

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๙/๒๕๔๓



Technical Paper no. 9/2004

ชีววิทยาบางประการของปลาดุกมูลในแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี

SOME BIOLOGICAL ASPECTS OF *Bagrithys macropterus* (Bleeker, 1853)

IN MUN RIVER UBONRATCHATHANI PROVINCE

โดย

จามิกร พิลาสेमอร์  
Chamikorn Pilasemorn

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด  
กรมประมง  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

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

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๙/๒๕๔๓



Technical Paper no. 9/2004

ชีววิทยาบางประการของปลาดุกมุลในแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี

SOME BIOLOGICAL ASPECTS OF *Bagrichthys macropterus* (Bleeker, 1853)

IN MUN RIVER UBONRATCHATHANI PROVINCE

โดย

จามิกร พิลาสेमอร  
Chamikorn Pilasemorn

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดร้อยเอ็ด  
ต.นิเวศน์ อ.ธวัชบุรี จ.ร้อยเอ็ด ๔๕๑๓๐  
โทร. ๐-๔๓๕๖-๙๑๑๖, ๐-๔๓๕๖-๙๓๕๐  
๒๕๔๓

Roi-et Inland Fisheries Research and  
Development Center, Roi-Et Province 45170  
Tel . 0-4356-9116, 0-4356-9350  
2004

รหัสทะเบียนวิจัยเลขที่ 44 44 115 58 14 199 032

## ชีววิทยาบางประการของปลาคูกมุลในแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี

จามิกร พิลาศเอมอร

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดร้อยเอ็ด ต.นิเวศน์ อ.ธวัชบุรี จ.ร้อยเอ็ด ๔๕๑๓๐

### บทคัดย่อ

การศึกษาชีววิทยาบางประการของปลาคูกมุล *Bagrichthys macropterus* (Bleeker, 1853) ดำเนินการในเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544 โดยรวบรวมตัวอย่างจากชาวประมง ซึ่งจับปลาโดยชาย อวน และลอบ ในแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ทุกเดือน รวมจำนวน 360 ตัว เป็นปลาเพศผู้ 202 ตัว และเพศเมีย 158 ตัว มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ  $14.6 \pm 2.1$  เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ  $23.92 \pm 9.99$  กรัม พบว่า ปลาคูกมุลสามารถแยกเพศจากลักษณะภายนอกได้ชัดเจนในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน โดยปลาเพศผู้จะมีอวัยวะแสดงเพศเรียกว่าและแหลมตอนปลาย ส่วนเพศเมียอวัยวะเพศค่อนข้างกลม มีสัดส่วนเพศในธรรมชาติเพศผู้ต่อเพศเมีย เท่ากับ 1 : 0.78 กระเพาะอาหารของปลาคูกมุลมีรูปร่างกลมมน ผนังหนาสีขาวย่น พบตัวอ่อนแมลงและลูกปลาในกระเพาะ สมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักปลาคูกมุลคือ  $\log W = 2.7198 \log L - 1.812$  ( $R^2 = 0.90$ ,  $p < 0.05$ ) ปลาคูกมุลเพศผู้คือ  $\log W = 2.5723 \log L - 1.654$  ( $R^2 = 0.89$ ,  $p < 0.05$ ) และปลาคูกมุลเพศเมียคือ  $\log W = 2.8026 \log L - 1.897$  ( $R^2 = 0.92$ ,  $p < 0.05$ ) ช่วงฤดูวางไข่อยู่ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ปลาคูกมุลเพศเมีย ความยาวเฉลี่ย  $16.5 \pm 1.2$  เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย  $32.9 \pm 6.8$  กรัม มีปริมาณความคอกไข่เฉลี่ย  $9,685 \pm 3,818$  ฟอง มีความสัมพันธ์ระหว่างความคอกไข่กับน้ำหนักตัวปลาคือ  $\log F = 0.7833 + 2.0669 \log W$  ( $R^2 = 0.82$ ,  $p < 0.05$ )

คำสำคัญ : ปลาคูกมุล, ชีววิทยาปลา, แม่น้ำมูล

**SOME BIOLOGICAL ASPECTS OF *Bagrichthys macropterus* (Bleeker, 1853)  
IN MUN RIVER UBONRATCHATHANI PROVINCE**

**Chamikorn Pilasemorn**

Roi-Et Inland Fisheries Research and Development Center,  
Roi-Et Province, 45170, Thailand

**ABSTRACT**

A study on some biological aspects of *Bagrichthys macropterus* (Bleeker, 1853) was conducted during October 2000 to September 2001. Total number of 360 fish specimens, 202 male and 158 female, were collected from the Mun River in Ubonratchathani Province. The average sample size was  $14.6 \pm 2.1$  cm of total length and  $23.92 \pm 9.99$  g of body weight. The results showed that the secondary characteristic of sex was obviously seen which male have genital papillae. Sex ratio between male and female was 1 : 0.78. The analysis of stomach contents showed this fish was carnivorous feeder. The equations of length-weight relationship of both sex, male and female were  $\log W = 2.7198 \log L - 1.812$  ( $R^2 = 0.90$ ,  $p < 0.05$ ),  $\log W = 2.5723 \log L - 1.654$  ( $R^2 = 0.89$ ,  $p < 0.05$ ),  $\log W = 2.8026 \log L - 1.897$  ( $R^2 = 0.92$ ,  $p < 0.05$ ) respectively. Spawning period started from August to September. An average fecundity was  $9,685 \pm 3,818$  eggs from the average spawner size of  $16.5 \pm 1.2$  cm and  $32.9 \pm 6.8$  g. The relationship between fecundity and body weight was  $\log F = 0.7833 + 2.0669 \log W$  ( $R^2 = 0.82$ ,  $p < 0.05$ ).

**Key words :** *Bagrichthys macropterus*, Fish biology, Mun River

## คำนำ

ปลาตุ้ม *Bagrichthys macropterus* (Bleeker, 1853) เป็นปลาน้ำจืดในครอบครัว Bagridae ซึ่ง Taki (1974) รายงานว่าปลาตุ้มมีรูปร่างเรียวยาว ความยาวลำตัวจากจะงอยปากถึงโคนหาง เป็น 4.3 เท่าของความกว้างลำตัว และเป็น 5.8 เท่าของความยาวส่วนหัว ลำตัวแบนข้างเล็กน้อย ส่วนหัวค่อนข้างแบนและเป็นรูปกรวย ปากเล็ก ตาเล็ก ไม่มีเกล็ด gill membranes เชื่อมถึงได้คาง มีหนวด 4 คู่ หนวดที่ขากรรไกรบนยาวแต่ไม่ถึงครีบทู ครีบทูหลังมีก้านครีบแข็ง 1 ก้าน ฟันเป็นเลื้อย มีก้านครีบแขนง 7 ก้าน (D.I-7) ครีบทูหน้ามีก้านครีบ 14 ก้าน มีครีบทูไขมันยาว เส้นขอบหลังของครีบทูไขมันไม่แยกจากลำตัว ครีบทูหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยม แพนหางส่วนบนยาวกว่าส่วนล่าง สีของลำตัวมีสีน้ำตาลอ่อนปนเทา เคยพบขนาดยาวที่สุด 26 เซนติเมตร Rainboth (1996) สำรวจปลาตุ้มพบในแม่น้ำที่พื้นเป็นโคลน ในประเทศไทย และอินโดนีเซีย กินลูกปลาขนาดเล็ก สัตว์หน้าดินและซากพืชที่เน่าเปื่อยเป็นอาหาร วางไข่ช่วงต้นฤดูฝน ผสมพันธุ์ในบริเวณน้ำท่วมถึงที่มีต้นไม้อุดมและวัชพืชริมแม่น้ำ พบตัวอ่อนในเดือนสิงหาคม

ในประเทศไทยพบปลาตุ้มในแหล่งน้ำทั่วไป ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำบางปะกง (Smith, 1945) สำหรับในจังหวัดอุบลราชธานี พบในแม่น้ำมูลตั้งแต่อำเภอพิบูลมังสาหาร จนถึง อำเภอโขงเจียม (สันทนาและถวัลย์, 2534) ปลาตุ้มเป็นปลาที่มีรสชาติดี และเป็นปลาที่นิยมนำมาเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม ปัจจุบันปลาตุ้มที่นำมาใช้ประโยชน์ได้มาจากการรวบรวมจากธรรมชาติเพียงอย่างเดียว ซึ่งมีผลทำให้ปลาชนิดนี้มีจำนวนลดลง และอาจสูญพันธุ์ได้ในอนาคต การศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชีววิทยาของปลาตุ้ม เพื่อทราบข้อมูลพื้นฐานที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการเพาะขยายพันธุ์คืนสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งเป็นการอนุรักษ์ปลาไทยชนิดนี้ให้ดำรงอยู่ตลอดไป

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาชีววิทยาบางประการของปลาตุ้มในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. ลักษณะทางอนุกรมวิธาน
2. ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อความยาวตัวปลา
3. ความแตกต่างระหว่างเพศภายนอกและสัดส่วนเพศ
4. ขนาดเมื่อเริ่มแรกเจริญพันธุ์
5. ฤดูวางไข่
6. ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา
7. ความสัมพันธ์ระหว่างความดกไข่ต่อความยาวและน้ำหนักตัวปลา
8. อาหารและนิสัยการกินอาหาร

## วิธีดำเนินการ

รวบรวมตัวอย่างปลาคุณภาพที่มีลักษณะภายนอกสมบูรณ์จากชาวประมง จากจุดสำรวจ 4 จุด ในแม่น้ำมูล คือที่อำเภอเมือง อำเภอวารินชำราบ อำเภอพิบูลมังสาหาร และอำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี (รูปที่ 1) ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544 เก็บรวบรวมตัวอย่าง เดือนละครั้ง จุดสำรวจละ 5-10 ตัวอย่าง นำตัวอย่างที่ได้ไปศึกษาตามวิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้

### 1. การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน

นำตัวอย่างปลาคุณภาพที่มีลักษณะภายนอกสมบูรณ์ จำนวน 30 ตัว วัดความยาวมาตรฐานเฉลี่ย ได้  $14.8 \pm 0.9$  เซนติเมตร ทำการนับจำนวนก้านครีบอ่อน ก้านครีบแข็ง ความยาวเหยียด พร้อมทั้งวัดสัดส่วนของลำตัวปลาจากนั้นจึงนำมาศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน โดยเปรียบเทียบสัดส่วนต่างๆ ของตัวปลากับความยาวมาตรฐานเป็นร้อยละ และบันทึกข้อมูลเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับคู่มือวิเคราะห์พรรณปลา (คณะประมง, 2523)

### 2. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อความยาวตัวปลา

นำตัวอย่างปลาคุณภาพที่รวบรวมได้มาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าที่ระดับความละเอียด 0.01 กรัม และวัดความยาวเหยียด (total length) ด้วยไม้บรรทัดที่ระดับความละเอียด 0.1 เซนติเมตร เพื่อนำมาหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวปลา (W) ต่อความยาวเหยียด (L) โดยใช้สูตรสมการยกกำลังตามวิธีการของ Tesch (1971) ดังนี้

$$W = aL^b \text{ ซึ่งคำนวณในรูปแบบสมการ Logarithm ดังนี้}$$

$$\log W = \log a + b \log L$$

$$W = \text{น้ำหนักตัวปลา (กรัม)}, L = \text{ความยาวตัวปลา (เซนติเมตร)}, a \text{ และ } b \text{ คือค่าคงที่}$$

เมื่อคำนวณได้สมการความสัมพันธ์ และค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) แล้วทำการตรวจสอบต่อว่า สมการดังกล่าวสามารถอธิบายความผันแปรของค่าตัวแปรตาม (ค่าแกน Y) ที่ได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร โดยคำนวณค่า t จากสูตร  $t = \sqrt{(n-2) R^2 / (1 - R^2)}$  นำค่า t ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่า t ที่เปิดจากตาราง t - distribution ที่  $t_{0.05} (n-2)$  ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ที่เปิดจากตาราง แสดงว่าเส้นสมการแสดงความสัมพันธ์ความเชื่อมั่นในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### 3. การศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศภายนอกและสัดส่วนเพศ

นำตัวอย่างปลาคุณภาพที่รวบรวมได้ในแต่ละเดือนมาศึกษาถึงลักษณะเพศเพื่อให้ทราบความแตกต่างระหว่างปลาเพศผู้และเพศเมีย โดยศึกษาทั้งลักษณะภายนอกและภายใน นำตัวอย่างปลาทั้งหมดมาคำนวณหาสัดส่วนเพศ และทดสอบความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ Chi-square test (Snedecor and Conbran, 1973) โดยตั้งสมมติฐานว่าสัดส่วนปลาเพศผู้เท่ากับปลาเพศเมีย

#### 4. การศึกษาขนาดเมื่อเริ่มแรกเจริญพันธุ์

นำตัวอย่างปลาकुอมูลที่รวบรวมได้ในแต่ละเดือนมาศึกษาโดยการแยกเพศและชั่งวัดขนาด แล้วนำมาผ่าตัดตรวจสอบพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ บันทึกข้อมูลลักษณะของรังไข่และถุงน้ำเชื้อ ตามสภาพการมองเห็นด้วยตาเปล่า เมื่อปลาที่มีไข่และน้ำเชื้อแก่พร้อมที่จะทำการผสมพันธุ์ได้เป็นครั้งแรก (Carlander, 1969) บันทึกข้อมูลปลาขนาดเล็กที่สุดทั้งตัวผู้ตัวเมียที่มีขั้นการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ ในระยะ maturity หรือระยะเจริญพันธุ์

#### 5. การศึกษาฤดูวางไข่

การศึกษาฤดูวางไข่ของปลาकुอมูล มีดังนี้

##### 5.1 การพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์

นำตัวอย่างของปลาकुอมูลที่รวบรวมได้ในแต่ละเดือน ทำการแยกเพศของปลาและชั่งวัดขนาด แล้วนำมาผ่าตัดตรวจสอบพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ โดยดูลักษณะเพศภายใน ตามวิธีของ Nikolsky (1963) ที่ลำดับการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ภายในเป็น 6 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะก่อนเจริญพันธุ์ (immature) คือระยะที่ปลาอายุน้อย ยังไม่เข้าสู่วงจรเจริญพันธุ์ อวัยวะสืบพันธุ์มีขนาดเล็กมาก

ระยะที่ 2 ระยะพักตัว (resting stage) คือระยะที่อวัยวะสืบพันธุ์ภายในยังไม่พัฒนามากนัก มีขนาดเล็ก ยากแก่การแยกได้ด้วยตาเปล่า

ระยะที่ 3 ระยะเริ่มเจริญพันธุ์ (maturation) คือระยะที่เห็นเม็ดไข่ได้ชัดด้วยตาเปล่า อวัยวะเพศภายในมีน้ำหนักรวมมากขึ้น อันจะเปลี่ยนจากโปร่งแสงมาเป็นสีชมพูทึบ

ระยะที่ 4 ระยะเจริญพันธุ์ (maturity) อวัยวะเพศภายในมีน้ำหนักรวมมากที่สุด ไข่และน้ำเชื้อ มีการพัฒนา แต่ยังไม่บิหรือรีดเบา ๆ ไม่ออก

ระยะที่ 5 ระยะสืบพันธุ์ (reproduction) หากบิที่ท้องเบา ๆ ไข่และน้ำเชื้อ จะไหลออกมา

ระยะที่ 6 ระยะผสมพันธุ์วางไข่แล้ว (spent condition) เป็นระยะที่ได้ผ่านการผสมพันธุ์ ระบุเปิดช่องเพศแดง รังไข่ และถุงน้ำเชื้อจะแฟบลง หลังจากระยะนี้แล้วปลาจะย้อนเข้าสู่ระยะพักตัวอีกครั้ง

##### 5.2 ดัชนีความสัมพันธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์

นำตัวอย่างปลาकुอมูลที่รวบรวมได้ในแต่ละเดือนมาทำความสะอาดแล้วชั่งน้ำหนักบันทึกผลผ่าท้องตัดถุงน้ำเชื้อและรังไข่ออกมาชั่งน้ำหนัก และนำมาคำนวณหาค่าดัชนีความสัมพันธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ (gonadosomatic index : GSI) ตามวิธีของ Benfey and Sutterlin (1984) ซึ่งใช้สูตร

$$GSI = \frac{\text{น้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์} \times 100}{(\text{น้ำหนักตัวปลา} - \text{น้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์})}$$

## 6. การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา

นำข้อมูลน้ำหนักและความยาวปลาแต่ละเดือนมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (Condition factor : K) ตามวิธีการของ Swingle and Shell (1971) ดังนี้

$$K = 1,000 W/L^3$$

เมื่อ K = สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา  
 W = น้ำหนักปลา (กรัม)  
 L = ความยาวเหยียด (เซนติเมตร)

## 7. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความดกไข่ต่อความยาวและน้ำหนักตัวปลา

นำตัวอย่างปลาคูกมุลเทศเมียจำนวน 25 ตัว ที่พบว่าไข่แก่พร้อมจะวางไข่ หรือไข่อยู่ในระยะ maturity ตาม Nikolsky (1963) มาวัดความยาว และชั่งน้ำหนักตัว ชั่งน้ำหนักรังไข่พร้อมทั้งสุ่มนับจำนวนไข่ โดยชั่งไข่ทั้งหมดและสุ่มชั่งประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักรังไข่ แล้วจึงคำนวณกลับเป็นจำนวนทั้งหมด นำไข่ที่สุ่มเพื่อนับจำนวนมาทำความสะอาดตัดเนื้อเยื่อต่าง ๆ ออกแล้วผ่าตามยาว แเบะรังไข่ให้เปิดออก แล้วดองด้วยน้ำยา Gilson's fluid (ประกอบด้วย 100 ml 60% alcohol, 880 ml water, 15 ml 80% nitric acid, 18 ml glacial acetic acid และ 20 g mercuric chloride) จนท่วมไข่ หลังจากดองไข่น้ำยาเกิน 24 ชั่วโมงทำการเขย่าขวดบ่อย ๆ เพื่อให้ไข่แยกออกจากกัน เมื่อพบว่าไข่แยกดีแล้วรินน้ำยาทิ้ง แยกเนื้อเยื่อที่ข้อยไม่หมดทิ้ง เติมน้ำในขวดดองไข่ เขย่าแล้วทิ้งให้ตกตะกอน รินส่วนที่ไม่เป็นไข่หรือเศษไข่อ่อนออก กรองด้วยกระดาษกรองให้สะอาดก่อนนำมานับ

นำข้อมูลที่ได้มาหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักต่อความดกไข่ ตามวิธีการของ Bagelal and Braum (1971) ที่อธิบายความสัมพันธ์ดังนี้

$$F = a L^b$$

หรือ  $\log F = \log a + b \log L$

$$F = a W^b$$

หรือ  $\log F = \log a + b \log W$

โดยที่ F = จำนวนไข่ (ฟอง)  
 L = ความยาวเหยียด (เซนติเมตร)  
 W = น้ำหนักปลา (กรัม), a และ b คือค่าคงที่

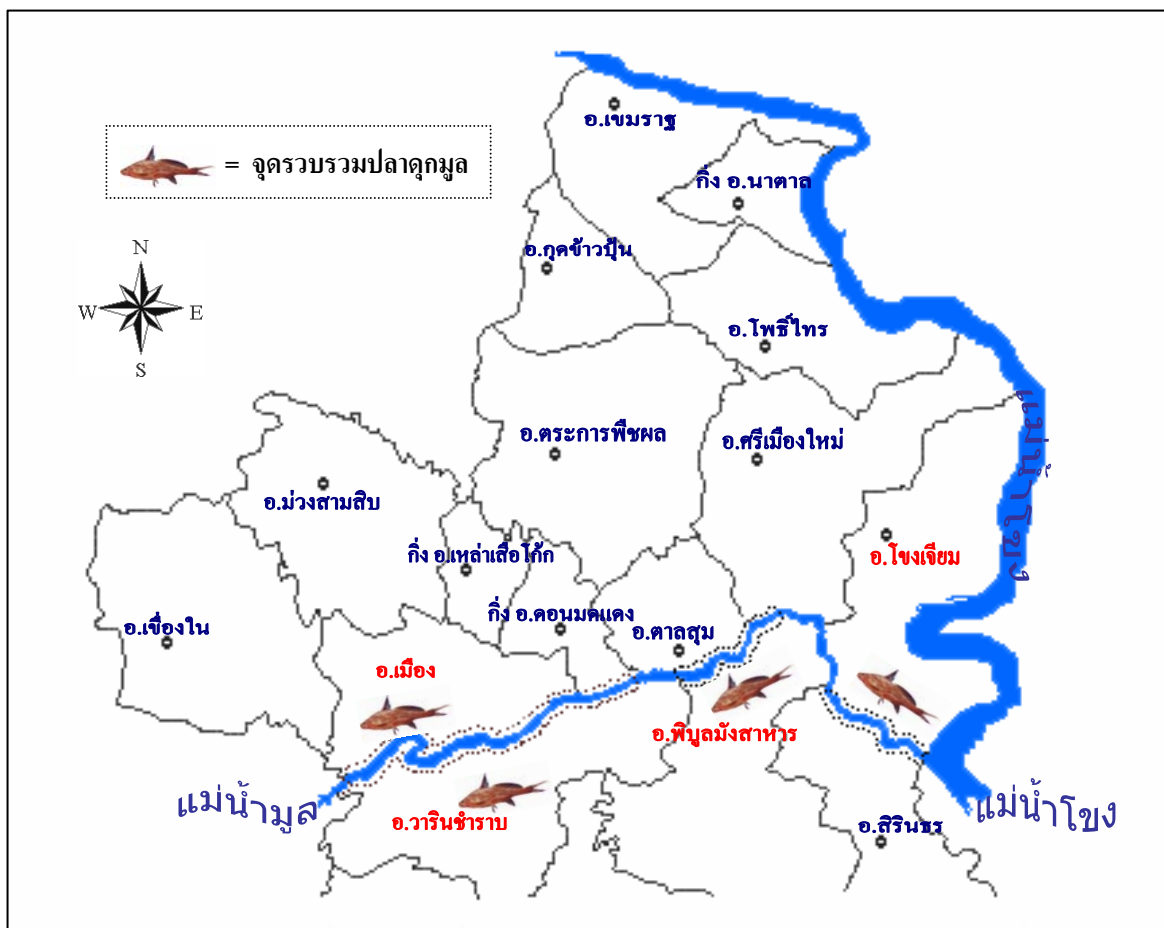
เมื่อคำนวณได้สมการความสัมพันธ์และค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) แล้วทำการตรวจสอบต่อว่าสมการดังกล่าวสามารถอธิบายความผันแปรของค่าตัวแปรตาม (ค่าแกน Y) ที่ได้อย่างเหมาะสมหรือไม่อย่างไร โดยคำนวณค่า t จากสูตร  $t = \sqrt{(n-2) R^2 / (1 - R^2)}$  นำค่า t ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่า t ที่เปิดจากตาราง t - distribution ที่  $t_{0.05} (n-2)$  ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ที่เปิดจากตาราง แสดงว่าเส้นสมการแสดงความสัมพันธ์ความเชื่อมั่นในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



### 8. การศึกษาอาหารและนิสัยการกินอาหาร

นำตัวอย่างปลาอุกมุล 25 ตัว มาผ่าท้อง ตัดแยกส่วนของระบบทางเดินอาหารมาทำความสะอาด โดยการตัดเนื้อเยื่อที่ไม่เกี่ยวข้องทิ้ง แยกคลีกระเพาะลำไส้จากลักษณะขดให้เป็นเส้นใส่ถาดแช่น้ำเพื่อป้องกันการยัดผิดปกติ วัดความยาวลำไส้ เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยอัตราส่วนความยาวลำไส้ต่อความยาวเหยียดของปลา เพื่อประกอบการพิจารณานิสัยการกินอาหาร

ตัดกระเพาะและลำไส้ตอนต้นที่มีอาหาร รวมใส่ขวดตองน้ำยาฟอร์มอลิน 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำมาวิเคราะห์ชนิด และปริมาณอาหารที่พบในกระเพาะอาหารตามวิธีการของ Lagler (1970) โดยรวบรวมอาหารจากตัวอย่างกระเพาะอาหารทั้งหมด ทำการจำแนกชนิดอาหารออกเป็นกลุ่มๆ เช่น ลูกปลา, แมลงและตัวอ่อนแมลงหรือสัตว์หน้าดิน, ซากอื่นๆ จากนั้นบันทึกปริมาณของอาหารแต่ละกลุ่มเป็นร้อยละต่อปริมาณอาหารทั้งหมด โดยให้อาหารทั้งหมดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 1 แผนที่สังเขปแสดงจุดรวบรวมตัวอย่างปลาอุกมุล ในแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ในเดือน ตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

## ผลการศึกษา

### 1. ลักษณะทางอนุกรมวิธาน

ในการศึกษาทางอนุกรมวิธานของปลาตุ้มครั่งนี้ จำแนกตามหลักการจัดลำดับชั้นของปลาตามวิธีของ Nelson (1994) และจำแนกชนิดของปลาตุ้มครั่ง *Bagrichthys macropterus* (Bleeker, 1853) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับ *Bagrichthys macracanthus* Serene, 1951 ตาม Taki (1974) ดังนี้

Phylum Vertebrate

Subphylum Craniata

Superclass Gnathostomata

Class Teleostomi

Subclass Actinopterygii

Order Siluriformes

Suborder Siluroidei

Family Bagridae

Genus *Bagrichthys*

Species *macropterus* (Bleeker, 1853)

ชื่อไทย : ตุ้มครั่ง, กตมู ชื่อสามัญ : bagrid catfishes

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bagrichthys macropterus* (Bleeker, 1853)

D.I,7 ; P.I,8-9 ; A.ii-iv / 9-11

จากการนับและสังเกตลักษณะภายนอกของปลาตุ้มครั่ง พบว่า ปลาตุ้มครั่งเป็นปลาไม่มีเกล็ด หัวเป็นรูปกรวย gill membranes เชื่อมถึงใต้คาง ตาเล็กมีผนังใสปิดอยู่ มีปากอยู่ด้านล่าง (inferior) มีหนวด 4 คู่ ลำตัวมีสีน้ำตาล ด้านท้องสีจาง มีแถบสีดำอยู่ด้านบนของครีบไขมัน ครีบใส ส่วนปลายครีบมีสีเทาจาง เส้นข้างลำตัวสมบูรณ์ มีแถบขาวตามลำตัว แถบแรกมีสีขาวจางๆ มีจุดเริ่มต้นอยู่บริเวณสิ้นสุดของฐานครีบหลัง พาดขวางลงมาถึงบริเวณระหว่างจุดสิ้นสุดของครีบท้อง และจุดเริ่มต้นของครีบกัน แถบที่สองมีจุดเริ่มต้นบริเวณตอนปลายของครีบไขมัน พาดขวางลงมาในบริเวณคอดหาง ลำตัวเรียวยาวแบนข้างเล็กน้อย บริเวณส่วนท้ายทอยยกตัวสูงขึ้นจนถึงส่วนหน้าของก้านครีบหลัง ครีบไขมันโค้งยาวไปจนถึงคอดหางและเส้นขอบของครีบไขมัน ไม่แยกจากลำตัว ครีบหางมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม แขนงบนของครีบหางยาวกว่าแขนงล่าง ครีบหลังมีจุดเริ่มต้นอยู่ระหว่างครีบหูกับครีบท้อง ประกอบด้วยก้านครีบแข็ง 1 ก้าน มีลักษณะเป็นฟันเลื่อยและประกอบด้วยก้านครีบแขนง 7 ก้าน ครีบท้องประกอบด้วยก้านครีบแขนง 6 ก้าน ครีบหูมีก้านครีบแข็ง 1 ก้าน ด้านใน มีลักษณะหยักคล้ายฟันเลื่อย มีก้านครีบแขนง 8-9 ก้าน ครีบกันมีจำนวนก้านครีบอ่อน 2-4 ก้าน ก้านครีบแขนง 9-11 ก้าน ครีบหางมีก้านครีบแขนง 27-28 ก้าน

เนื่องจากปลาคุณมูมีลักษณะคล้ายกับ *Bagrichthys macracanthus* Serene, 1951 เพื่อการจำแนกที่ถูกต้อง จึงได้ศึกษาเอกสารเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปลาสองชนิดนี้ไว้ตามที่ Taki (1974) ได้ศึกษาไว้ (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** ลักษณะของปลาคุณมู *Bagrichthys macropterus* (Bleeker, 1853) เปรียบเทียบกับ *Bagrichthys macracanthus* Serene, 1951 จากการศึกษาของ Taki (1974)

ลักษณะที่ใช้จำแนก	<i>Bagrichthys macropterus</i>	<i>Bagrichthys macracanthus</i>
รูปร่าง	ความยาวลำตัวจากจะงอยปากถึงโคนหางยาว 4.3 เท่าของความกว้างลำตัว, ความกว้างลำตัวกว้าง 5.8 เท่าของความยาวส่วนหัว	ความยาวลำตัวจากจะงอยปากถึงโคนหางยาว 3.7-3.9 เท่าของความกว้างลำตัว, ความกว้างลำตัวกว้าง 7.9-5.0 เท่าของความยาวส่วนหัว
ครีบอก	ยาว มีจุดเริ่มต้นอยู่หลังครีบอกหลัง	ใหญ่และยาว มีจุดเริ่มต้นต่อจากครีบอกหลัง
ครีบอกหลัง	สั้นกว่าความลึกลำตัว แต่ยาวใกล้เคียงกับครีบอก	ยาวกว่าความลึกลำตัว

เมื่อนำตัวอย่างปลาคุณมูจำนวน 30 ตัว ที่มีความยาวมาตรฐานระหว่าง 13.5-16.2 เซนติเมตร มาวัดสัดส่วนต่างๆ ได้ค่าสัดส่วนร้อยละของความยาวมาตรฐานดังนี้ (ตารางที่ 2 และตารางผนวกที่ 1)

ส่วนหัวมีความยาวร้อยละ 15.1-20.0 ความลึกส่วนหัวที่ตำแหน่งตามีความยาวร้อยละ 5.2-8.1 ความกว้างส่วนหัวที่ตำแหน่งท้ายทอยมีความยาวร้อยละ 8.8-13.1 ความกว้างที่สุดของหัวมีความยาวร้อยละ 10.2-14.8 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามีความยาวร้อยละ 1.4-2.1 หนวดที่ขากรรไกรบนมีความยาวร้อยละ 11.1-18.5 หนวดที่ตำแหน่งจมูก มีความยาวร้อยละ 5.5-9.2 หนวดที่ขากรรไกรล่างมีความยาวร้อยละ 5.9-10.7 หนวดที่ตำแหน่งคาง มีความยาวร้อยละ 2.5-4.4 ความลึกของลำตัวที่ตำแหน่งจุดเริ่มต้นของครีบอกมีความยาวร้อยละ 14.2-21.2 ความลึกของลำตัวที่ตำแหน่งจุดเริ่มต้นของครีบอกมีความยาวร้อยละ 15.8-17.8 ความสูงของครีบอกหลังมีความยาวร้อยละ 14.2-20.7 ครีบอกมีความยาวร้อยละ 7.9-17.1 ระยะห่างปลายจะงอยปากถึงครีบอกมีความยาวร้อยละ 20.4-44.2 ระยะห่างระหว่างครีบอกถึงครีบอกมีความยาวร้อยละ 18.9-28.4 ครีบอกมีความยาวร้อยละ 13.8-20.3 ครีบอกมีความยาวร้อยละ 42.2-49.4 แพนหางบนมีความยาวร้อยละ 19.7-26.4 แพนหางล่างของครีบอกมีความยาวร้อยละ 17.1-20.6 ของความยาวมาตรฐาน

**ตารางที่ 2** ลักษณะของปลาकुมูตจากการวัดสัดส่วนอวัยวะภายนอก จำนวน 30 ตัว เปรียบเทียบเป็นร้อยละของความยาวมาตรฐาน

อวัยวะที่ศึกษา	ตำแหน่งที่วัด	ร้อยละของความยาวมาตรฐาน
ความยาว	ความยาวมาตรฐาน (standard length)	100
	ความยาวเหยียดสุดปลายหาง (total length)	120.0-131.4
ส่วนหัว	ความยาวส่วนหัว (head length)	15.1-20.0
	ความลึกหัวที่ตำแหน่งตา (head depth at eye)	5.2-8.1
	ความกว้างส่วนหัวที่ตำแหน่งท้ายทอย (head width at nape)	8.8-13.1
	ความกว้างที่สุดของหัว (maximum head width)	10.2-14.8
ตา	เส้นผ่าศูนย์กลางตา (eye diameter)	1.4-2.1
หนวด	หนวดคู่ที่ตำแหน่งขากรรไกรบน (maxillary barbel length)	11.1-18.5
	หนวดคู่ที่ตำแหน่งจมูก (nasal barbell length)	5.5-9.2
	หนวดคู่ที่ตำแหน่งขากรรไกรล่าง (mandibular barbel length)	5.9-10.7
	หนวดคู่ที่ตำแหน่งคาง (chin barbel length)	2.5-4.4
ลำตัว	ความลึกที่ตำแหน่งจุดเริ่มต้นของครีบท้อง (body depth at pelvic fin)	14.2-21.2
	ความลึกที่ตำแหน่งจุดเริ่มต้นของครีบก้น (body depth at anal fin)	15.8-17.8
ครีบ	ความสูงของครีบหลัง (dorsal fin height)	14.2-20.7
	ความยาวของครีบท้อง (pelvic fin length)	7.9-17.1
	ระยะห่างจากจะงอยปากถึงครีบท้อง (prepelvic length)	20.4-44.2
	ระยะห่างจากครีบทูถึงครีบท้อง (pectoral to pelvic distance)	18.9-28.4
	ความยาวของครีบทู (pectoral fin length)	13.8-20.3
	ความยาวของครีบทูไขมัน (adipose fin length)	42.2-49.4
	ความยาวแพนหางบนของครีบทูหาง (upper caudal fin length)	19.7-26.4
ความยาวแพนหางล่างของครีบทูหาง (lower caudal fin length)	17.1-20.6	

## 2. ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อความยาวตัวปลา

จากการศึกษาตัวอย่างปลาคูมุลจำนวน 360 ตัว พบว่ามีค่าความยาวเหยียดเฉลี่ยเท่ากับ  $14.6 \pm 2.1$  เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ  $23.92 \pm 9.99$  กรัม เมื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาวปลา พบว่า ปลาคูมุลมีสมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาวปลา คือ

$$W = 0.0154 L^{2.7198}$$

หรือ  $\log W = 2.7198 \log L - 1.812$

มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) = 0.90

n = 360, p < 0.05

เมื่อจำแนกตัวอย่างปลาคูมุลเพศผู้ที่รวบรวมได้ในรอบปีจำนวน 202 ตัวอย่างมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อความยาวปลา พบว่าปลาคูมุลเพศผู้มีค่าความยาวเหยียดเฉลี่ยเท่ากับ  $14.2 \pm 1.9$  เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ  $21.65 \pm 8.36$  กรัม จากการศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาวปลา พบว่า สมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อความยาวปลา ที่คำนวณได้ คือ

$$W = 0.0222 L^{2.5723}$$

หรือ  $\log W = 2.5723 \log L - 1.654$

มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) = 0.89

n = 202, p < 0.05

เมื่อจำแนกตัวอย่างปลาคูมุลเพศเมียที่รวบรวมได้ในรอบปีจำนวน 158 ตัวอย่าง มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อความยาวปลา พบว่า ปลาคูมุลเพศเมียมีค่าความยาวเหยียดเฉลี่ยเท่ากับ  $15.0 \pm 2.3$  เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ  $26.83 \pm 11.13$  กรัม จากการศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาวปลา พบว่า สมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อความยาวปลาที่คำนวณได้ คือ

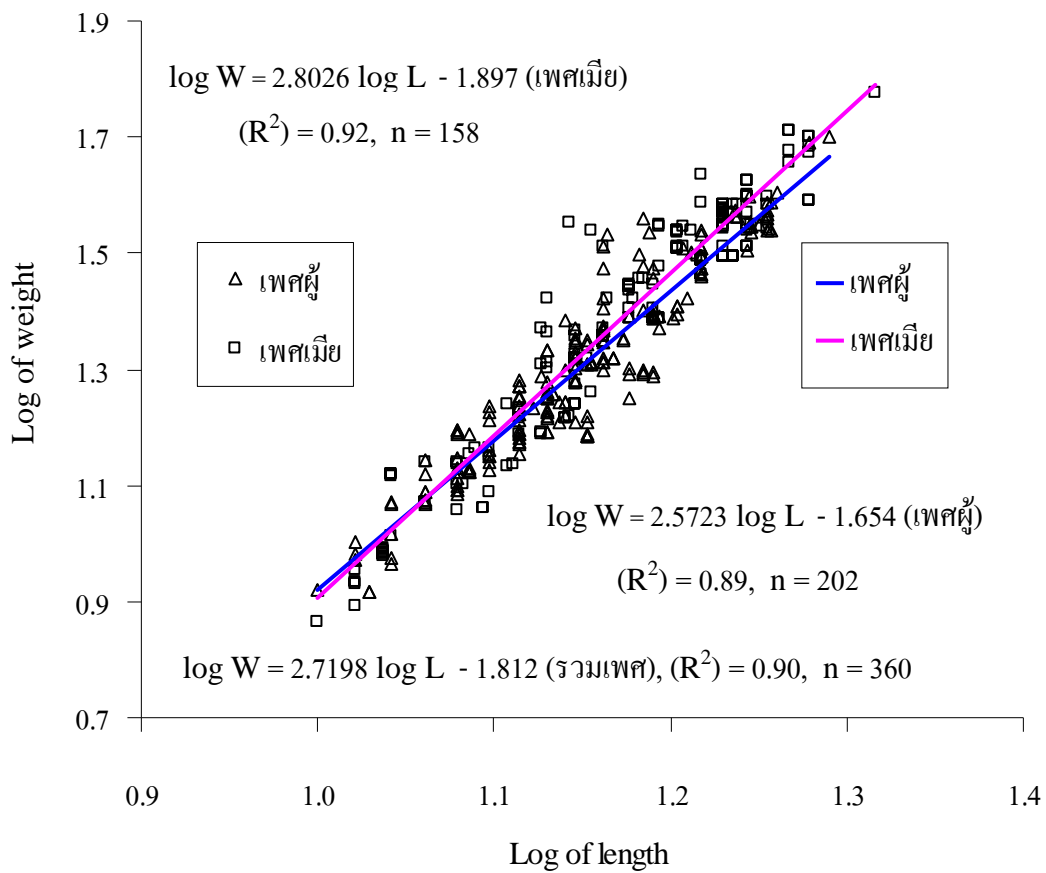
$$W = 0.0127 L^{2.8026}$$

หรือ  $\log W = 2.8026 \log L - 1.897$

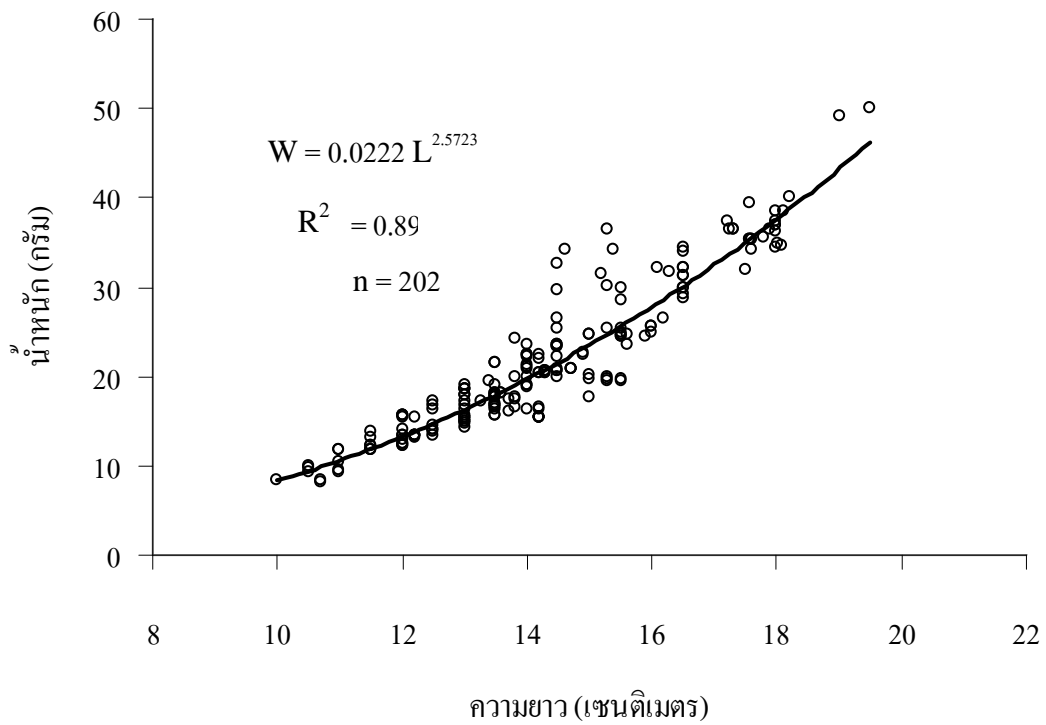
มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) = 0.92

n = 158, p < 0.05

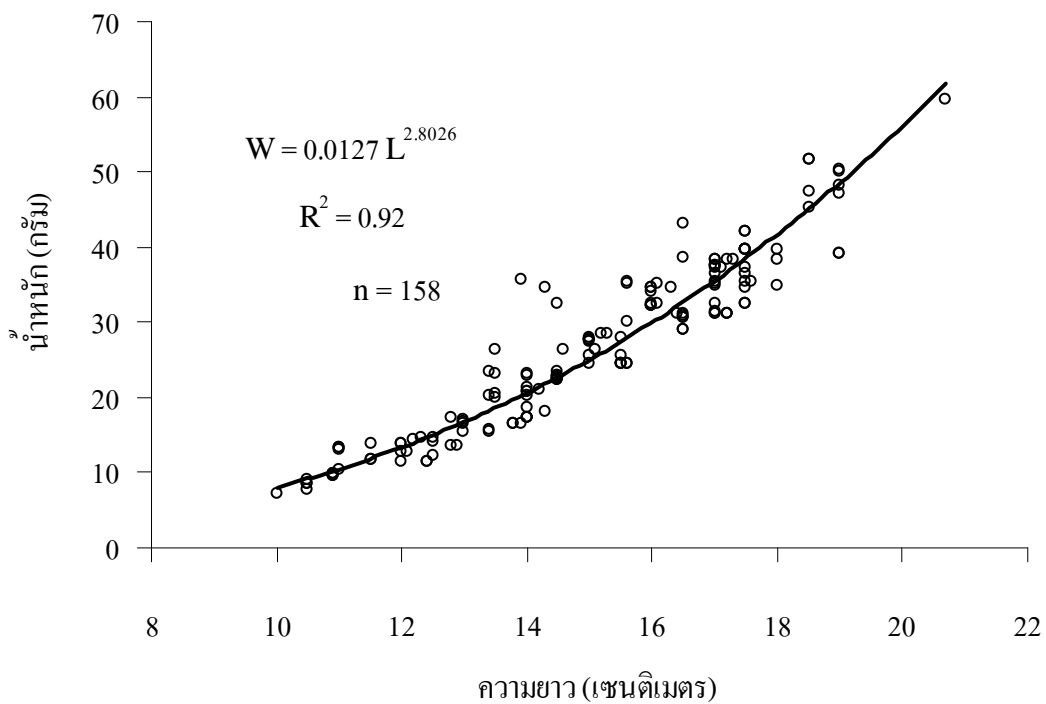
จากผลการศึกษาพบว่าสมการความสัมพันธ์ของปลาคูมุลที่คำนวณได้ทั้งแบบแยกเพศและรวมเพศมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ปลาเพศผู้เท่ากับ 0.89 และปลาเพศเมียเท่ากับ 0.92 ส่วนแบบรวมเพศมีค่าเท่ากับ 0.90 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ชุดข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาวปลา มีความผันแปรตามกัน ระหว่างตัวแปรต้นคือความยาวปลาและ



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักปลาคุณมูลเพศผู้และเพศเมีย ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544



**รูปที่ 3** ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักปลาตุ้มเทศผู้ ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

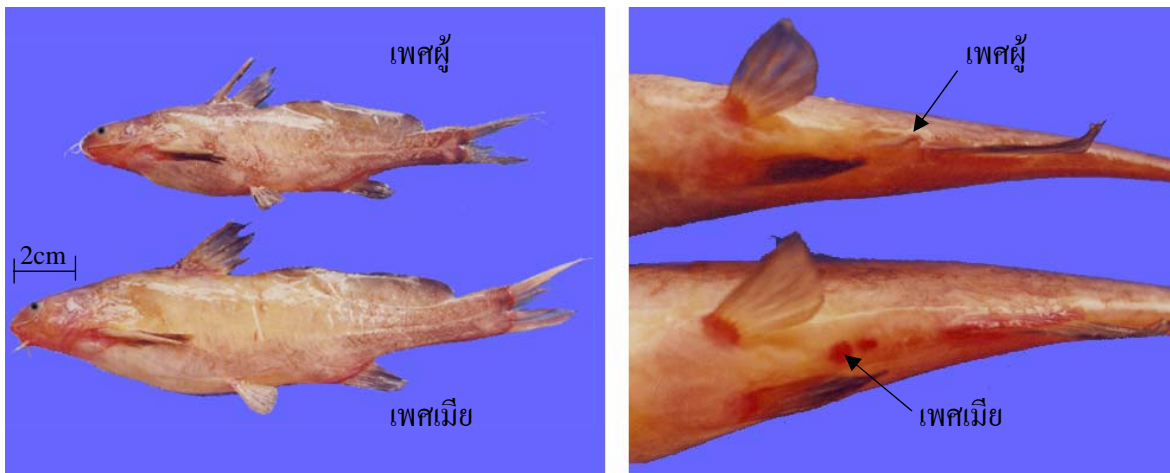


**รูปที่ 4** ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักปลาตุ้มเทศเมีย ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

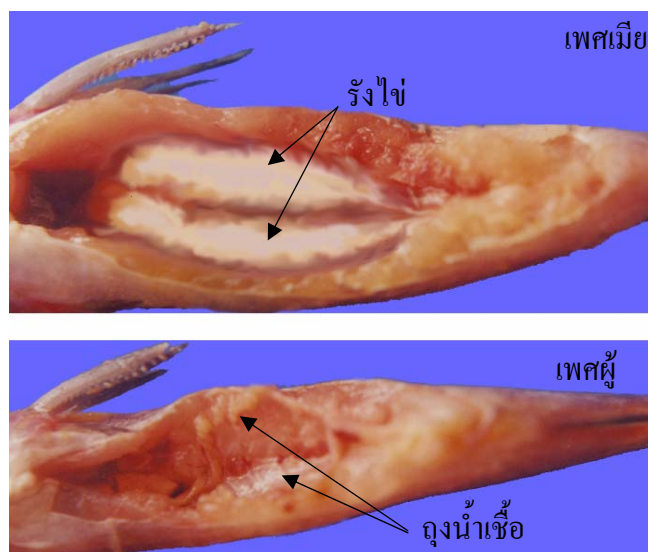
### 3. ความแตกต่างระหว่างเพศภายนอกและสัดส่วนเพศ

#### 3.1 ความแตกต่างระหว่างเพศภายนอก

ปลาอุกมุลสามารถแยกเพศผู้และเพศเมียได้โดยสังเกตจากภายนอก โดยปลาเพศผู้มีอวัยวะแสดงเพศ เรียกว่า genital papillae ซึ่งมีลักษณะเรียวยาวและแหลมตอนปลาย ส่วนปลาเพศเมียอวัยวะเพศมีลักษณะค่อนข้างกลม แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน และในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายนซึ่งเป็นช่วงฤดูวางไข่ของปลาอุกมุล ส่วนท้องของปลาเพศเมียจะอูมโป่งอย่างชัดเจน เมื่อศึกษาลักษณะภายใน พบรังไข่ของปลาเพศเมียเป็นสีขาวครีม แบ่งเป็น 2 พู ไข่ปลาเมื่อแก่เต็มที่มีลักษณะกลมสีเหลืองอ่อน และมีสารเหนียวสำหรับอณูของปลาเพศผู้มีสีขาวและหยัก น้ำเชื้อมีสีขาวเหมือนน้ำมัน ริดออกได้น้อยมาก (รูปที่ 5 และ 6)



รูปที่ 5 ลักษณะภายนอกของปลาเพศผู้ ปลาเพศเมีย อวัยวะสืบพันธุ์ของปลาเพศผู้ และอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาเพศเมียของปลาอุกมุล ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544



รูปที่ 6 ลักษณะรังไข่ของปลาเพศเมีย และถุงน้ำเชื้อของปลาเพศผู้ของปลาอุกมุล ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544



### 3.2 สัดส่วนเพศ

จากการรวบรวมตัวอย่างปลาอุกมูลในรอบปีจำนวน 360 ตัวอย่าง พบว่าเป็นปลาอุกมูลเพศผู้ 202 ตัว ปลาอุกมูลเพศเมีย 158 ตัว อัตราส่วนปลาอุกมูลเพศผู้ต่อปลาอุกมูลเพศเมียมีค่าเท่ากับ 1 : 0.78 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอัตราส่วนทางสถิติของอัตราส่วนเพศ โดยใช้วิธี Chi-square test โดยการตั้งสมมติฐาน (null hypothesis) อัตราส่วนเพศของปลาอุกมูลเพศผู้ต่อปลาอุกมูลเพศเมียเท่ากับ 1:1 ได้ค่า  $\chi^2$  จากการคำนวณ เท่ากับ 45.04 ซึ่งมากกว่าค่า  $\chi^2$  จากตาราง แสดงว่าอัตราส่วนเพศของปลาทั้งสองเพศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยค่า  $\chi^2$  จากตารางมีค่าเท่ากับ 19.68 ที่ degree of freedom [(2-1)×(12-1) = 11] นอกจากนี้พบว่า สัดส่วนเพศปลาที่สุ่มได้มีความแตกต่างกันของสัดส่วนเพศในเดือนตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคมและเมษายน โดยค่า  $\chi^2$  จากการคำนวณมีค่ามากกว่าค่า  $\chi^2$  ที่ได้จากตารางที่ degree of freedom [(2-1) = 1] โดยค่า  $\chi^2$  จากตารางมีค่าเท่ากับ 3.84 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อัตราส่วนเพศของปลาอุกมูลที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานีระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

เดือน	จำนวนตัวอย่าง (ตัว)	เพศผู้ (ตัว)	เพศเมีย (ตัว)	ค่าที่คาดว่าจะได้ ผู้ : เมีย	อัตราส่วนเพศ ผู้ : เมีย	$\chi^2$	$H_0$
ต.ค. 43	30	9	21	15 : 15	1 : 2.33	4.80	non-accept
พ.ย. 43	30	26	4	15 : 15	1 : 0.15	16.13	non-accept
ธ.ค. 43	30	23	7	15 : 15	1 : 0.30	8.53	non-accept
ม.ค. 44	30	12	18	15 : 15	1 : 1.50	1.20	accept
ก.พ. 44	30	17	13	15 : 15	1 : 0.76	0.53	accept
มี.ค. 44	30	18	12	15 : 15	1 : 0.67	1.20	accept
เม.ย. 44	30	22	8	15 : 15	1 : 0.36	6.53	non-accept
พ.ค. 44	30	16	14	15 : 15	1 : 0.88	0.13	accept
มิ.ย. 44	30	15	15	15 : 15	1 : 1.00	0.00	accept
ก.ค. 44	30	20	10	15 : 15	1 : 0.50	3.33	accept
ส.ค. 44	30	11	19	15 : 15	1 : 1.73	2.13	accept
ก.ย. 44	30	13	17	15 : 15	1 : 1.31	0.53	accept
รวม	360	202	158	180 : 180	1 : 0.78	45.04	non-accept

หมายเหตุ ค่า  $\chi^2$  ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์  $df_{11}=19.38$ ,  $df_1=3.84$

#### 4. ขนาดเมื่อเริ่มแรกเจริญพันธุ์

จากการศึกษาขนาดเริ่มแรกเจริญพันธุ์ของปลาคูมุลทั้ง 360 ตัว โดยการผ่าตัดครุ้งไข่และถุงน้ำเชื้อของปลาคูมุลที่รวบรวมจากแม่น้ำมูลจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544 พบว่า ปลาคูมุลเพศผู้ขนาดเล็กที่สุดมีขนาดเริ่มแรกเจริญพันธุ์ที่อยู่ในระยะ maturity มีขนาดความยาวเหยียด 13.0 เซนติเมตร น้ำหนัก 15.12 กรัม และในปลาคูมุลเพศเมียขนาดเล็กที่สุดมีขนาดเริ่มแรกเจริญพันธุ์ที่อยู่ในระยะ maturity มีขนาดความยาวเหยียด 14.0 เซนติเมตร น้ำหนัก 20.18 กรัม

#### 5. ฤดูวางไข่

##### 5.1 การพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์

##### 5.1.1 ปลาคูมุลเพศเมีย

การศึกษาพัฒนาการของรังไข่ปลาคูมุลเพศเมีย จากตัวอย่างของปลาคูมุลเพศเมียจำนวน 158 ตัว โดยการผ่าตัดครุ้งไข่เพื่อตรวจดูการพัฒนารังไข่ด้วยตาเปล่า ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544 พบการพัฒนารังไข่ระยะต่างๆ ในแต่ละเดือนตามที่ได้แสดงในตารางที่ 4

ในเดือนตุลาคม 2543 พบปลาคูมุลเพศเมียมีระยะพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ (รังไข่) อยู่ในระยะ spent ถึงร้อยละ 90.5 ในเดือนพฤศจิกายน 2543 พบระยะพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์อยู่ในระยะ spent ทุกตัว แสดงว่าปลาคูมุลเพศเมียผ่านระยะผสมพันธุ์วางไข่แล้ว ต่อมาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2543 ถึงเดือนเมษายน 2544 ไม่พบปลาคูมุลเพศเมียมีระยะพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ ที่พัฒนาถึงระยะ maturation เลย

ปลาคูมุลเพศเมียเริ่มมีระยะพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์พัฒนาถึงระยะ maturation จำนวนมากในเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงมิถุนายน 2544 จากนั้นพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เข้าสู่ระยะ maturity ในเดือนกรกฎาคม 2544 ส่วนเดือนสิงหาคม 2544 พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เข้าสู่ระยะ reproduction และในเดือนกันยายน 2544 ปลาคูมุลเพศเมียมีระยะพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เข้าสู่ระยะ spent ร้อยละ 70.6

##### 5.1.2 ปลาคูมุลเพศผู้

พัฒนาการของถุงน้ำเชื้อปลาคูมุลเพศผู้ จากการศึกษาตัวอย่างของปลาคูมุลเพศผู้จำนวน 202 ตัว โดยการผ่าตัดตรวจดูการพัฒนารังไข่ของถุงน้ำเชื้อด้วยสายตา ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544 พบว่าการพัฒนารังไข่ของถุงน้ำเชื้อระยะต่างๆ ในแต่ละเดือนดังที่ได้แสดงในตารางที่ 5

ในเดือนตุลาคม 2543 พบปลาคูมุลเพศผู้ที่มีระยะพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ (ถุงน้ำเชื้อ) อยู่ในระยะ spent ถึงร้อยละ 77.8 ต่อมาในเดือน พฤศจิกายน 2543 พบระยะพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ อยู่ในระยะ spent ทุกตัว แสดงว่าปลาคูมุลเพศผู้ผ่านระยะผสมพันธุ์วางไข่แล้ว ต่อมาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2543 ถึงเดือนเมษายน 2544 ไม่พบปลาคูมุลเพศผู้ที่มีระยะพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์พัฒนาถึงระยะ maturation เลย

ปลาคูกมูลเพศผู้เริ่มมีระยะพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์พัฒนาถึงระยะเริ่มเจริญพันธุ์ในเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงมิถุนายน 2544 จากนั้นพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เข้าสู่ระยะ maturity และ reproduction เป็นจำนวนมากในเดือนกรกฎาคม 2544 ถึงเดือนสิงหาคม 2544 และในเดือนกันยายน 2544 ปลาคูกมูลเพศผู้เริ่มมีระยะพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เข้าสู่ระยะ spent ร้อยละ 76.9

จากผลการศึกษาดังกล่าว พบว่า ปลาคูกมูลเมียและเพศผู้ที่รวบรวมได้จากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี มีช่วงเวลาที่อยู่ในระยะสืบพันธุ์ (reproduction) ตรงกันในเดือนสิงหาคม และกันยายน 2544 และเมื่อนำข้อมูลไปเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกของจังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ปริมาณน้ำฝนกับจำนวนวันที่ฝนตกในเดือนสิงหาคมและกันยายน 2544 มีค่าสูงสัมพันธ์กับช่วงระยะสืบพันธุ์ของปลาคูกมูล ดังนั้นปริมาณน้ำฝนน่าจะมีผลต่อฤดูวางไข่ของปลาคูกมูล

**ตารางที่ 4** พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ปลาคูกมูลเพศเมียที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

เดือน	immature		resting		maturation		maturity		reproduction		Spent		รวม (ตัว)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)	จำนวนวันฝนตก (วัน)
	ตัว	%	ตัว	%	ตัว	%	ตัว	%	ตัว	%	ตัว	%			
ต.ค.43	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9.5	19	90.5	21	68.2	11
พ.ย.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	100	4	0.3	1
ธ.ค.43	-	-	6	85.7	-	-	-	-	-	-	1	14.3	7	<0.1	0
ม.ค.44	-	-	15	83.4	-	-	-	-	-	-	3	16.6	18	0.7	1
ก.พ.44	8	61.5	5	38.5	-	-	-	-	-	-	-	-	13	15.4	1
มี.ค.44	2	16.7	10	83.3	-	-	-	-	-	-	-	-	12	95.3	8
เม.ย.44	2	25.0	6	75.0	-	-	-	-	-	-	-	-	8	22.0	3
พ.ค.44	-	-	-	-	12	85.7	2	14.3	-	-	-	-	14	53.5	14
มิ.ย.44	-	-	-	-	11	73.3	4	26.7	-	-	-	-	15	254.6	17
ก.ค.44	-	-	-	-	-	-	10	100	-	-	-	-	10	253.5	18
ส.ค.44	-	-	-	-	-	-	7	36.8	11	57.9	1	5.3	19	260.8	24
ก.ย.44	-	-	-	-	-	-	-	-	5	29.4	12	70.6	17	387.2	15

หมายเหตุ \* ที่มาของข้อมูลปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตก จากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ  
อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

ตารางที่ 5 พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ปลาตุ้มเทศผู้ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

เดือน	immature		resting		maturation		maturity		reproduction		Spent		รวม (ตัว)	* ปริมาณ น้ำฝน (ม.ม.)	* จำนวน วันฝนตก (วัน)
	ตัว	%	ตัว	%	ตัว	%	ตัว	%	ตัว	%	ตัว	%			
	ต.ค.43	-	-	-	-	-	-	-	-	2	22.2	7			
พ.ย.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	100	26	0.3	1
ธ.ค.43	16	69.5	6	26.1	-	-	-	-	-	-	1	4.4	23	<0.1	0
ม.ค.44	2	16.7	10	83.3	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0.7	1
ก.พ.44	4	23.5	13	76.5	-	-	-	-	-	-	-	-	17	15.4	1
มี.ค.44	4	22.2	14	77.8	-	-	-	-	-	-	-	-	18	95.3	8
เม.ย.44	3	13.6	19	86.4	-	-	-	-	-	-	-	-	22	22.0	3
พ.ค.44	-	-	-	-	16	100	-	-	-	-	-	-	16	53.5	14
มิ.ย.44	-	-	-	-	10	66.7	5	33.3	-	-	-	-	15	254.6	17
ก.ค.44	-	-	-	-	-	-	10	50.0	10	50.0	-	-	20	253.5	18
ส.ค.44	-	-	-	-	-	-	2	18.2	8	72.8	1	9.0	11	260.8	24
ก.ย.44	-	-	-	-	-	-	-	-	3	23.1	10	76.9	13	387.2	15

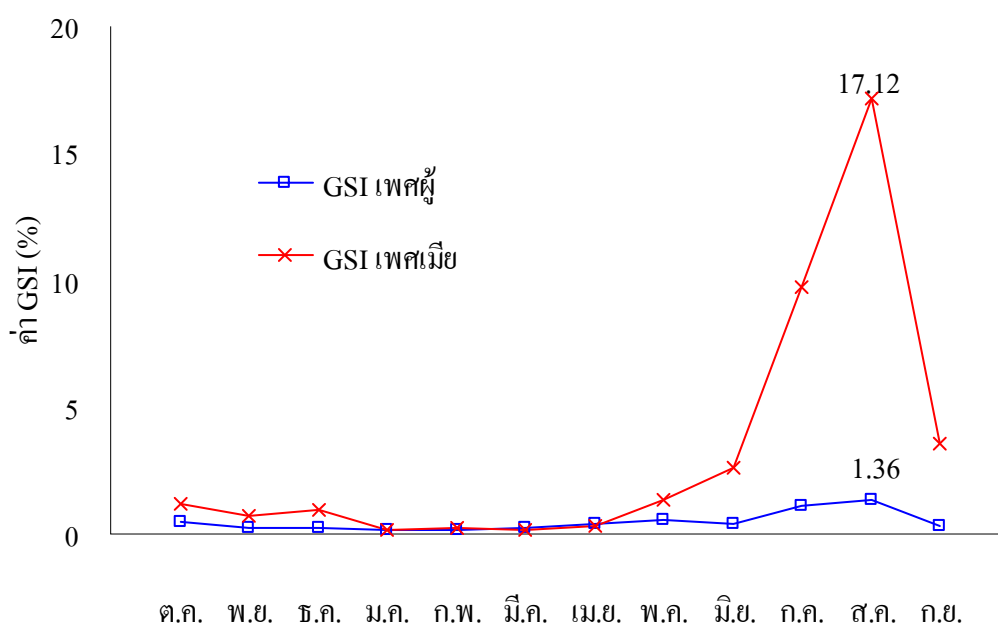
หมายเหตุ \* ที่มาของข้อมูลปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันฝนตก จากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อําเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

## 5.2 คัดนี้ความสั้พันธั้ของอวัยวะสืบพันธุ์

จากการศึกษาคัดนี้ความสั้พันธั้ของอวัยวะสืบพันธุ์ (GSI) ของปลาตุ้มเทศ ในรอบปี จำนวน 360 ตัว เป็นปลาตุ้มเทศผู้ทั้งหมด 202 ตัว พบว่า มีค่า GSI อยู่ระหว่าง 0.12-1.36 เปอร์เซนต์ ค่า GSI เริ่มมีค่าสูงขึ้ในเดือันมิถุนายนถึงเดือันสิงหาคมและเริ่มลดลงในเดือันกันยายน ปลาตุ้มเทศผู้มีค่า GSI สูงสุดเฉลี่ย 1.36 เปอร์เซนต์ในเดือันสิงหาคม สำหรับปลาตุ้มเทศเมียทั้งหมด 158 ตัว พบว่า มีค่า GSI อยู่ระหว่าง 0.12-17.12 เปอร์เซนต์ ค่า GSI เริ่มมีค่าสูงขึ้อย่างชัดเจนในเดือันมิถุนายนถึงเดือันสิงหาคมและเริ่มลดลงในเดือันกันยายน ปลาตุ้มเทศเมียมีค่า GSI สูงสุดเฉลี่ย 17.12 เปอร์เซนต์ในเดือันสิงหาคม (ตารางที่ 6 และรูปที่ 7)

**ตารางที่ 6** ค่าดัชนีความสัมพันธของอวัยวะสืบพันธุ์ (GSI) ของปลาตุกมูล ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

เดือน	เพศผู้				เพศเมีย			
	จำนวน ตัวอย่าง(ตัว)	น้ำหนักปลา เกล็ด (กรัม)	น้ำหนักอวัยวะ เกล็ด (กรัม)	ค่า GSI เกล็ด (%)	จำนวน ตัวอย่าง(ตัว)	น้ำหนักปลา เกล็ด (กรัม)	น้ำหนักรังไข่ เกล็ด (กรัม)	ค่า GSI เกล็ด (%)
ต.ค. 43	9	19.70	0.10	0.51	21	14.00	0.16	1.16
พ.ย. 43	26	16.73	0.04	0.24	4	23.12	0.16	0.70
ธ.ค. 43	23	14.80	0.04	0.27	7	19.30	0.18	0.94
ม.ค. 44	12	25.90	0.03	0.12	18	34.67	0.04	0.12
ก.พ. 44	17	21.19	0.03	0.14	13	22.63	0.05	0.22
มี.ค. 44	18	20.08	0.04	0.20	12	21.35	0.04	0.19
เม.ย. 44	22	24.23	0.09	0.37	8	28.73	0.10	0.35
พ.ค. 44	16	22.53	0.12	0.54	14	31.07	0.42	1.37
มิ.ย. 44	15	30.19	0.12	0.40	15	29.87	0.75	2.58
ก.ค. 44	20	28.73	0.31	1.09	10	39.80	3.53	9.73
ส.ค. 44	11	21.54	0.29	1.36	19	33.38	4.88	17.12
ก.ย. 44	13	17.73	0.06	0.34	17	23.36	0.81	3.59



**รูปที่ 7** การเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีความสัมพันธของอวัยวะสืบพันธุ์ (GSI) ของปลาตุกมูล ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

## 6. ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา

จากการศึกษาตัวอย่างปลาดุกมุลจำนวนทั้งหมด 360 ตัว ซึ่งเป็นปลาดุกมุลเพศผู้ 202 ตัว และเป็นปลาดุกมุลเพศเมีย 158 ตัว พบว่า ปลาดุกมุลเพศผู้มีค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ (K) อยู่ระหว่าง 6.5 ถึง 8.8 โดยมีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน ส่วนปลาเพศเมียมีค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์อยู่ระหว่าง 6.9 ถึง 8.4 โดยมีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ (K) ของปลาดุกมุลที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

เดือน	เพศผู้			เพศเมีย			สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ (เฉลี่ย)	
	จำนวน	ความยาว	น้ำหนัก	จำนวน	ความยาว	น้ำหนัก	เพศผู้	เพศเมีย
	ตัวอย่าง (ตัว)	เฉลี่ย (ซ.ม.)	เฉลี่ย (กรัม)	ตัวอย่าง (ตัว)	เฉลี่ย (ซ.ม.)	เฉลี่ย (กรัม)		
ต.ค. 43	9	14.5	19.70	21	12.4	14.00	6.5	7.3
พ.ย. 43	26	13.2	16.73	4	14.8	23.12	7.3	7.2
ธ.ค. 43	23	12.2	14.80	7	13.3	19.30	8.2	8.2
ม.ค. 44	12	15.4	25.90	18	16.5	34.67	7.1	7.7
ก.พ. 44	17	14.0	21.19	13	14.4	22.63	7.6	7.7
มี.ค. 44	18	14.1	20.08	12	13.6	21.35	7.2	8.4
เม.ย. 44	22	14.9	24.23	8	16.1	28.73	7.4	6.9
พ.ค. 44	16	14.6	22.53	14	15.7	31.07	7.2	8.0
มิ.ย. 44	15	15.0	30.19	15	15.3	29.86	8.8	8.3
ก.ค. 44	20	16.3	28.73	10	17.8	39.80	6.6	7.1
ส.ค. 44	11	14.6	21.54	19	16.5	33.38	6.9	7.4
ก.ย. 44	13	13.6	17.73	17	14.4	23.36	7.1	7.8

### 7. ความสัมพันธ์ระหว่างความดกไข่ต่อความยาวและน้ำหนักตัวปลา

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความดกไข่ต่อความยาวและน้ำหนักตัวปลาอุกมุลเพศเมียจำนวน 25 ตัว ที่นำมาศึกษาซึ่งมีความยาวระหว่าง 14.0-19.0 เซนติเมตร หรือความยาวเฉลี่ย  $16.5 \pm 1.2$  เซนติเมตร มีน้ำหนักระหว่าง 20.18-51.55 กรัม หรือน้ำหนักเฉลี่ย  $32.95 \pm 6.85$  กรัม พบว่า มีน้ำหนักรังไข่เฉลี่ย  $4.71 \pm 1.92$  กรัม และมีปริมาณความดกไข่เฉลี่ย  $9,685 \pm 3,818$  ฟอง ที่ระดับค่า GSI เฉลี่ย  $16.13 \pm 4.25$  เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8)

ความสัมพันธ์ระหว่างความดกไข่ปลาอุกมุลเพศเมีย (F) และความยาวตัวปลา (L) พบว่ามีความสัมพันธ์ ดังนี้

$$F = 0.0063 L^{5.0463}$$

$$\text{หรือ } \log F = 5.0463 \log L - 2.200$$

$$\text{มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด } (R^2) = 0.62$$

$$n = 25, \quad p < 0.05$$

มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.62 แสดงว่าความดกไข่ปลาอุกมุลมีความสัมพันธ์กับความยาวลำตัว โดยจำนวนไข่จะผันแปรตามความยาวของลำตัวปลา 62 เปอร์เซ็นต์ หรือชุดข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างความยาวตัวปลาและความดกไข่ปลาอุกมุล สามารถอธิบายด้วยสมการความสัมพันธ์ได้ 62 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 8)

ความสัมพันธ์ระหว่างความดกไข่ปลาอุกมุลเพศเมีย (F) และน้ำหนักตัวปลา (W) พบว่ามีความสัมพันธ์ ดังนี้

$$F = 6.0722 W^{2.0669}$$

$$\text{หรือ } \log F = 0.7833 + 2.0669 \log W$$

$$\text{มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด } (R^2) = 0.82$$

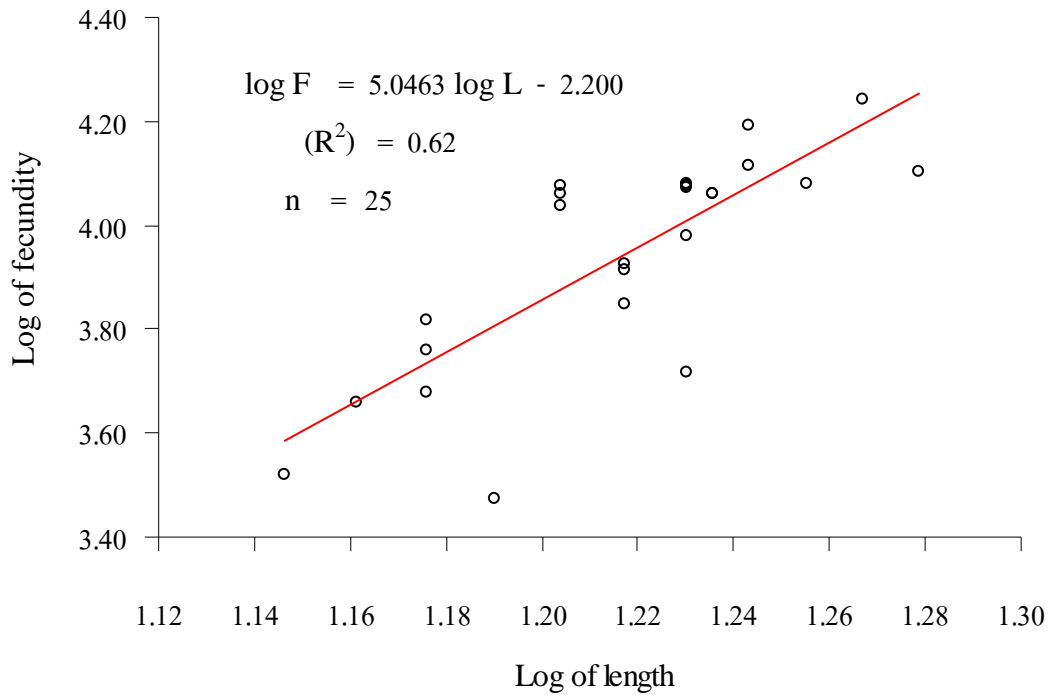
$$n = 25, \quad p < 0.05$$

มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.82 แสดงว่าความดกไข่ปลาอุกมุลมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวปลา โดยจำนวนไข่จะผันแปรตามน้ำหนักตัวปลา 82 เปอร์เซ็นต์ หรือชุดข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวปลาและความดกไข่ปลาอุกมุล สามารถอธิบายด้วยสมการความสัมพันธ์ได้ 82 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 9)

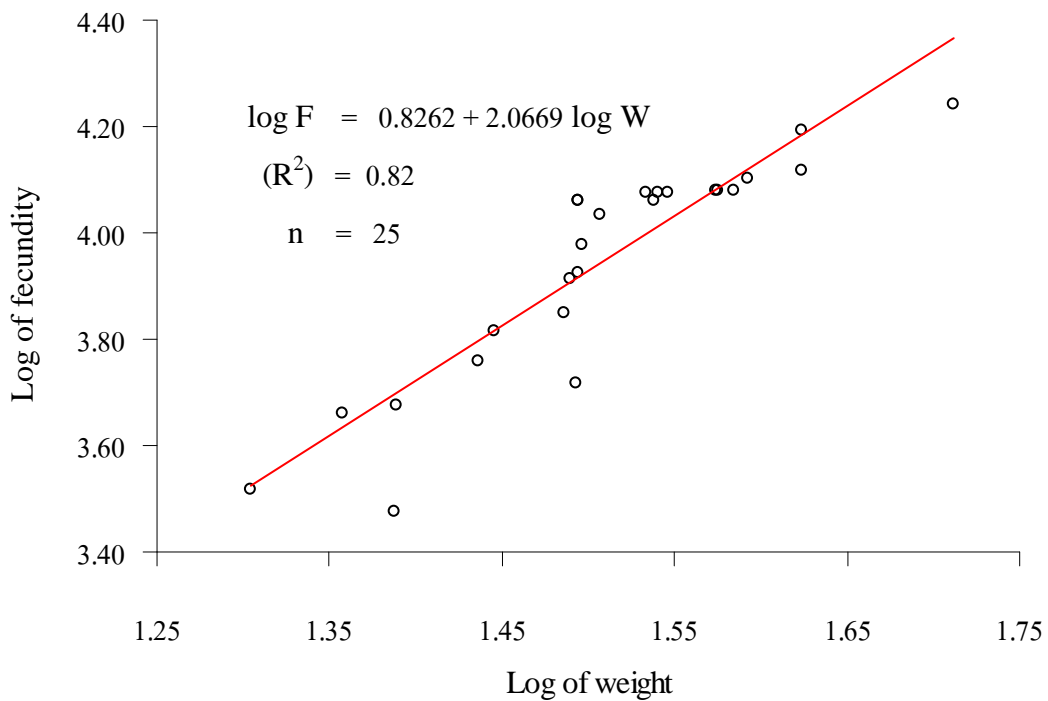
ตารางที่ 8 ขนาดของปลาकुมุล และความคืบหน้าของปลาकुมุลที่รวบรวมได้จากแม่น้ำมูล  
จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

ตัวอย่างที่	ความยาว (ซ.ม.)	น้ำหนัก (กรัม)	น้ำหนักรังไข่ (กรัม)	จำนวนไข่ (ฟอง)	ค่า GSI (%)
1	17.0	31.15	2.52	5,200	8.80
2	15.5	24.43	2.48	2,976	11.30
3	18.0	38.41	6.21	12,001	19.29
4	15.0	24.48	2.20	4,754	9.87
5	16.5	31.22	4.09	8,432	15.08
6	17.0	31.33	4.23	9,491	15.61
7	15.0	27.29	2.61	5,742	10.58
8	17.5	42.07	7.44	15,574	21.48
9	16.0	34.55	5.36	11,531	18.36
10	17.5	42.02	7.11	13,063	20.37
11	14.5	22.79	2.04	4,569	9.83
12	17.0	35.22	5.53	11,938	18.63
13	14.0	20.18	1.82	3,298	9.91
14	17.0	37.63	5.63	11,952	17.59
15	18.5	51.55	9.77	17,425	23.38
16	17.0	34.74	5.38	11,850	18.32
17	19.0	39.09	6.85	12,692	21.25
18	16.5	30.64	3.89	7,046	14.54
19	16.0	32.17	5.20	10,848	19.28
20	15.0	27.90	3.37	6,557	13.74
21	16.5	30.86	4.06	8,180	15.15
22	17.2	31.20	5.20	11,532	20.00
23	17.2	31.20	5.20	11,531	20.00
24	17.0	37.50	5.38	12,001	16.75
25	16.0	34.20	4.23	11,938	14.11
เฉลี่ย±SD	16.5±1.2	32.95±6.85	4.71±1.92	9,685±3,818	16.13±4.25





**รูปที่ 8** ความสัมพันธ์ระหว่างความตกไข่และความยาวของปลาคูกมูด ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544



**รูปที่ 9** ความสัมพันธ์ระหว่างความตกไข่และน้ำหนักของปลาคูกมูด ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

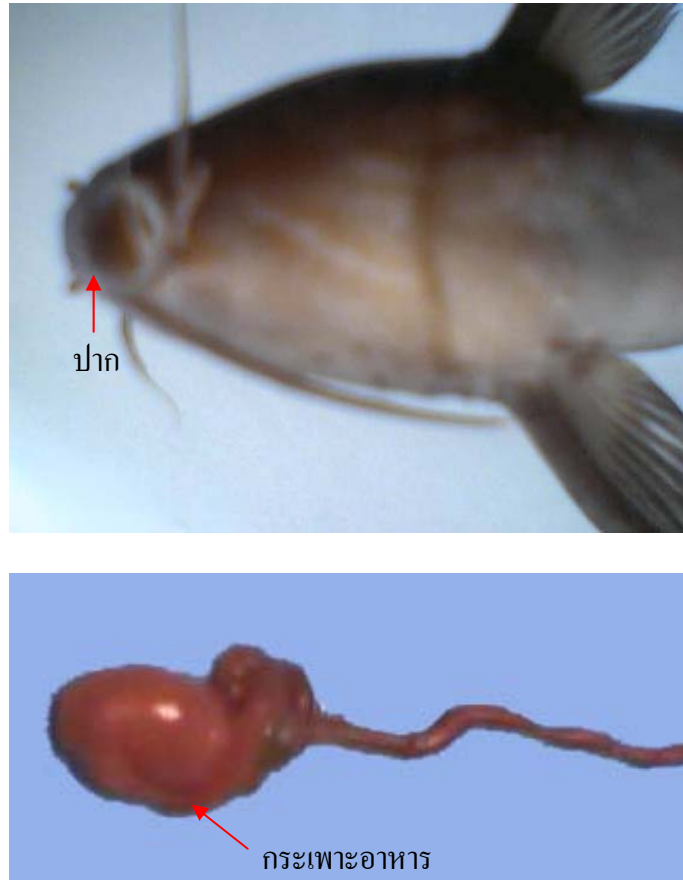
## 8. อาหารและนิสัยการกินอาหาร

ตัวอย่างปลาकुมูลจำนวน 360 ตัว ที่ศึกษามีความยาวลำตัวอยู่ระหว่าง 10.0-20.7 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยความยาวลำตัวเท่ากับ  $14.6 \pm 2.1$  เซนติเมตร ความยาวลำไส้เฉลี่ย  $25.1 \pm 8.8$  เซนติเมตร มีอัตราส่วนระหว่างความยาวลำตัวเฉลี่ยต่อความยาวลำไส้เฉลี่ยเท่ากับ 1 : 1.78 เมื่อจำแนกสัดส่วน อันตรภาคชั้นความยาวเปรียบเทียบกับความยาวลำไส้ของปลาकुมูล พบว่า ปลาकुมูลที่มีความยาวน้อยหรือมีขนาดเล็กจะมีอัตราส่วนความยาวลำไส้สั้นกว่าปลาकुมูลที่มีความยาวมาก ซึ่งน่าจะเป็นไปได้ว่าเมื่อปลาकुมูลมีขนาดตัวโตขึ้นสามารถกินอาหารจำพวกพืชได้มากขึ้น (ตารางที่ 9)

ปลาकुมูลที่นำมาศึกษามีปากขนาดเล็ก กระเพาะอาหารรูปร่างกลมมน ผนังหนาสีขาวย่น (รูปที่ 10) และจากตัวอย่างปลาकुมูลที่นำมาจำแนกเปอร์เซ็นต์ปริมาณอาหารที่พบในกระเพาะอาหารจำนวน 25 ตัวอย่าง พบค่าเฉลี่ยของชนิดอาหารที่พบในกระเพาะอาหาร ซึ่งแยกออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มอาหารที่ย่อยแล้ว (ไม่สามารถแยกได้) เฉลี่ยร้อยละ 66.72 กลุ่มตัวอ่อนแมลงและสัตว์หน้าดินเฉลี่ยร้อยละ 31.12 และกลุ่มซากของลูกปลาเฉลี่ยร้อยละ 2.16 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 9 อัตราส่วนความยาวตัวปลาเปรียบเทียบกับความยาวลำไส้ของปลาकुมูล ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

อันตรภาคชั้น ความยาว (เซนติเมตร)	จำนวน ตัวอย่าง (ตัว)	น้ำหนัก เฉลี่ย (กรัม)	ความยาว เฉลี่ย (เซนติเมตร)	ความยาวลำไส้ เฉลี่ย (เซนติเมตร)	อัตราส่วนความยาว ลำตัว : ลำไส้
10.0-11.9	35	10.58	10.9	14.3	1 : 1.31
12.0-13.9	102	16.34	12.9	19.5	1 : 1.51
14.0-15.9	116	23.30	14.7	25.3	1 : 1.72
16.0-17.9	80	34.08	16.9	32.9	1 : 1.95
18.0-19.9	25	42.00	18.4	35.0	1 : 1.90
20.0-21.9	1	59.52	20.7	47.0	1 : 2.27
เฉลี่ย (รวม)	(360)	$23.92 \pm 9.99$	$14.6 \pm 2.1$	$25.1 \pm 8.8$	1 : 1.78



รูปที่ 10 ลักษณะปากและกระเพาะอาหารของปลาคูกมุด ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูลจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

ตารางที่ 10 ชนิดและปริมาณอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปลาตุ้มกุล ที่รวบรวมจากแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544

ตัวอย่าง ที่	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว (เซนติเมตร)	ความยาวลำไส้ (เซนติเมตร)	ชนิดและปริมาณอาหารที่พบในกระเพาะอาหาร (%)			รวม
				ลูกปลา	ตัวอ่อนแมลง	ซากอาหารที่ย่อยแล้ว	
1	50.31	19.0	51.0	-	29.5	70.5	100
2	35.42	17.5	50.0	20.0	30.5	49.5	100
3	29.12	16.5	33.0	-	35.5	64.5	100
4	37.65	17.0	33.0	-	39.0	61.0	100
5	34.55	16.0	22.0	19.0	21.0	60.0	100
6	22.74	14.5	24.3	15.0	40.0	45.0	100
7	32.18	16.0	31.0	-	-	100.0	100
8	37.27	17.1	31.5	-	28.0	72.0	100
9	50.10	19.0	48.2	-	35.0	65.0	100
10	37.26	17.5	32.6	-	65.0	35.0	100
11	43.24	16.5	31.4	-	41.5	58.5	100
12	22.74	14.5	25.0	-	-	100.0	100
13	27.80	15.0	23.5	-	-	100.0	100
14	20.81	14.0	22.3	-	30.0	70.0	100
15	30.72	16.5	19.0	-	65.5	34.5	100
16	27.65	15.0	22.3	-	30.5	69.5	100
17	13.25	12.2	15.5	-	40.0	60.0	100
18	15.58	13.5	29.0	-	48.5	51.5	100
19	13.24	12.2	15.5	-	-	100.0	100
20	19.59	15.0	12.0	-	30.0	70.0	100
21	20.56	14.5	15.0	-	28.0	72.0	100
22	25.57	16.0	30.0	-	40.5	59.5	100
23	31.21	16.5	36.5	-	75.0	25.0	100
24	29.79	16.5	24.0	-	-	100.0	100
25	33.95	16.5	35.0	-	25.0	75.0	100
เฉลี่ย	29.69	15.8	28.5	2.16	31.12	66.72	100

## วิจารณ์ผลการศึกษา

### 1. ลักษณะทางอนุกรมวิธาน

จากการศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของปลาตุกมุล ในแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ปลาตุกมุลเป็นปลาที่อยู่ในครอบครัวปลาแคด ปลาแขยง Bagridae ตรวจสอบทางอนุกรมวิธานมีชื่อว่า *Bagrichthys macropterus* (Bleeker, 1853) โดยชนิดปลาในครอบครัวนี้ที่พบในประเทศไทยมีจำนวน 7 สกุล 25 ชนิด (ภาสกร, 2544) ปลาตุกมุลเป็นปลาที่มีขนาดเล็กกว่าปลาแคดเหลือ ปลาแคดแก้ว แต่ปลาตุกมุลมีขนาดใหญ่กว่าปลาแคดหิน (สุรพงษ์และธนภรณ์, 2544)

เนื่องจากปลาชนิดนี้มีลักษณะคล้ายกับปลาแขยงชง *Bagrichthys macracanthus* Serene, 1951 โดย ภาสกร (2544) กล่าวถึงความแตกต่างของสองชนิดว่า ก้านครีบแข็งของครีบหลังของปลาตุกมุลสั้นกว่า ( $15.45 \pm 1.552$  กับ  $24.62 \pm 2.182$  เปอร์เซ็นต์ของความยาวมาตรฐาน) ปลาตุกมุลไม่มีแถบฟัน mandibular teeth กระดูก ceratohyal และ epihyal ขนาดเล็ก กระดูก branchiostegal ray เป็นเส้นเรียวยาว การรวบรวมปลาตุกมุลเพื่อนำมาศึกษาหรือเพาะขยายพันธุ์ควรสังเกตลักษณะความแตกต่างดังกล่าว เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนก

การศึกษาลักษณะทั่วไปและลักษณะอนุกรมวิธานของปลาแต่ละชนิดนั้น ลักษณะรูปร่าง สันฐานภายนอกต่างๆ สามารถใช้บ่งชี้ถึงแหล่งที่อยู่อาศัย ลักษณะการดำรงชีวิต และพฤติกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ อย่างมีนัยสำคัญ (Wootton, 1998) จากลักษณะรูปร่างของปลาตุกมุลที่พบ จะเห็นว่า ปลาตุกมุลมีรูปร่างแบบ elongate มีลำตัวเรียวยาวแบนข้างเล็กน้อย มีครีบหางเป็นรูปส้อม ครีบกันและครีบท้องค่อนข้างใหญ่ บ่งบอกถึงความสามารถในการว่ายน้ำได้รวดเร็ว นอกจากนี้จากลักษณะของครีบหลังและครีบหูของปลาตุกมุลที่มีก้านครีบแข็ง ด้านในมีลักษณะหยักคล้ายฟันเลื่อย ซึ่งน่าจะสามารถใช้ก้านครีบแข็งเป็นอาวุธป้องกันภัยได้เป็นอย่างดี

ลักษณะปากปลาตุกมุลเป็นแบบปากไม่ยื่น มีขนาดเล็กอยู่ที่ตำแหน่งด้านล่างของหัว ลักษณะดังกล่าวบ่งบอกว่าปลาตุกมุลเป็นปลาที่หากินบริเวณพื้นท้องน้ำ เลือกกินอาหารจำพวกสัตว์หน้าดิน ตัวอ่อนแมลง ลูกปลา รวมถึงซากเน่าเปื่อยที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก มีตาเล็กอยู่ในตำแหน่งด้านข้างหัว เนื้อปากมีผนังไสปีดใช้ป้องกันตาจากความขุ่นของอนุภาคดิน แสดงว่าสามารถอาศัยได้ในบริเวณพื้นดินที่เป็นโคลน สอดคล้องกับ Rainboth (1996) ที่พบปลาตุกมุลในแม่น้ำที่พื้นเป็นโคลน

ปลาตุกมุลมีหนวด 4 คู่ โดยหนวดที่ขากรรไกรบนยาวสุดแต่ไม่ถึงครีบหู ซึ่งขนาดความยาวของหนวดปลาตุกมุลที่สั้นกว่าปลาชนิดอื่นๆ ในครอบครัว อาจจะบ่งชี้ว่าปลาตุกมุลมีความจำเป็นในการใช้หนวดเพื่อหาอาหารน้อยกว่า ซึ่งมีลักษณะคล้ายปลาแขยงชงและปลาแคดหิน แต่มีความแตกต่างไปจากปลาแคดคั้งที่มีหนวดขากรรไกรบนยาวถึงตอนปลายของครีบหู และปลาอีกที่มีหนวดยาวถึงครีบท้อง ส่วนปลาแขยงข้างลาย ปลาแขยงใบข้าว และปลาแคดเหลือมีหนวดยาวถึงครีบกัน (สมเกียรติและคณะ, 2545)

ปลาคลุมมีครีบบางยาวเกินครึ่งของความยาวลำตัว เช่นเดียวกับปลาแขยงธงและแขยงใบข้าว (ยงยุทธและเพ็ญสุดา, 2541) แตกต่างจากปลากดคัง ปลาแขยงแดง และปลาแขยงข้างลาย ที่มีครีบบางยาวประมาณครึ่งหนึ่งของลำตัว (สมเกียรติและคณะ, 2545) ส่วนปลากดหิน กดเหลือง และปลาอึ่ง ที่มีครีบบางยาวไม่เกิน 1 ใน 4 ของความยาวลำตัว (ภาสกร, 2544) และจากการทดสอบนำปลาคลุมมาเลี้ยงในตู้กระจก ปลาคลุมจะว่ายน้ำเคลื่อนไหวน้อย ส่วนของครีบบางที่ขาน้ำจะช่วยทำให้ปลาคลุมมีการทรงตัวในการว่ายน้ำที่ค่อนข้างดี

สำหรับสีและลายข้างตัวของปลาคลุม พบว่า ลำตัวมีสีดำน้ำตาล ด้านท้องสีจาง มีแถบสีดำอยู่ด้านบนของครีบบาง เส้นข้างลำตัวสมบูรณ์ มีแถบขาวตามลำตัวสีขาว 2 แถบ แถบแรกมีสีขาวจางๆ พาดจากฐานครีบล้างลงมาจุดเริ่มต้นครีบก้น แถบที่สองเริ่มจากตอนปลายของครีบบางพาดขวางลงมาบริเวณคอคาง สำหรับปลาในครอบครัวปลากดปลาแขยง ที่มีลักษณะลายข้างลำตัวเช่นเดียวกับปลาคลุมได้แก่ปลากดหิน และปลาแขยงธง ในขณะที่ปลาในครอบครัวเดียวกันกลุ่มปลาแขยงแดง และปลาแขยงข้างลาย จะมีแถบดำ 3 แถบพาดตามลำตัว (สุรพงษ์และธนภรณ์, 2544) ส่วนปลา *Hemibagrus elegans* จะมีจุดเรียงตัวเป็นแถบพาดข้างลำตัว และชนิดที่เหลือนอกนั้นลำตัวไม่มีจุดหรือแถบใดๆ นอกจากนี้ลักษณะของครีบบางของปลาคลุมมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมแบนหางบนของครีบบางยาวกว่าแบนหางล่าง ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับปลากดหิน ปลากดคัง ปลาแขยงธงและปลาแขยงใบข้าว แต่มีความแตกต่างจากครีบบางของปลาแขยงข้างลาย และปลาอึ่ง ที่มีครีบบางตอนบนค่อนข้างแหลมเล็กน้อยและปลายตอนล่างกลมมน และปลากดเหลืองที่มีครีบบางตอนบนเพรียวแหลมและตอนล่างกลมมน (ภาสกร, 2544)

## 2. ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อความยาวตัวปลา

จากการศึกษาตัวอย่างปลาคลุมในรอบปีจำนวน 360 ตัวอย่าง จำแนกเป็นปลาเพศผู้ 202 ตัว ปลาเพศเมีย 158 ตัว นำค่าความยาวและน้ำหนักมาคำนวณความสัมพันธ์ตามรูปสมการยกกำลังและสมการเส้นตรงโดยการแปลงค่าด้วย Logarithm ก่อน พบค่าสมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาวของปลาคลุมแบบรวมเพศมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.90 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p < 0.05$ ) สำหรับปลาคลุมเพศเมียความสัมพันธ์น้ำหนักจะผันแปรตามการเปลี่ยนแปลงความยาวตัวปลา มีสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดเท่ากับ 0.92 ในขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาวของปลาคลุมเพศผู้มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดเท่ากับ 0.89 โดยทั้ง 3 สมการค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) มีค่าใกล้เคียง 1 แสดงว่าน้ำหนักและความยาวมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่งในรูปสมการยกกำลัง สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ที่ได้ทั้ง 3 สมการ มีระดับความน่าเชื่อถือสูงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังนั้นจึงสามารถนำสมการนี้ไปใช้ในการประมาณน้ำหนักของตัวปลาได้ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ค่าคงที่  $b$  ของปลาคลุมเพศเมียมีค่า 2.8026 มากกว่าของปลาคลุมเพศผู้ที่มีค่า 2.5723 ซึ่ง Busacker *et al.* (1990) รายงานว่า การเจริญเติบโตของปลาที่มีค่าคงที่  $b$  ระหว่าง 2.5-3.5 ถือว่ามีการเจริญเติบโตแบบสมมาตร (isometrically) เมื่อเปรียบเทียบค่าคงที่ดังกล่าวของปลาคลุมทั้งสองเพศแสดงให้เห็นว่า ถ้าความยาวลำตัวเท่ากันปลาคลุมเพศเมียจะมีน้ำหนักมากกว่าปลาคลุมเพศผู้

### 3. ความแตกต่างระหว่างเพศภายนอกและสัดส่วนเพศ

ความแตกต่างระหว่างเพศของปลาคูกมูลจากลักษณะภายนอกของปลาคือ เพศผู้มีอวัยวะแสดงเพศลักษณะเรียวยาวและแหลมตอนปลาย เรียกว่า genital papillae ส่วนในปลาเพศเมียอวัยวะเพศมีลักษณะค่อนข้างกลม แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน สัดส่วนเพศของปลาคูกมูลจากตัวอย่างจำนวน 360 ตัว เป็นปลาเพศผู้ 202 ตัว และเพศเมีย 158 ตัว คิดเป็นสัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1 : 0.78 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทดสอบความแตกต่างโดยวิธี Chi-square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % การรวบรวมปลาคูกมูลในช่วงเริ่มฤดูน้ำหลากสามารถรวบรวมได้จำนวนมากและได้สัดส่วนเพศผู้กับเพศเมียใกล้เคียงกัน ส่วนในช่วงฤดูอื่นจะพบปลาคูกมูลน้อยมาก เพราะปลาคูกมูลจะเข้าไปอาศัยในบริเวณที่เป็นเกาะแก่งหิน ตัวอย่างปลาคูกมูลนอกฤดูน้ำหลากที่รวบรวมได้นี้ส่วนใหญ่จึงมาจากเครื่องมือประมงประเภทลอบ และกระบัง (ทำจากลำไม้ไผ่เจาะรูล่อด้วยซากปลาและกิ่งไม้เล็กๆ ปักหรือวางไว้ตามแก่งหิน) ที่สามารถจับปลาคูกมูลได้ทั้งปี แต่ได้จำนวนตัวต่อครั้งน้อยและสัดส่วนเพศไม่แน่นอน ดังนั้นการรวบรวมปลาคูกมูลเพื่อนำมาเพาะขยายพันธุ์ควรรวบรวมในระยะเริ่มฤดูน้ำหลาก

### 4. ศึกษาขนาดเมื่อเริ่มแรกเจริญพันธุ์

จากการศึกษาขนาดเริ่มแรกเจริญพันธุ์ของปลาคูกมูล ที่อยู่ในระยะ maturity โดยรวบรวมจากแม่น้ำมูลจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงกันยายน 2544 ในปลาคูกมูลเพศผู้ตัวเล็กที่สุดที่เริ่มแรกเจริญพันธุ์มีความยาวเหยียด 13.0 เซนติเมตร น้ำหนัก 15.12 กรัม และปลาคูกมูลเพศเมียตัวเล็กที่สุดที่เริ่มแรกเจริญพันธุ์ มีความยาวเหยียด 14.0 เซนติเมตร น้ำหนัก 20.18 กรัม ซึ่งขนาดเริ่มแรกเจริญพันธุ์ของปลาคูกมูลจะมีขนาดตัวใหญ่กว่าปลาแขยงข้างลาย และปลาคอดหิน (สมเกียรติและคณะ, 2545 ; สุรพงษ์และชนาภรณ์, 2544)

### 5. ฤดูวางไข่

การพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์จากการมองเห็นของปลาคูกมูลเพศเมีย พบว่าระยะที่ปลามีไข่แก่อยู่ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ส่วนระยะที่ปลาคูกมูลเพศผู้มีน้ำเชื้อสมบูรณ์อยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน แสดงให้เห็นว่าฤดูวางไข่ของปลาคูกมูลในปีนี้อยู่ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน โดยในช่วง 2 เดือนดังกล่าวมีจำนวนวันฝนตกและปริมาณน้ำฝนสูง ทำให้เกิดการไหลหลากของน้ำในแม่น้ำมูล ดังนั้นปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตกต่อเดือน และการไหลหลากของน้ำน่าจะ เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาคูกมูลเข้าสู่ระยะ maturity ถึงระยะ reproduction ได้รวดเร็วขึ้น ในช่วงฤดูน้ำหลากปลาคูกมูลถูกจับได้มากโดยเครื่องมือประมงประเภทข่าย และอวนลาก แต่การใช้เครื่องมือสองประเภทนี้ทำให้ปลาส่วนใหญ่ตายจากการจับ ดังนั้นการรวบรวมปลาคูกมูลเพื่อนำมาเพาะขยายพันธุ์ควรหาวิธีการที่เหมาะสมในการรวบรวม เพื่อให้ปลา บอบช้ำน้อยที่สุด

ปลาอุกมูลเพศเมียและเพศผู้มีค่า GSI สูงสุดในเดือนสิงหาคม เมื่อเปรียบเทียบค่า GSI ของปลาทั้งสองเพศพบว่าค่า GSI ของปลาอุกมูลเพศเมียจะมีค่าสูงกว่าค่า GSI ของปลาอุกมูลเพศผู้มาก เช่นเดียวกับปลาแขยงข้างลาย (สมเกียรติและคณะ, 2545) ซึ่งแสดงถึงพัฒนาการของรังไข่ที่มีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมากกว่าถุงน้ำเชื้อ และโดยทั่วไปปลาอุกมูลเพศผู้ในระยะ reproduction น้ำเชื้อรีดออกได้น้อยมาก

การตรวจสอบช่วงระยะเวลาการวางไข่ในรอบปีได้ผลชัดเจนว่าช่วงเวลาระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกันยายน ปลาอุกมูลเพศผู้และเพศเมียมีความพร้อมในการสืบพันธุ์ตรงกัน เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวนี้ จังหวัดอุบลราชธานีมีฝนตกชุก ทำให้เกิดน้ำไหลหลากในแม่น้ำมูล ปลาอุกมูลมีการเดินทางเพื่อหาอาหารและสืบพันธุ์ ดังนั้นการรวบรวมปลาอุกมูลเพื่อนำมาเพาะขยายพันธุ์ และการห้ามจับสัตว์น้ำในช่วงฤดูนี้น่าจะมีความเหมาะสมและจำเป็นสำหรับการอนุรักษ์พันธุ์ปลาอุกมูลได้เป็นอย่างดี

## 6. ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา

ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ (K) ของปลาเป็นค่าที่สะท้อนถึงสุขภาพความสมบูรณ์ของตัวปลาที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยขึ้นอยู่กับขนาด อายุ เพศปลา ระดับความอุดมสมบูรณ์ของอาหารปลา คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ทั้งนี้ยังรวมถึงการเปลี่ยนแปลงอันอาจเกิดจากความอ้วนผอมและปริมาณน้ำหนักร้อยละสืบพันธุ์ (Nikolsky, 1963) นักชีววิทยาประมงหลายท่านนิยามหาค่านี้เพื่อเป็นดัชนีประกอบการพิจารณาระยะเวลาการพัฒนารองอวัยวะสืบพันธุ์ และการศึกษาครั้งนี้ปลาอุกมูลเพศผู้มีค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์สูงสุดในเดือนมิถุนายน และปลาอุกมูลเพศเมียมีค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์สูงสุดในเดือนมีนาคม

เนื่องจากแม่น้ำมูล ในจังหวัดอุบลราชธานี มีพื้นที่เชื่อมต่อกับป่าทุ่ง ป่าทามหลายแห่ง ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์เป็นแหล่งอาศัยและหาอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำ อาจเป็นเหตุผลที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ในแต่ละเดือนของปลาอุกมูลทั้งเพศผู้และเพศเมียมีความผันแปรน้อย โดยมีค่าระหว่าง 6.5-8.8 และ 6.9-8.4 ตามลำดับ

การสำรวจประชากรปลาในแม่น้ำมูลของไมตรีและสันทนา (2535) ไม่พบปลาอุกมูลในเขตอำเภอเมือง แต่พบในเขตอำเภอพิบูลมังสาหาร และอำเภอโขงเจียม สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ที่ตัวอย่างปลาอุกมูลส่วนใหญ่ได้จากอำเภอพิบูลมังสาหารและอำเภอโขงเจียม แสดงให้เห็นว่าปลาอุกมูลเป็นปลาประจำถิ่นที่หายาก และมีการกระจายตัวของแหล่งอาศัยน้อย

## 7. ความสัมพันธ์ระหว่างความดกไข่ต่อความยาวและน้ำหนักตัวปลา

จากการศึกษาตัวอย่างปลาอุกมูลเพศเมียจำนวน 25 ตัว มีความยาวเฉลี่ย  $16.5 \pm 1.2$  เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย  $32.95 \pm 6.85$  กรัม มีปริมาณความดกไข่เฉลี่ย  $9,685 \pm 3,818$  ฟอง ซึ่งมีความดกของไข่น้อยกว่าปลาแขยงใบข้าว และปลาแขยงข้างลาย แต่มีความดกไข่มากกว่าปลากดหิน (ยงยุทธและเพ็ญสุดา, 2541 ; สมเกียรติและคณะ, 2545 ; สุรพงษ์และชนาภรณ์, 2544)



ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความคืบหน้าต่อความยาวและน้ำหนักร่างปลา เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาการจำแนกพันธุ์ การประมาณจำนวนประชากรปลา หรือเพื่อการศึกษาพลศาสตร์ประชากรปลา หรือผลผลิตประชากรปลา (Wootton, 1990) จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักต่อความคืบหน้าของการศึกษานี้ แสดงว่าความคืบหน้าปลาจะแปรผันไปตามขนาดน้ำหนักแม่ปลา 82 % ซึ่งมากกว่าการแปรผันไปตามความยาวแม่ปลาที่ 62 %

## 8. อาหารและนิสัยการกินอาหาร

จากการศึกษานี้ตัวอย่างปลาตุ้มมีกระเพาะอาหารรูปร่างกลมมน ผนังหนาสีขาวขุ่น ซึ่งเป็นลักษณะกระเพาะของกลุ่มปลากินเนื้อ ผลการศึกษายังสังเกตเห็นว่า ปลาที่มีความยาวน้อยหรือขนาดเล็ก สัดส่วนของความยาวลำไส้จะสั้นกว่าปลาที่มีความยาวมากหรือขนาดตัวโต แสดงว่าปลาตุ้มที่มีขนาดโตขึ้นสามารถกินอาหารจำพวกพืชได้มากขึ้น จากการรวบรวมปลาตุ้มมาทดลองเลี้ยงในตู้กระจก พบว่าปลาตุ้มเลือกกินเฉพาะอาหารจำพวกไส้เดือน กุ้งฝอย รวมถึงลูกปลานขนาดเล็ก แต่ไม่ยอมกินอาหารเม็ดสำเร็จรูป ดังนั้นหากต้องการนำปลาตุ้มมาเลี้ยงโดยให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป ควรเพาะพันธุ์ปลาตุ้มให้สำเร็จ และฝึกให้อาหารเม็ดที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงแก่ปลาตุ้มรุ่นลูก

ในการจำแนกอาหารในกระเพาะปลาตุ้มสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกที่มีมากที่สุดเป็นซากอาหารที่ย่อยแล้วไม่สามารถจำแนกได้ มีดิน เม็ดทรายขนาดเล็กผสมอยู่ กลุ่มที่พบรองลงมาเป็นอาหารประเภทแมลงหรือตัวอ่อนแมลงและสัตว์หน้าดิน และกลุ่มสุดท้ายเป็นซากของลูกปลาซึ่งมีอยู่เล็กน้อย สอดคล้องกับ Rainboth (1996) ที่รายงานว่าปลาตุ้มกินลูกปลานขนาดเล็ก สัตว์หน้าดิน และซากพืชที่เน่าเปื่อยเป็นอาหาร

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณธีระชัย พงศ์จรยากุล ผู้ให้คำปรึกษาในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล คุณเบญจมาศ มุสิแก้ว ผู้ช่วยเก็บบันทึกข้อมูล อาจารย์ภาสกร แสนจินแดง อาจารย์ประจำภาควิชาประมง มหาวิทยาลัยขอนแก่น และคุณจินตนา ดำรงไทรภพ ผู้ให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์ข้อมูล คุณสุภูมิ ปะทักษิณ ผู้รวบรวมเอกสาร ขอขอบพระคุณ คุณสัณห์ชัย สุจริตวงศานนท์ และ คุณมานพ แจ็งกิจ ผู้ให้การสนับสนุนในการวิจัยและจัดทำรายงาน

## เอกสารอ้างอิง

- คณะประมง. 2523. คู่มือวิเคราะห์พรรณปลา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 273 หน้า.
- ภาสกร แสงจันทร์. 2544. กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบและการข้อนบรรยายลักษณะของปลาในวงศ์ Bagridae ที่พบในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 462 หน้า.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และสันทนา ดวงสวัสดิ์. 2535. ทรัพยากรประมงและสภาวะการประมงในแม่น้ำมูล. เอกสารวิชาการฉบับที่ 136/2535. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง. 53 หน้า.
- ยงยุทธ อุณากรสวัสดิ์ และเพ็ญสุดา ยศแผ่นดิน. 2541. ชีวิตวิทยาบางประการของปลาแขยงใบข้าวในกัว้นพะเยา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 14/2541. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 42 หน้า.
- สมเกียรติ พงษ์ศิริจันทร์, จงกล บุญงาม และธีระชัย พงศ์จรยากุล. 2545. ชีวิตวิทยาบางประการของปลาแขยงข้างลายในแม่น้ำมูล จังหวัดศรีสะเกษ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2545. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 44 หน้า.
- สันทนา ดวงสวัสดิ์ และถวัลย์ ชูขจร. 2534. สภาวะการประมง ชนิดและการแพร่กระจายของปลาในแม่น้ำมูล. เอกสารวิชาการฉบับที่ 125/2534. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง. 12 หน้า.
- สุรพงษ์ วิวัชรโกเศศ และธนาภรณ์ จิตตपालพงศ์. 2544. ชีวิตวิทยาบางประการของปลากดหินในแม่น้ำยมจังหวัดแพร่. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2544. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 51 หน้า.
- Bagenal, T.B. and E.Braum. 1971. Eggs and Early Life History, pp. 166-198 In W.E. Ricker(ed.) Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater. 2<sup>nd</sup> Ed .IBP. Handbook No 3, 348 pp. International Biological Program, 7 Maryland Road, London NW 1. Blackwell Scientific Publication, Oxford and Edinburgh.
- Benfey, T.J. and A.M. Sutterlin. 1984. Growth and Gonad Development in Triploid Landlocked Atlantic Salmon (*Salmosalar*). *Can.J. Aquat Sci.* **41**:1378-1592.
- Busacker, G. P., I. R. Adelman., and E. M. Goolish. 1990. Growth. In : C.B. chreck and P. B. Moyle, editors. Methods for Fish Biology. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. pp. 363-382
- Carlander, K.D. 1969. Hand Book of Freshwater Fishery Biology vol. 1. The Iowa State University Press, Ames, Iowa . 752 pp.
- Lagler, K. F. 1970. Freshwater Fishery Biology. 2<sup>nd</sup> Ed. W.M.C. Brown Company Publishers. 421 pp.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the World. 3<sup>rd</sup> Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600 pp.
- Nikolsky, G.V.1963.The Ecology of Fishes. Academic Press, London and New York. 352 pp.
- Rainboth, W.J. 1996. Fish of the Cambodian Mekong. FAO. Rome. 265 pp.

- Smith, H.M. 1945. The Freshwater Fishes of Siam or Thailand. Smithsonian Institution, Washington. pp.376-378.
- Snedecor, G.W. and W.G. Cochran.1973. Statistical Method. 6<sup>th</sup> Edition. the Iowa State University Press. Iowa, U.S.A. 593 pp.
- Swingle, W.E. and E.W. Shell. 1971. Table for Computing Relative Conditions of Some Freshwater Fishes. Auburn Univ., Agr Exp. Sta. Circular.183 pp.
- Taki, Y. 1974. Fishes of The Lower Mekong Basin. U.S. Agency for International Development, Mission to Laos. Agriculture Division. 232 pp.
- Tesch, F.W.1971. Age and Growth, p98-130 In W.E.Ricker (ed.) Method for Assessment of Fish Production in Freshwater, 2<sup>nd</sup> Ed. IBP. Handbook No 3, 348 pp. International Biological Program, 7 Maryland Road, London NW 1: Blackwell Scientific Publication.
- Wootton, R. J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. Chapman Hall, London. 404 pp.
- Wootton, R. J. 1998. Ecology of Teleost Fishes.2<sup>nd</sup> Ed. Kluwer Academic Publishers, London. 386 pp.

