

การประเมินการหายของบาดแผลผ่าตัดบริเวณช่องท้องที่ต่างกันสามรูปแบบ  
ของปลาดุกแอฟริกันเพศผู้ *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)  
An Assessment of Wound Healing of three Different Abdominal Incision Shapes  
in Male African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)

ธวัชชัย งามศิริ<sup>1,\*</sup> และ สุวนนท์ แจ่มจันทร์<sup>1</sup>

<sup>1</sup>คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

Thawatchai Ngamsiri<sup>1,\*</sup> and Suvanon Chamchan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agricultural of Technology and Agro-Industry Rajamangala University of Technology  
Suvarnabhumi

---

#### บทคัดย่อ

ผลการทดลองการผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาดุกแอฟริกันเพศผู้ โดยการผ่าตัดตำแหน่งท้องโดยมีรูปแบบการผ่าตัดที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบตัวไอ แบบตัวที และแบบตัวยู เก็บข้อมูลการรักษาของบาดแผลในระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าการผ่าตัดเปิดบริเวณช่องท้องที่มีการหายของบาดแผลดีที่สุด เป็นการผ่าตัดแบบรูปตัวไอ ใช้ระยะเวลาในการหายของบาดแผล 2 สัปดาห์ บาดแผลสามารถหายได้อย่างสมบูรณ์ พฤติกรรมการแสดงออกหลังจากการผ่าตัดปลาแสดงการว่ายน้ำอย่างปราดเปรียว กินอาหารได้ดีหลังจากการผ่าตัดแล้ว 2 สัปดาห์ ร้อยละอัตราการรอดตายเท่ากับ 100

**คำสำคัญ:** บาดแผล การรักษาบาดแผล ปลาดุกแอฟริกัน

#### Abstract

The results of male African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), wound healing of three different abdominal incision shapes (I-shape, T-shape, and U-shape) was studied during a four-week period. The wound healing of *C. gariepinus* have been reported the fastest in the I-shape incision, which takes around two weeks to heal fully. The expression behavior of *C. gariepinus* after surgery showed that fish swam swiftly and ate well 2 weeks after surgery. The survival rate was 100 percent.

---

\* ผู้ประสานงาน (Corresponding Author)

ดร.ธวัชชัย งามศิริ

e-mail: nngamsiri@hotmail.com



**Keywords:** wound, wound healing, African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)

## บทนำ

การเพาะพันธุ์ปลาในปัจจุบันมีด้วยกันหลายวิธี แต่วิธีการฉีดฮอร์โมนกระตุ้นการตกไข่เพื่อนำไปผสมเทียม (Vitule et al., 2006; Graaf De, Galemoni, and Banzoussi, 1995; Haylor, 1993) เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยม เนื่องจากสามารถควบคุมการผลิตลูกปลาและกำหนดเวลาในการเพาะพันธุ์ โดยการฉีดฮอร์โมนกระตุ้นการตกไข่ ส่วนใหญ่ปลาที่สามารถฉีดไข่ผสมกับน้ำเชื้อ เช่น ปลาตะเพียน *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1850) ปลายี่สก *Probarbus jullieni* (Sauvage, 1880) ปลายี่สกเทศ *Labeo rohita* (Hamilton, 1822) ปลานวลจันทร์ *Cirrhinus cirrhosus* (Bloch, 1795) ปลากระโทง *Catlocarpio siamensis* (Boulenger, 1898) ปลาจีน *Ctenopharyngodon idellus* (Valenciennes, 1844) (Zweerde, 1990) ปลาสร้อย *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) ปลาบึก *Pangasianodon gigas* (Chevey, 1931) ปลาเทโพ *Pangasius larnaudii* (Bocourt, 1866) แต่มีปลบางชนิดที่ไม่สามารถฉีดน้ำเชื้อได้ เนื่องจากตำแหน่งที่อยู่ของอวัยวะสืบพันธุ์ได้ระบบทางเดินอาหาร เช่น ปลาดุกอูย *Clarias microcephalus* (Günther, 1864) ปลาดุกด้าน *Clarias batrachus* (Linnaeus, 1846) ปลาดุกลำพัน *Clarias nieuhofii*, (Valenciennes, 1840) ปลาแดง *Phalacrotonus bleekeri* (Günther, 1864) ปลาน้ำเงิน *Phalacrotonus apogon* (Bleeker, 1851) ปลา กตเหลือง *Hemibagrus filamentus* (Fang and Chau, 1949) ปลา กตคัง *Hemibagrus wyckioides* (Fang and Chau, 1949) จึงจำเป็นต้องผ่าท้องนำอวัยวะออกมาเพื่อนำน้ำเชื้อทำการผสมเทียม (อุทัยรัตน์, 2538; Huisman and Richter, 1987) จึงมีการสูญเสียปลาเพศผู้ในการเพาะพันธุ์เป็นจำนวนมาก พ่อพันธุ์ปลาบางชนิดใช้เวลานาน จึงสามารถสืบพันธุ์ได้ หากมีการผ่าตัดและนำอวัยวะออกโดยไม่มีการสูญเสียปลาเพศผู้นับได้ว่าเป็นวิธีการที่ดี จากการศึกษาของ เมธา และคณะ (2557) การศึกษาปลากดแก้วที่ถูกตัดอวัยวะ พบว่าอวัยวะสามารถงอกขึ้นมาใหม่ได้ภายในระยะเวลา 1 ปี อวัยวะที่งอกใหม่ยังมีปริมาณ และคุณภาพน้ำเชื้อไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งจะนำไปสู่การผสมเทียม โดยทำให้พ่อพันธุ์ปลาสลบ ผ่าตัดอวัยวะออกมาสกักน้ำเชื้อไปผสมกับไข่ที่รีดจากแม่ปลา จึงยับยั้งผล รักษาปลาจนแผลหายสนิท โดยไม่สูญเสียพ่อพันธุ์ปลา

การเย็บแผลผ่าตัดในปลา มีหลักและวิธีการเหมือนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม การเลือกวิธีการเย็บขึ้นกับลักษณะ และชนิดของเนื้อเยื่อ และการออกแบบตามความถนัดของผู้วิจัย ส่วนใหญ่วิธีที่นิยมในการผ่าตัดปลา คือ simple interrupted เช่น simple continuous, continuous ford interlocking และ vertical mattress (Azmat and Council, 2022; Boone et al., 2013; Kudur et al., 2009; Ostrander, 2000; Wagner, Stevens, and Byrne, 2000; Wagner, and Stevens, 2000; Mellas, and Haynes, 1985) และรูปแบบของแผล พบว่ามีผลต่อการหายของแผล (Saint-Erne, 2002; Ostrander, 2000; Wagner, Stevens, and Byrne, 2000) ใช้ได้ผลดีกับปลาบางชนิดสายพันธุ์ (Zuber et al., 2002) ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบให้เหมาะสมกับชนิดของเนื้อเยื่อปลาตุ๊กแอฟริกันเพศผู้ โดยเลือกใช้ในลักษณะรูปแบบต่าง ๆ ศึกษาและพิจารณาตามเหมาะสม โดยการหายของแผลขึ้นปัจจัยหลาย ๆ ปัจจัย ได้แก่ อาหารที่ใช้เลี้ยงปลา การติดเชื้อ ลักษณะของแผล ลักษณะของเนื้อเยื่อ สิ่งแวดล้อม (Hu et al., 2017)

การหายของแผล เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนเกิดขึ้นได้เองอย่างมีลำดับตามธรรมชาติของร่างกาย ซึ่งจะเริ่มต้นที่หลังเกิดบาดแผล และดำเนินคาบเกี่ยวกันไปอย่างต่อเนื่องโดยใช้ระยะเวลาเป็นปีหรือนานกว่านั้นสามารถ



สังเกตการหายของแผลได้จาก การมีผิวหนังมาปกคลุมบาดแผล และการเชื่อมต่อของเนื้อเยื่อภายใต้บาดแผลในสภาพปกติการหายของแผลแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ การหายของแผลแบบปฐมภูมิ (Primary or first intention) เป็นการหายของแผล สะอาดที่ไม่มีการติดเชื้อ พบในบาดแผลขนาดเล็ก แผลผ่าตัด โดยการเย็บปิดให้ขอบแผลมาชิดกัน หลังจากนั้นเริ่มมีการซ่อมแซมแผลโดยมีการสร้างเซลล์บุผิวชั้นคลุม เติมบาดแผล แผลจะหายเร็วและเกิดแผลเป็นได้น้อย การหายของแผลแบบทุติยภูมิ (Secondary intention) เป็นการหายของแผลที่ค่อนข้างลึกมีการสูญเสีย และการทำลายของเนื้อเยื่อมาก ขอบแผลกว้างไม่สามารถดึงเข้ามาชิดกันได้หรือบาดแผลนั้นสกปรกมีการติดเชื้อ จึงต้องเปิดปากแผลรอให้แผลหายเองโดยมีเนื้อเยื่ออกใหม่ และเซลล์บุผิวงอกขึ้นมาปิดแผล เมื่อแผลหายจะเกิดรอยแผลเป็นได้มาก การหายของแผลแบบตติยภูมิ (Delayed primary, third or tertiary intention) เป็นการหายของแผล ที่มีการสร้างเนื้อเยื่ออกใหม่ขึ้นมาพอสมควร ซึ่งมักเกิดภายหลังมีแผล มาแล้วหลายวัน จนแผลตื้นแล้วดึงขอบแผลมาเย็บติดกัน หรือปิดด้วย การปลูกถ่ายผิวหนัง ซึ่งจะช่วยให้แผลหายเร็วขึ้น (จินตรา, 2545)

ปลาตุ๊กแอฟริกันเพศผู้พบได้ในหลายประเทศในทวีปแอฟริกาจนถึงทวีปเอเชีย เป็นปลาที่มีการกระจายตัวอยู่ในทวีปยุโรป สามารถพบได้ในประเทศเนเธอร์แลนด์ ประเทศเยอรมนี และประเทศเบลเยียม ในทวีปเอเชียพบในประเทศไทยและประเทศอินโดนีเซียและทวีปอเมริกาใต้พบได้ในประเทศบราซิล (de Graaf and Janssen, 1996; Brummett, 2008) ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบที่เหมาะสมของการผ่าตัดเปิดช่องท้องของปลาตุ๊กแอฟริกันเพศผู้ *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) จากรูปแบบที่แตกต่างกันในลักษณะสามรูปแบบ อันประกอบด้วยแบบตัวโอ (I) แบบตัวยู (U) และแบบตัวที (T) เพื่อนำอวัยวะออกมาใช้ในการผสมเทียมเป็นการลดการสูญเสียพ่อพันธุ์ในกรณีพ่อพันธุ์ปลาบางชนิดไม่สามารถรับน้ำเชื้อได้ ซึ่งยังมีการศึกษาค่อนข้างน้อย มีข้อมูลจำกัดและยังไม่สามารถเปรียบเทียบได้ชัดเจน จึงทำการบันทึกไว้เป็นข้อมูล โดยพิจารณาจากจำนวนปลาที่รอดและร้อยละอัตราการรอดตายของปลาตุ๊กแอฟริกันเพศผู้ในการผ่าตัดในลักษณะสามรูปแบบ ในระยะเวลาานาน 4 สัปดาห์

## วัตถุประสงค์

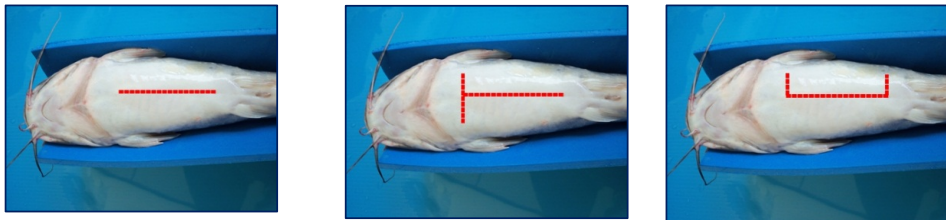
เพื่อศึกษารูปแบบการผ่าตัดเปิดช่องท้องที่เหมาะสมในการนำอวัยวะออกมาใช้ในการผสมเทียมจากปลาตุ๊กแอฟริกันตัวผู้เพื่อลดการสูญเสียพ่อพันธุ์วิธีการวิจัย

### 1. การวางแผนการทดลอง

การวางแผนการทดลอง โดยการกำหนดกรณีศึกษารูปแบบการผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำอวัยวะของปลาออกมา จึงต้องมีการกำหนดลักษณะการผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาเพื่อนำอวัยวะ และทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ป้องกันการสูญเสียจากการตาย จึงวางแผนการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลอง ได้แก่ ชุดการทดลองที่ 1 ผ่าตัด เปิดช่องท้องปลาแบบตัวโอ ชุดการทดลองที่ 2 ผ่าเปิดช่องท้องปลา แบบตัวยู ชุดการทดลองที่ 3 ผ่าเปิดช่องท้องปลา ดังภาพที่ 1 ซึ่งแต่ละชุดการทดลองจะมีจำนวนปลาเพศผู้ 3 ตัว จำนวน 3 ตู้ เก็บข้อมูลหลังการผ่าตัดทุกสัปดาห์จนครบ 4 สัปดาห์ ได้แก่ ร้อยละอัตราการรอดตายของปลาหลังจากการทำกรผ่าตัดและสังเกตพฤติกรรมแสดงออกของปลาหลังจากการผ่าตัด เช่น การว่ายน้ำ การกินอาหาร และการขับถ่าย ทำการทดลอง ณ อาคารปฏิบัติการเพาะพัก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ซึ่งขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จะมีคณะกรรมการจรรยาบรรณการใช้สัตว์เพื่องานวิทยาศาสตร์กำกับดูแลเรื่องคุณธรรมจริยธรรมการใช้สัตว์ทดลอง จากคณะกรรมการกำกับการใช้สัตว์ทดลอง คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการเลขที่ 952/2563 ในการกำกับการใช้สัตว์น้ำ และคณะกรรมการคำสั่งแต่งตั้งเลขที่ 4903/2564 คณะกรรมการกำกับดูแลการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

การผ่าตัดเปิดช่องท้องปลา แบบตัวไอ แบบตัวยู และแบบตัวที ดังภาพที่ 1



ก.

ข.

ค.

ภาพที่ 1 รูปแบบการผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาแบบต่าง ก. แบบตัวไอ (I) ข. แบบตัวที (T) และ ค. แบบตัวยู (U)

## 2. วิธีการดำเนินการทดลอง

เตรียมตู้ปลาขนาดกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 60 x 30 x 30 เซนติเมตร ทั้งหมดจำนวน 9 ตู้ เตรียมอุปกรณ์การให้อากาศ ทำความสะอาดอุปกรณ์ทั้งหมด คัดเลือกปลาอุกแอฟริกันเพศผู้อายุประมาณ 2-3 เดือน โดยมีน้ำหนักประมาณ 250 กรัม ขึ้นไป เนื่องจากเป็นขนาดที่สามารถมองเห็นอวัยวะสืบพันธุ์ มีการดูแลโดยให้อาหาร เช้า-เย็น และทำการดูดตะกอนเปลี่ยนถ่ายน้ำ ทุก ๆ 2 วัน

การผ่าตัดเปิดช่องท้องปลา มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1) ก่อนทำการผ่าตัด จะงดให้อาหารปลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง เนื่องจากหลังจากปลาฟื้นจากการสลบ อาจจะมีการสำรอกอาหารออกมา ส่งผลต่อการหายใจของปลาในการผ่าตัด

2) เตรียมยาสลบและอุปกรณ์ในการผ่าตัด โดยใช้ยาสลบ Quinaldine Chinaldin ของบริษัท Fluka chemika 22550 โดยใช้ความเข้มข้น 60 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ใส่ในกะละมัง 1 ใบ เพื่อให้ปลาสลบ (Palic et al., 2006; Masse et al., 1995) ใส่ลงในกะละมังใบที่ 2 เพื่อใช้สำหรับการฟื้นจากการสลบ และเตรียมกรดอะลูมิเนียมใส่น้ำสะอาด หยดยาโพวิโดนไอโอดีนร้อยละ 10 (Povidone-Iodine 10%) เพื่อแช่อุปกรณ์ผ่าตัดและฆ่าเชื้ออุปกรณ์

การวางยาสลบ ทำการสลบปลาด้วยวิธีการนำปลาตัวอย่างปล่อยในกะละมังที่ละลายยาสลบ จนปลาแสดงอาการว่ายน้ำช้าลง อาการเปิด ปิด กระพริบแก้มช้าลง และหยุดสนิท จึงทำการผ่าตัด เมื่อทำการผ่าตัดนำอวัยวะออกมา และเย็บบาดแผลเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำปลาปล่อยในกะละมังที่มีการใส่หัวทราย เปิดเครื่องให้อากาศตลอดเวลา เพื่อใช้สำหรับทำการฟื้นจากการสลบ เมื่อปลาได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอ จะแสดงอาการฟื้น โดยมีอาการหายใจเปิดปิดกระพริบแก้ม เริ่มมีการว่ายน้ำปกติรีบไป มา รอจนปลาฟื้นตัวอย่างปลอดภัยจึงนำปล่อยในตู้กระจก เพื่อตรวจสอบสภาวะหลังการผ่าตัด



3) ทำการผ่าตัดอวัยวะเปิดบริเวณช่องท้อง โดยการเปิดปากแผล แบบตัวโอ โดยการกรีดเปิดบาดแผล ด้านล่างเหนือครีบท้องเป็นแนวขนานกับลำตัว ประมาณ 5 เซนติเมตร แบบตัวยู กรีดบาดแผลตั้งฉากกับช่องท้อง ระหว่างครีบทู และเหนือครีบท้อง ประมาณ 3 เซนติเมตร จากนั้นกรีดเปิดช่องท้องเป็นเส้นตรงประมาณ 5 เซนติเมตร ให้บรรจบกับแผลที่กรีดตั้งฉาก และแบบตัวที เปิดบาดแผลด้านล่างครีบทูตั้งฉากกับลำตัว และกรีดเป็นเส้นตรงประมาณ 5 เซนติเมตร เหนือครีบท้อง นำอวัยวะออกทั้งหมดเสมือนการเพาะพันธุ์ที่มีการนำอวัยวะเพื่อผสมกับไข่ตัวเมีย แล้วทำการเย็บแผลด้วยไหมทางการแพทย์ ทายาเบตาดีน (Betadine) ของบริษัท Meiyume Manufacturing (Thailand) Limited. lot no. LA133 ใช้ได้กับปลาขนาดใหญ่ และโพวิโดนไอโอดีน (povidone-iodine) ของบริษัทสหการไอสด(1996) จำกัด lot 221009 ใช้ได้กับปลาขนาดเล็ก ทั้งสองชนิดเป็นยาที่รู้จักกันทั่วไป เรียกว่ายาเหลือง ใช้เพื่อฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ฆ่าเชื้อโรค ทำให้แผลของปลาหายได้รวดเร็ว (Mohamadi Yalsuyi et al., 2021; Chen et al., 2018) และนำไปพินจากการสลับ

4) การจัดการหลังการผ่าตัด หลังจากปลาฟื้นอยู่ในสภาพปกติแล้ว นำปลาลดปล่อยลงสู่ตู้ปลาขนาดใหญ่ กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 60 x 30 x 30 เซนติเมตร เติมน้ำสูง 15 เซนติเมตร ภายในตู้มีการให้อากาศด้วยหัวทราย ใส่ยาปฏิชีวนะ กลุ่มอะม็อกซิซิลลิน (Amoxicillin) ของบริษัท สหแพทย์เภสัช จำกัด lot no. 087706 ความเข้มข้น 60 ส่วนในล้าน และเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก ๆ 2 วัน หลังจากการเปลี่ยนถ่ายน้ำจะเติมยาปฏิชีวนะทุกครั้ง

5) หลังการผ่าตัดไม่มีการให้อาหารปลาประมาณ 2 สัปดาห์ เนื่องจากบาดแผลยังไม่ปิดสนิท และเริ่มให้อาหารในสัปดาห์ที่ 3-4 การให้อาหารปลาโดยให้กินจมน้ำ และให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เข้าเวลา 08.00 น. และเย็นเวลา 17.00 น.

6) การทดลองครั้งนี้เก็บค่าคุณภาพน้ำก่อนการเปลี่ยนถ่ายน้ำ โดยมีการเก็บข้อมูล ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolve oxygen demand, DO) อุณหภูมิ (temperature) และปริมาณแอมโมเนีย โดยใช้เครื่องวัดพิพารามิเตอร์ YSI Pro 10, Pro 20

7) การตรวจสอบสภาพแผลผ่าตัด หลังการผ่าตัดเย็บบาดแผลเรียบร้อย ทุกวันตรวจสอบอัตราการตายของปลา และตรวจสอบลักษณะบาดแผลต่างๆ สัปดาห์ โดยการสังเกตการณ์เชื่อมติดกันของผิวหนังชั้นนอกที่เย็บเชื่อมติดกัน หรือมีการเกิดการอักเสบของบาดแผล โดยบาดแผลมีอาการบวม แดง ห่อเลือด บันทึกข้อมูลของปลาแต่ละตัว

8) อาหารที่ใช้ในการเลี้ยงดูปลาหลังจากการฟื้นตัว เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปของบริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์จำกัด (มหาชน) เบอร์ 9920 มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์

9) การผ่าตัดเพื่อนำอวัยวะปลาออกเพื่อใช้ในการเพาะพันธุ์ มีการปฏิบัติกันอย่างแพร่หลายในกลุ่มปลา ไม่มีเกล็ด อาทิเช่น ปลาดุกอุย ปลาดุกด้าน ปลาดุกยักษ์ ปลาแดง ปลานาง ปลากดคัง และปลากดเหลือง เป็นต้น ส่งผลให้สูญเสียพ่อพันธุ์เป็นจำนวนมาก หากสามารถนำอวัยวะออกมาแล้วยังรักษาชีวิตพ่อพันธุ์เพื่อเก็บไว้ใช้ในโอกาสต่อไป เนื่องจากพ่อพันธุ์ปลาบางชนิดหายาก และอายุที่เหมาะสมในการเป็นพ่อพันธุ์อาจจะใช้เวลานาน เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ต่อวงการเพาะพันธุ์ปลา แต่การผ่าตัดรูปแบบการผ่าตัดที่เหมาะสมยังไม่มีใครศึกษา ในการทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองการผ่าตัดที่จำลองการเปิดบาดแผลเพื่อให้เหมาะสมสำหรับการนำอวัยวะปลา โดยปลามีการฟื้นตัวและมีอัตราการตายที่น้อย



### 3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การเก็บข้อมูล ใช้การคำนวณร้อยละอัตราการรอดตายของปลาหลังจากการทำกรรมผ่าตัด นำผลที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of Variance) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ใช้การสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของปลาหลังจากการผ่าตัด เช่น การว่ายน้ำ การกินอาหาร การขับถ่าย ทำการบันทึกภาพการฟื้นฟูปูของบาดแผลหลังการผ่าตัดทุกสัปดาห์จนครบ 4 สัปดาห์ โดยให้ค่า  $p$ -value มากกว่า 0.05 จึงจะถือว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามรูปแบบการทดลองของ เมธา และคณะ (2557)

#### ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ผลจากกรณีศึกษาการผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาอุกแอฟริกันเพศผู้เพื่อนำอวัยวะออกมา โดยการผ่าตัดตำแหน่งท้องในรูปแบบที่ต่างกันลักษณะ 3 รูปแบบ คือ 1) การผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาแบบตัวโอ 2) การผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาแบบตัวที และ 3) การผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาแบบตัวยู เก็บข้อมูลการฟื้นฟูปูของบาดแผลในระยะเวลา 4 สัปดาห์ เพื่อศึกษาผลของการหายของบาดแผลหลังจากการผ่าตัด หลังการผ่าตัดต้องงดการให้อาหารเพื่อให้ปลามีการพักฟื้น การผ่าตัดในแต่ละรูปแบบ มีระยะเวลาการปฏิบัติงานแตกต่างกัน โดยการรูปแบบที่ 1 ระยะเวลาในการปฏิบัติงานน้อยกว่า แบบที่ 2 และ 3 การเย็บบาดแผลรูปแบบที่ 2 ทำได้ค่อนข้างยากกว่าแบบที่ 1 และ 3 เพราะต้องเย็บแผลในแนวตรงก่อน จึงจะสามารถเย็บแผลในแนวขวางของลำตัวได้ ผลการ ศึกษาลักษณะการรักษาตัวของบาดแผล โดยการสังเกตจากบาดแผลปลาที่ทำการผ่าตัดในแต่ละรูปแบบ ได้แก่ การสมานตัว และการอักเสบของบาดแผล ในแต่ละสัปดาห์ (ภาพที่ 2)

ในสัปดาห์ที่ 1 พบว่า ปลาที่มีแผลผ่าตัดแบบตัวที และแบบตัวยู ตายอย่างละ 1 ตัว ใน 2 วัน หลังการพักฟื้น เมื่อสังเกตการหายของบาดแผลในแต่ละรูปแบบการผ่าตัด (ภาพที่ 2ก) พบว่า การผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบตัวโอ การสมานของเนื้อเยื่อ สามารถสมานตัวของบาดแผลได้ดีกว่าแบบตัวที และแบบตัวยู เนื่องจากลักษณะบาดแผลของการผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบรูปตัวโอ จะพบว่าเส้นไหมที่เย็บแผลมีการเชื่อมติดกับบาดแผลได้ดี ผิวหนังชั้นนอกมีการสมานตัวได้ดี ไม่มีการอักเสบ บาดแผลมีลักษณะ มีสีแดงแต่ไม่มาก ในขณะที่ลักษณะบาดแผลของการผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบรูปตัวที จะพบว่าเส้นไหมที่เย็บบาดแผลคลายปมออกจากกัน เนื่องจากการเย็บทำได้ค่อนข้างยาก เพราะบาดแผลมีแนวการเปิดช่องท้อง 2 แนว ทำให้บาดแผลแนวขวางของลำตัวเปิดออก ผิวหนังชั้นนอกไม่สมานเชื่อมติดกัน แต่บาดแผลแนวนานกับลำตัวมีการสมานตัวได้ดี ผิวหนังชั้นนอกเชื่อมตัว และสมานแผลได้ดี การอักเสบของผิวหนังชั้นนอกทำให้ไม่มีการสมานตัวกันของเนื้อเยื่อ และเนื้อเยื่อชั้นในมีการอักเสบของบาดแผลจึงเห็นลักษณะ บวมแดง และมีการสร้างเนื้อเยื่อขึ้นมาใหม่ นอกจากนี้ลักษณะบาดแผลของการผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบรูปตัวยู ยังพบว่าไหมเย็บแผลคลายปมออกจากกัน ทำให้บาดแผลในแนวขวาง และแนวนานกับลำตัวมีการเปิดออกเช่นเดียวกับการผ่าตัดแบบตัวที และมีการอักเสบของผิวหนังชั้นนอกทำให้ไม่มีการสมานกันแต่ในเนื้อเยื่อชั้นใน



บาดแผลจึงเห็นลักษณะบวมแดง และมีการสร้างเนื้อเยื่อขึ้นมาใหม่ ในสัปดาห์นี้ทั้งสามรูปแบบการผ่าตัดปลามีการเคลื่อนไหวเพียงเล็กน้อย จะลอยตัวอยู่นิ่ง ๆ

สัปดาห์ที่ 2 (ภาพที่ 2ข) การผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบตัวโอ มีการหายของบาดแผลได้ดีที่สุด รองลงมา คือ การผ่าตัดแบบตัวที แต่การหายของบาดแผลช้าในการผ่าตัดเปิดช่องท้องตัวยู เนื่องจากลักษณะบาดแผลของการผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบรูปตัวโอ พบว่าผิวหนังชั้นนอกเชื่อมติดกันสมบูรณ์ มีรอยการเย็บแผลปรากฏให้เห็นเด่นชัด บาดแผลมีลักษณะคงเหลือสีแดงอยู่เล็กน้อย และลักษณะบาดแผลของการผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบรูปตัวที พบว่าบาดแผลแนวขวางลำตัว ผิวหนังชั้นนอกสมานเชื่อมติดกัน และบาดแผลแนวขนานกับลำตัวเชื่อมติดกันสมบูรณ์ ผิวหนังชั้นนอกมีรอยการเย็บแผลปรากฏให้เห็นเด่นชัด จากการอักเสบสัปดาห์ที่ 1 ของผิวหนังชั้นนอกทำให้มีการสมานตัวกันของเนื้อเยื่อ และมีการสร้างเนื้อเยื่อขึ้นมาใหม่มีการพัฒนายังไม่สมบูรณ์เป็นรอยลึกลึกไม่มาก และบาดแผลมีลักษณะออกสีดํา ในขณะการหายของบาดแผลของบาดแผลช้าในการผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบรูปตัวยู ซึ่งลักษณะบาดแผล พบว่าบาดแผลในแนวขวาง และแนวขนานกับลำตัว ผิวหนังชั้นนอกมีการสมานเชื่อมติดกัน เช่นเดียวกับการผ่าตัดแบบตัวที และมีสร้างเนื้อเยื่อขึ้นมาใหม่ มีการพัฒนายังไม่สมบูรณ์เป็นรอยลึกลึกไม่มาก และบาดแผลมีลักษณะออกสีแดง ในสัปดาห์นี้ทั้งสามรูปแบบการผ่าตัดปลามีการว่ายน้ำไปมาบ้างเล็กน้อยแต่ส่วนมากจะลอยตัวอยู่นิ่ง

สัปดาห์ที่ 3 (ภาพที่ 2ค) การผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบตัวโอ การหายของบาดแผลที่สมบูรณ์ รองลงมา คือ การผ่าตัดแบบตัวที และมีการหายของบาดแผลในการผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบตัวยู เนื่องจากลักษณะบาดแผลของการผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบรูปตัวโอ พบว่า ผิวหนังชั้นนอกกลับมาเป็นปกติ มีรอยการเย็บแผลปรากฏให้เห็นอยู่เล็กน้อย บาดแผลมีลักษณะเป็นสีเดียวกับตัวปลา และลักษณะบาดแผลของการผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบรูปตัวที พบว่าบาดแผลแนวขวางลำตัว ผิวหนังชั้นนอกสมานติดกัน และบาดแผลแนวขนานกับลำตัวกลับมาเป็นปกติมีรอยการเย็บแผลปรากฏให้เห็นอยู่เล็กน้อย จากการสมานตัวของเนื้อเยื่อ เนื้อที่สร้างขึ้นใหม่พัฒนาสมบูรณ์รอยลึกลึกตื้นขึ้น และบาดแผลมีลักษณะออกสีเทา นอกจากนี้มีการหายของบาดแผลใน การผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบรูปตัวยู พบว่าบาดแผลในแนวขวาง และแนวขนานกับลำตัว ผิวหนังชั้นนอกสมานติดกัน เช่นเดียวกับการผ่าตัดแบบตัวที และมีเนื้อเยื่อที่สร้างขึ้นใหม่ มีการพัฒนาสมบูรณ์รอยลึกลึกตื้นขึ้น และบาดแผลมีลักษณะออกสีเทา ในสัปดาห์นี้ทั้งสามรูปแบบการผ่าตัดปลามีการว่ายน้ำวนรอบตู้ช้า ๆ และจะลอยตัวอยู่นิ่ง

สัปดาห์ที่ 4 (ภาพที่ 2ง) การผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบตัวโอ มีกาแสดงการหายของบาดแผลที่สมบูรณ์ที่สุด รองลงมา คือ ตัวที และตัวยู เนื่องจากลักษณะบาดแผลของการผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบรูปตัวโอ ลักษณะบาดแผลของปลาหลังจากการผ่าตัดพบว่า ผิวหนังชั้นนอกเป็นปกติ รอยการเย็บแผลไม่มีการเปลี่ยนแปลง บาดแผลมีลักษณะเป็นสีเดียวกับตัวปลา ลักษณะบาดแผลของการผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบรูปตัวที พบว่าบาดแผลแนวขวางลำตัว ผิวหนังชั้นนอกสมานเชื่อมติดกัน และบาดแผลแนวขนานกับลำตัวกับเป็นปกติมี รอยการเย็บแผลไม่มีการเปลี่ยนแปลง จากการสมานตัวของเนื้อเยื่อ เนื้อที่สร้างขึ้นใหม่พัฒนาสมบูรณ์แต่มีรอยแผลเป็นของบาดแผล และบาดแผลมีลักษณะออกเป็นสีเทา และลักษณะบาดแผลของการผ่าตัดเปิดช่องท้องแบบรูปตัวยู พบว่า บาดแผลในแนวขวาง และแนวขนานกับลำตัว ผิวหนังชั้นนอกสมานติดกัน เช่นเดียวกับการผ่าตัดแบบตัวที และเนื้อเยื่อที่สร้างขึ้นใหม่พัฒนาสมบูรณ์ แต่มีรอยแผลเป็นของบาดแผล และบาดแผลมีลักษณะออกเป็นสีเทา ในสัปดาห์นี้ทั้งสามรูปแบบการผ่าตัดปลามีการว่ายน้ำวนรอบตู้อย่างรวดเร็ว และจะหยุดพักลอยตัวอยู่นิ่ง



การหายของบาดแผลหลังจากการทำการผ่าตัดเปิดช่องท้องในแต่ละรูปแบบการทดลองชุดของปลาที่มีการหายของบาดแผลที่ดีที่สุดและเร็วที่สุด คือ แบบรูปตัวไอ ใช้ระยะเวลาในการฟื้นฟูแผล 2 สัปดาห์ สามารถซ่อมแซมส่วนที่ทำการผ่าตัดได้สมบูรณ์ ลำดับต่อมา คือ แบบรูปตัวที และแบบรูปตัวยู ใช้ระยะเวลาในการฟื้นฟูแผล 3 สัปดาห์ ที่ใช้ระยะเวลาในการซ่อมแซมแผลนาน เนื่องจากไหมเย็บแผลคลายปมออกจากกันส่งผลเกิดการฉีกออกของบาดแผล ทำให้แผลอักเสบจากการโดนน้ำ จึงมีการสร้างเนื้อเยื่อขึ้นมาใหม่เพื่อซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ส่งผลต่อการซ่อมแซมของเนื้อซ้ากว่าแบบรูปตัวไอที่มีการปิดบาดแผลสนิท

การศึกษาการผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาแบบต่างๆในงานวิจัยนี้ พบว่า ภายใน 2 สัปดาห์ ปลามีการฟื้นตัวที่ดี โดยในสัปดาห์แรก ปลามีอาการซึมไม่ค่อยว่ายน้ำ สัปดาห์ที่ 3 มีการให้อาหารปลาสามารถกินอาหาร และว่ายน้ำได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูิลก (2548) ในการผ่าตัดเปิดช่องท้องเพื่อนำเอาเนื้ออวัยวะปลาครีฟฟอกมา พบว่า สัปดาห์แรกปลายังมีอาการซึมไม่ค่อยว่ายน้ำ และสัปดาห์ที่ 3 ปลาเริ่มกินอาหารได้ และว่ายน้ำได้ดีขึ้น หลังจากการผ่าตัด 1 เดือน ปลาสามารถกินอาหาร และว่ายน้ำได้เป็นปกติ เช่นเดียวกับการศึกษาของ เมธา และคณะ (2557) ที่ผ่าตัดเปิดช่องท้องของปลากดแก้ว เพื่อนำอวัยวะออกมาผสมพันธุ์ โดยปลามีการฟื้นตัวหลังการผ่าตัดประมาณ 2 สัปดาห์ ในการรักษาบาดแผลหลังจากการผ่าตัดเปิดช่องท้องในแต่ละรูปแบบการทดลองชุดของปลาที่มีการสมานแผลที่ดีที่สุดและเร็วที่สุด คือ แบบรูปตัวไอ ใช้ระยะเวลาในการฟื้นฟูแผล 2 สัปดาห์ สามารถซ่อมแซมส่วนที่ทำการผ่าตัดได้สมบูรณ์ สัปดาห์ที่ 3 ปลาสามารถกินอาหารได้ และว่ายน้ำได้อย่างปกติ

การศึกษาพฤติกรรมปลาหลังจากการผ่าตัด พฤติกรรมการซบถายเริ่มมีการให้อาหารในช่วง สัปดาห์ที่ 3-4 เมื่อปลาได้รับอาหารมีการซบถายของเสียเป็นปกติ โดยอุจจาระมีลักษณะ เป็นก้อนสีน้ำตาลปกติตามสีอาหาร พฤติกรรมการว่ายน้ำ ช่วงสัปดาห์แรกมีอาการหยุดนิ่ง เคลื่อนไหวว่ายน้ำน้อยมาก มีการซบถายอากาศบ้าง มีการเคลื่อนไหวมากขึ้น ว่ายน้ำมากขึ้นผ่านไป 2 สัปดาห์ และมีการว่ายน้ำเป็นปกติ เมื่อผ่าน 3 สัปดาห์

ร้อยละอัตราการรอดตายของปลาดุกแอฟริกันที่ผ่านการผ่าตัด ในรูปแบบการผ่าตัดต่างกัน 3 แบบพบว่าการผ่าตัดแบบรูปตัวไอมีอัตราการรอดตายร้อยละ 100 การผ่าตัดแบบรูปตัวที และแบบตัวยู มีปลาตายจำนวน 1 ตัว มีร้อยละอัตราการรอดตายเท่ากับ 66.67 เท่ากับทั้ง 2 แบบ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากการบาดแผลมีการอักเสบและปากแผลเปิด ทำให้ปลาตายในช่วงสัปดาห์แรก ดังตารางที่ 1 จากการสังเกตพฤติกรรมของปลา การกินอาหาร การซบถาย เป็นปกติแสดงว่าอวัยวะภายในส่วนอื่น ๆ ไม่เสียหาย ที่ส่งผลให้การดำรงชีวิตเป็นปกติ

ตารางที่ 1 จำนวนปลาที่รอดและร้อยละอัตราการรอดตายของปลาดุกแอฟริกันเพศผู้ที่มีรูปแบบการผ่าตัดสามารถรูปแบบ นาน 4 สัปดาห์

รูปแบบการผ่าตัด	สัปดาห์ที่ 1 (ตัว)	สัปดาห์ที่ 2 (ตัว)	สัปดาห์ที่ 3 (ตัว)	สัปดาห์ที่ 4 (ตัว)	ร้อยละอัตราการรอดตาย
แบบรูปตัวไอ	3	3	3	3	100.00 <sup>ns</sup>
แบบรูปตัวที	2	2	2	2	66.67
แบบรูปตัวยู	2	2	2	2	66.67

หมายเหตุ อักษร ns ในแนวตั้งแสดงค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ )





อย่างไรก็ดี การศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นของระยะเวลาการหายของแผลผ่าตัดในรูปแบบของปลาตุ๊กแอฟริกันเทศผู้ ร้อยละอัตราการรอดตายของปลาตุ๊กแอฟริกันเทศผู้ และจำนวนปลาที่รอด และสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติกับปลาและสัตว์น้ำชนิดอื่น ๆ ได้ ทั้งนี้ในการคัดสรรรูปแบบการผ่าตัดที่แตกต่างกันในปลา มีความเหมาะสมและความแตกต่างกันออกไป ขึ้นกับหลายปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ สภาพแวดล้อม คุณภาพน้ำ ชนิดของปลา ลักษณะของเนื้อเยื่อ ลักษณะรูปแบบ ขนาดและความยาวของแผลผ่าตัด การดูแลและการป้องกันการติดเชื้อภายหลังการผ่าตัด และยังคงศึกษากับปลาชนิดนั้น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลจากการวิจัยที่ถูกต้อง

### การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำตลอดระยะเวลาการทดลอง 28 วัน (4 สัปดาห์) พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในช่วงที่เหมาะสม มีรายละเอียดประกอบด้วย ในน้ำมีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ  $28.4 \pm 0.19$  องศาเซลเซียส ปริมาณค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) เฉลี่ยมีค่าเท่ากับ  $4.6 \pm 0.47$  พีพีเอ็ม ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยมีค่าเท่ากับ  $8.7 \pm 0.13$  และปริมาณแอมโมเนียมีค่าเท่ากับ  $0.061 \pm 0.015$  พีพีเอ็ม

### สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองการผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาตุ๊กแอฟริกันเทศผู้ โดยมีรูปแบบการผ่าตัดที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ การผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาแบบตัวโอ การผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาแบบตัวที และการผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาแบบตัวยู เก็บข้อมูลการรักษาระยะเวลา 4 สัปดาห์ เพื่อศึกษาผลของการฟื้นฟูแผลหลังจากการผ่าตัดเปิดช่องท้องปลารูปแบบต่าง ๆ ปลาบริเวณช่องท้อง อัตราการรอดตายของปลา และพฤติกรรมแสดงออกหลังจากการผ่าตัด พบว่า การผ่าตัดเปิดช่องท้องปลาที่มีการหายของบาดแผลที่ดีที่สุด และเหมาะสมแก่การทำการผ่าตัดมากที่สุดได้แก่ การผ่าตัดแบบรูปตัวโอ ใช้ระยะเวลาในการรักษาบาดแผล 2 สัปดาห์ มีการหายของบาดแผลได้อย่างสมบูรณ์ ลักษณะแผลติดกันสนิท สามารถนำไปใช้ในการผ่าตัดปลาได้ ใช้เวลาในการผ่าตัด และเย็บแผลน้อย พฤติกรรมแสดงออกหลังจากการผ่าตัด มีการว่ายน้ำอย่างปราดเปรียว และว่องไว กินอาหารได้ดี มีการขับถ่ายปกติ และร้อยละการรอดตายของปลาตุ๊กแอฟริกันที่สูงที่สุด มีอัตราการรอดตายร้อยละ 100 สามารถนำไปใช้ในการเพาะพันธุ์ปลา โดยผ่าตัดเปิดช่องท้องปลา ตัดพู่ฉันทะบางส่วน เพื่อนำไปผสมเทียมปลา เป็นการลดการสูญเสียพ่อพันธุ์ปลาที่เหลือน้อยลงในแต่ละปี

### ข้อเสนอแนะ

ในอนาคตมีการต่อยอดในการศึกษาต่อไป โดยการศึกษาของอุณหภูมิของปลาหลังจากการผ่าตัด และถ้าหากมีการออกของฉันทะการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำเชื้อในการเพาะพันธุ์โดยการเพิ่มจำนวนปลาในการทดลองให้มีจำนวนที่เหมาะสมเพื่อการเก็บข้อมูล



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการหายของบาดแผลหลังผ่าตัดในแต่ละสัปดาห์ ก.สัปดาห์ที่ 1, ข.สัปดาห์ที่ 2, ค.สัปดาห์ที่ 3 และ ง. สัปดาห์ที่ 4



### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิที่สนับสนุนทุนวิจัย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร สำหรับความอนุเคราะห์วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือและสถานที่ในการทำวิจัย อาจารย์ นักศึกษาทุกท่านที่อนุเคราะห์ให้ความช่วยเหลือและแนะนำเป็นอย่างดี โดยมีการควบคุมดูแลเรื่องด้านจริยธรรมในการใช้สัตว์ทดลอง ของสำนักงานวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

### เอกสารอ้างอิง

- จินตรา ประภาสะโนบล. (2545). *การวิจัยและพัฒนาประสิทธิภาพการใช้เอ็นตกปลาเย็บแผล*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สถาบันราชภัฏเพชรบุรี, เพชรบุรี. 118 น.
- ภูิลก วงศ์เสถียร. (2548). *เนื้องอกอัมตะในปลาคาร์พ (Cyprinus carpio) (รายงานสัตว์ป่วย)*. *เชียงใหม่สัตวแพทยสาร*. 3: 55–63.
- เมธา ศขาภิชาติ วัฒนา รุ่งทอง พลชาติ ผิวเนตร และยงยุทธ อุณากรสวัสดิ์. (2557). *คุณภาพน้ำเชื้อจากพู่ฉันทะปลากัดแก้วที่สร้างขึ้นใหม่*. เอกสารวิชาการ. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. กรมประมง.
- อุทัยรัตน์ ณ นคร. (2538). *การเพาะขยายพันธุ์ปลากัด*. สำนักพิมพ์วิบูลย์, กรุงเทพฯ. 231 น.
- Azmat, C. E., and Council, M. (2022). Wound Closure Techniques. 2021 Nov 11. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 29262163.
- Boone, S. S., Hernandez, S. M., Camus, A. C., Peterson, D. L., Jennings, C. A., Shelton, J. L., Divers, S. J., (2013). Evaluation of Four Suture Materials for Surgical Incision Closure in Siberian Sturgeon. *Transactions of the American Fisheries Society*, 142(3), 649–659.
- Brummett, R. E., (2008). *Clarias catfish: Biology, ecology, distribution and biodiversity*, pp. 64–72. In: Ponzoni, R. W., and Nguyen, N. H., (Eds.), 2008. Proceedings of a Workshop on the Development of a Genetic Improvement Program for African catfish, *Clarias gariepinus*. World Fish Center Conference Proceedings Number 1889. The World Fish Center, Penang, Malaysia. 130 pp.
- Chen, X., Lai, C., Wang, Y., Wei, L., and Zhong, Q. (2018). Disinfection effect of povidone-iodine in aquaculture water of swamp eel (*Monopterus albus*). *PeerJ*, 6, e5523. <https://doi.org/10.7717/peerj.5523>.
- de Graaf, G., and Janssen, H. (1996). Artificial reproduction and pond rearing of African catfish, *Clarias gariepinus* in Sub-Saharan Africa - A handbook. FAO Fisheries Technical Paper. No. 362. FAO, Rome, Italy. 73pp.
- Graaf De, G., Galemoni, F., and Banzoussi, B. (1995). The artificial reproduction and fingerling production of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) in protected and unprotected ponds. *Aquaculture Research*, 26, 233–242.



- Haylor, G. S. (1993). Controlled hatchery production of African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell): an overview. *Aquaculture Research*, 24(2), 245–252.
- Hu, Z., Yang, P., Zhou, C., Li, S., and Hong, P. (2017). Marine Collagen Peptides from the Skin of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*): Characterization and Wound Healing Evaluation. *Marine drugs*, 15(4), 102. <https://doi.org/10.3390/md15040102>.
- Huisman, E. A., and Richter, C. J. J. (1987). Reproduction, growth, health control and aquacultural potential of the African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Aquaculture*, 63(1–4), 1–14.
- Kudur, M. H., Pai, S. B., Sripathi, H., and Prabhu. S. (2009). Sutures and suturing techniques in skin closure. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*, 75(4), 425-434.
- Massee, K. C., Rust, M. B., Hardy, R. W., and Stickney, R. R. (1995). The effectiveness of tricaine, quinaldine sulfate and metomidate as anaesthetics for larval fish. *Aquaculture*, 134, 351–359.
- Mellas, E. J., and Haynes, J. M. (1985). Swimming performance and behavior of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and white perch (*Morone americana*): effects of attaching telemetry transmitters. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 42, 488–493.
- Mohamadi Yalsuyi, A., Forouhar Vajargah, M., Hajimoradloo, A., Mohammadi Galangash, M., Prokić, M. D., and Faggio, C. (2021). Can Betadine (10% povidone-iodine solution) act on the survival rate and gill tissue structure of Oranda goldfish (*Carassius auratus*)?. *Veterinary Research Communications*. <https://doi.org/10.1007/s11259-021-09862-8>.
- Ostrander, G.K. (Ed.), 2000. The Laboratory fish, Handbook of experimental animals. Academic, San Diego, Calif. 678 p.
- Palic, D., Herolt, D. M., Andreason, C. B., Menzel, B. W., and Roth, J. W. (2006). Anaesthetic efficacy of tricaine methanesulfonate, metomidate and eugenol: Effects on plasma cortisol concentration and neutrophil function in fathead minnows, *Pimephales promelas*. *Aquaculture*, 254, 675–685.
- Saint-Erne, N., (2002). Advanced koi care: For veterinarians and professional koi keepers, First edition. In: Saint-Erne, N. editor. Erne Enterprises.
- Vitule, J. R. S., Umbria, S. C., and Aranha, J. M. R. (2006). Introduction of the African Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) into Southern Brazil. *Biological Invasions*, 8, 677. <https://doi.org/10.1007/s10530-005-2535-8>.
- Wagner, G. N., and Stevens, E. D. (2000). Effects of different surgical techniques: Suture material and location of incision site on the behaviour of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 33(2), 103–114.



- Wagner, G. N., Stevens, E. D., and Byrne, P. (2000). Effects of suture type and patterns on surgical wound healing in rainbow trout. *Transactions of the American Fisheries Society*, 129(5), 1196–1205.
- Zweerde, V. D. (1990). Biological control of aquatic weeds by means of phytophagous fish. In: Pieterse, A. H., Murphy, K. J., editors. *Aquatic Weeds: The Ecology and Management of Nuisance Aquatic Vegetation*. Oxford: Oxford University Press; pp. 201–221.



**คณะผู้เขียน**

**ดร.ธวัฒน์ชัย งามศิริ**

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

60 หมู่ 3 ตำบลหันตรา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

โทร. 035-709096

e-mail: nngamsiri@hotmail.com

**นายสุนนท์ แจ่มจันทร์**

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

60 หมู่ 3 ตำบลหันตรา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

โทร. 035-709096