

# การเลี้ยงปลาโพงในกระชังที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ

อรรณพ อิมศิลป์<sup>๑\*</sup> และ ณรงค์ศักดิ์ ศิริชัยพันธุ์<sup>๒</sup>

<sup>๑</sup>สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดนครพนม

<sup>๒</sup>สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดมุกดาหาร

## บทคัดย่อ

การทดลองเลี้ยงปลาโพงที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับในกระชัง ดำเนินการในแม่น้ำโขงบริเวณอำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม ระหว่างเดือนมิถุนายน 2547 ถึงเดือนตุลาคม 2548 เป็นระยะเวลา 495 วัน ปลาทดลองมีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $10.60 \pm 2.19$ ,  $10.63 \pm 2.45$ ,  $10.91 \pm 1.54$  และ  $10.94 \pm 1.06$  กรัม ตามลำดับ และมีความยาวเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $10.79 \pm 0.92$ ,  $10.76 \pm 0.86$ ,  $10.98 \pm 0.71$  และ  $10.97 \pm 0.70$  เซนติเมตร ตามลำดับ โดยเลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 4 ระดับ คือ 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ในกระชังขนาด 1 x 2 x 1.8 เมตร จำนวน 12 กระชัง ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ โปรตีน 30 และ 25 % โดยให้ปลากินอาหารจนอิ่ม วันละ 1 ครั้ง เวลา 17.00 น. ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยของปลาโพงที่เลี้ยงในกระชังที่ระดับความหนาแน่น 40 และ 80 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีค่าเท่ากับ  $959.33 \pm 132.86$  และ  $951.11 \pm 138.63$  กรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha=0.05$ ) กับปลาที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ  $909.00 \pm 93.69$  และ  $851.11 \pm 101.20$  กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha=0.05$ ) ส่วนความยาวสุดท้ายเฉลี่ยของปลาทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่า มีค่าเท่ากับ  $41.41 \pm 1.59$ ,  $41.01 \pm 1.63$ ,  $40.46 \pm 1.36$  และ  $40.15 \pm 1.26$  เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับค่าน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตรารอด อัตราแลกเนื้อ และอัตราการกินอาหารเฉลี่ยของทุกชุดการทดลอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $\alpha=0.05$ ) มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 7,669.98, 12,898.23, 18,126.47 และ 23,354.70 บาท/กระชัง และจุดคุ้มทุนของราคาขายเท่ากับ 69.45, 60.79, 56.65 และ 61.38 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการเจริญเติบโตและต้นทุนการผลิต สรุปได้ว่า ปลาโพงที่เลี้ยงในกระชังที่ความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีความเหมาะสมที่สุด

**คำสำคัญ:** ปลาโพง การเลี้ยงในกระชัง ความหนาแน่น แม่น้ำโขง

\*ผู้รับผิดชอบ : ๑๒ หมู่ ๒ ต.หนองญาติ อ.เมือง จ.นครพนม ๔๘๐๐๐ โทร. ๐ ๔๒๕๑ ๓๗๓๔

e-mail: [unnop2627@yahoo.com](mailto:unnop2627@yahoo.com)

## Cage Culture of *Pangasius bocourti* Sauvage, 1880 at Four Stocking Densities

Unnop Imsilp<sup>1\*</sup> and Narongsak Sirichaiphan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nakhonphanom Inland Fisheries Station

<sup>2</sup>Mukdahan Inland Fisheries Station

### Abstract

Cage culture of *Pangasius bocourti* Sauvage, 1880 was conducted at four stocking densities during June 2004 to October 2005 for 495 days in Mekong river at Tha Uthen District, Nakhonphanom. Fish with the initial sizes of  $10.60 \pm 2.19$ ,  $10.63 \pm 2.45$ ,  $10.91 \pm 1.54$ ,  $10.94 \pm 1.06$  g and  $10.79 \pm 0.92$ ,  $10.76 \pm 0.86$ ,  $10.98 \pm 0.71$ ,  $10.97 \pm 0.70$  cm were stocked at 40, 80, 120 and 160 fish/m<sup>3</sup> in twelve of 1x2x1.8 m floating cages. Fish were fed with 30 and 25 % protein commercial floating pellet at apparent satiation once a day at 5.00 p.m. The results showed that fish stocked at 40 and 80 fish/m<sup>3</sup> had no significant differences in final weights ( $959.33 \pm 132.86$  and  $951.11 \pm 138.63$  g, respectively) but there were significant differences in those stocked at 120 and 160 fish/m<sup>3</sup> ( $\alpha=0.05$ ) which were  $909.00 \pm 93.69$  and  $851.11 \pm 101.20$  g, respectively. Average final lengths of fish stocked at 40, 80, 120 and 160 fish/m<sup>3</sup> were  $41.41 \pm 1.59$ ,  $41.01 \pm 1.63$ ,  $40.46 \pm 1.36$  and  $40.15 \pm 1.26$  cm, respectively. The average daily weight gains, specific growth rates, survival rates, feed conversion ratios, daily feed intakes of fish stocked in all stocking densities were not significantly different ( $\alpha=0.05$ ). The production costs were 7,669.98, 12,898.23, 18,126.47 and 23,354.70 baht/cage, respectively. While the break-even prices were 69.45, 60.79, 56.65 and 61.38 baht/kg, respectively. The results can be concluded that the stocking density of 120 fish/m<sup>3</sup> is suitable for cage culture when growth and production cost are considered.

**Key Words:** *Pangasius bocourti*, cage culture, stocking density, Mekong River

\*Corresponding author: 12 Moo 2, Nongyat Sub-district, Mueang District, Nakhonphanom 48000  
Tel. 0 4251 3734 e-mail: [unnop2627@yahoo.com](mailto:unnop2627@yahoo.com)

### คำนำ

ปลาโมง (ปลาเผา, ปลาหางดอก หรือปลาหัวมวม) *Pangasius bocourti* Sauvage, 1880 เป็นปลาตระกูลเดียวกับปลาสวาย เป็นปลากินเนื้อ ลักษณะไข่เป็นแบบจมติดกับวัตถุ เม็ดไข่กลม สีขาวใส อมเหลือง ปลาโมงอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำไหลที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูง โดยเฉพาะในแม่น้ำโขงที่บ้านปากอิง ตำบลศรีดอนชัย อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย พบปลาในช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายนของทุกปี และปลาที่จับได้ทุกตัวอยู่ในวัยเจริญพันธุ์ (วิวัฒน์ และชัยศิริ, 2538) เนื้อปลาโมงมีสีขาวและมีรสชาติดีเป็นที่ต้องการของตลาด มีราคาค่อนข้างสูง เป็นปลาที่นิยมบริโภคกันทั่วไป โดยเฉพาะตลาดท้องถิ่นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดสกลนครและนครพนม ปลาขนาด 400-700 กรัม ราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 80-100 บาท (ศิริณี และธีระชัย, 2548) เกษตรกรนิยมเลี้ยงปลาชนิดนี้ในกระชังบริเวณริมฝั่งแม่น้ำโขงที่จังหวัดนครพนม หนองคาย และมุกดาหาร เนื่องจากปลาโมงมีการเจริญเติบโตที่ดีและมีขนาดใหญ่ สามารถส่งเสริมให้เลี้ยงในเชิงพาณิชย์ได้ ในต่างประเทศมีการเลี้ยงในประเทศเวียดนามแถบสามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง และสามารถเลี้ยงเป็นการค้าส่งออกไปยังสหรัฐอเมริกา และประเทศแถบยุโรป โดยในปี 2544 เวียดนามได้มีการส่งออกผลิตภัณฑ์เนื้อปลาแล่ (filet) จากปลาโมงและปลาสวายรวม 10,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ารวม 1,400 ล้านบาท (Tung *et al.*, 2004) และในปี 2547 เวียดนามส่งออกผลิตภัณฑ์เนื้อปลาแล่จากปลาโมงและปลาสวาย ประมาณ 120,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ารวม 17,000 ล้านบาท แต่ยังมีปริมาณการส่งออกปลาโมงน้อยคิดเป็นสัดส่วนเพียง 10 % และปัจจุบันประเทศเวียดนามเริ่มประสบปัญหาทั้งทางด้านปริมาณการผลิตไม่เพียงพอ คุณภาพของเนื้อปลาไม่ได้มาตรฐาน รวมทั้งมีการตรวจพบยาและสารตกค้างในเนื้อปลา เนื่องจากตลาดผู้บริโภคในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศในสหภาพยุโรปนิยมบริโภคปลาที่มีเนื้อสีขาว โดยปลาโมงมีลักษณะดังกล่าว จึงจัดเป็นสินค้าระดับสูง (premium grade) โดยเนื้อปลาโมงแต่มีราคาเฉลี่ยสูงถึงกิโลกรัมละ 194 บาทหรือมากกว่านี้ ส่วนเนื้อปลาสวายแต่มีสีเหลืองและเนื้อหยาบกว่า มีราคาเฉลี่ยเพียงกิโลกรัมละ 132 บาท (<http://www.seafoodbusiness.com/>) จึงน่าจะได้ทำการส่งเสริมให้มีการเลี้ยงปลาโมงเป็นปลาเศรษฐกิจเพื่อการส่งออก อย่างไรก็ดีในการส่งเสริมเพื่อพัฒนาการเลี้ยงปลาโมงยังขาดข้อมูลด้านการเลี้ยงปลาโมงอีกหลายด้าน ซึ่งอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการจัดการการเลี้ยงสัตว์น้ำให้มีประสิทธิผลและมีต้นทุนต่ำที่สุด โดยการเลี้ยงปลาในบ่อสามารถให้ผลผลิตได้สูงสุดระดับหนึ่ง ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์น้ำนั้นๆ ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดของพื้นที่ คุณภาพของดินและน้ำในบ่อเลี้ยง (Shang, 1986) ดังนั้นผู้วิจัยจึงประสงค์ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเจริญเติบโตของปลาโมงและต้นทุนการผลิต เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับส่งเสริมการเลี้ยงปลาโมงต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เปรียบเทียบผลของระดับความหนาแน่นที่แตกต่างกัน 4 ระดับ ที่มีต่อการเจริญเติบโต อัตรารอด อัตราแลกเนื้อ อัตราการกินอาหาร และผลผลิตของปลาโพงที่เลี้ยงในกระชัง
2. ศึกษาต้นทุนการเลี้ยงปลาโพงในกระชัง

## วิธีดำเนินการ

### 1. การวางแผนการศึกษา

#### 1.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCBD (randomized completely block design) ประกอบด้วย 4 ชุดการทดลอง (treatment) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ (replication) โดยทดลองเลี้ยงปลาโพงในกระชังที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ ดังนี้

- ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงปลาโพงที่ระดับความหนาแน่น 40 ตัว/ลูกบาศก์เมตร
- ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงปลาโพงที่ระดับความหนาแน่น 80 ตัว/ลูกบาศก์เมตร
- ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงปลาโพงที่ระดับความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร
- ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงปลาโพงที่ระดับความหนาแน่น 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

#### 1.2 สถานที่และระยะเวลาดำเนินการ

ดำเนินการทดลองเลี้ยงปลาโพงในกระชังในแม่น้ำโขงร่วมกับเกษตรกร ที่ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม ระหว่างเดือนมิถุนายน 2547 ถึง เดือนตุลาคม 2548 เป็นระยะเวลา 495 วัน

### 2. วิธีการทดลอง

#### 2.1 การเตรียมกระชัง

จัดทำแพขนาด 5.5 x 5.5 เมตร 2 แพ โดยมีถังพลาสติกความจุ 200 ลิตร จำนวน 9 ถังเป็นพุนลอย และแต่ละแพวางกระชัง ขนาด 1 x 2 x 1.8 เมตร จำนวน 6 กระชัง เนื้อกระชังทำจากตาข่ายพลาสติกขนาดช่องตา 0.8 เซนติเมตร กระชังจมน้ำลึก 1.5 เมตร โดยวางแพในแม่น้ำโขง และภายในกระชังมีมุ้งไนลอนขนาด 16 ช่องตานี้ว ตัดเป็นแถบกว้าง 35 เซนติเมตร กรูบริเวณผิวน้ำทั้ง 4 ด้านโดยรอบเพื่อป้องกันไม่ให้อาหารเม็ดกระจายลอคออกนอกกระชัง

## 2.2 การเตรียมปลาทดลอง

ปลาโมงที่ใช้ในการทดลองเป็นปลารุ่นเดียวกันที่ได้จากการเพาะพันธุ์โดยใช้พ่อแม่พันธุ์ปลาโมงที่เลี้ยงในสถานีประมงน้ำจืดจังหวัดนครพนม นำมาฉีดฮอร์โมนแล้วทำการผสมเทียม จากนั้นนำลูกปลาที่ฟักเป็นตัวแล้วอายุ 2-21 วัน ไปอนุบาลในบ่อซีเมนต์ขนาด 2x2x0.6 เมตร ระดับน้ำลึก 0.30 เมตร มีระบบน้ำไหลผ่านตลอดเวลา อัตรา 5 ลิตร/นาที่ และมีการให้อากาศตลอดเวลา ให้ไรแดงกับไขแดงต้มสุกบดละเอียด และไรแดงกับไขตุ๋น เป็นอาหารของลูกปลา อายุ 2-7 และ 7-21 วัน ตามลำดับ โดยให้กินอาหารอย่างเพียงพอ วันละ 6 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 4 ชั่วโมง คูดะกอนทุกวัน เวลา 06.00 และ 15.30 น. จากนั้นอนุบาลลูกปลาโมงอายุ 21- 90 วันต่อในบ่อดินที่มีการเพิ่มออกซิเจนในน้ำโดยใช้เครื่องตีน้ำ จำนวน 1 ตัว ให้ไรแดงกับไขตุ๋น และรำกับปลาป่น อัตรา 2:1, รำกับปลาป่น อัตรา 2:1 ร่วมกับอาหารสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อชนิดเม็ดลอยน้ำระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และอาหารสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อชนิดเม็ดลอยน้ำระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 32 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารแก่ลูกปลา อายุ 21-35, 35-60 และ 60-90 วัน ตามลำดับ โดยให้กินอย่างเพียงพอ วันละ 4, 3 และ 1 ครั้ง ตามลำดับ จนได้ลูกปลาขนาดประมาณ 10 กรัม ในจำนวนที่มากเพียงพอ จึงรวบรวมมาคัดขนาดให้ใกล้เคียงกัน แล้วนำไปเลี้ยงให้เกิดความคุ้นเคยในกระชังที่เตรียมไว้ ให้อาหารสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อชนิดเม็ดลอยน้ำระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ วันละ 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยให้อาหารวันละ 1 ครั้ง เวลา 17.00 น. เป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นรวบรวมลูกปลาจากกระชังที่มีขนาดใกล้เคียงกันและสุ่มใส่กระชังตามแผนการทดลองที่วางไว้ สุ่มชั่งน้ำหนัก วัดความยาว และชั่งน้ำหนักรวมของปลาทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของขนาดปลาเริ่มต้นทดลอง ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน จึงเริ่มดำเนินการทดลอง

## 2.3 การจัดการทดลอง

ให้อาหารสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อชนิดเม็ดลอยน้ำระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารวันละ 1 ครั้ง เวลา 17.00 น. โดยให้กินจนอิ่ม (*Ad libitum*) (พิจารณาการกินจนอิ่ม เมื่อปลาไม่กินอาหารภายใน 10 นาที) หลังจากให้อาหารปลาทดลองในแต่ละครั้ง ทำการเก็บอาหารที่เหลือและอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแล้วนำมาหักออกจากปริมาณอาหารที่ให้ในแต่ละครั้ง บันทึกปริมาณอาหารที่ให้ปลากินในแต่ละวัน เป็นเวลา 180 วัน หลังจากนั้นเปลี่ยนเป็นอาหารสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อชนิดเม็ดลอยน้ำระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีการเดียวกันกับข้างต้น โดยเลี้ยงเป็นเวลา 315 วัน

ดำเนินการสุ่มชั่งน้ำหนักและวัดความยาว จำนวน 20 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนที่ปล่อย ชั่งน้ำหนักรวม เพื่อคำนวณผลผลิต และนับจำนวน เพื่อคำนวณอัตราการรอด ทุกระยะเวลา 45 วัน จนถึงสิ้นสุดการทดลอง

## 2.4 ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ

ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำทุก 15 วัน เวลา 09.00 น. นอกกระชังและในกระชังทุกกระชัง ดังนี้

อุณหภูมิ	ด้วยเครื่องวิเคราะห์น้ำของ YSI รุ่น 52
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ	ด้วยเครื่องวิเคราะห์น้ำของ YSI รุ่น 52
ความเป็นกรดเป็นด่าง	ด้วยเครื่อง pH meter ของ WTW รุ่น inolab pH 720

ความกระด้าง	ด้วยวิธี titration ตามวิธีของ APHA, AWWA and WPCF (1980)
ความเป็นด่าง	ด้วยวิธี titration ตามวิธีของ APHA, AWWA and WPCF (1980)
ปริมาณแอมโมเนียในรูป unionized ammonia (NH <sub>3</sub> )	ด้วยเครื่อง spectrophotometer ของ PRIM รุ่น SECOMAM CE 95335 Domont Cedex ด้วยวิธี phenate method

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กำหนดข้อมูล วิเคราะห์ผลและเปรียบเทียบการเจริญเติบโต อัตราการเจริญเติบโต อัตรารอด อัตราแลกเนื้อ อัตราการกินอาหาร และผลผลิตของปลาโมงที่เลี้ยงในกระชังที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน 4 ระดับ วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ one way analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลองโดยวิธี DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยโปรแกรม SPSS version 13.0 ของข้อมูลดังต่อไปนี้

3.1.1 การเจริญเติบโตโดยเปรียบเทียบน้ำหนักและความยาวเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลอง

3.1.2 น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (average daily weight gain, DWG; กรัม/วัน)

$$DWG = \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}}$$

3.1.3 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate, SGR; %/วัน) ตามวิธีของ Brown (1957) คือ

$$SGR = \frac{(\ln \text{น้ำหนักสุดท้าย} - \ln \text{น้ำหนักเริ่มต้น})}{\text{ระยะเวลาทดลอง}} \times 100$$

3.1.4 อัตรารอด (survival rate; %)

$$= \frac{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาเริ่มต้นการทดลอง}} \times 100$$

3.1.5 อัตราแลกเนื้อ (feed conversion ratio; FCR)

$$FCR = \frac{\text{น้ำหนักอาหารแห้งที่ปลากิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

3.1.6 อัตราการกินอาหาร (daily feed intake; %/ วัน)

$$= \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่ปลากินเฉลี่ยต่อวัน}}{(\text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น} + \text{น้ำหนักปลาสิ้นสุด}) / 2} \times 100$$

3.1.7 ผลผลิตปลา (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

3.1.8 การกระจายของขนาดปลา (size distribution) โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองนำข้อมูลน้ำหนักปลาในแต่ละชุดการทดลองมาทำการแจกแจงความถี่ตามช่วงน้ำหนักของปลา เพื่อหาค่าร้อยละและเปรียบเทียบการกระจายของน้ำหนักระหว่างชุดการทดลอง โดยวิธีการทดสอบ ไค-สแควร์ ( $\chi^2$ -test)

3.2 วิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต ผลตอบแทน และจุดคุ้มทุนของการเลี้ยงปลาโพง ตามวิธีของ สมศักดิ์ (2530) และ Kay (1986) ดังนี้

3.2.1 ต้นทุนการผลิต

$$\text{ต้นทุนการผลิต} = \text{ต้นทุนผันแปร} + \text{ต้นทุนคงที่}$$

$$\text{ต้นทุนผันแปร} = \text{ค่าพันธุ์ปลา} + \text{ค่าอาหาร} + \text{ค่าจ้างแรงงาน} + \text{ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน}$$

$$\text{ต้นทุนคงที่} = \text{ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์} + \text{ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน}$$

ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน = ค่าเสียโอกาสในการนำเงินลงทุนไปประกอบกิจการอื่นๆ โดยคำนวณจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน ร้อยละ 2.00 ต่อปี ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ปี 2548 (<http://www.baac.or.th/>)

$$\text{ค่าเสื่อมราคา} = \frac{\text{มูลค่าซื้อหรือสร้าง}}{\text{อายุการใช้งาน}}$$

ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์คิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง (straight-line depreciation method) โดยกำหนดให้มูลค่าซากเป็นศูนย์เมื่อหมดอายุการใช้งานตามประเภทอุปกรณ์

3.2.2 รายได้

$$\text{รายได้} = \text{ปริมาณผลผลิต} \times \text{ราคาผลผลิต}$$

3.2.3 จุดคุ้มทุนของราคาขาย (break-even price analysis) (บาท/กิโลกรัม)

$$= \frac{\text{ต้นทุนทั้งหมด}}{\text{ปริมาณผลผลิต}}$$

## ผลการทดลอง

## 1. การเจริญเติบโต

การทดลองเลี้ยงปลาโมงในกระชังที่ความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร เป็นระยะเวลา 495 วัน ปรากฏผลการทดลองดังต่อไปนี้

## 1.1 น้ำหนักสุดท้ายและความยาวสุดท้ายเฉลี่ย

ปลาโมงที่เลี้ยงในกระชังที่ความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $10.60 \pm 2.19$ ,  $10.63 \pm 2.45$ ,  $10.91 \pm 1.54$  และ  $10.94 \pm 1.06$  กรัม ตามลำดับ และมีความยาวเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $10.79 \pm 0.92$ ,  $10.76 \pm 0.86$ ,  $10.98 \pm 0.71$  และ  $10.97 \pm 0.70$  เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อนำมาทดลองเลี้ยงในกระชังเป็นระยะเวลา 495 วัน พบว่า น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยของปลาโมงที่เลี้ยงในกระชังที่ความหนาแน่น 40 และ 80 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีค่าเท่ากับ  $959.33 \pm 132.86$  และ  $951.11 \pm 138.63$  กรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับปลาที่เลี้ยงที่ความหนาแน่น 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ที่มีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ  $909.00 \pm 93.69$  และ  $851.11 \pm 101.20$  กรัม ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 3 และ ภาพที่ 1) ขณะที่ความยาวสุดท้ายเฉลี่ยของปลาทั้ง 4 ชุดการทดลอง พบว่ามีค่าเท่ากับ  $41.41 \pm 1.59$ ,  $41.01 \pm 1.63$ ,  $40.46 \pm 1.36$  และ  $40.15 \pm 1.26$  เซนติเมตร ตามลำดับ โดยปลาโมงที่เลี้ยงในกระชังที่ความหนาแน่น 40 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยมากกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนที่ระดับความหนาแน่น 80 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับปลาที่เลี้ยงที่ความหนาแน่น 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 2 และ 3 และ ภาพที่ 2)

## 1.2 น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 495 วัน พบว่า น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันของปลาโมงที่ความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีค่าเท่ากับ  $1.92 \pm 0.17$ ,  $1.89 \pm 0.09$ ,  $1.81 \pm 0.06$  และ  $1.70 \pm 0.10$  กรัม/วัน ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

## 1.3 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ

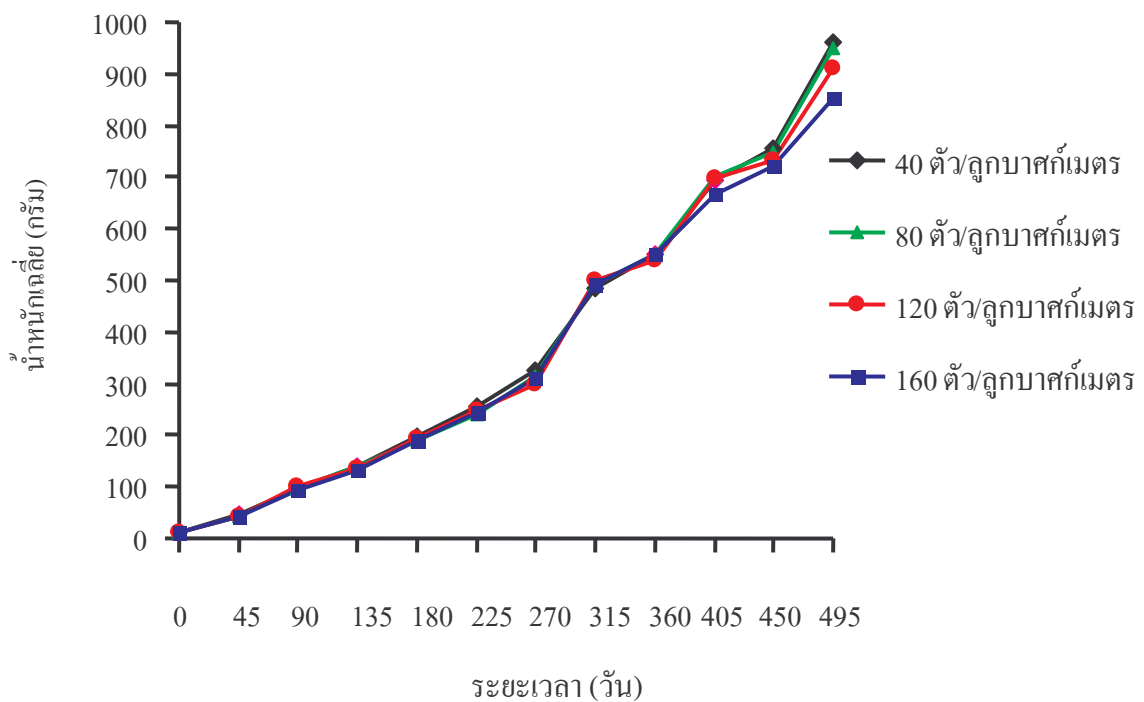
เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 495 วัน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ยของปลาทดลองที่ความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีค่าเท่ากับ  $0.91 \pm 0.02$ ,  $0.91 \pm 0.01$ ,  $0.89 \pm 0.01$  และ  $0.88 \pm 0.01$  %/วัน ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)



ตารางที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ยของปลาโมงที่เลี้ยงในกระชังด้วยระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ เป็นระยะเวลา 495 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อัตราความหนาแน่น (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)			
	40	80	120	160
0	10.60 ± 2.19 <sup>a</sup>	10.63 ± 2.45 <sup>a</sup>	10.91 ± 1.54 <sup>a</sup>	10.94 ± 1.06 <sup>a</sup>
45	44.68 ± 8.15 <sup>a</sup>	43.32 ± 9.01 <sup>a</sup>	42.09 ± 8.64 <sup>a</sup>	44.17 ± 9.56 <sup>a</sup>
90	98.47 ± 17.78 <sup>a</sup>	97.84 ± 27.51 <sup>a</sup>	98.90 ± 20.56 <sup>a</sup>	94.64 ± 22.02 <sup>a</sup>
135	138.45 ± 27.74 <sup>a</sup>	139.16 ± 27.30 <sup>a</sup>	135.51 ± 36.17 <sup>a</sup>	132.94 ± 33.78 <sup>a</sup>
180	199.28 ± 51.42 <sup>a</sup>	188.07 ± 51.60 <sup>a</sup>	192.05 ± 45.23 <sup>a</sup>	188.81 ± 50.91 <sup>a</sup>
225	257.72 ± 63.59 <sup>a</sup>	240.89 ± 58.23 <sup>a</sup>	247.11 ± 73.44 <sup>a</sup>	245.00 ± 70.59 <sup>a</sup>
270	324.56 ± 86.57 <sup>a</sup>	315.00 ± 87.49 <sup>a</sup>	297.33 ± 75.53 <sup>a</sup>	308.44 ± 87.64 <sup>a</sup>
315	483.00 ± 65.07 <sup>a</sup>	493.39 ± 68.09 <sup>a</sup>	499.44 ± 68.80 <sup>a</sup>	491.67 ± 60.25 <sup>a</sup>
360	551.44 ± 71.38 <sup>a</sup>	552.22 ± 51.92 <sup>a</sup>	538.89 ± 52.80 <sup>a</sup>	551.44 ± 64.66 <sup>a</sup>
405	693.06 ± 87.79 <sup>a</sup>	700.33 ± 94.58 <sup>a</sup>	698.11 ± 76.47 <sup>a</sup>	666.56 ± 73.00 <sup>b</sup>
450	754.17 ± 58.71 <sup>a</sup>	749.56 ± 51.86 <sup>a</sup>	732.22 ± 54.11 <sup>b</sup>	721.89 ± 62.31 <sup>b</sup>
495	959.33 ± 132.86 <sup>a</sup>	951.11 ± 138.63 <sup>a</sup>	909.00 ± 93.69 <sup>b</sup>	851.11 ± 101.20 <sup>c</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha=0.05$ )

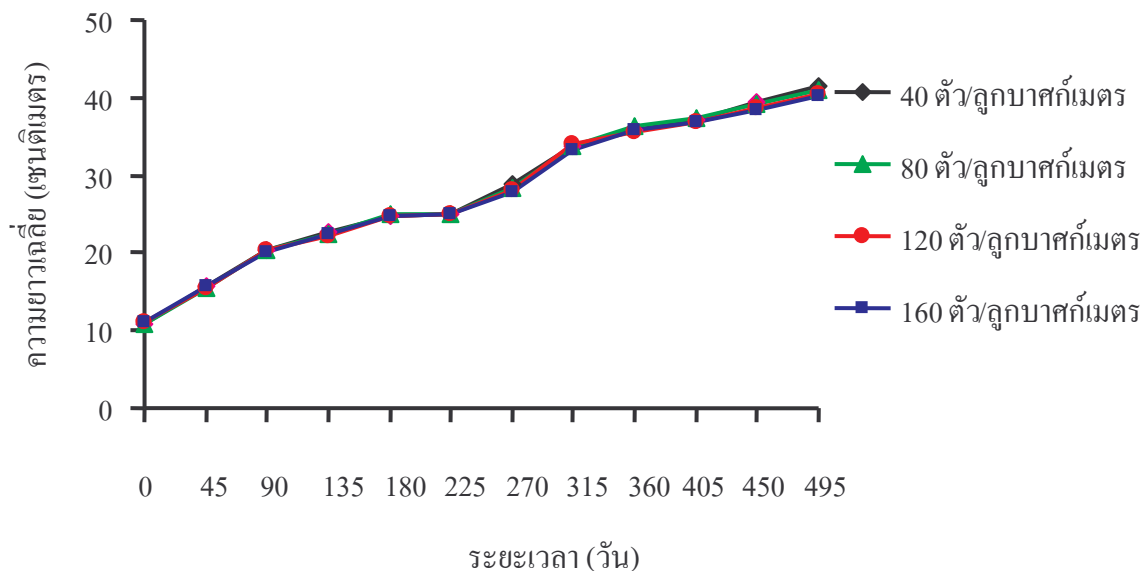


ภาพที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ยของปลาโมงที่เลี้ยงในกระชังด้วยระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ เป็นระยะเวลา 495 วัน

**ตารางที่ 2** ความยาวเฉลี่ยของปลาโมงที่เลี้ยงในกระชังด้วยระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ เป็นระยะเวลา 495 วัน

ระยะเวลา (วัน)	อัตราความหนาแน่น (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)			
	40	80	120	160
0	10.79 ± 0.92 <sup>a</sup>	10.76 ± 0.86 <sup>a</sup>	10.98 ± 0.71 <sup>a</sup>	10.97 ± 0.70 <sup>a</sup>
45	15.62 ± 0.82 <sup>a</sup>	15.51 ± 1.23 <sup>a</sup>	15.47 ± 1.20 <sup>a</sup>	15.85 ± 1.02 <sup>a</sup>
90	20.28 ± 1.30 <sup>a</sup>	20.25 ± 1.57 <sup>a</sup>	20.47 ± 1.15 <sup>a</sup>	20.06 ± 1.38 <sup>a</sup>
135	22.72 ± 1.16 <sup>a</sup>	22.53 ± 1.25 <sup>a</sup>	22.17 ± 1.77 <sup>a</sup>	22.53 ± 1.76 <sup>a</sup>
180	24.81 ± 1.67 <sup>a</sup>	24.97 ± 1.70 <sup>a</sup>	24.81 ± 1.66 <sup>a</sup>	24.62 ± 1.77 <sup>a</sup>
225	25.12 ± 1.81 <sup>a</sup>	25.05 ± 1.76 <sup>a</sup>	24.94 ± 1.93 <sup>a</sup>	24.90 ± 1.91 <sup>a</sup>
270	28.78 ± 2.75 <sup>a</sup>	28.45 ± 2.02 <sup>ab</sup>	28.05 ± 1.86 <sup>b</sup>	27.90 ± 1.80 <sup>b</sup>
315	33.78 ± 1.58 <sup>a</sup>	33.66 ± 1.40 <sup>ab</sup>	33.93 ± 1.28 <sup>a</sup>	33.35 ± 1.45 <sup>b</sup>
360	35.90 ± 1.22 <sup>b</sup>	36.38 ± 1.11 <sup>a</sup>	35.58 ± 1.05 <sup>b</sup>	35.73 ± 1.14 <sup>b</sup>
405	37.18 ± 1.43 <sup>a</sup>	37.34 ± 1.40 <sup>a</sup>	36.95 ± 1.37 <sup>ab</sup>	36.77 ± 1.14 <sup>b</sup>
450	39.39 ± 1.43 <sup>a</sup>	39.20 ± 1.41 <sup>a</sup>	38.73 ± 1.16 <sup>b</sup>	38.44 ± 1.12 <sup>b</sup>
495	41.41 ± 1.59 <sup>a</sup>	41.01 ± 1.63 <sup>b</sup>	40.46 ± 1.36 <sup>b</sup>	40.15 ± 1.26 <sup>c</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha=0.05$ )



**ภาพที่ 2** ความยาวเฉลี่ยของปลาโมงที่เลี้ยงในกระชังด้วยระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ เป็นระยะเวลา 495 วัน

**ตารางที่ 3** การเจริญเติบโตของปลาโพงที่เลี้ยงในกระชังด้วยระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ เป็นระยะเวลา 495 วัน

ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโต	อัตราความหนาแน่น (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)			
	40	80	120	160
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	10.60 ± 2.19 <sup>a</sup>	10.63 ± 2.45 <sup>a</sup>	10.91 ± 1.54 <sup>a</sup>	10.94 ± 1.06 <sup>a</sup>
ความยาวเริ่มต้น (เซนติเมตร)	10.79 ± 0.92 <sup>a</sup>	10.76 ± 0.86 <sup>a</sup>	10.98 ± 0.71 <sup>a</sup>	10.97 ± 0.70 <sup>a</sup>
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม)	959.33 ± 132.86 <sup>a</sup>	951.11 ± 138.63 <sup>a</sup>	909.00 ± 93.69 <sup>b</sup>	851.11 ± 101.20 <sup>c</sup>
ความยาวสุดท้าย (เซนติเมตร)	41.41 ± 1.59 <sup>a</sup>	41.01 ± 1.63 <sup>b</sup>	40.46 ± 1.36 <sup>b</sup>	40.15 ± 1.26 <sup>c</sup>
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/วัน)	1.92 ± 0.17 <sup>a</sup>	1.89 ± 0.09 <sup>a</sup>	1.81 ± 0.06 <sup>a</sup>	1.70 ± 0.10 <sup>a</sup>
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%/วัน)	0.91 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.91 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.89 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.88 ± 0.01 <sup>a</sup>
อัตราการรอด (%)	95.83 ± 3.82 <sup>a</sup>	92.92 ± 4.73 <sup>a</sup>	97.78 ± 2.10 <sup>a</sup>	93.26 ± 4.02 <sup>a</sup>
อัตราแลกเนื้อ (FCR)	2.05 ± 0.25 <sup>a</sup>	2.12 ± 0.17 <sup>a</sup>	2.11 ± 0.09 <sup>a</sup>	2.36 ± 0.08 <sup>a</sup>
อัตราการกินอาหาร (%/วัน)	1.45 ± 0.04 <sup>a</sup>	1.54 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.49 ± 0.05 <sup>a</sup>	1.54 ± 0.03 <sup>a</sup>
ผลผลิตปลา (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)	36.81 ± 4.09	70.73 ± 5.53	106.66 ± 4.65	126.84 ± 4.50

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha=0.05$ )

## 2. อัตรารอด

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 495 วัน พบว่า อัตรารอดเฉลี่ยของปลาโพงที่เลี้ยงที่ความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีค่าเท่ากับ  $95.83 \pm 3.82$ ,  $92.92 \pm 4.73$ ,  $97.78 \pm 2.10$  และ  $93.26 \pm 4.02$  % ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

## 3. อัตราแลกเนื้อ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 495 วัน พบว่า อัตราแลกเนื้อเฉลี่ยของปลาโพงที่เลี้ยงที่ความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีค่าเท่ากับ  $2.05 \pm 0.25$ ,  $2.12 \pm 0.17$ ,  $2.11 \pm 0.09$  และ  $2.36 \pm 0.08$  ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

## 4. อัตราการกินอาหาร

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 495 วัน พบว่า อัตราการกินอาหารเฉลี่ยของปลาโพงที่เลี้ยงที่ความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีค่าเท่ากับ  $1.45 \pm 0.04$ ,  $1.54 \pm 0.03$ ,  $1.49 \pm 0.05$  และ  $1.54 \pm 0.03$  %/วัน ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

## 5. ผลผลิตปลา

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 495 วัน พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของปลาโพงที่เลี้ยงที่ความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีค่าเท่ากับ  $36.81 \pm 4.09$ ,  $70.73 \pm 5.53$ ,  $106.66 \pm 4.65$  และ  $126.84 \pm 4.50$  กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

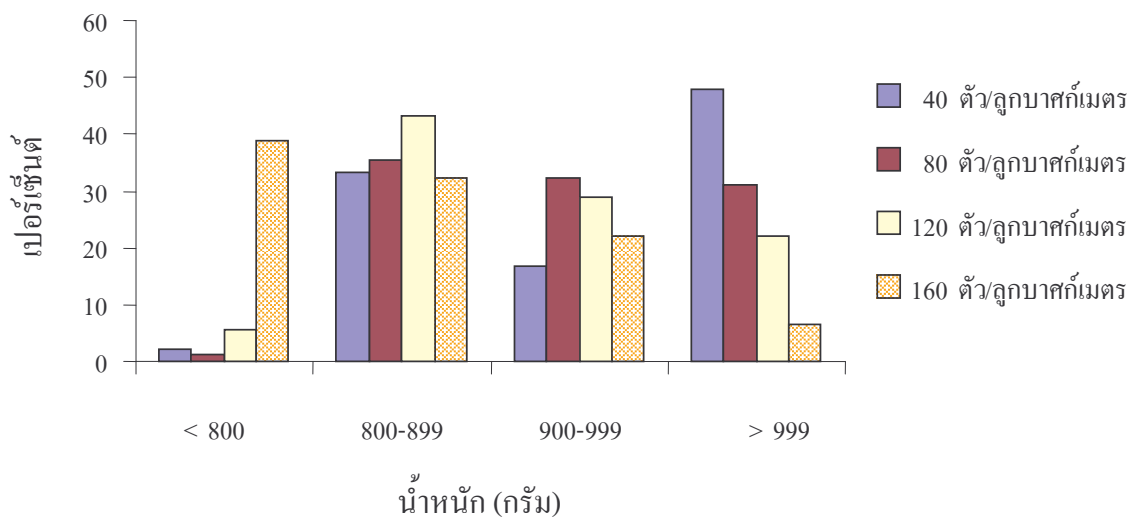
## 6. การกระจายน้ำหนักปลา

ผลการศึกษาการกระจายน้ำหนักของปลาโพงเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ที่ระดับความหนาแน่น 40 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ปลาโพงที่มีน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่า 999 กรัม มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็น  $47.78 \pm 25.89$  % รองลงมา คือ น้ำหนักเฉลี่ยอยู่ในช่วง 800-899 กรัม ( $33.33 \pm 29.06$  %) สำหรับที่ระดับความหนาแน่น 80 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ปลาโพงมีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ในช่วง 800-899 กรัม มีจำนวนมากที่สุด ( $35.56 \pm 8.39$ %) รองลงมา คือ น้ำหนักเฉลี่ยอยู่ในช่วง 900-999 กรัม คิดเป็น  $32.22 \pm 6.94$  % ส่วนที่ระดับความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ปลาโพงมีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ในช่วง 800-899 กรัม มีจำนวนมากที่สุด ( $43.34 \pm 17.64$  %) รองลงมา คือ น้ำหนักเฉลี่ยอยู่ในช่วง 900-999 กรัม คิดเป็น  $28.89 \pm 13.47$  % และที่ระดับความหนาแน่น 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ปลาโพงมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยกว่า 800 กรัม มีจำนวนมากที่สุด ( $38.89 \pm 21.17$  %) รองลงมา คือ ปลาที่มีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ในช่วง 800-899 กรัม คิดเป็น  $32.22 \pm 5.09$  % (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 3)

เมื่อทำการทดสอบทางสถิติโดยวิธีไค-สแควร์ เพื่อเปรียบเทียบการกระจายน้ำหนักเฉลี่ยของปลาโพงในแต่ละชุดการทดลอง พบว่า ที่ระดับความหนาแน่น 40 กับ 80, 40 กับ 120 และ 80 กับ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนที่ระดับความหนาแน่น 40 กับ 160, 80 กับ 160 และ 120 กับ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 การกระจายน้ำหนักเฉลี่ยของปลาโมงที่เลี้ยงในกระชังด้วยระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ เป็นระยะเวลา 495 วัน

น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	อัตราความหนาแน่น (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)			
	40	80	120	160
< 800	2.22 ± 3.85	1.11 ± 1.92	5.55 ± 3.85	38.89 ± 21.17
800-899	33.33 ± 29.06	35.56 ± 8.39	43.34 ± 17.64	32.22 ± 5.09
900-999	16.67 ± 20.82	32.22 ± 6.94	28.89 ± 13.47	22.22 ± 13.88
> 999	47.78 ± 25.89	31.11 ± 12.62	22.22 ± 8.39	6.67 ± 5.77



ภาพที่ 3 การกระจายน้ำหนักเฉลี่ยของปลาโมงที่เลี้ยงในกระชังด้วยระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ เป็นระยะเวลา 495 วัน

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแตกต่างของการกระจายน้ำหนักเฉลี่ยของปลาโมงที่เลี้ยงในกระชังด้วยระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ เป็นระยะเวลา 495 วัน โดยวิธีไค-สแควร์

ความหนาแน่น (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)	ค่า $\chi^2$	ค่า p
40 กับ 80	0.408	0.611
40 กับ 120	0.463	0.179
40 กับ 160	0.633	< 0.05
80 กับ 120	0.447	0.119
80 กับ 160	0.618	< 0.05
120 กับ 160	0.594	< 0.05

หมายเหตุ ค่า p < 0.05 แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## 7. คุณสมบัติของน้ำ

คุณสมบัติของน้ำจากการทดลอง พบว่า บริเวณนอกกระชังปลา มีค่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 21.4-31.0 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 3.10-11.10 มิลลิกรัม/ลิตร ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.7-8.7 ความเป็นด่างอยู่ระหว่าง 70-130 มิลลิกรัม/ลิตร ความกระด้างอยู่ระหว่าง 70-140 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณแอมโมเนีย (NH<sub>3</sub>) อยู่ระหว่าง 0.00-0.13 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณไนไตรท์อยู่ระหว่าง 0.0016-0.0057 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนคุณสมบัติของน้ำในกระชังปลานั้น อุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 21.5-31.0 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 3.10-11.20 มิลลิกรัม/ลิตร ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.8-8.7 ความเป็นด่างอยู่ระหว่าง 70-130 มิลลิกรัม/ลิตร ความกระด้างอยู่ระหว่าง 70-140 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณแอมโมเนีย (NH<sub>3</sub>) อยู่ระหว่าง 0.00-0.35 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณไนไตรท์อยู่ระหว่าง 0.0015-0.0051 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ค่าพหุสมบัติของน้ำนอกกระชังและในกระชังเลี้ยงปลาโม่งด้วยระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ เป็นระยะเวลา 495 วัน

คุณสมบัติของน้ำ	นอกกระชัง	ในกระชัง			
		ระดับความหนาแน่น (ตัว/ลูกบาศก์เมตร)			
		40	80	120	160
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	21.4 – 31.0	21.5 – 30.4	21.6 – 31.0	21.5 – 30.6	21.5 – 30.2
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)	3.10-11.10	3.40-10.80	3.30-11.20	3.20-10.20	3.10-10.00
ความเป็นกรดเป็นด่าง	6.7-8.7	7.0-8.7	6.8-8.7	7.0-8.6	7.0-8.6
ความเป็นด่าง (มิลลิกรัม/ลิตร)	70-130	70-119	74-130	72-119	72-130
ความกระด้าง (มิลลิกรัม/ลิตร)	70-140	70-134	70-140	70-140	70-128
ปริมาณแอมโมเนีย (NH <sub>3</sub> ) (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.00-0.13	0.00-0.35	0.00-0.25	0.00-0.33	0.00-0.28
ปริมาณไนไตรท์ (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.0016-0.0057	0.0015-0.0027	0.0016-0.0051	0.0018-0.0038	0.0017-0.0046

## 8. ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิตการเลี้ยงปลาโม่งในกระชังที่ความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร เป็นระยะเวลา 495 วัน พบว่าต้นทุนการผลิตของแต่ละชุดการทดลองเท่ากับ 7,669.98, 12,898.23, 18,126.47 และ 23,354.70 บาท/กระชัง ตามลำดับ แบ่งเป็นต้นทุนผันแปรเท่ากับ 87.78, 92.73, 94.83 และ 95.98 % ของต้นทุน

การผลิตทั้งหมด ตามลำดับ และต้นทุนคงที่เท่ากับ 12.22, 7.27, 5.17 และ 4.02 % ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

จุดคุ้มทุนการผลิตของราคาขายผลผลิตปลาโมงที่เลี้ยงในกระชังที่ความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร เป็นระยะเวลา 495 วัน มีค่าเท่ากับ 69.45, 60.79, 56.65 และ 61.38 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 รายละเอียดต้นทุนการผลิตในการเลี้ยงปลาโมงในกระชังด้วยระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ เป็นระยะเวลา 495 วัน

รายการ	ความหนาแน่น (ตัว / ลูกบาศก์เมตร)							
	40		80		120		160	
	บาท/ กระชัง	%	บาท/ กระชัง	%	บาท/กระชัง	%	บาท/ กระชัง	%
<b>ต้นทุนผันแปร</b>								
ค่าพันธุ์ปลา <sup>(1)</sup>	360.00	4.69	720.00	5.58	1,080.00	5.96	1,440.00	6.16
ค่าอาหารปลา <sup>(2)</sup>	4,729.80	61.67	9,459.60	73.34	14,189.40	78.28	18,919.19	81.01
ค่าแรงงาน <sup>(3)</sup>	1,464.38	19.09	1,464.38	11.35	1,464.38	8.08	1,464.38	6.27
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน <sup>(4)</sup>	178.27	2.33	316.72	2.46	455.16	2.51	593.60	2.54
<b>รวมเป็นเงิน</b>	<b>6,732.45</b>	<b>87.78</b>	<b>11,960.70</b>	<b>92.73</b>	<b>17,188.94</b>	<b>94.83</b>	<b>22,417.17</b>	<b>95.98</b>
<b>ต้นทุนคงที่</b>								
ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ <sup>(5)</sup>	912.70	11.90	912.70	7.08	912.70	5.03	912.70	3.91
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน <sup>(4)</sup>	24.83	0.32	24.83	0.19	24.83	0.14	24.83	0.11
<b>รวมเป็นเงิน</b>	<b>937.53</b>	<b>12.22</b>	<b>937.53</b>	<b>7.27</b>	<b>937.53</b>	<b>5.17</b>	<b>937.53</b>	<b>4.02</b>
<b>รวมต้นทุนทั้งหมด</b>	<b>7,669.98</b>	<b>100.00</b>	<b>12,898.23</b>	<b>100.00</b>	<b>18,126.47</b>	<b>100.00</b>	<b>23,354.70</b>	<b>100.00</b>

หมายเหตุ

(1) ค่าพันธุ์ปลา ราคาตัวละ 3 บาท (ราคามาตรฐานกรมประมง)

(2) ค่าอาหารปลา (อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ) ระดับโปรตีน 30 % ราคา กิโลกรัมละ 23 บาท และระดับโปรตีน 25 % ราคา กิโลกรัมละ 21 บาท

(3) อัตราค่าจ้างขั้นต่ำของจังหวัดนครพนม ปี 2548 เท่ากับ 142 บาท/วัน/คน (<http://www.mol.go.th/>) อัตราวันละ 8 ชั่วโมง เป็นเงินชั่วโมงละ 17.75 บาท โดยคิดเฉพาะเวลาที่ทำงาน วันละ 10 นาที/กระชัง จำนวน 1 คน

(4) ค่าสร้างกระชัง จำนวน 12 กระชัง ราคารวม 40,380 บาท เฉลี่ยกระชังละ 3,365 บาท อายุการใช้งานเฉลี่ย 5 ปี

ตารางที่ 8 ผลตอบแทนการลงทุนในการเลี้ยงปลาโพงต่อกระชังที่ระยะเวลาการเลี้ยง 495 วัน โดยประเมินขายผลผลิตแบบแยกตามขนาดปลา

รายการ	ความหนาแน่น (ตัว/ลูกบาศก์เมตร)			
	40	80	120	160
น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย (กรัม/ตัว)	959.33	951.11	909.00	851.11
จำนวนปลาเฉลี่ย (ตัว/กระชัง)	115	223	352	447.67
ผลผลิต (กก./กระชัง)	110.44	212.18	319.99	380.51
รายได้ (บาท/กระชัง)	12,099.36	22,538.18	33,421.04	38,558.60
ต้นทุนผันแปร (บาท/กระชัง)	6,732.45	11,960.70	17,188.94	22,417.17
ต้นทุนคงที่ (บาท/กระชัง)	937.53	937.53	937.53	937.53
รวมต้นทุนการผลิตทั้งหมด (บาท/กระชัง)	7,669.98	12,898.23	18,126.47	23,354.70
จุดคุ้มทุนของราคาขาย (บาท/กก.)	<b>69.45</b>	<b>60.79</b>	<b>56.65</b>	<b>61.38</b>

หมายเหตุ ราคาขายปลาโพง ณ ตลาดสดจังหวัดนครพนมและสกลนคร ปี 2548 มีราคา ดังนี้

- ขนาด 700-999 กรัม ราคา กิโลกรัมละ 100 บาท
- ขนาดมากกว่า 999 กรัม ราคา กิโลกรัมละ 120 บาท

### สรุปและวิจารณ์ผล

การทดลองเลี้ยงปลาโพงในกระชังที่ระดับความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร โดยให้ปลากินอาหารสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อชนิดเม็ดลอยน้ำระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 และ 25 % เป็นระยะเวลา 495 วัน ผลปรากฏว่า ปลาโพงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 40 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีการเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ยดีที่สุด รองลงมาเป็นที่ระดับความหนาแน่น 80 และ 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ที่มีความยาวเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนที่ระดับความหนาแน่น 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีความยาวเฉลี่ยต่ำที่สุด แต่ด้านน้ำหนักเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความหนาแน่น 40 และ 80 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาเป็นที่ระดับความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ส่วนที่ระดับความหนาแน่น 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยค่าน้ำหนักเฉลี่ยและความยาวเฉลี่ยเริ่มแสดงความแตกต่างทางสถิติตั้งแต่ระยะเวลาเลี้ยง 405 และ 270 วัน ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า เมื่อเลี้ยงเป็นระยะเวลานานขึ้น การเลี้ยงปลาโพงที่ระดับความหนาแน่นสูง (120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ส่งผลให้ปลามีการเจริญเติบโตลดลง สอดคล้องกับรายงานที่กล่าวว่า การเจริญเติบโตและอัตราการรอดของสัตว์น้ำมีความสัมพันธ์ในลักษณะปฏิภาคผกผันกับระดับความหนาแน่น คือ เมื่อเลี้ยงสัตว์น้ำด้วยระดับความหนาแน่นที่มากขึ้น การเจริญเติบโตของปลาจะลดลงเพราะกำลังผลิต (carrying capacity) ของ



บ่อปลาที่มีจำกัด เนื่องจากเมื่อระดับความหนาแน่นมากขึ้นมีผลทำให้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำ เช่น ทำให้พื้นที่ที่อยู่อาศัยลดลง เกิดการแข่งขันด้านต่างๆ (Hepher, 1967; Ambeker and Doyle, 1990; Robinson and Doyle, 1990; Wang *et al.*, 2000)

จากผลการทดลองครั้งนี้ พบว่า ปลาโม่มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันอยู่ในช่วง 1.70-1.92 กรัม/วัน ซึ่งจากการสังเกตพบว่า ปลาที่เลี้ยงกินอาหารน้อยในช่วงฤดูหนาว ทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตช้า และมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันอยู่ในช่วง 0.81-1.65 กรัม/วัน สอดคล้องกับ เวียง (2543) ที่กล่าวว่า สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำเกินไป มีกิจกรรมการเคลื่อนไหวน้อย ไม่ต้องการพลังงานมาก จึงกินอาหารน้อยตามไปด้วย ในขณะที่ช่วงฤดูร้อน ปลาทดลองมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันอยู่ในช่วง 3.52-4.49 กรัม/วัน นอกจากนี้ยังพบว่าในการเลี้ยงปลาโม่ช่วงระยะเวลา 405-450 วัน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ปลามีการเจริญเติบโตน้อยมาก มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันอยู่ในช่วง 0.76-1.36 กรัม/วัน เนื่องจากช่วงระยะเวลาดังกล่าวน้ำในแม่น้ำโขงมีสภาพการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก มีฝนตกหนักบ่อยครั้ง และปลาทดลองไม่ค่อยกินอาหารติดต่อกัน 4-5 วันต่อช่วงที่ฝนตกหนักมาก 1 ครั้ง ทั้งนี้จากรายงานของ สถานีอุตุวิทยามหาวิทยาลัยนครพนม (2547, 2548) พบว่า ช่วงดังกล่าว มีจำนวนวันที่ฝนตกหนักมาก (ตั้งแต่ 90.1 มม. ขึ้นไป) 3 วัน จำนวนวันที่ฝนตกหนัก (35.1-90.0 มม.) 11 วัน จำนวนวันที่ฝนตกปานกลาง (10.1-35.0 มม.) 17 วัน และจำนวนวันที่ฝนตกน้อย (0.1-10.0 มม.) 10 วัน สอดคล้องกับที่ วิทย์ (2517) กล่าวว่า การเจริญเติบโตถูกกำหนดด้วยปัจจัยภายใน ได้แก่ ปัจจัยทางพันธุกรรม ปัจจัยทางสรีระวิทยา และปัจจัยภายนอกหรือปัจจัยจากสภาพแวดล้อม ซึ่งได้แก่ ปริมาณและคุณภาพของอาหาร คุณสมบัติของน้ำ รวมถึงปัจจัยทางสังคมของการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ซึ่งปัจจัยภายนอกเหล่านี้อาจส่งผลกระทบหรืออาจส่งผลร่วมกัน ทำให้การเจริญเติบโตของปลาลดลง

อัตราแลกเปลี่ยนของการทดลองครั้งนี้มีค่าเท่ากับ  $2.05 \pm 0.25$ ,  $2.12 \pm 0.17$ ,  $2.11 \pm 0.09$  และ  $2.36 \pm 0.08$  ตามลำดับ ส่วนอัตราการกินอาหารมีค่าเท่ากับ  $1.45 \pm 0.04$ ,  $1.54 \pm 0.03$ ,  $1.49 \pm 0.05$  และ  $1.54 \pm 0.03$  %/วัน ตามลำดับ โดยระยะการเลี้ยง 45 วันแรก ปลาใช้อัตราการกินอาหารเท่ากับ  $2.71 \pm 0.06$ ,  $2.89 \pm 0.10$ ,  $2.89 \pm 0.06$  และ  $2.84 \pm 0.05$  %/วัน ตามลำดับ และมีอัตราการกินอาหารลดลงเมื่อปลาเจริญเติบโตขึ้น สอดคล้องกับ เวียง (2543) ที่รายงานว่า สัตว์น้ำขนาดเล็กที่อยู่ในวัยกำลังเจริญเติบโตต้องการอาหารในอัตราที่สูงกว่าสัตว์น้ำโตเต็มวัย อัตราการให้อาหารสัตว์น้ำขนาดเล็กจึงมีค่าสูงและค่อยๆ ลดลงเมื่อสัตว์น้ำโตขึ้น

จากผลการทดสอบความแตกต่างของการกระจายน้ำหนักเฉลี่ยของปลาโม่โดยการเปรียบเทียบการกระจายน้ำหนักเฉลี่ยของปลาที่ระดับความหนาแน่นแตกต่างกันเป็นคู่ๆ (ตารางที่ 5) พบว่า ที่ระดับความหนาแน่น 40 ถึง 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีการกระจายน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่ที่ระดับความหนาแน่น 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีการกระจายน้ำหนักเฉลี่ยแตกต่างกับทุกระดับความหนาแน่น และจำนวนปลาที่มีน้ำหนักน้อยมีเปอร์เซ็นต์สูงขึ้นในชุดการทดลองที่มีระดับความหนาแน่นสูงกว่า ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นในการพิจารณาวางแผนการผลิตให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาวะการตลาดและเศรษฐกิจในช่วงนั้นๆ เพื่อให้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากการเลี้ยง เช่น การคัดปลาที่โตถึงขนาดตลาดขายไปก่อนเพื่อลดความหนาแน่นลง หรือคัดแยกปลาขายตามขนาดที่จะนำไปจัดทำผลิตภัณฑ์แปรรูปแบบต่างๆ และจากผลการเจริญเติบโตพบว่าปลาโม่

ที่เลี้ยงเริ่มมีน้ำหนักเฉลี่ยแตกต่างกันหลังจากเลี้ยงไปได้ 1 ปี แสดงถึงระดับความหนาแน่นเริ่มส่งผลต่อการเจริญเติบโต

คุณสมบัติของน้ำนอกกระชังและในกระชังของการทดลองครั้งนี้ พบว่า ทุกชุดการทดลองมีค่าใกล้เคียงกันและอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528; ธรรมรักษ์, 2541) ส่วนปริมาณแอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ ) นั้น แม้มีค่าสูงกว่าระดับความเข้มข้นสูงสุดที่ยินยอมให้มีอยู่ในน้ำโดยไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำที่มีค่าเท่ากับ 0.02 มิลลิกรัม/ลิตร (ไมตรี, 2530) แต่ไม่ถึงระดับที่เป็นพิษต่อปลาโพงที่เลี้ยงในการทดลองครั้งนี้ เนื่องจากปลาที่เลี้ยงทุกระดับความหนาแน่นมีอัตราการรอดไม่แตกต่างกันและมีค่าสูงถึง 92.92-97.78 % แต่อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาทุกระดับความหนาแน่น

จากการทดลองครั้งนี้ พบว่า ผลผลิตของปลาโพงที่เลี้ยงที่ความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีค่าเท่ากับ  $36.81 \pm 4.09$ ,  $70.73 \pm 5.53$ ,  $106.66 \pm 4.65$  และ  $126.84 \pm 4.50$  กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ โดยต้นทุนผันแปรในการผลิตมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นตามระดับความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้น และทุกชุดการทดลองมีรายละเอียดสัดส่วนของต้นทุนผันแปรเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ ค่าอาหารปลาเป็นต้นทุนที่สูงที่สุด รองลงมาคือค่าแรงงาน ค่าพันธุ์ปลาและค่าเสียโอกาสเงินลงทุน ตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองเลี้ยงปลาโพงในกระชังของ ศิราณี และธีระชัย (2548) และ กษาวุธ และคณะ (2548) ที่รายงานว่า ต้นทุนค่าอาหารปลาเป็นต้นทุนที่สูงที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการเลี้ยงปลาสาวยในกระชังขนาดใหญ่ในแม่น้ำโขงประเทศเวียดนามของ Tung *et al.* (2004) พบว่า ต้นทุนค่าอาหารมีค่าสูงที่สุดเช่นเดียวกัน ด้านจุดคุ้มทุนของราคาขายของการเลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 40, 80, 120 และ 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีค่าเท่ากับ 69.45, 60.79, 56.65 และ 61.38 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ โดยพบว่า ที่ระดับความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีค่าต่ำที่สุด และที่ระดับความหนาแน่น 80, 160 และ 40 ตัว/ลูกบาศก์เมตร มีค่าสูงมากขึ้นเป็นลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากกำลังผลิต (carrying capacity) ของกระชังปลามีจำกัด เมื่อเลี้ยงปลาโพงที่ระดับความหนาแน่นสูงถึง 160 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ปลาเกิดการเจริญเติบโตลดลง ส่งผลให้จุดคุ้มทุนมีค่าสูงกว่าการเลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 120 และ 80 ตัว/ลูกบาศก์เมตร เป็นไปตามที่ Shang (1986) กล่าวว่า การเลี้ยงปลาในอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการจัดการการเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยบ่อเลี้ยงปลาสามารถให้ผลผลิตได้สูงสุดระดับหนึ่ง ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์น้ำนั้นๆ และข้อจำกัดของพื้นที่ อย่างไรก็ตาม ควรหาวิธีการในการลดต้นทุนการผลิตลงอีก โดยเฉพาะต้นทุนค่าอาหารปลา ด้วยการพัฒนาสูตรอาหารปลาโพงให้มีต้นทุนต่ำ และปลาสามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็ว โดยใช้วัสดุทดแทนที่หาได้ง่าย ราคาถูก และมีมากพอในท้องถิ่น นอกจากนี้ เกษตรกรควรใช้แรงงานในครัวเรือนในการเลี้ยงเพื่อลดต้นทุนค่าแรงงาน รวมถึงการพัฒนาประสิทธิภาพในการเพาะและอนุบาลลูกปลาจนสามารถผลิตลูกปลาที่มีราคาถูกมาจำหน่ายแก่เกษตรกร เมื่อพิจารณาจากประเด็นการใช้ประโยชน์จากกระชังอย่างคุ้มค่า และผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า จากการทดลองครั้งนี้การเลี้ยงปลาโพงที่ระดับความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร เหมาะสมที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

จากการนำค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตของปลาโพงที่เลี้ยงในกระชังด้วยระดับความหนาแน่น 120 ตัว/ลูกบาศก์เมตร เป็นระยะเวลา 495 วัน (16 เดือน 15 วัน) มาวิเคราะห์ความถดถอย พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยมีความสัมพันธ์แบบพหุนามได้สมการดังนี้

$$y = 5.0601 (x / 1.5)^2 + 25.657 (x / 1.5) + 12.441$$

$$R^2 = 0.9875$$

$$y = \text{น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)}$$

$$x = \text{ระยะเวลาในการเลี้ยง (เดือน)}$$

และความยาวเฉลี่ยมีความสัมพันธ์แบบพหุนามเช่นเดียวกัน ได้สมการดังนี้

$$y = -0.0439 (x / 1.5)^2 + 3.007 (x / 1.5) + 13.209$$

$$R^2 = 0.9782$$

$$y = \text{ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร)}$$

$$x = \text{ระยะเวลาในการเลี้ยง (เดือน)}$$

จากสมการถ้าต้องการเลี้ยงปลาโพงให้ได้ขนาด 1 กิโลกรัม และมีความยาวเฉลี่ย 42.32 เซนติเมตร เกษตรกรต้องใช้ระยะเวลาเลี้ยงประมาณ 17 เดือน 15 วัน ซึ่งเป็นระยะเวลายาวนานมาก จึงควรมีการแบ่งช่วงการเลี้ยงสำหรับปลาชนิดนี้

## คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณโครงการเพาะเลี้ยงปลาพื้นเมืองลุ่มแม่น้ำโขง (AIMS) ที่ช่วยสนับสนุนงบประมาณการวิจัย และขอขอบพระคุณคุณนฤพล สุขุมาสวิน และคณะทำงานโครงการฯ ที่ช่วยให้แนวคิดในการศึกษาครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- คทาวิฑู ปานบุญ, วรรณยู ขุนเจริญ, เขมชาติ จิวประสาท และ आयुวัฒน์ นิลศรี. 2548. ผลของอัตราความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตของปลาโพงในกระชัง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 9/2548. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 18 หน้า.
- ธรรมรักษ์ ละอองนวล. 2541. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. คณะเกษตรและอุตสาหกรรม. สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี. 212 หน้า.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์. 2530. เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 75. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 38 หน้า.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยทางการประมง. ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ สถาบันวิจัยประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 115 หน้า.
- วิทย์ ธารชลาณุกิจ. 2517. คู่มือการเพาะเลี้ยงปลา. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 585 หน้า.
- วิวัฒน์ ปราบรมภ์ และ ชัยศิริ ศิริกุล. 2538. การศึกษาชีววิทยาบางประการของปลาโพง. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 22/2538. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 53 หน้า.
- เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2543. โภชนศาสตร์สัตว์น้ำและการให้อาหารสัตว์น้ำ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 255 หน้า.
- ศิราณี งอยจันทร์ศรี และ ชีระชัย พงศ์จรยากุล. 2548. ผลของอัตราความหนาแน่นที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปลาโพงในกระชังในแม่น้ำโขง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 8/2548. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 18 หน้า.
- สถานีอุตุนิยมวิทยานครพนม. 2547. การตรวจวัดน้ำระเหยด้วยเครื่องแบบถาด ชนิดวัดด้วยสเกลตะขอประจำปี 2547 ของสถานีอุตุนิยมวิทยานครพนม. สถานีอุตุนิยมวิทยานครพนม, จังหวัดนครพนม. 12 หน้า.
- \_\_\_\_\_. 2548. การตรวจวัดน้ำระเหยด้วยเครื่องแบบถาด ชนิดวัดด้วยสเกลตะขอประจำปี 2548 ของสถานีอุตุนิยมวิทยานครพนม. สถานีอุตุนิยมวิทยานครพนม, จังหวัดนครพนม. 12 หน้า.
- สมศักดิ์ เพียบพร้อม. 2530. หลักและวิธีการจัดการธุรกิจฟาร์ม. โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์, กรุงเทพมหานคร. 240 หน้า.
- APHA, AWWA and WPCF. 1980. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 15<sup>th</sup> ed. American Public Health Publishers, New York. 1134 pp.
- Ambeker, E. E. and R. W. Doyle. 1990. Repeatability of relative size of individuals under communal stocking: implication for size-grading in aquaculture. In: Hirono, R. and I. Hanyo (eds). The South East Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Society. Manila, Phillipines. p. 991.

BAAC. <http://www.baac.or.th>.

Brown, M. E. 1957. *The Physiology of Fishes*. Vol. 1. Academic Press, New York. 400 pp.

Hepher, B. 1967. *Some Biological Aspects of Warm-Water Fish Pond Management*. **In:** Gerking, D. (ed.). *The Biological Basis of Freshwater Fish*. Blackwell Scientific Publication, Oxford and Edinburgh, UK. pp. 412-428.

Kay, R. D. 1986. *Farm Management : Planing,Control and Implementation*. McGraw Hill Book Co., Singapore. 401 pp.

MOL. <http://www.mol.go.th>.

Robinson, B. W. and R. W. Doyle. 1990. Phenotype correlation among behavior and growth variable in tilapia: Implication for domestication selection. *Aquaculture* 85: 177-186.

SEAFOODBUSINESS. 2005. <http://www.seafoodbusiness.com>.

Shang, Y. C. 1986. Pond production systems : Stocking practices in pond fish culture. **In:** James, E. L., R. O. Smitherman and G. Tehobanoglous (eds.). *Principle and Practices of Pond Aquaculture*. Oregon State University Press, Corvallis, Oregon. pp. 85-86.

Tung, N. T., N. V. Thanh and M. Phillips. 2004. Policy Research – Implications of Liberalization of Fish Trade for Developing Countries : A Case Study of Vietnam. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Rome. 69 pp.

Wang, N., R. S. Hayward and D. B. Noltie. 2000. Effects of social interaction on growth of juvenile hybrid sunfish held at two densities. *North American Journal of Aquaculture* 62: 161-167.