้ำบริเวณแม่น้ำปากพนัง พ.ศ. 2545. สถาบันวิจัยเพาะเลี้ยงชายฝั่ง, กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- นิเวศน์ เรืองพานิช, เรณู ยาชิโร และวิชัย วัฒนกุล. 2536. การเพาะและอนุบาลลูกปลากระบอกดำ. สถาบันวิจัยเพาะเลี้ยงชายฝั่ง, กรมประมง.

- บัณฑิต ต้นศิริ, ไพจิตร อินทโธม และนันทพล หนองหารพิทักษ์. 2542. แผนการใช้ที่ดินลุ่มน้ำปากพนัง โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. กองแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- เปรมใจ ตีรสุวรรณวัฒนา. 2531. การวิเคราะห์การถดถอย. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พงศ์พัฒน์ บุญชูวงศ์ และกุลภา ขวัญมิ่ง. 2535. เศรษฐกิจการทำประมงพื้นบ้านบริเวณอ่าวปากพนัง: ทางเลือกในการประกอบอาชีพประมงกับการจัดการประมงชายฝั่ง. กองนโยบายและแผนงานประมง, กรมประมง, กรุงเทพฯ.
- มาลา สุพงษ์พันธุ์ และเจริญ นิตธิธรรมยง. 2544. การประเมินสถานะทรัพยากรสัตว์น้ำในเขตร้อนเล่มที่ ๑: คู่มือองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ, สำนักงานประจําภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก. แปลจาก Per Sparre and Siebren C. Venema. Introduction to tropical fish stock assessment part 1: Manual. FAO.
- สุชาติ บุญภักดี และสุวิมล เสนาลักษณ์. 2547. ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลากระบอกดำ *Liza subviridis* (Valenciennes, 1836) ในบริเวณอ่าวตราด. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเลกรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- อมรศักดิ์ สวัสดิ์. 2548. การจัดการประมงปลาเขมือแดง (*Trypauchen vagina* Block & Schneider, 1801) ในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อังสนีย์ ชุนนพราณ. 2537. ชีววิทยาปลากระบอกดำในทะเลสาบสงขลาและบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- อำพร เลาวพงษ์. 2535. การตลาดสินค้าสัตว์น้ำและสินค้าสัตว์น้ำแปรรูปจากประมงขนาดเล็กและฟาร์มกึ่งบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. กองนโยบายและแผนงานประมง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- อนุวัฒน์ รัตนโชติ. 2537. การศึกษาชีววิทยาของปลากระบอกบางชนิดในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสุราษฎร์ธานี. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง.
- อนุวัฒน์ รัตนโชติ, มณีย์ กรรณรงค์, สุวิท ชูช่วย และสมพร เกื้อสกุล. 2538. ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลากระบอกดำ (*Liza subviridis*) ในอ่าวบ้านดอน. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสุราษฎร์ธานี. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

- อดุลย์ แม่เรือาะ, พัชรา แม่เรือาะ, วาลูกา กฤตรัชตน์นันต์ และอรุณ จันทร์แดง. 2545. ผลของฮอร์โมน 17- α Methyltestosteron ที่มีต่อการสร้างน้ำเชื้อของปลากระบอกดำ (*Liza subviridis* Valenciennes). ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- Al-Daham, N.K. and N.K. Wahab. 1991. Age, growth and reproduction of the greenback mullet, *Liza subviridis* (Valenciennes), in an estuary in Southern Iraq. *Journal of Fish Biology* (38): 81-88.
- Bhattacharya, C.G. 1967. A simple method of resolution of adistribution into Gaussian component. *Biometrics* 23: 115-135.
- Beverton, R.J.H. and S.J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish population. *Fish. Invest. London, Ser.* 2(19): 533.
- Chan, E.H. and T.E. Chua. 1980. Reproductive in the greenback grey mullet, *Liza subviridis*.(Valenciennes, 1836). *Journal of Fish Biology*. 16(1): 505- 519.
- Das, G.N. 1992. Artificial breeding of mullet (*Liza subviridis*). Institute of marine science University of Chittagong.
- Froese, R. and D. Pauly. 2007. *Chelon subviridis*. Available Source: www.fishbase.org, December 2, 2007.
- Gayanilo, F.C., Sparre, P., Pauly, D. 1994. The FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT) user's guide. FAO comp. Info. Ser.
- Gulland, J.A. 1969. Manual of method for fish stock assessment, part 1, fish population analysis. *FAO Man. Fish. Sci.*(4): 154.
- Mattson, N.S. 1997. Fish Production and Ecology in African Small Water Bodies, with Emphasis on Tilapia. Ph.D. Thesis, Stockholm University.
- Minos, G., Katselis, G., Kaspiris, P. and Ondrias, I. 1995. Comparison of the change in morphological pattern during the growth in length of the grey mullets *Liza ramada* and *Liza saliens* from western Greece. *Fisheries Research* (23): 143-155.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameter, and mean environmental temperature in 175 fish stock. *J.Cons.CIEM* 39(2): 175-192.
- Prabnarong, Pipop and Janjira Kaewrat. 2006. The Uthokawiphatprasit Watergate: A Man-Made Change in Pak Phanang River Basin. *Walailak Journal of Science and Technology* 3(2): 131-143.
- Ricker, J. 1958. Handbook of computation for biological statistics of fish population. *Fish. Res. Board Can. Bull.* No. 119. 300 p.
- R Development Core Team. 2009. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org>.
- Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Hum. Bio.* 10(2): 181-213