



การอนุบาลปลาตะพากที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน  
Nursing of Golden Belly Barb (*Hypsibarbus wetmorei* Smith, 1931)  
at Different Densities

นิภา	กาลศรี	Nipha	Galsri
วรัญญู	ขุนเจริญ	Waranyu	Khuncharoen
สมพงษ์	การเพิ่ม	Sompong	Karnphoem

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด  
กรมประมง  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

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

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๒/๒๕๕๓



Technical Paper No. 2/2010

การอนุบาลปลาตะพากที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน  
Nursing of Golden Belly Barb (*Hypsibarbus wetmorei* Smith, 1931)  
at Different Densities

นิภา	กาลศรี	Nipha	Galsri
วรัณยู	ขุนเจริญ	Waranyu	Khuncharoen
สมพงษ์	การเพิ่ม	Sompong	Karnphoem

สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดกำแพงเพชร  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดนครสวรรค์

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด  
กรมประมง

๒๕๕๓

Kamphaengphet Inland Fisheries Station  
Nakhonsawan Inland Fisheries Research  
and Development Center  
Inland Fisheries Research and Development Bureau  
Department of Fisheries

2010

รหัสทะเบียนวิจัย 52-0531-52150



ชื่อไทย ปลาตะพาก  
ชื่อสามัญ Golden Belly Barb  
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hypsibarbus wetmorei* Smith, 1931

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
<b>Abstract</b>	<b>2</b>
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	3
วิธีดำเนินการ	4
<b>1. การวางแผนการทดลอง</b>	<b>4</b>
<b>2. วิธีดำเนินการ</b>	<b>4</b>
<b>3. การวิเคราะห์ข้อมูล</b>	<b>5</b>
ผลการศึกษา	7
<b>1. การเจริญเติบโต</b>	<b>7</b>
<b>2. อัตราการรอด</b>	<b>8</b>
<b>3. การกระจายของขนาดปลา</b>	<b>10</b>
<b>4. คุณสมบัติของน้ำ</b>	<b>12</b>
<b>5. ต้นทุนการผลิต</b>	<b>12</b>
สรุปและวิจารณ์ผล	14
เอกสารอ้างอิง	16

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ค่าเฉลี่ย ( $\text{mean} \pm \text{SD}$ ) ของการเจริญเติบโต และอัตราการรอด ลูกปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน	8
2 การกระจายของขนาด (เปอร์เซ็นต์) ของลูกปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน	11
3 ผลการทดสอบความแตกต่างของการกระจายความยาวเฉลี่ยของลูกปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน โดยวิธีไค-สแควร์	11
4 คุณสมบัติทางเคมีของน้ำในการอนุบาลลูกปลาตะพากในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน	12
5 ต้นทุนการอนุบาลลูกปลาตะพากในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน	13

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ค่าเฉลี่ย ( $\text{mean} \pm \text{SD}$ ) ของความยาวลูกปลาตะพากในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน	8
2 ค่าเฉลี่ย ( $\text{mean} \pm \text{SD}$ ) ของน้ำหนักลูกปลาตะพากในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน	9
3 ค่าเฉลี่ย ( $\text{mean} \pm \text{SD}$ ) ของอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะลูกปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน	9
4 ค่าเฉลี่ย ( $\text{mean} \pm \text{SD}$ ) ของอัตราการรอดลูกปลาตะพากในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน	10
5 การกระจายของขนาดปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจกด้วยระดับความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน	11

## การอนุบาลปลาตะพากที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

นิภา กาลศรี<sup>\*</sup> วัณยุ ขุนเจริญ<sup>๑</sup> และ สมพงษ์ การเพิ่ม<sup>๒</sup>

<sup>๑</sup>สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดกำแพงเพชร

<sup>๒</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดขอนแก่น

### บทคัดย่อ

การทดลองอนุบาลลูกปลาตะพากที่อัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ ดำเนินการทดลอง ณ สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดกำแพงเพชร ในระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 เป็นระยะเวลา 45 วัน แบ่งการทดลองเป็น 3 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ชุดการทดลองที่ 1 อนุบาลลูกปลาตะพากในอัตราความหนาแน่น 2 ตัวต่อลิตร ชุดการทดลองที่ 2 อนุบาลลูกปลาตะพากในอัตราความหนาแน่น 4 ตัวต่อลิตร และชุดการทดลองที่ 3 อนุบาลลูกปลาตะพากในอัตราความหนาแน่น 8 ตัวต่อลิตร อนุบาลในตู้กระจกขนาด 40x90x45 เซนติเมตร ปล่อยลูกปลาความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย  $3.74 \pm 0.19$  มิลลิเมตร และน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 0.90 มิลลิกรัม

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าลูกปลามีความยาวสุดท้าย และน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย เท่ากับ  $33.47 \pm 4.91$ ,  $29.53 \pm 5.08$  และ  $25.48 \pm 4.59$  มิลลิเมตร และ  $386.44 \pm 159.32$ ,  $256.31 \pm 114.81$  และ  $169.61 \pm 91.70$  มิลลิกรัม ความยาวเพิ่มและน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย เท่ากับ  $0.66 \pm 0.04$ ,  $0.57 \pm 0.02$  และ  $0.48 \pm 0.02$  มิลลิเมตรต่อวัน และ  $8.57 \pm 3.54$ ,  $5.67 \pm 2.57$  และ  $3.74 \pm 2.04$  มิลลิกรัมต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย เท่ากับ  $13.37 \pm 0.39$ ,  $12.55 \pm 0.24$  และ  $11.59 \pm 0.20$  เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ เมื่อทดสอบทางสถิติ พบว่า ที่อัตราความหนาแน่น 2 ตัวต่อลิตร มีค่าการเจริญเติบโตสูงกว่าที่อัตราความหนาแน่น 4 และ 8 ตัวต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) สำหรับอัตราการรอดเฉลี่ย เท่ากับ  $40.56 \pm 1.57$ ,  $40.33 \pm 0.88$  และ  $41.97 \pm 1.34$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อทดสอบทางสถิติ พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ในด้านต้นทุนการผลิต เท่ากับ 3.34, 1.92 และ 1.17 บาทต่อตัว ซึ่งเมื่อพิจารณาอัตราการรอด และต้นทุนการผลิต สรุปได้ว่าอนุบาลลูกปลาตะพากเป็นระยะเวลา 45 วัน ที่อัตราความหนาแน่น 8 ตัว ต่อลิตร เหมาะสมที่สุด

**คำสำคัญ:** ปลาตะพาก การอนุบาล ความหนาแน่น

\*ผู้รับผิดชอบ: ต. หนองปลิง อ. เมือง จ.กำแพงเพชร ๖๒๐๐๐ โทร. ๐ ๕๕๗๑ ๑๕๒๐

e-mail : [Jickbung@hotmail.com](mailto:Jickbung@hotmail.com)

## Nursing of Golden Belly Barb (*Hypsibarbus wetmorei* Smith, 1931) at Different Densities

Nipha Galsri\*<sup>1</sup> Waranyu Khuncharoen<sup>1</sup> and Sumpong Karnpheom<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Khonkaen Inland Fisheries Research and Development Center

### Abstract

Experiment on nursing of Golden Belly Barb *Hypsibarbus wetmorei* Smith, 1931 in glass aquarium at different stocking densities was conducted during April to May 2009 for 45 days at Kamphaengphet Inland Fisheries Station. The fish were stocked in triplicates at the stocking densities of 2, 4 and 8 fishes/liter in 9 of 40x90x45 cm glass aquariums. Fish had the initial lengths of  $3.74 \pm 0.19$  mm and weights of 0.90 mg. It was found that the average final lengths were  $33.47 \pm 4.91$ ,  $29.53 \pm 5.08$  and  $25.48 \pm 4.59$  mm, average final weights were  $386.44 \pm 159.32$ ,  $256.31 \pm 114.81$  and  $169.61 \pm 91.70$  mg, daily length gains were  $0.66 \pm 0.04$ ,  $0.57 \pm 0.02$  and  $0.48 \pm 0.02$  mm/day, daily weight gains were  $8.57 \pm 3.54$ ,  $5.67 \pm 2.57$  and  $3.74 \pm 2.04$  mg/day, specific growth rates were  $13.37 \pm 0.39$ ,  $12.55 \pm 0.24$  and  $11.59 \pm 0.20$  %/day and the survival rates were  $40.56 \pm 1.57$ ,  $40.33 \pm 0.88$  and  $41.91 \pm 1.34$  %, respectively. There were no significantly difference in survival rates ( $p > 0.05$ ), but growth rates 2 fishes/liter stocking density significantly difference when compared with 4 and 8 fishes/liter stocking density. The cost of unit were 3.34, 1.92 and 1.17 baths/fish, respectively. It was concluded the nursing of Golden Belly Barb fries in 8 fishes/liter was optimum stocking density with survival rates and the cost of unit.

Key words : Golden Belly (*Hypsibarbus wetmorei* Smith, 1931), Nursing Densities

\*Corresponding author: Nong-Pring Mueang Kamphaengphet 62000 Tel. 0 5571 1920

e-mail : [Jickbung@hotmail.com](mailto:Jickbung@hotmail.com)



### คำนำ

ปลาตะพาก **Golden Belly Barb** *Hypsibarbus wetmorei* (Smith, 1931) เป็นปลาที่พบในแหล่งน้ำที่มีกระแสน้ำไหลเชี่ยวในระดับความลึกประมาณ 2-3 เมตร โดยพบในแม่น้ำน่าน แม่น้ำโขง และแม่น้ำปิงตั้งแต่อำเภอสามเงาถึงอำเภอบ้านตาก ในแม่น้ำปิงพบแหล่งสืบพันธุ์วางไข่อยู่บริเวณอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก (ธีรพันธ์ 2511; วสันต์, 2518 และ Smith, 1934) ปลาตะพากมีรูปร่างลักษณะคล้ายปลาตะเพียนขาวแต่มีขนาดใหญ่กว่า ปราดเปรียว โดยทั่วไปลำตัวมีสีเหลืองทอง ขนาดใหญ่ที่สุดที่พบความยาว 57.7 เซนติเมตร น้ำหนัก 6.5 กิโลกรัม ความแตกต่างระหว่างเพศ เพศผู้มีลักษณะลำตัวเพรียว ส่วนท้องเรียบ สีของเกล็ดด้านล่างลำตัวสีเหลืองเข้มแผ่ไปจนถึงโคนหาง เมื่อคลำดูบริเวณแก้มและกรีบหูของเพศผู้จะสากกว่าเพศเมีย ในฤดูผสมพันธุ์เมื่อเอามือบีบที่ช่องเพศของเพศผู้จะมีน้ำเชื้อสีขาวขุ่นไหลออกมา ส่วนเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าแต่ลักษณะลำตัวป้อมสั้นกว่า ท้องอูม สีของเกล็ดด้านล่างลำตัวสีเหลืองเข้มแผ่ไม่ถึงโคนหาง ในฤดูผสมพันธุ์เพศเมียท้องอูมออกด้านข้างจนเห็นได้ชัด จากการศึกษาลักษณะรังไข่ปลาตะพากจากแม่ปลาน้ำหนัก 320-3,700 กรัม จำนวน 185 ตัว พบปลาตะพากมีไข่แก้ในต้นฤดูหนาวระหว่างเดือนตุลาคมถึงธันวาคม และต้นฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน ลักษณะไข่แก้เต็มที่มีสีเทาปนน้ำตาลอ่อน เป็นไข่ประเภทครึ่งจมครึ่งลอย มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.7 มิลลิเมตร (สุรจิต, 2517)

สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดกำแพงเพชร ได้รวบรวมปลาตะพากจากแม่น้ำปิงนำมาเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ ขนาด 15 ตารางเมตร เพื่อเป็นพ่อแม่พันธุ์ ใช้ในการเพาะพันธุ์ ซึ่งที่ผ่านมา พบว่าการเพาะพันธุ์ปลาตะพากยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จากการศึกษาการเพาะพันธุ์เมื่อปี 2537 พบว่าได้ไข่ปลาตะพากจำนวนน้อย (สุทัศน์, 2537) และยังขาดข้อมูลในด้านการอนุบาล โดยเฉพาะความหนาแน่นในการอนุบาล การทดลองในครั้งนี้เป็นการศึกษาหาความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาตะพาก โดยพิจารณาการเจริญเติบโต อัตราการรอด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตลูกปลาตะพากต่อไป

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต และอัตราการรอด ของลูกปลาตะพากที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ
2. ศึกษาต้นทุนการผลิตลูกปลาตะพากที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่นต่างกัน

## วิธีดำเนินการ

### 1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (**completely randomized design, CRD**) ประกอบด้วย 3 ชุดการทดลอง (**treatments**) ในแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ (**replications**) ดังนี้  
 ชุดการทดลองที่ 1 อัตราความหนาแน่น 2 ตัวต่อลิตร (300 ตัวต่อตู้)  
 ชุดการทดลองที่ 2 อัตราความหนาแน่น 4 ตัวต่อลิตร (600 ตัวต่อตู้)  
 ชุดการทดลองที่ 3 อัตราความหนาแน่น 8 ตัวต่อลิตร (1,200 ตัวต่อตู้)

### 2. วิธีดำเนินการ

#### 2.1 การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์

2.1.1 นำพ่อแม่พันธุ์ปลาตะพากที่รวบรวมจากแม่น้ำปิงมาเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ขนาด 15 ตารางเมตร โดยเลี้ยงแยกเพศ ปลาเพศผู้ จำนวน 20 ตัว มีความยาวเฉลี่ย  $37.20 \pm 2.62$  เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย  $0.89 \pm 0.18$  กิโลกรัม จำนวน 1 บ่อ และเพศเมีย จำนวน 20 ตัว มีความยาวเฉลี่ย  $41.90 \pm 1.91$  เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย  $1.25 \pm 1.78$  กิโลกรัม บ่อละ 10 ตัว จำนวน 2 บ่อ

2.1.2 อาหารและการให้อาหาร ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป เเปอร์เซ็นต์โปรตีนไม่น้อยกว่า 25 เเปอร์เซ็นต์ ผสมวิตามินอี 5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ให้วันละ 1 ครั้ง อัตรา 1 เเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

2.1.3 การจัดการคุณภาพน้ำ เปลี่ยนถ่ายน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ปริมาณ 2 ใน 3 ส่วนของน้ำในบ่อ

#### 2.2 การเตรียมลูกปลาตะพาก

เพาะพันธุ์ปลาตะพากโดยคัดพ่อแม่พันธุ์ปลาในเดือนเมษายน 2552 ปลาเพศผู้มีลักษณะลำตัวเรียวยาว ครีบหูสาก กดบริเวณช่องท้องมีน้ำเชื้อไหล จำนวน 6 ตัว ปลาเพศเมียมีลักษณะท้องอูมนิ่ม จำนวน 3 ตัว ฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ (**Buserelin acetate; BUS**) อัตรา 10 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ (**Domperidone; DOM**) อัตรา 10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม เพาะพันธุ์แบบเลียนแบบธรรมชาติ หลังจากปล่อยพ่อแม่ปลาผสมพันธุ์ในบ่อเพาะพันธุ์ 6-8 ชั่วโมง แม่ปลามีการวางไข่ ลักษณะไข่เป็นแบบครึ่งจมครึ่งลอย ไข่ตกลงสู่กระชังผ้ามุ้งโอลอนแก้ว และฟักออกเป็นตัวใช้เวลา 14 ชั่วโมง 30 นาที อุณหภูมิน้ำ 29-31 องศาเซลเซียส ก่อนนับลงตู้ทดลอง

#### 2.3 การอนุบาลลูกปลาตะพาก

2.3.1 เตรียมตู้กระจกขนาด  $40 \times 90 \times 45$  เซนติเมตร จำนวน 9 ตู้ เติมน้ำปริมาตร 150 ลิตร ให้อากาศตลอดเวลา

**2.3.2** นับลูกปลาตะพากอายุ 2 วัน ความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น  $3.74 \pm 0.19$  มิลลิเมตร และ น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น  $0.90$  มิลลิกรัม ลงตู้ทดลองตามแผนการทดลอง

**2.3.3** อาหารและการให้อาหาร มีการปรับเปลี่ยนทุก 7 วัน ให้วันละ 3 เวลา คือ 08.00 น., 12.00 น. และ 16.00 น. ดังนี้

- วันที่ 1-6 ให้โรติเฟอร์อย่างเดียว
- วันที่ 7-15 ให้โรติเฟอร์และไรแดงขนาดเล็ก
- วันที่ 16-30 ให้ไรแดงและอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดเล็กลอยน้ำโปรตีนไม่น้อยกว่า 42

เปอร์เซ็นต์

- วันที่ 31-45 ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำโปรตีนไม่น้อยกว่า 42 เปอร์เซ็นต์

**2.3.4** การจัดการคุณภาพน้ำ เปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 2 วัน ครั้งละ 50 เปอร์เซ็นต์ของตู้

**2.3.5** การเก็บข้อมูล อัตราการเจริญเติบโตต่อสัปดาห์ 10 เปอร์เซ็นต์ของปลาทั้งหมดในตู้ วัดความยาวและชั่งน้ำหนักทุก 15 วัน ทำการหาอัตราการรอดของลูกปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นระยะเวลา 45 วัน

**2.3.6** ตรวจสอบวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำในตู้กระจก โดยทำการวิเคราะห์ทุก 7 วัน ได้แก่

- อุณหภูมิของน้ำ (**temperature**) ใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้ว หน่วยวัดเป็น องศาเซลเซียส ( $^{\circ}\text{C}$ )

- ความเป็นกรดเป็นด่าง (**pH**) ใช้ **pH- meter** ยี่ห้อ HANNA รุ่น HI 991001

- ความกระด้าง (**hardness**) ใช้วิธีการไตเตรท หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{mg/l as CaCO}_3$ ) ตามวิธีที่กล่าวอ้างโดยไมตรีและจรรูวรรณ (2528)

- ความเป็นด่าง (**alkalinity**) ใช้วิธีการไตเตรท หน่วยเป็น  $\text{mg/l as CaCO}_3$  ตามวิธีที่กล่าวอ้างโดยไมตรีและจรรูวรรณ (2528)

- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (**dissolved oxygen**) ใช้วิธีการไตเตรท หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร ( $\text{mg/l}$ ) ตามวิธีที่กล่าวอ้างโดยไมตรี และจรรูวรรณ (2528)

- แอมโมเนียรวม ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) ใช้เครื่อง **Spectrophotometer** ยี่ห้อ Labomed รุ่น Spectro 2000 RS หน่วยเป็น  $\text{mg/l}$

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

**3.1** ความยาวเพิ่มต่อวัน (**daily length gain, DLG**; มิลลิเมตรต่อวัน)

$$= \frac{\text{ความยาวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{ความยาวเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}}$$

### 3.2 น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (daily weight gain, DWG; กรัมต่อวัน)

$$= \frac{\text{น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}}$$

### 3.3 อัตราการเจริญเติบโตเฉพาะด้านน้ำหนัก (specific growth rate, SGR; เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)

$$= \frac{(\ln \text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุด} - \ln \text{น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มต้น})}{\text{ระยะเวลาทดลอง}} \times 100$$

### 3.4 อัตราการรอดเฉลี่ย (survival rate; เปอร์เซ็นต์)

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

3.5 การกระจายของขนาดปลา (เปอร์เซ็นต์) เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำข้อมูลในทุกชุดการทดลองแจกแจงความถี่ตามช่วงความยาว เพื่อหาค่าร้อยละ และเปรียบเทียบสัดส่วนความยาวระหว่างชุดการทดลอง โดยวิธีทดสอบไค-สแควร์ ( $\chi^2$ -test)

### 3.6 ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการอนุบาลลูกปลาตะเพกที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ พิจารณาจากต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปรทั้งส่วนที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด โดยส่วนของต้นทุนคงที่คิดค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ ใช้วิธีการคิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง (straight line - depreciation method) โดยกำหนดให้มูลค่าซากเป็นศูนย์ เมื่อหมดอายุการใช้งาน ส่วนค่าเสียโอกาสเงินลงทุนคิดจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน ปี 2552 ของต้นทุนเงินลงทุนทุกประเภท ตามวิธีของสมศักดิ์ (2530) ดังนี้

- ต้นทุนทั้งหมด = ต้นทุนผันแปรทั้งหมด + ต้นทุนคงที่ทั้งหมด
- ต้นทุนคงที่ทั้งหมด = ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ฟาร์ม + ต้นทุนคงที่
- ต้นทุนผันแปรทั้งหมด = ค่าพันธุ์ปลา + ค่าอาหารปลา + ค่าไฟฟ้า + ค่าแรง + ค่าเสีย

โอกาสเงินลงทุน

- ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน = ค่าที่คำนวณจากอัตราดอกเบี้ยของเงินฝากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ ร้อยละ 1 ต่อปี ประจำ 12 เดือน ปี 2552 ของเงินทุนทุกประเภท

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

$$\text{- ต้นทุนการผลิต (บาทต่อตัว)} = \frac{\text{ต้นทุนทั้งหมด}}{\text{จำนวนปลาที่เหลือรอด}}$$

นำข้อมูลความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย ความยาวเพิ่ม น้ำหนักเพิ่ม อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราการรอด วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติแบบ **One-way ANOVA** ค่าที่เป็นเปอร์เซ็นต์จะถูกแปลงเป็น **Arcsine** ก่อนการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ (**normal distribution**) ก่อนจะนำมาวิเคราะห์ในโมเดลต่างๆ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี **Duncan's new multiple rang test (DMRT)** ที่ระดับความเชื่อมั่น **95** เปอร์เซ็นต์ (กัลยา, 2545)

### ผลการศึกษา

การทดลองอนุบาลลูกปลาดะพากในตู้กระจกขนาด **40x90x45** เซนติเมตร ปริมาณน้ำ **150** ลิตร ที่อัตราความหนาแน่นต่างกัน **3** ระดับ คือ **2, 4** และ **8** ตัวต่อลิตร ทั้ง **3** ชุดการทดลองปล่อยลูกปลา ความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย และน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย เท่ากับ **3.74±0.19** มิลลิเมตร และ **0.90** มิลลิกรัม (ตารางที่ 1) โดยผลการอนุบาลเป็นระยะเวลา **45** วัน มีดังนี้

## 1. การเจริญเติบโต

### 1.1 ความยาวเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ย

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าลูกปลาดะพากมีความยาวเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ **33.47±4.91, 29.53±5.08, 25.48±4.59** มิลลิเมตร และ **386.44±159.32, 256.31±114.81** และ **169.61±91.70** มิลลิกรัม ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าทั้งความยาวเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยลูกปลาดะพากที่อัตราความหนาแน่น **2** ตัวต่อลิตร มีค่าสูงกว่าที่อัตราความหนาแน่น **4** และ **8** ตัวต่อลิตร และ **4** ตัวต่อลิตรสูงกว่า **8** ตัวต่อลิตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (**p<0.05**) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

### 1.2 ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าลูกปลาดะพาก มีความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวันและน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ **0.66±0.04, 0.57±0.02** และ **0.48±0.02** มิลลิเมตรต่อวัน และ **8.57±3.54, 5.67±2.57** และ **3.74±2.04** มิลลิกรัมต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย เท่ากับ **13.37±0.39, 12.55±0.24** และ **11.59±0.20** เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย ลูกปลาดะพากที่อัตราความหนาแน่น **2** ตัวต่อลิตร มีค่าสูงกว่าที่อัตราความหนาแน่น **4** และ **8** ตัวต่อลิตร และ **4** ตัวต่อลิตรสูงกว่า **8** ตัวต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (**p<0.05**) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 3)

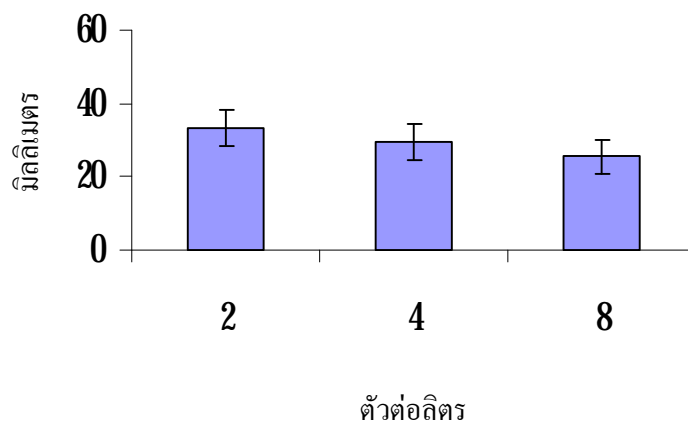
## 2 อัตราการรอด

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่ามีอัตราการรอดเฉลี่ย เท่ากับ  $40.56 \pm 1.57$ ,  $40.33 \pm 0.88$ ,  $41.97 \pm 1.34$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราการรอดเฉลี่ยทั้ง 3 ชุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (ตารางที่ 1)

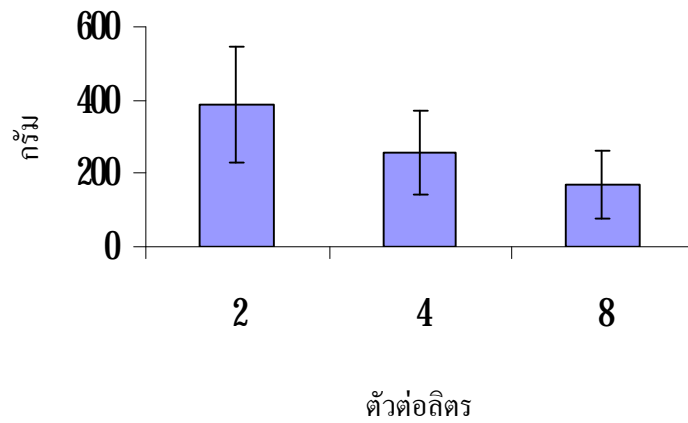
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ของการเจริญเติบโต และอัตราการรอด ลูกปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจก ด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน

ค่าเฉลี่ย	อัตราความหนาแน่น (ตัวต่อลิตร)		
	2	4	8
ความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	$3.74 \pm 0.19^a$	$3.74 \pm 0.19^a$	$3.74 \pm 0.19^a$
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (มิลลิกรัม)	0.90 <sup>a</sup>	0.90 <sup>a</sup>	0.90 <sup>a</sup>
ความยาวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (มิลลิเมตร)	$33.47 \pm 4.91^a$	$29.53 \pm 5.08^b$	$25.48 \pm 4.59^c$
น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (มิลลิกรัม)	$386.44 \pm 159.32^a$	$256.31 \pm 114.81^b$	$169.61 \pm 91.70^c$
ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (มิลลิเมตรต่อวัน)	$0.66 \pm 0.04^a$	$0.57 \pm 0.02^b$	$0.48 \pm 0.02^c$
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (มิลลิกรัมต่อวัน)	$8.57 \pm 3.54^a$	$5.67 \pm 2.57^b$	$3.74 \pm 2.04^c$
การเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)	$13.37 \pm 0.39^a$	$12.55 \pm 0.24^b$	$11.59 \pm 0.20^c$
อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)	$40.56 \pm 1.57^a$	$40.33 \pm 0.88^a$	$41.97 \pm 1.34^a$

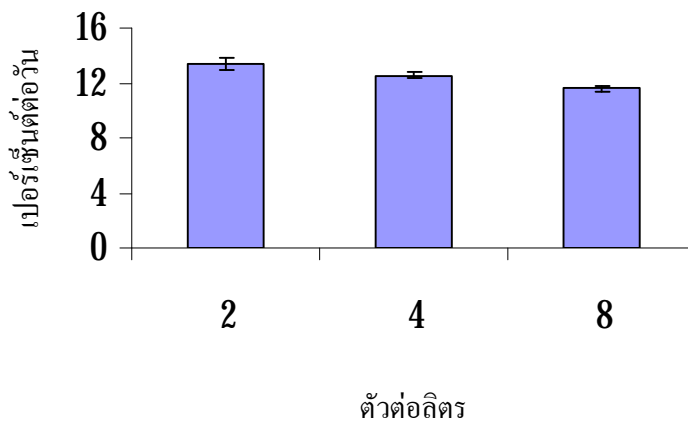
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ )



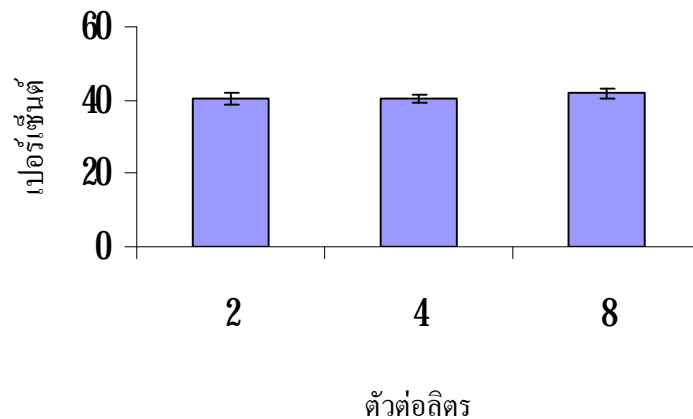
ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ของความยาวลูกปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ของน้ำหนักลูกปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ของอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะลูกปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ของอัตราการรอดลูกปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน

### 3. การกระจายของขนาดปลา

การกระจายของขนาดลูกปลาตะพาก เมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นระยะเวลา 45 วัน โดยแบ่งค่าความยาวออกเป็น 4 ระดับ คือ น้อยกว่า 20.00 มิลลิเมตร, 20.00-30.00 มิลลิเมตร, 30.10-40.00 มิลลิเมตร และ มากกว่า 40.00 มิลลิเมตร พบว่าอัตราความหนาแน่น 2 ตัวต่อลิตร มีการกระจายตัว เท่ากับ 0.00, 24.47±10.72, 71.10±9.61 และ 4.43±1.96 เปอร์เซ็นต์ อัตราความหนาแน่น 4 ตัวต่อลิตร เท่ากับ 5.57±5.37, 41.67±7.64, 52.77±9.15 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ และอัตราความหนาแน่น 8 ตัวต่อลิตร เท่ากับ 13.07±7.15, 71.10±6.72, 15.83±8.35 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 5)

เมื่อทดสอบทางสถิติโดยวิธีไค-สแควร์ เพื่อเปรียบเทียบการกระจายของขนาดปลาตะพาก ระหว่างชุดการทดลองที่อัตราความหนาแน่น 2, 4 และ 8 ตัวต่อลิตร พบว่าการกระจายของขนาดปลา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (ตารางที่ 3)



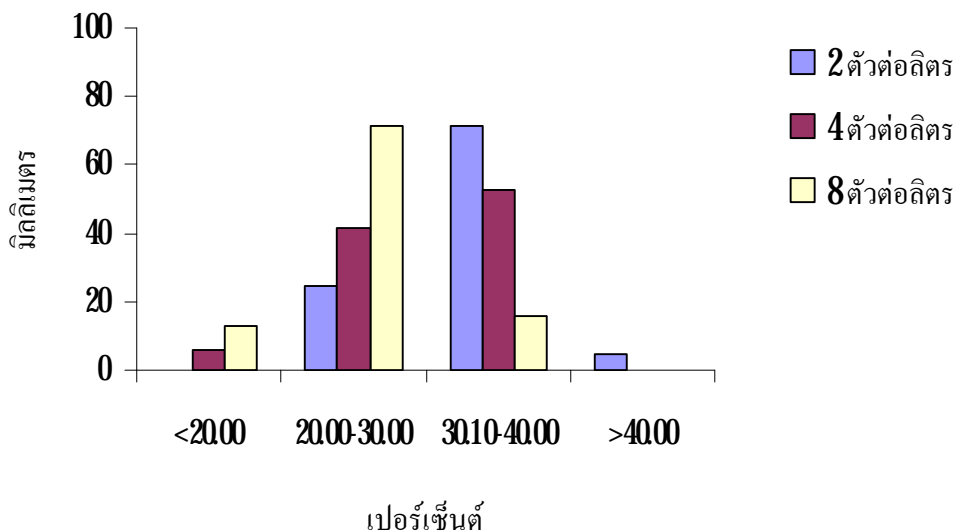
ตารางที่ 2 การกระจายของขนาด (เปอร์เซ็นต์) ของลูกปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน

ความยาว (มิลลิเมตร)	อัตราความหนาแน่น (ตัวต่อลิตร)		
	2	4	8
<20.00	0.00	5.57±5.37	13.07±7.15
20.00-30.00	24.47±10.72	41.67±7.64	71.10±6.72
30.10-40.00	71.10±9.61	52.77±9.15	15.83±8.35
>40.00	4.43±1.96	0.00	0.00

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างของการกระจายความยาวเฉลี่ยของลูกปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน โดยวิธีไค-สแควร์

ความหนาแน่น (ตัวต่อลิตร)	ค่า $\chi^2$	ค่า p
2 กับ 4	17.504	0.001
4 กับ 8	29.585	0.000
2 กับ 8	75.020	0.000

หมายเหตุ ค่า  $p < 0.05$  แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 5 การกระจายของขนาดปลาตะพากที่อนุบาลในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน

#### 4 คุณสมบัติของน้ำ

จากการตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำในระหว่างการทดลองอนุบาลลูกปลาตะพาก พบว่า อุณหภูมิของน้ำ มีพิสัย 27.40-30.00°C ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง มีพิสัย 7.50-8.40 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ มีพิสัย 7.80-8.80 mg/l ค่าความเป็นด่าง มีพิสัย 82-94 mg/l as CaCO<sub>3</sub> ค่าความกระด้าง มีพิสัย 68-90 mg/l as CaCO<sub>3</sub> และแอมโมเนียรวม มีพิสัย 0.0010-0.0020 mg/l (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 คุณสมบัติทางเคมีของน้ำในการอนุบาลลูกปลาตะพากในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน

คุณสมบัติน้ำ	อัตราความหนาแน่น (ตัวต่อลิตร)		
	2	4	8
อุณหภูมิของน้ำ (°C)	27.40-30.00	29.2-30.00	28.7-30.00
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง	7.50-8.23	8.00-8.40	7.80-8.20
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l)	8.40-8.70	7.80-8.20	8.20-8.80
ค่าความเป็นด่าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	88-94	82-94	88-92
ค่าความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	88-90	68-80	84-90
ค่าแอมโมเนียรวม (mg/l)	0.0010-0.0020	0.0010-0.0020	0.0010-0.0020

#### 5 ต้นทุนการผลิต

ผลการศึกษาคำนวณต้นทุนในการอนุบาลลูกปลาตะพากในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ คือ 2, 4 และ 8 ตัวต่อลิตร เป็นระยะเวลา 45 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ลูกปลาตะพากมีต้นทุนการผลิตรวม เท่ากับ 408.04, 466.76 และ 588.98 บาท คิดเป็นต้นทุนการอนุบาลเฉลี่ยตัวละ 3.34, 1.92 และ 1.17 บาท ตามลำดับ พิจารณาเฉพาะต้นทุนผันแปรจะมีต้นทุนในการอนุบาลลูกปลาตะพากเฉลี่ยตัวละ 2.64, 1.57 และ 1.00 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ต้นทุนการอนุบาลลูกปลาดะพาอก ในตู้กระจกด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 45 วัน

ต้นทุน (บาทต่อตู้)	อัตราความหนาแน่น (ตัวต่อลิตร)		
	2	4	8
ก. ต้นทุนคงที่ (รวม)	(85.10)	(85.10)	(85.10)
1. ค่าเสื่อมราคาตู้กระจก <sup>1</sup>	24.30	24.30	24.30
2. ค่าเสื่อมบ่อพักน้ำ <sup>2</sup>	22.90	22.90	22.90
3. ค่าเสื่อมเครื่องเพิ่มอากาศ <sup>3</sup>	18.00	18.00	18.00
4. ค่าเสื่อมเครื่องสูบน้ำแบบจุ่ม <sup>4</sup>	11.70	11.70	11.70
5. ค่าอุปกรณ์ (แอร์ปั๊ม สายยาง หัวทราย สวิง กะละมัง ฯลฯ) <sup>5</sup> อายุการใช้งาน 1 ปี	8.10	8.10	8.10
6. ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน (ร้อยละ 1.0 ต่อปี)	0.10	0.10	0.10
ข. ต้นทุนผันแปร (รวม)	(322.94)	(381.66)	(503.88)
1. ค่าพันธุ์ปลา (ตัวละ 0.01 บาท)	3.00	6.00	12.00
2. ค่าโรติเฟอร์ ไรแดง (กิโกรัมละ 50 บาท)	48.00	96.00	192.00
3. ค่าอาหารเม็ดสำเร็จรูป	45.36	52.90	72.72
3. ค่าสารเคมี (วิเคราะห์หน้า)	5.33	5.33	5.33
4. ค่าไฟฟ้า	45.00	45.00	45.00
5. ค่าแรงงาน <sup>6</sup>	175.50	175.50	175.50
6. ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน (ร้อยละ 1.0 ต่อปี)	0.75	0.93	1.33
รวมต้นทุน (บาท)	408.04	466.76	588.98
จำนวนลูกปลาที่เหลือ (ตัว)	122	242	504
ต้นทุนการผลิต (บาทต่อตัว)	3.34	1.92	1.17
ต้นทุนผันแปรในการผลิต (บาทต่อตัว)	2.64	1.57	1.00

หมายเหตุ 1. ตู้กระจกขนาด 40x90x45 เซนติเมตร ราคา 2,000 บาทต่อตู้ อายุการใช้งาน 10 ปี ค่าเสื่อมราคา 0.54 บาทต่อตู้ต่อวัน  
 2. บ่อพักน้ำขนาด 15 ตัน มูลค่า 25,000 บาท อายุการใช้งาน 15 ปี ใช้กับการทดลอง 9 ตู้ ค่าเสื่อมราคา 0.51 บาทต่อตู้ต่อวัน  
 3. เครื่องเพิ่มอากาศ ราคา 1,300 บาท อายุการใช้งาน 1 ปี ใช้กับการทดลอง 9 ตู้ ค่าเสื่อมราคา 0.40 บาทต่อตู้ต่อวัน

- 4 เครื่องสูบน้ำแบบจุ่ม ราคา 2,500 บาท อายุการใช้งาน 3 ปี ใช้กับการทดลอง 9 ตู้ ค่าเสื่อมราคา 0.26 บาทต่อตู้ต่อวัน
- 5 อุปกรณ์อื่นๆ เช่น กะละมัง สวิง หัวทราย สายแอร์ปั๊ม ฯลฯ มูลค่า 590 บาท อายุการใช้งาน 1 ปี ค่าเสื่อมราคา 0.18 บาทต่อตู้ต่อวัน
- 6 ค่าแรงงานคิดจากค่าแรงขั้นต่ำของจังหวัดกำแพงเพชร วันละ 156 บาท ต่อวัน ชั่วโมงละ 19.50 บาท ทำงาน 12 นาทีต่อตู้ต่อวัน เวลา 45 วัน รวม 9 ชั่วโมง

### สรุปและวิจารณ์ผล

การอนุบาลลูกปลาตะเพียนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ ในตู้กระจก ขนาด 40x90x45 เซนติเมตร เป็นระยะเวลา 45 วัน พบว่า การเจริญเติบโตทั้งด้านความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย และการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย ของลูกปลาตะเพียนที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่น 2 ตัวต่อลิตร มีค่าสูงกว่า 4 และ 8 ตัวต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าลูกปลาที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่นต่ำจะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าลูกปลาที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่นสูงกว่า สอดคล้องกับรายงาน การอนุบาลปลาแก้วในถังไฟเบอร์กลาสที่ระดับความหนาแน่น 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 และ 5,000 ตัวต่อตารางเมตร พบว่า ที่ระดับความหนาแน่น 1,000 ตัวต่อตารางเมตร มีการเจริญเติบโตดีที่สุด (สุภาพ, 2546) การอนุบาลลูกปลาตะเพียนทรายที่ระดับความหนาแน่น 10, 20 และ 30 ตัวต่อลิตร พบว่า ที่ระดับความหนาแน่น 10 และ 20 ตัวต่อลิตร มีการเจริญเติบโตดีกว่า 30 ตัวต่อลิตร (พงษ์พันธ์ และคณะ, 2551) และเมื่อพิจารณาจากการกระจายของขนาดปลา จะเห็นได้ว่าลูกปลาที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่น 2 ตัวต่อลิตร มีปลาขนาดใหญ่กว่า 30.10 มิลลิเมตร 76 เปอร์เซ็นต์ และปลาขนาดเล็กกว่า 30 มิลลิเมตร 24 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลูกปลาที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่น 8 ตัวต่อลิตร มีลูกปลาขนาดเล็กกว่า 30 มิลลิเมตร 84 เปอร์เซ็นต์ และลูกปลาขนาดใหญ่กว่า 30.10 มิลลิเมตร 16 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานที่กล่าวว่า การเจริญเติบโตและอัตราการรอดของสัตว์น้ำ มีความสัมพันธ์ในลักษณะปฏิภาคผกผันกับอัตราความหนาแน่นคือ เมื่อเลี้ยงสัตว์น้ำด้วยอัตราที่หนาแน่นมากขึ้น การเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาจะลดลงเพราะกำลังการผลิต (carrying capacity) ของบ่อปลามีจำกัด เนื่องจากเมื่อระดับอัตราความหนาแน่นมากขึ้นมีผลทำให้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำ ทำให้ปลาเกิดความเครียดส่งผลให้การเจริญเติบโตลดลง (Hepher, 1967; Allen, 1974 and Trzeboatowski *et al.*, 1981)

อัตราการรอด พบว่า ลูกปลามีอัตราการรอดระหว่าง 40.33-41.97 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ใกล้เคียงกับ การอนุบาลปลาสร้อยขาววัยอ่อน เป็นระยะเวลา 28 วัน มีอัตราการรอดระหว่าง 37.45-30.45 เปอร์เซ็นต์ (เจดศักดิ์ และคณะ, 2536)

คุณสมบัติของน้ำ ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ความเป็นค่าความกระด้าง และปริมาณแอมโมเนียรวม พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ไมตรี และ

จารุวรรณ, 2528; ภาณุ และคณะ, 2539; มั่นสิน และไพพรรณ, 2544; Fast, 1983; Blakely and Hrusa, 1989) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ทำการทดลองในตู้กระจกที่มีการให้อากาศตลอดเวลา และมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำบ่อยครั้ง ทำให้คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี

ด้านต้นทุนการผลิต พบว่า การอนุบาลลูกปลาตะเพก มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ **3.34, 1.92 และ 1.17** บาทต่อตัว ตามลำดับ ซึ่งต้นทุนการผลิตลูกปลาในอัตราความหนาแน่น **8** ตัวต่อลิตร มีราคาต้นทุนต่ำกว่าอัตราความหนาแน่น **4** และ **2** ตัวต่อลิตร

จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าการอนุบาลลูกปลาตะเพกในตู้กระจก ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน **3** ระดับ คือ **2, 4 และ 8** ตัวต่อลิตร เป็นระยะเวลา **45** วัน เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว พบว่า อัตราความหนาแน่น **8** ตัวต่อลิตร เป็นอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาตะเพก เนื่องจากใช้ต้นทุนการผลิตต่อตัวต่ำสุด

## เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2545. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. 631 หน้า.
- เชิดศักดิ์ วงศ์กมลชุนท์, นวรัตน์ จิตรภิมย์ศรี, ชัชวาล ชาตรี และพินิจ สีห์พิทักษ์เกียรติ. 2536. การอนุบาลลูกปลาสร้อยขาวในบ่อซีเมนต์. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 23 หน้า.
- ธีรพันธ์ ภูคาสุวรรณค์. 2511. ปลาบางชนิดในแม่น้ำโขง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2 กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง, 16 หน้า.
- พงษ์พันธ์ สุนทรวิภาต, เมธา คธาภิชาติ, สิริฉัตร สุนทรวิภาต, ไชยวัฒน์ รัตนดาชาย และ อภิชาติ เดิมวิชาการ. 2551. การเพาะและอนุบาลปลาตะเพียนทราย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 31/2551. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 32 หน้า.
- ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, สุจินต์ หนูขวัญ, กำชัย ลาวัณยวุฒิ, วีระ วัชรกรโยธิน และนวลมณี พงศ์ธนา. 2539. หลักการเลี้ยงปลา. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 30/2539. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 224 หน้า.
- มันสิน ต้นทุลเวศม์ และไพพรรณ พรประภา. 2544. การจัดการคุณสมบัติของน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 319 หน้า.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 115 หน้า.
- สมศักดิ์ เพียบพร้อม. 2530. หลักและวิธีการจัดการธุรกิจฟาร์ม. โอ. เอส. พรินติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพมหานคร. 240 หน้า.
- สุทัศน์ เตือกเงิน. 2537. การเพาะพันธุ์ปลาตะพากโดยวิธีฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์. เอกสารวิชาการฉบับที่ 30/2537. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 15 หน้า.
- สุภาพ แก้วละเอียด. 2546. การอนุบาลลูกปลาแก้มขี้ในอัตราความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 17/2546. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 11 หน้า.
- สุรจิต เปรียญญารัตน์. 2517. การศึกษาชีววิทยาปลาตะพาก. รายงานประจำปี 2517. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดตาก. หน้า 29-31.
- วสันต์ มีสวัสดิ์. 2518. การทดลองผสมเทียมพันธุ์ปลาตะพากโดยวิธีฉีดฮอร์โมน. รายงานประจำปี 2518. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดตาก. หน้า 16-20.
- Allen, K.O. 1974. Effects of stocking and water exchange rate on growth and survival of channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque), in circular tanks. *Aquaculture* 4:29-39.

- Blakely, D. R. and C. T. Hrusa 1989. Inland Aquaculture Handbook. Fishing News Books, A Division of Blackwell Scientific Publication Ltd. 184 pp.
- Fast, A. W. 1983. Pond Production System Water Quality Management Practices. In: Lannon, I.E. *et al* (eds.), Principles and Practices of Pond Aquaculture. Oregon States University. pp.145-168.
- Hepher, B. 1967. Some Biological Aspects of Warm-water Fish Pond Management In: Shellby, D. G. (eds.). The Biological Basis of Freshwater Fish Production. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh. pp. 417-428.
- Trzebiatowski, R., J. Filipiak and R. Jakubowski. 1981. Effect of stock density on growth and survival of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture* 22: 289-295.
- Smith, H.M. 1934. The Fresh-water Fish of Siam or Thailand United States government Printing office Washington 662 pp.