

## ผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและผลตอบแทนการเลี้ยง ปลาสังกะวาดทองคมในกระชัง

### Effect of Stocking Density on Growth Performance and Economic Returns of Sharp-belly Catfish (*Pseudolais pleurotaenia*) Raised in Cage Culture

สมศักดิ์ ระยัน และ บุญทิชาชาติขำนิ

Somsak Rayan and Boonthiwa Chartchumni

คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

e-mail somsakry@gmail.com

#### บทคัดย่อ

ผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและผลตอบแทนการเลี้ยงปลาสังกะวาดทองคมในกระชังที่เลี้ยงในแม่น้ำสงคราม บริเวณบ้านปากยาม ตำบลสามผง อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด มี 3 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ อัตราความหนาแน่น 3 ระดับ คือ 50, 100 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ให้อาหารเม็ดลอยน้ำที่มีองค์ประกอบโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ปลอยปลาขนาดความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น 11.13±1.39, 11.10±1.42 และ 11.41±1.41 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 15.21±4.75, 15.01±4.79 และ 15.08±4.76 กรัม ตามลำดับ เลี้ยงเป็นเวลา 36 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปลาสังกะวาดทองคมมีน้ำหนักเฉลี่ย 121.71±14.52, 124.12±14.62 และ 117.41±15.22 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายที่ความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แตกต่างกันอย่างสถิติกับความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ( $P<0.05$ ) ความยาวเฉลี่ย 24.20±1.41, 24.58±1.39 และ 24.09±1.35 เซนติเมตร ตามลำดับ ความยาวเฉลี่ยสุดท้ายที่ความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แตกต่างกันอย่างสถิติกับที่ระดับ 50 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ( $P<0.05$ ) น้ำหนักที่เพิ่มต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตรารอดทั้ง 3 ระดับ มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) อัตราแลกเนื้อที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 1.94±0.04 แตกต่างกันอย่างสถิติกับที่ระดับความหนาแน่น 200 และ 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ( $P<0.05$ ) มีผลผลิตเฉลี่ยต่อกระชังเท่ากับ 46.28, 94.34 และ 177.87 กิโลกรัมต่อกระชัง จุดคุ้มทุนของราคาขายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.26, 60.20 และ 60.46 บาทต่อกิโลกรัม ผลตอบแทนการลงทุนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.25, 70.54 และ 67.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลจากการทดลองพบว่าที่ความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีการเจริญเติบโตทางด้านความยาว น้ำหนักและอัตราเปลี่ยนอาหารให้เป็นเนื้อดีที่สุด แต่เมื่อพิจารณาจากกำไรสุทธิจากการเลี้ยงปลาสังกะวาดทองคมในกระชังที่ความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความเหมาะสมที่สุดเนื่องจากทำให้ได้กำไรสุทธิสูงสุด

**คำสำคัญ :** ปลาสังกะวาดทองคม การเลี้ยงปลาในกระชัง ความหนาแน่น ต้นทุนการผลิต

#### Abstract

Effect of stocking density on growth and production of sharp-belly catfish (*Pseudolais pleurotaenia*) in cage culture was carried out at the Songkhram River, Pak-yam Village, Srisongkram District, Nakhon Panom Province. The fingerlings were stocked at three stocking density of 50, 100 and 200 fishes/m<sup>3</sup> and fed by 30 % protein commercial floating pellet for 36 weeks. The initial lengths of fingerling were 11.13±1.39, 11.10±1.42 and 11.41±1.41 cm, and the initial weights were 15.21±4.75, 15.01±4.79 and 15.08±4.76 g, respectively. The results after 36 weeks of raising showed that the

average weights of sharp-belly catfish were  $121.71 \pm 14.52$ ,  $124.12 \pm 14.62$  and  $117.41 \pm 15.22$  g, respectively. The significant difference between 100 fish/m<sup>3</sup> stocking rate and 200 fish/m<sup>3</sup> ( $P < 0.05$ ) was found ( $P < 0.05$ ). The average fish lengths were  $24.20 \pm 1.41$ ,  $24.58 \pm 1.39$  and  $24.09 \pm 1.35$  cm, respectively. The fish length of 100 fish/m<sup>3</sup> stocking rate was significantly different from 50 and 200 fish/m<sup>3</sup> ( $P < 0.05$ ). Daily weight gains, specific growth rates and survival rates were no significant differences among stocking densities ( $P > 0.05$ ). Average feed conversion ratios (FCR) at 100 fish/m<sup>3</sup> stocking rate ( $1.94 \pm 0.04$ ) showed significant difference between 200 and 50 fish/m<sup>3</sup> ( $P < 0.05$ ). Average yield per cage were 46.28, 94.34 and 177.87 kg per cage, respectively. Production unit cost 76.26, 60.20 and 60.46 Baht/kg, respectively. Percentages of return profit were 38.25, 70.54 and 67.74 %, respectively. The results can be concluded that the stocking density of 100 fish/m<sup>3</sup> was suitable for cage culture because it gave the best growth and FCR. However, considering on net income and net profit, the optimum stocking density of Sharp-belly catfish cage was 200 fish/m<sup>3</sup>.

**Keywords :** Sharp-belly catfish (*Pseudolais pleurotaenia*), fish culture in cage, stocking density, production cost

## 1. บทนำ

ปลาสังกะวาดทองคม หรือปลายอนปัก (*Pseudolais pleurotaenia*, Sauvage, 1878) เป็นปลาน้ำจืดในวงศ์ปลาสาวยที่มีลักษณะทั่วไปตาโต ลำตัวแบนข้างกว่าปลาชนิดอื่นในกลุ่มเดียวกัน ท้องเป็นสันคมตลอด ครีบท้องเล็ก อยู่สูงกว่าระดับสันครีบท้อง ครีบไขมันมีขนาดเล็ก ครีบกันยาว ลำตัวด้านบนสีคล้ำเหลือบเขียวเหลือง ครีบหางเว้า แฉกสีเหลืองอ่อนขอบคล้ำ (Rainboth, 1996) พบมีขนาดใหญ่ถึง 30 เซนติเมตร พบทั่วไป 15 – 20 เซนติเมตร (Fishbase, 2015) กินอาหารจำพวกแมลง เมล็ดพืช ผลไม้ และพืชน้ำ มีพฤติกรรมอยู่รวมกันเป็นฝูงเล็กๆ (ชวลิต, 2547) เป็นชนิดปลาที่มีการอพยพอย่างแท้จริงภายในแหล่งน้ำจืด พบชุกชุมในบางแหล่งน้ำ เช่น ลุ่มน้ำสงคราม และลุ่มน้ำโขง ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำแม่กลอง และลุ่มน้ำตาปี เป็นต้น (ศิริ และคณะ, 2546) สถิติการเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืดในปี พ.ศ. 2555 มีผลผลิต 1,233,900 ตัน สามารถแยกเป็นผลผลิตจากการเลี้ยงในกระชัง 37,645 ตัน เป็นผลผลิตจากภาคตะวันออก เฉียงเหนือ 12,951 ตัน (กรมประมง, 2557) การเลี้ยงปลาในกระชังตามแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นที่นิยมของเกษตรกร เนื่องจากสามารถเลี้ยงได้หนาแน่นและให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูงกว่าการเลี้ยงในบ่อดิน อีกทั้งผลผลิตที่ได้มีรสชาติดีกว่าปลาที่เลี้ยงในบ่อดินทำให้ปลาที่เลี้ยงในกระชังมีราคาสูงและเป็นที่ต้องการของตลาด อำเภอพรรณ และสุชาติ (2548) การเลี้ยงปลาท้องถิ่นในกระชังเป็นทางเลือกอีกแนวทางหนึ่งซึ่งนิยมเลี้ยงกันมากขึ้น เช่น การเลี้ยงปลากดเหลือง (หทัยรัตน์ และสำเนา, 2551; วสันต์ และสุชาติ, 2539; มารุต, 2539; สืบพงษ์ และคณะ, 2538) ปลาโพง (สมศักดิ์ และพัชรี, 2558; วิระวรรณ และสุภาพร, 2551; อรรณพ และณรงค์ศักดิ์, 2550; ศิราณี และธีระชัย, 2548; คชาวุธ และคณะ, 2548) และการเลี้ยงปลายอนในกระชัง (ภาสกร และอนุพงษ์, 2551; ภาสกร, 2552) เป็นต้น

ปลาสังกะวาดทองคมเป็นปลาน้ำจืดอีกชนิดหนึ่งที่นิยมของผู้บริโภคมากขึ้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำโขง และแม่น้ำสาขา เช่น แม่น้ำสงคราม ในบริเวณจังหวัดนครพนม สกลนคร และมุกดาหาร โดยปลาที่จำหน่ายส่วนใหญ่มาจากการเลี้ยงในกระชัง ชาวประมงจะรวบรวมลูกปลาในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายนของแต่ละปี นำมาเลี้ยงในกระชังโดยให้อาหารสำเร็จรูปเสริมร่วมกับการเปิดไฟล่อแมลงให้ปลากินจนมีขนาดที่ตลาดต้องการ 5-10 ตัวต่อกิโลกรัม ปลาสังกะวาดทองคมจัดเป็นปลาท้องถิ่นที่มีศักยภาพในการพัฒนาให้เป็นปลาเศรษฐกิจได้ เป็นทางเลือกของการเลี้ยงปลาเพื่อเพิ่มผลผลิตปลาน้ำจืดเป็นอาหารสำหรับประชากรไทย ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความ

หนาแน่นต่อการเจริญเติบโต ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงปลาสังกะวาดทองคมในกระชัง เป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลาทองถิ่นชนิดนี้ต่อไป

## 2. วิธีการทดลอง

### การวางแผนการทดลอง

การทดลองนี้ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design; CRD) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ปล่อยปลาสังกะวาดทองคมในกระชังความจุ 8 ลูกบาศก์เมตร อัตราความหนาแน่นที่อัตรา 50, 100 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (400, 800 และ 1,600 ตัวต่อกระชัง)

### ขั้นตอนการวิจัย

ปลาสังกะวาดทองคมที่ใช้เลี้ยงในกระชังได้จากการรวบรวมจากธรรมชาติ นำมาปรับสภาพในกระชังอวนไหล่อนเพื่อให้ปลาคุ้นเคยก่อนการทดลอง โดยปล่อยปลาขนาดความยาวเฉลี่ย 16.13+1.12, 16.17+1.03 และ 16.15+1.06 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 50.07+10.83, 50.05+10.45 และ 50.08+10.14 กรัม ในอัตรา 50, 100 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร กระชังขนาด 2X2X2.5 เมตร ขนาดช่องตาข่าย 9 มิลลิเมตร ทำการทดลองเป็นเวลา 36 สัปดาห์ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำมีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 2 ครั้งต่อวัน โดยให้อาหารจนอิ่ม งดอาหาร 1 วัน ก่อนทำการสุ่มชั่งน้ำหนักและวัดความยาว

### การประเมินการเจริญเติบโตของปลาทดลอง

สุ่มปลาสังกะวาดทองคมในแต่ละกระชังๆ ละ 60 ตัว ทุกๆ 4 สัปดาห์ นำมาชั่งน้ำหนักและวัดความยาวเพื่อหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและความยาว และหาอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth Rate : SGR) ตามวิธีของ วิมล (2536) อัตราการรอดตาย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed Conversion Ratios : FCR) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

### การประเมินด้านเศรษฐศาสตร์

การศึกษาต้นทุนการผลิต ผลตอบแทนต่อการลงทุน และจุดคุ้มทุนของการเลี้ยงปลาสังกะวาดทองคมที่อัตราความหนาแน่นต่างๆ กันโดยใช้การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ตามวิธีของสมบุรณ์ (2537) สมศักดิ์ (2530) และ Kay (1986)

### การตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ

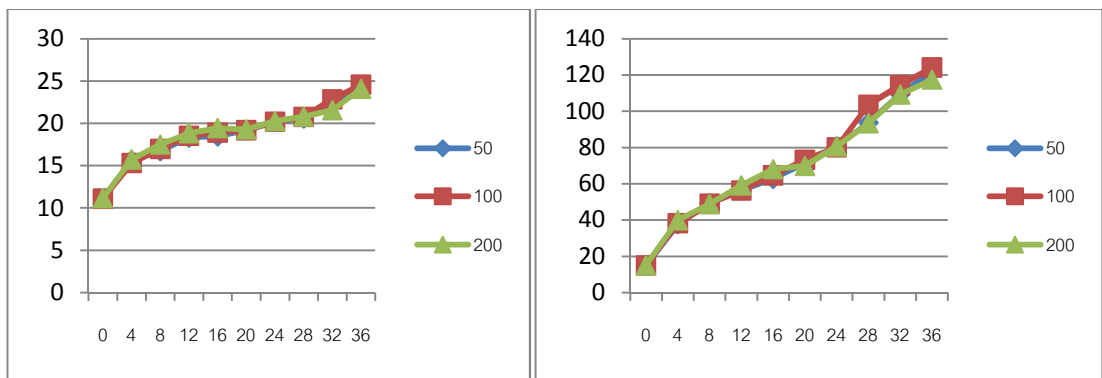
ดำเนินการตรวจวัดคุณสมบัติของน้ำ 4 สัปดาห์ต่อครั้ง ตลอดการทดลองในเวลา 11.00 น. ดังนี้ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ความเป็นด่าง ความกระด้าง และปริมาณแอมโมเนียรวม (Total ammonia nitrogen) วิเคราะห์ตามวิธี Standard method for the examination of water and wastewater (APHA-AWWA-WEF, 1992)

### สถานที่และระยะเวลาทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แม่น้ำสงคราม บริเวณบ้านปากยาม ตำบลสามผง อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2548 – เดือนมีนาคม 2549 เป็นเวลา 36 สัปดาห์

### 3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ผลการทดลองพบว่า ความหนาแน่นของการเลี้ยงปลาสังกะวาดท้องคมในกระชังทั้ง 3 ระดับ 50, 100 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นระยะเวลา 36 สัปดาห์ ปลาที่เลี้ยงในความหนาแน่นทั้ง 3 ระดับ มีการเจริญเติบโตทางด้านความยาวเฉลี่ยเท่ากับ  $24.20+1.41$ ,  $24.58+1.39$  และ  $24.09+1.35$  เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 1) โดยที่ระดับ 100 ตัวต่อลูกบาศก์ แตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับ 50 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์ ( $P<0.05$ ) และการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ  $121.71+14.52$ ,  $124.12+14.62$  และ  $117.41+15.22$  กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 1) โดยที่ระดับ 100 และ 50 ตัวต่อลูกบาศก์ แตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับ 200 ตัวต่อลูกบาศก์ ( $P<0.05$ ) การเจริญเติบโตของปลาสังกะวาดท้องคมที่เลี้ยงในกระชังในช่วงแรกของการเลี้ยงถึงสัปดาห์ที่ 16 พบว่าระดับความหนาแน่นสูง (200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร) ปลาจะกินอาหารได้ดีมีผลทำให้การเจริญเติบโตทั้งทางด้านความยาว และน้ำหนักมากกว่าระดับความหนาแน่น 50 และ 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แต่เมื่อระยะเวลาเลี้ยงเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 28-36 พบว่าที่ความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ปลามีการเจริญเติบโตดีที่สุด ผลจากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าระดับความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้การเจริญเติบโตลดลง สอดคล้องกับผลการเลี้ยงปลาหมอในกระชังของอำไพพรรณ และสุชาติ (2548) การเลี้ยงปลากดเหลืองในกระชังของ หทัยรัตน์ และสำเนา (2551) การเลี้ยงปลาโพงในกระชังของ สมศักดิ์ และพัชรี (2558) ซึ่งระดับความหนาแน่นในการเลี้ยงปลามีผลต่อการเจริญเติบโตของปลา (Wang *et al.*, 2000) ทั้งนี้เนื่องจากระดับความหนาแน่นเป็นปัจจัยควบคุมการเจริญเติบโตของปลา สภาพการเลี้ยงในกระชังมีศักยภาพจำกัดส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปลาลดลง (Hepher, 1967) และสภาวะที่ปลาอยู่รวมกันอย่างหนาแน่นทำให้เกิดการแย่งอาหาร อากาศหายใจ และที่อยู่อาศัย ภาวะเช่นนี้ก่อให้เกิดความเครียดที่มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง (Pickering, 1993) การเจริญเติบโตของปลาในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมปลาจะกินอาหาร และมีการสะสมอาหารในตัวปลามากถึงทำให้ปลามีน้ำหนักเพิ่มขึ้น (สมโภชน์, 2535) ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้หลังสิ้นสุดการทดลองปลาสังกะวาดท้องคมที่ความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีการเจริญเติบโตทั้งด้านความยาว และน้ำหนักดีที่สุด



ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตเฉลี่ยด้านความยาว (เซนติเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ของปลาสังกะวาดท้องคม ที่เลี้ยงในกระชังความหนาแน่น 50, 100 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เป็นเวลา 36 สัปดาห์

น้ำหนักที่เพิ่มต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ยตลอดการทดลองของปลาสังกะวาดท้องคม ทั้ง 3 ระดับ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่เพิ่มต่อวันเท่ากับ  $0.42+0.03$ ,  $0.43+0.01$  และ  $0.42+0.04$  กรัมต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเท่ากับ  $0.83+0.03$ ,  $0.84+0.01$  และ  $0.81+0.03$  เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ทั้ง 3 ระดับความหนาแน่นมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่เพิ่มต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ

ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักที่เพิ่มต่อวันเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ  $0.43+0.01$  กรัมต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ยสูงสุด  $0.84+0.01$  เปอร์เซ็นต์ต่อวัน

อัตราการรอดของปลาสังกะวาดที่องค์เมื่อสิ้นสุดการทดลองทั้ง 3 ระดับความหนาแน่นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $95.08+0.88$ ,  $95.00+0.88$  และ  $94.67+0.58$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าทั้ง 3 ระดับความหนาแน่นมีอัตราการรอดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีอัตราการรอดเฉลี่ยสูงสุด  $95.08+0.88$  เปอร์เซ็นต์ ผลจากการศึกษาครั้งนี้อัตราการรอดมีค่าระหว่าง  $94.67-95.08$  เปอร์เซ็นต์ อาจเนื่องจากการทดลองครั้งนี้มีการใช้ปลาทดลองขนาดใหญ่ และมีการปรับสภาพปลาให้คุ้นเคยกับกระชังก่อนทดลอง เช่นเดียวกับที่ ศิราณี และธีระชัย (2548) เลี้ยงปลาโพงในกระชังที่ความหนาแน่น 4 ระดับในแม่น้ำโขงมีอัตราการรอดสูงเช่นกันโดยมีอัตราการรอดระหว่าง  $97.44-99.34$  เปอร์เซ็นต์ สมศักดิ์ และพัชรี (2558) รายงานผลการเลี้ยงปลาโพงในกระชังในแม่น้ำสงครามเป็นเวลา 36 สัปดาห์ มีอัตราการรอดระหว่าง  $99.11-99.63$  เปอร์เซ็นต์ และหทัยรัตน์ และสำเนา (2551) รายงานผลการเลี้ยงปลาตกเหลืองในกระชังเป็นเวลา 180 วัน โดยการปล่อยปลาเริ่มเลี้ยงขนาดใหญ่ทำให้มีอัตราการรอดตายสูงระหว่าง  $96.50-97.22$  เปอร์เซ็นต์

อัตราการแลกเนื้อของปลาสังกะวาดที่เลี้ยงในกระชังเป็นเวลา 36 สัปดาห์ ทั้ง 3 ระดับความหนาแน่นมีค่าเฉลี่ยอัตราแลกเนื้อเท่ากับ  $2.28+0.07$ ,  $1.94+0.04$  และ  $2.10+0.13$  ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีอัตราแลกเนื้อเฉลี่ยดีที่สุด  $1.94+0.04$  แตกต่างกันทางสถิติ ( $P<0.05$ ) กับที่ระดับความหนาแน่น 200 และ 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แต่ที่ระดับ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) กับที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แต่ทั้งนี้อัตราแลกเนื้อในการทดลองครั้งนี้มีค่าอยู่ระหว่าง  $1.94-2.28$  โดยผลการศึกษาครั้งนี้มีอัตราแลกเนื้อค่อนข้างสูง แต่ใกล้เคียงกับรายงานผลการศึกษาการเลี้ยงปลาโพงในกระชังซึ่งเป็นปลากลุ่มปลาหนังเช่นกัน ที่รายงานผลการเลี้ยงที่ความหนาแน่น 125-175 ตัวต่อลูกบาศก์เมตรเป็นเวลา 36 สัปดาห์ มีอัตราแลกเนื้อระหว่าง  $2.03-2.23$  (สมศักดิ์ และพัชรี, 2558) รายงานผลการเลี้ยงปลาโพงในกระชังที่ความหนาแน่น 120 และ 160 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีอัตราแลกเนื้อเท่ากับ 2.11 และ 2.36 (อรรถนพ และณรงค์ศักดิ์, 2550) การเลี้ยงปลาโพงในกระชังที่ความหนาแน่น 25-45 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีอัตราแลกเนื้อระหว่าง  $2.27-2.59$  (คชาวุธ และคณะ, 2548) ในขณะที่รายงานผลการเลี้ยงปลาโพงในกระชังที่ความหนาแน่น 120 ตัวต่อลูกบาศก์เมตรเป็นเวลา 5 เดือน มีอัตราแลกเนื้อ 4.04 (ภาสกร และอนุพงษ์, 2551) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอาหารที่ใช้เลี้ยงเป็นอาหารสำหรับปลาตกที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความต้องการทางโภชนาการของปลาสังกะวาดที่องค์อาจแตกต่างจากปลาตก ดังนั้นควรมีการศึกษาความต้องการทางโภชนาการของปลาสังกะวาดที่องค์เพื่อพัฒนาอาหารที่เหมาะสม ทำให้อัตราแลกเนื้อลดลงจะทำให้ต้นทุนการเลี้ยงลดลงได้



ภาพที่ 2 สถานที่เลี้ยงปลาสังกะวาดที่องค์ในกระชัง แม่น้ำสงครามบริเวณบ้านปากยาม อำเภอสว่างคราม จังหวัดนครพนม

## ตารางที่ 1 ผลการเลี้ยงปลาสังกะวาดท้องคมในกระชังด้วยความหนาแน่น 3 ระดับ เป็นเวลา 36 สัปดาห์

ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต	ความหนาแน่น (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)		
	50	100	200
ความยาวเริ่มต้น (เซนติเมตร)	11.13±1.39	11.10±1.42	11.14±1.41
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	15.21±4.75	15.01±4.79	15.08±4.76
ความยาวสุดท้าย (เซนติเมตร)	24.20±1.41 <sup>b</sup>	24.58±1.39 <sup>a</sup>	24.09±1.35 <sup>b</sup>
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม)	121.71±14.52 <sup>a</sup>	124.12±14.62 <sup>a</sup>	117.41±15.22 <sup>b</sup>
น้ำหนักที่เพิ่มต่อวัน (กรัมต่อวัน)	0.42±0.03	0.43±0.01	0.42±0.04
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)	0.82±0.03	0.84±0.01	0.83±0.03
อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)	95.08±0.88	95.00±1.00	94.67±0.58
อัตราแลกเนื้อ	2.28±0.07 <sup>b</sup>	1.94±0.04 <sup>a</sup>	2.19±0.13 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวอนที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ผลผลิตของการเลี้ยงปลาสังกะวาดท้องคมในกระชังที่ระดับ 50, 100 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.28, 94.34 และ 177.87 กิโลกรัมต่อกระชัง หรือ 5.79, 11.79 และ 22.23 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) โดยที่ความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 22.23 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นผลผลิตที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตของการเลี้ยงปลาโพงในกระชังในแม่น้ำสงครามที่ความหนาแน่น 125-175 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เป็นเวลา 36 สัปดาห์ มีผลผลิตระหว่าง 80.83-104.92 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (สมศักดิ์ และพัชรี, 2558) อาจมีความเป็นไปได้หากมีการเพิ่มความหนาแน่นอีกจะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นตามศักยภาพการผลิตของกระชังเลี้ยงปลา ซึ่งจะช่วยให้จุดคุ้มทุนของราคาขายลดลงมีผลทำให้กำไรสุทธิสูงขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องพิจารณาควบคู่กับอัตราการเจริญเติบโตที่ลดลงของปลา

## ตารางที่ 2 ผลตอบแทนต่อการลงทุนของการเลี้ยงปลาสังกะวาดท้องคมในกระชังเป็นเวลา 36 สัปดาห์ ด้วยความหนาแน่น 3 ระดับ

การคำนวณต้นทุน	ความหนาแน่น (ตัว/ลูกบาศก์เมตร)		
	50	100	200
ต้นทุนผันแปร (บาท/กระชัง)	3,277.96	5,427.88	10,502.44
ต้นทุนคงที่ (บาท/กระชัง)	251.56	251.56	251.56
รวมต้นทุนทั้งหมด (บาท/กระชัง)	3,529.52	5,679.44	10,754.00
ผลผลิตปลาสังกะวาดท้องคม (กิโลกรัม/กระชัง)	46.28	94.34	177.87
ผลผลิตปลาสังกะวาดท้องคม (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)	5.79	11.79	22.23
ราคาปลาสังกะวาดท้องคม (บาท/กิโลกรัม)	100	100	100
รายได้จากการขายปลา (บาท/กระชัง)	4,628	9,434	17,787
รายได้สุทธิ (บาท/กระชัง)	1,350.04	4,006.12	7,284.56
กำไรสุทธิ (บาท/กระชัง)	1,098.48	3,754.56	7,033.00
ผลตอบแทนการลงทุน (เปอร์เซ็นต์)	38.25	70.54	67.74
จุดคุ้มทุนของราคาขาย (บาท/กิโลกรัม)	76.26	60.20	60.46

หมายเหตุ - ต้นทุนผันแปร ได้แก่ ค่าพันธุ์ปลาราคาตัวละ 2 บาท ค่าอาหารปลาระดับโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ราคา กิโลกรัมละ 19 บาท ค่าแรงวันละ 187 บาท คิดเฉพาะชั่วโมงที่ทำงานวันละ 1 ชั่วโมงๆ ละ 23.36 บาทต่อ 9 กระชัง และค่าเสียโอกาสในเงินลงทุนคิดจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน ร้อยละ 1.25 (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์)

- ต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาของกระชังและอุปกรณ์ใช้ชีวิตแบบเส้นตรงอายุการใช้งาน 3 ปี และค่าเสียโอกาสในเงินลงทุน คิดจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน ร้อยละ 1.25 (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์)
- รายได้สุทธิ = รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนผันแปร
- กำไรสุทธิ = รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนทั้งหมด
- ผลตอบแทนต่อการลงทุน = (รายได้สุทธิ/ต้นทุนทั้งหมด) × 100
- จุดคุ้มทุนของราคาขาย = ต้นทุนทั้งหมด/ผลผลิตเป็นกิโลกรัม

ต้นทุนทั้งหมดของการเลี้ยงปลาสังกะวาดท้องคมในกระชังทั้ง 3 ระดับความหนาแน่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,529.52, 5,679.44 และ 10,754.00 บาท ตามลำดับ โดยแบ่งออกเป็นต้นทุนผันแปรร้อยละ 92.87, 95.57 และ 97.67 และต้นทุนคงที่ร้อยละ 7.13, 4.43 และ 2.33 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) โดยมีจุดคุ้มทุนของราคาขาย หรือต้นทุนการผลิต มีค่าเฉลี่ยราคาขายเท่ากับ 76.26, 60.20 และ 60.46 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งที่ความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีต้นทุนสูงที่สุด แต่เมื่อพิจารณาถึงจุดคุ้มทุนของราคาขายที่ระดับ 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 76.26 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาที่ระดับ 200 และ 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าเท่ากับ 60.46 และ 60.20 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งจุดคุ้มทุนที่มีค่าต่ำแสดงถึงต้นทุนการผลิตต่ำ

รายได้ของการเลี้ยงปลาสังกะวาดท้องคมในกระชัง คำนวณจากผลผลิตปลาเฉลี่ยเป็นกิโลกรัมคูณด้วยราคาขาย ปลาสังกะวาดท้องคมในตลาดราคากิโลกรัมละ 100 บาท (คิดจากราคาขายในพื้นที่บ้านปากยาม อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม) มีกำไรสุทธิเมื่อหักต้นทุนทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,098.48, 3,754.56 และ 7,033.00 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 2) โดยมีผลตอบแทนการลงทุนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 38.25, 70.54 และ 67.74 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อพิจารณาถึงกำไรสุทธิจากการจำหน่ายผลผลิตที่ระดับความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีกำไรสุทธิสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 7,033.00 บาทต่อกระชัง มากกว่าที่ระดับความหนาแน่น 100 และ 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ที่มีกำไรสุทธิเท่ากับ 3,754.56 และ 1,098.48 บาทต่อกระชัง ตามลำดับ ซึ่งเนื่องจากที่ความหนาแน่น 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีผลผลิตสูงที่สุด 177.87 กิโลกรัมต่อกระชัง เมื่อจำหน่ายผลผลิตจึงทำให้มีผลกำไรสูงสุด ดังนั้นหากมีการเลี้ยงปลาสังกะวาดท้องคมในกระชังควรเลี้ยงที่ระดับ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งให้ผลตอบแทนกำไรสุทธิสูงสุด



ภาพที่ 3 ปลาสังกะวาดท้องคมที่เลี้ยงในกระชังเป็นเวลา 36 สัปดาห์  
ที่ระดับความหนาแน่น 50 100 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

จากการวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำสงครามระหว่างการเลี้ยงบริเวณในและนอกกระชังที่เลี้ยงทุก 4 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลา 36 สัปดาห์ ที่เลี้ยงปลาสังกะวาดท้องคม พบว่า ค่าคุณสมบัติของน้ำนอกกระชัง ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าเฉลี่ย 6.7 มิลลิกรัมต่อลิตร มีพิสัยอยู่ระหว่าง 4.5-8.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าเฉลี่ย 6.8 มีพิสัยอยู่ระหว่าง 6.5-7.9 ปริมาณแอมโมเนียและไนโตรเจนไม่พบทั้งในและนอกกระชัง (ตารางที่ 3) คุณสมบัติของน้ำในแม่น้ำสงครามช่วงทำการทดลองมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่สัตว์น้ำสามารถเจริญเติบโตได้ดี (กรมควบคุมมลพิษ, 2553; ไมตรี และจารุวรรณ, 2528; Boyd, 1990)

### ตารางที่ 3 ค่าพิสัยของคุณสมบัติของน้ำในและนอกกระชังเลี้ยงปลาสังกะวาดท้องคม ของแม่น้ำสงคราม บริเวณบ้านปากยาม ตำบลสามผง อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม

คุณสมบัติของน้ำ	นอกกระชัง	ในกระชัง
	พิสัย	พิสัย
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(มิลลิกรัม/ลิตร)	3.9-7.2	3.8-7.8
ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ	6.4-7.6	6.4-7.8
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	18-29	18-29
ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัม/ลิตรของ CaCO <sub>3</sub> )	19-33	18-33
ค่าความกระด้าง (มิลลิกรัม/ลิตรของ CaCO <sub>3</sub> )	40-145	38-142
ปริมาณแอมโมเนียทั้งหมด (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.00	0.00
ปริมาณไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.00	0.00

#### 4. สรุป

- อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยทางด้านน้ำหนัก ความยาว น้ำหนักที่เพิ่มเฉลี่ยต่อวัน การเจริญเติบโตจำเพาะ และอัตราแลกเปลี่ยนที่ระดับ 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าเฉลี่ยดีที่สุดในเท่ากับ 124.12+14.62 กรัม 24.58+1.39 เซนติเมตร 0.43+0.01 กรัมต่อวัน 0.84+0.01 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน และ 1.94 ตามลำดับ
- ผลผลิตปลาสังกะวาดท้องคมในกระชังทั้ง 3 ระดับ เท่ากับ 46.28, 94.34 และ 177.87 กิโลกรัมต่อกระชัง มีค่าเฉลี่ยจุดคุ้มทุนราคาขาย (ต้นทุนการผลิต) เท่ากับ 76.26, 60.20 และ 60.46 บาทต่อกิโลกรัม ผลตอบแทนการลงทุนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 38.25, 70.54 และ 67.74 และมีกำไรสุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 1,098.48, 3,754.56 และ 7,033.00 บาทต่อกระชัง ตามลำดับ
- การเจริญเติบโตของปลาสังกะวาดท้องคมที่เลี้ยงในกระชังที่ระดับ 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีผลการเจริญเติบโตดีที่สุดใน แต่เมื่อพิจารณากำไรสุทธิจากการจำหน่ายผลผลิตปลาสังกะวาดท้องคมที่ระดับ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีกำไรสุทธิสูงที่สุด 7,033.00 บาทต่อกระชัง

#### 5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือจนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ และงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีโดยการสนับสนุนทุนอุดหนุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

#### 6. เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2553. คู่มือการเลี้ยงปลาในกระชังที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม. สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- กรมประมง. 2557. สถิติการประมงแห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2555. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- คหาวุธ ปานบุญ วรณยู ขุนเจริญ เขมชาติ จิวประสาท และ आयวัฒน์ นิลศรี. 2548. ผลของอัตราความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตของปลาโพงในกระชัง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 9/2548. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง.



- ศิริ กอนันต์กุล, ขวลิต วิทยานนท์, อภิชาติ เต็มวิซนาการ และ นิพนธ์ จันทร์ประพัทธ์. 2546. **พรรณปลาในบึงบอระเพ็ด (ลุ่มน้ำเจ้าพระยา)**. กลุ่มวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพสัตว์น้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- ขวลิต วิทยานนท์. 2547. **คู่มือปลาน้ำจืด**. สำนักพิมพ์สารคดี ในนามบริษัทวิริยะธุรกิจ จำกัด, โรงพิมพ์กรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร.
- ภาสกร แสนจันแดง และอนุพงษ์ สนิทชน. 2551. การเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของปลายอน (*Pangasius macronema* Bleeker) ที่เลี้ยงในกระชังโดนใช้การปล่อยแตกต่างกัน. วารสารวิจัย. มข. 13(1): 77-84.
- ภาสกร แสนจันแดง. 2552. การเลี้ยงปลายอน (*Pangasius macronema* Bleeker) ในกระชังโดยใช้ความถี่ในการให้อาหารต่างกัน. วารสารเทคโนโลยีการประมง 3(2): 24-32.
- มารุต ทรัพย์สุขสำราญ. 2539. การทดลองเลี้ยงปลากดเหลืองในกระชังในบ่อดินขนาด 2 ไร่. เอกสารวิชาการฉบับที่ 38/2539. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดนครศรีธรรมราช กองประมงน้ำจืด กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ แลจากรูรณ สมศิริ. 2528. **คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยทางการประมง**. ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ, สถาบันวิจัยประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- วสันต์ ศรีวัฒน์ และสุชาติ กสิสุวรรณ. 2539. ผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ของการเลี้ยงปลากดเหลือง *Mystus nemurus* (Cuv.&Val.) ที่เลี้ยงในกระชัง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 30/2539. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- วิมล จันทร์โรทัย. 2536. การวางแผนการวิจัยด้านอาหารปลา. วารสารการประมง. 46(4): 323 – 330.
- สมโภชน์ อัครกะทิววัฒน์. 2535. การศึกษาเบื้องต้นทางชีววิทยาบางประการและการทดลองผสมเทียมปลากระทิง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2535. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดพระนครศรีอยุธยา, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สมบูรณ์ เจริญจิระตระกูล. 2537. **เศรษฐศาสตร์การผลิตและการจัดการทางการเกษตร**. คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สมศักดิ์ ระยัน และพัชรี มงคลวัย. 2558. ผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและผลตอบแทนการเลี้ยงปลาโพงในกระชัง. วารสาร มทร.อีสาน 8(2): 111-121.
- สมศักดิ์ เทียบพร้อม. 2530. **หลักและวิธีการจัดการธุรกิจฟาร์ม**. โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์. กรุงเทพฯ.
- สีบพงษ์ ฉัตรมาลัย สันติชัย รังสิยาภิรมย์ และทวีป แก้วเกลี้ยง. 2538. การเลี้ยงปลากดเหลืองในกระชังที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2538. กองประมงน้ำจืด กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- วิระวรรณ ระยัน และสุภาพร มหันต์กิจ. 2551. การเลี้ยงปลาโพงในกระชังด้วยอัตราปล่อยต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 78/2551. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง.
- ศิริภาณี งอยจันทร์ศรี และ ธีระชัย พงศ์จรรยากุล. 2548. ผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตปลาโพง (*Pangasius bocouti* Sauvage, 1880) ในกระชังในแม่น้ำโขง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 8/2548. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง.
- หทัยรัตน์ เสาวกุล และสำเนาวิ เสาวกุล. 2551. ผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตการเลี้ยงปลากดเหลืองในกระชัง. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 394-402.

- อรรรณพ อิมศิริลป และณรงค์ศักดิ์ ศิริชัยพันธุ์. 2550. การเลี้ยงปลาโมงในกระชังที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 16/2550. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง.
- อำไพพรรณ ไกรสุรสีห์ และ สุชาติ ไกรสุรสีห์. 2548. การเลี้ยงปลาหมอในกระชังด้วยความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 27/2548. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง.
- APHA. 1992. **Standard Methods for the Examination of Water And Wastewater**. 18<sup>th</sup> ed. American Public Health Association, Washington, D.C.
- Boyd, C.E. 1990. **Water Quality in Pond for Aquaculture**. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Auburn Alabama.
- FishBase. 2015. **Species Summary: *Pseudolais pleurotaenia***. [online] เข้าถึงจาก <http://www.fishBase.org> (สืบค้นวันที่ 25 กันยายน 2558).
- Hepher, B. 1967. **Some biological aspects of warm – water fish pond management**. In : Gerking, S.D. (ed). **The Biological Basic of Freshwater Fish Production**. Blackwell Scientific Publication. Oxford and Edinburgh. pp. 417 – 428.
- Kay, R.D. 1986. **Farm Management : Planning, Control and Implementation**. McGraw Hill Book Co., Singapore.
- Pickering, A.D. 1993. **Growth and stress in fish production**. *Aquaculture* 111 : 51 – 59.
- Rainboth, W.J. 1996. **Fish of Cambodian Mekong**. Department of Biology and Microbiology. University of Wisconsin Oshkosh. Oshkosh, Wisconsin, U.S.A.
- 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(3):161-167.