

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๘ /๒๕๖๓



Technical Paper No. 8 /2020

การเลี้ยงปลาเวียนจากขนาด 7 เซนติเมตร เป็น 13 เซนติเมตร
ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

Culture of Greater Brook Carp *Tor tambroides* (Bleeker, 1854)
from 7 to 13 Centimeters at Different Stocking Densities

ญาณัท แสงชื่น	Yanut Seangchuen
นเรศ นาเมืองรักษ์	Nared Namueangrak
พิชเนตร์ อุทัศน	Pittanet Utat
สุริย์ญู แสงหงษ์	Suriyan Seanghong
สุภาพร มหันต์กิจ	Supaporn Mahankij
โยธิน เทอดวงศ์วรกุล	Yothin Terdwongvorakul

กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

กรมประมง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Inland Aquaculture Research and
Development Division

Department of Fisheries

Ministry of Agriculture and Cooperatives

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๘ /๒๕๖๓



Technical Paper No. 8 /2020

การเลี้ยงปลาเวียนจากขนาด 7 เซนติเมตร เป็น 13 เซนติเมตร
ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน
Culture of Greater Brook Carp *Tor tambroides* (Bleeker, 1854)
from 7 to 13 Centimeters at Different Stocking Densities

ญาณัท แสงชื่น	Yanut Seangchuen
นเรศ นาเมืองรักษ์	Nared Namueangrak
พิธเนตร์ อุทัศน	Pittanet Utat
สุริย์ญ แสงหงษ์	Suriyan Seanghong
สุภาพร มหันต์กิจ	Supaporn Mahankij
โยธิน เทอดวงศ์วรกุล	Yothin Terdwongvorakul

กลุ่มวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและพรรณไม้น้ำ

Aquatic Plants and Ornamental Fish
Research Group

กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

Inland Aquaculture Research and
Development Division

กรมประมง

Department of Fisheries

๒๕๖๓

2020

รหัสทะเบียนวิจัย 58-0564-58041

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	4
วัตถุประสงค์	5
วิธีดำเนินการ	5
1. การวางแผนการศึกษา	5
2. วิธีการทดลอง	5
3. การวิเคราะห์ข้อมูล	7
ผลการศึกษา	8
1. การเจริญเติบโต	8
2. อัตราการรอดตาย	11
3. อัตราการกินอาหาร	11
4. อัตราแลกเนื้อ	11
5. การกระจายของขนาดความยาวปลา	12
6. คุณภาพน้ำ	14
7. ต้นทุนการผลิต	15
วิจารณ์ผลการศึกษา	16
สรุปผลการศึกษา	17
ข้อเสนอแนะ	18
เอกสารอ้างอิง	18

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์	9
2	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์	10
3	ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และอัตราแลกเนื้อของปลาเวียน ที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์	12
4	เปอร์เซ็นต์การกระจายของขนาดความยาวปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์	13
5	ผลการทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การกระจายของขนาดความยาวปลาเวียน ที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์ โดยวิธี ไค-สแควร์	14
6	คุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์	14
7	ต้นทุนการผลิตปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เมื่อปลาแต่ละชุดการทดลองมีความยาวเฉลี่ย 13 เซนติเมตร	15

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์	8
2	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์	10
3	เปอร์เซ็นต์การกระจายของขนาดความยาวปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์	13

การเลี้ยงปลาเวียนจากขนาด 7 เซนติเมตร เป็น 13 เซนติเมตร ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

ญาณัท แสงชื่น^{1*}, นเรศ นาเมืองรักษ์², พิธเนตร์ อุทศน์³

สุริยัญ แสงหงษ์⁴, สุภาพร มหันต์กิจ⁵ และ โยธิน เทอดวงศ์วรกุล⁶

¹กลุ่มวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและพรรณไม้น้ำ, ²ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด เขต 4 (อุดรธานี),

³ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุพรรณบุรี, ⁴ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเพชรบุรี,

⁵ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดระยอง, ⁶สำนักงานประมงจังหวัดสมุทรปราการ

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโตและต้นทุนผลผลิตของการเลี้ยงปลาเวียนจากขนาด 7 เซนติเมตร ให้ได้ขนาด 13 เซนติเมตร ที่ระดับความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย 7.69 ± 0.75 , 7.86 ± 0.14 และ 7.78 ± 0.21 เซนติเมตร ตามลำดับ และน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 5.37 ± 0.17 , 5.66 ± 0.19 และ 5.17 ± 0.79 กรัม ตามลำดับ เลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีตขนาด 2 ตารางเมตร ระดับน้ำลึก 25 เซนติเมตร จำนวน 9 บ่อ ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ โปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ โดยให้กินจนอิ่มวันละ 2 ครั้ง เลี้ยงเป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ปลาเวียนมีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 13.21 ± 0.20 , 13.73 ± 0.88 และ 14.26 ± 0.60 เซนติเมตร น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 23.43 ± 1.42 , 25.90 ± 2.45 และ 28.96 ± 3.09 กรัม น้ำหนักเพิ่มต่อวันมีค่า 0.07 ± 0.00 , 0.08 ± 0.01 และ 0.10 ± 0.01 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ โดยน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย และน้ำหนักเพิ่มต่อวันของปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มากกว่าปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย และน้ำหนักเพิ่มต่อวัน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร อัตราการรอดตายเฉลี่ยทั้ง 3 ชุดการทดลองเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ อัตราการกินอาหารมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.19 ± 0.10 , 1.51 ± 0.25 และ 1.27 ± 0.18 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ จากการทดลองพบว่า ทุกชุดการทดลองมีอัตราการรอดตาย และอัตราการกินอาหารแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยระยะเวลาที่เลี้ยงให้ได้ขนาดความยาวเฉลี่ย 13.36 ± 0.40 เซนติเมตร ที่ความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร คือ 24 สัปดาห์ โดยมีความยาวเฉลี่ยไม่แตกต่างจากความหนาแน่น 50 และ 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ($p > 0.05$) และต้นทุนการผลิตต่อตัวเท่ากับ 239.37, 168.29 และ 144.25 บาท ตามลำดับ เมื่อพิจารณาด้านอัตราการเจริญเติบโต ระยะเวลาการเลี้ยง และต้นทุนการผลิต สรุปได้ว่า การเลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีตจากขนาด 7 เซนติเมตร เป็น 13 เซนติเมตร ที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เป็นระดับความหนาแน่นที่เหมาะสม เนื่องจากมีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุดที่สุทธระยะเวลาการเลี้ยงน้อยสุดและต้นทุนการผลิตต่อตัวน้อยที่สุด

คำสำคัญ: ปลาเวียน, การเลี้ยง, บ่อคอนกรีต, ความหนาแน่น

*ผู้รับผิดชอบ: กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด กรมประมง เขตชลประทาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร 0 2579 1862 E-mail: yanutsangchuen@gmail.com

Culture of Greater Brook Carp *Tor tambroides* (Bleeker, 1854) from 7 to 13 Centimeters at Different Stocking Densities

Yanut Seangchuen^{1*}, Nared Namueangrak², Pittanet Utat³,
Suriyan Seanghong⁴, Supaporn Mahankij⁵ and Yothin Terdwongvorakul⁶

¹Aquatic Plants and Ornamental Fish Research Group, ²Inland Aquaculture Research and Development Center 4 (Udonthani), ³Supunburi Inland Fisheries Research and Development Center, ⁴Phetchaburi Inland Fisheries Research and Development Center, ⁵Rayong Inland Fisheries Research and Development Center, ⁶Samut Prakan Fisheries Provincial Office

Abstract

Growth and product cost of culture Greater Brook Carp *Tor tambroides* (Bleeker, 1854) from 7 centimeters to 13 centimeters at stocking densities of 50, 100 and 150 fish per cubic meter were studied. The averages initial length were 7.69 ± 0.75 , 7.86 ± 0.14 and 7.78 ± 0.21 cm, respectively, and the averages initial weight were 5.37 ± 0.17 , 5.66 ± 0.19 and 5.17 ± 0.79 grams, respectively. Fish were cultured in 2 square meters concrete ponds at 25 centimeters water depth. Fish were fed with commercial floating pellets of 40 percent protein, feed until saturated 2 times a day for 32 weeks.

The result showed the averages final length of the fishes were 13.21 ± 0.20 , 13.73 ± 0.88 , and 14.26 ± 0.60 centimeters. The average final weights were 23.43 ± 1.42 , 25.90 ± 2.45 and 28.96 ± 3.09 grams. The daily weight gains were 0.07 ± 0.00 , 0.08 ± 0.01 and 0.10 ± 0.01 grams per fish per day, respectively. The average final weight and weight gain per day of the fish cultured at the stocking density of 150 fish per cubic meter better than the fish at the stocking density of 50 fish per cubic meter with statistically significant difference ($p < 0.05$) but not significantly different ($p > 0.05$) with the fish at the stocking density of 100 fish per cubic meter. The fish was cultured at a stocking density of 100 fish per cubic meter had average final weight and daily weight gain per day were not statistically significant difference ($p > 0.05$) with the fish at the density of 50 fishes per cubic meter. The average survival rate in all 3 treatments was 100 percent. The average feeding rate was 1.19 ± 0.10 , 1.51 ± 0.25 and 1.27 ± 0.18 percent per day, respectively. All treatments had survival rates and feed intake rates were not statistically significant ($p > 0.05$). The rearing period for 150 fish per cubic meter to 13.36 ± 0.40 centimeters of average length was 24 weeks, which the average length was not significant difference ($p > 0.05$) with 50 and 100 fishes per cubic meter. Production costs per fish were 239.37, 168.29 and 144.25 baht, respectively. When the growth rate, period time and production cost were considered, it can be concluded that the fish culture in concrete ponds from 7 centimeters up to 13 centimeters at the stocking density of 150 fish per

cubic meter was the most appropriate stocking density because having the best growth rate, the lowest culture period and also the least of production cost per fish.

Key words: Greater Brook Carp, raising, concrete pond, densities

***Corresponding author:** Inland Aquaculture Research and Development Division, Department of Fisheries, Kasetklang, Chatuchak, Bangkok 10900 Tel 0 2579 1862
E-mail: yanutsangchuen@gmail.com

คำนำ

ปลาเวียน มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Tor tambroides* (Bleeker, 1854) ชื่อสามัญ Greater Brook Carp, Thai Mahseer จัดอยู่ในวงศ์ปลาตะเพียน ลำตัวมีสีฟ้าอมเขียว บริเวณส่วนหลังเขียวเข้ม เกล็ดโต แต่ละเกล็ดมีจุดสีน้ำเงินเล็ก ๆ เรียงกันเป็นวง ดูคล้ายเป็นร่างแหอยู่ทั่วตัว ทุกครีบมีสีน้ำเงินเข้ม หัวมีขนาดค่อนข้างเล็กเมื่อเทียบกับลำตัว มีหนวดยาว 2 คู่ ตรงบริเวณจะงอยปากและมุมปาก โดยที่หนวดตรงมุมปากยาวกว่า ริมฝีปากหนา นัยน์ตาค่อนข้างเล็ก มีรูปร่างลักษณะคล้ายปลาพลวง (*Neolissochilus* sp.) ซึ่งเป็นปลาในกลุ่มปลา Mahseer เหมือนกัน โดยปลาเวียนมีแผ่นปิดอยู่ใต้คาง (median lobe) แต่ปลาพลวงไม่มี ซึ่งแผ่นปิดอยู่ใต้คางเป็นอวัยวะที่ใช้จำแนกสกุลปลาเวียนและปลาพลวง (Ng, 2004) ปลาเวียนชอบอาศัยอยู่ในบริเวณน้ำตื้น ห้วย และลำธารที่มีน้ำใสสะอาด พื้นเป็นกรวดหินหรือทราย เช่น ต้นแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี แม่น้ำไทรโยคน้อย จังหวัดกาญจนบุรี แม่น้ำวัง จังหวัดเชียงใหม่ แม่น้ำปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน แม่น้ำโขง จังหวัดหนองคาย ทางภาคใต้พบในจังหวัดปัตตานี อ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งสถานะปัจจุบันจัดเป็นปลาที่มีแนวโน้มใกล้จะสูญพันธุ์ (vulnerable) ตามบัญชีรายชื่อสถานภาพปลา Thailand Red Data Fishes ของสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Vidthayanon, 2005) ในปี พ.ศ. 2558 จังหวัดเพชรบุรีประกาศให้ปลาเวียนเป็นปลาประจำจังหวัดเพชรบุรี เนื่องจากปลาเวียนเป็นปลาที่อยู่คู่กับแม่น้ำเพชรบุรี ในอดีตพบการแพร่กระจายในแม่น้ำเพชรบุรีตลอดลำน้ำ ปัจจุบันพบปลาเวียนได้บริเวณต้นแม่น้ำเพชรบุรี ในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน แต่พบในจำนวนไม่มาก ปลาเวียนจัดเป็นปลาสวยงามที่หายากและมีราคาค่อนข้างสูง (องค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบุรี, 2550) โดยปลาเวียนที่จำหน่ายในตลาดปลาสวยงาม สวนจตุจักร กรุงเทพมหานคร ส่วนใหญ่เป็นปลาที่รวบรวมจากธรรมชาติ ตัวที่มีขนาด 3-4 กิโลกรัม ราคามากกว่า 10,000 บาทต่อตัว และเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่ากลุ่มปลาเวียน เป็นกลุ่มปลาน้ำจืดที่มีมูลค่าสูงและเป็นที่ต้องการของตลาดอย่างมาก (Ogale, 2002) โดยเฉพาะความต้องการของผู้ซื้อจากประเทศมาเลเซีย (Kunlapapuk and Kulabong, 2011)

การศึกษาการเลี้ยงปลาเวียนจากขนาด 7 เซนติเมตร ให้ได้ขนาด 13 เซนติเมตร มีความสอดคล้องกับขนาดของปลาพลวงชมพูที่พบจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งเป็นปลากลุ่มเดียวกับปลาเวียน โดยจากข้อมูลการรวบรวมปลาพลวงชมพู “ปลากือเลาะห์” (*Tor douronensis*) ของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดยะลา (2559) พบว่า ในแหล่งน้ำธรรมชาติ ส่วนใหญ่พบปลาพลวงชมพู ที่มีน้ำหนัก 20-30 กรัม (ขนาดประมาณ 13-15 เซนติเมตร) ซึ่งการศึกษาปลาเวียนที่ผ่านมาพบปัญหา เช่น การรวบรวมพ่อแม่พันธุ์ที่ค่อนข้างยาก เนื่องจากสภาพพื้นที่แหล่งอาศัยอยู่บริเวณต้นน้ำ บนภูเขาที่สูง เส้นทางทุรกันดาร และปลาที่รวบรวมในธรรมชาติเป็นพันธุ์ปลาป่า (Wild type) ซึ่งหมายถึงปลาที่ดำรงชีวิตอยู่ในธรรมชาติ เมื่อนำมาเลี้ยงต้องใช้ระยะเวลาในการปรับตัว อีกทั้งการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปลาเวียนในประเทศไทยยังมีไม่มาก ทั้งการศึกษาด้านชีววิทยา การเพาะพันธุ์ การอนุบาล รวมถึงการเลี้ยงในรูปแบบต่าง ๆ ดังนั้นหากไม่มีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปลาเวียน ก็อาจเสี่ยงที่จะสูญพันธุ์ในอนาคต โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเพชรบุรี ได้ทำการเพาะพันธุ์ปลาเวียนและปล่อยลูกปลาเวียนในบริเวณต้นแม่น้ำเพชรบุรี ในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ที่เป็นแหล่งอาศัยที่สำคัญ แต่เนื่องจากในปัจจุบันสภาพแหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงไป กระแสน้ำไหลค่อนข้างแรง ลูกปลาขนาดเล็กไม่สามารถว่ายทวนกระแสน้ำได้ ทำให้การปรับตัวในการดำรงชีวิตในแหล่งน้ำธรรมชาติได้ช้า ส่งผลให้อัตราการรอดตายต่ำ ดังนั้น การศึกษาการเลี้ยงปลาเวียนขนาด 7 เซนติเมตร ให้ได้ขนาด 13 เซนติเมตรขึ้นไป เมื่อนำไปปล่อยในแหล่งน้ำธรรมชาติทำให้อัตราการรอดตายสูงขึ้น และเป็นขนาดที่ตลาดปลาสวยงามมีต้องการ ซึ่งจากการสำรวจในตลาดปลาสวยงาม สวนจตุจักร กรุงเทพมหานคร ผู้ซื้อปลาเวียนส่วน

ใหญ่นำไปเลี้ยงในตู้ขนาดใหญ่ หรือบ่อขนาดเล็กภายในบ้าน ร้านอาหาร ร้านกาแฟ เพื่อความสวยงามและสนทนา การ การศึกษาการเลี้ยงปลาเวียนจึงน่าจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเลี้ยงเป็นปลาสวยงามในเชิงพาณิชย์ สามารถเพิ่มมูลค่า และยังเป็นการลดการจับจากธรรมชาติอีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบอัตราการเจริญเติบโต อัตราการตาย และต้นทุนการเลี้ยงปลาเวียนจากขนาด 7 เซนติเมตร เป็น 13 เซนติเมตร ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

วิธีดำเนินการ

1. การวางแผนการศึกษา

1.1 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) โดยแบ่งเป็น 3 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (25 ตัวต่อบ่อ)

ชุดการทดลองที่ 2 ความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (50 ตัวต่อบ่อ)

ชุดการทดลองที่ 3 ความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (75 ตัวต่อบ่อ)

1.2 สถานที่และระยะเวลาดำเนินการ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเพชรบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2558 ถึง ธันวาคม 2558

2. วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมปลาทดลอง

ปลาทดลองเป็นลูกปลาที่ได้จากการเพาะพันธุ์ในรุ่นเดียวกัน เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ในบ่อคอนกรีต ระบบน้ำไหลผ่าน ขนาด 50 ตารางเมตร โดยเลี้ยงแบบรวมเพศอัตราส่วนพ่อพันธุ์ต่อแม่พันธุ์ 1 ต่อ 1 จำนวนรวม 40 ตัว

2.1.1 การเพาะพันธุ์ คัดแม่พันธุ์ที่สมบูรณ์เพศ ความยาวระหว่าง 30-50 เซนติเมตร น้ำหนัก ระหว่าง 0.2-3 กิโลกรัม โดยสังเกตจากลักษณะดั้งเพศบวม สีแดงเรื่อ ท้องอูมเป่ง และเมื่อบีบบริเวณช่องเพศ ไข่จะไหลออกมา จากนั้นทำการสลบแม่ปลาโดยใช้สารละลายน้ำมันกานพลูผสมแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน 1 ต่อ 9 อัตราความเข้มข้น 200 ส่วนในล้านส่วน เพื่อลดการบอบซ้ำของปลา เมื่อแม่ปลาสลบจึงทำการ ริดไข่ (ไม่มีการฉีดฮอร์โมนกระตุ้น) คัดพ่อพันธุ์ที่สมบูรณ์เพศ ความยาวระหว่าง 25-45 เซนติเมตร น้ำหนัก ระหว่าง 0.2-2.5 กิโลกรัม โดยสังเกตจากลักษณะบริเวณแผ่นปิดเหงือกด้านข้างและด้านข้างลำตัวมีตุ่มเม็ดเล็ก ๆ เมื่อเอามือลูบจะรู้สึกสาก และเมื่อบีบบริเวณช่องเพศน้ำเชื้อจะไหลออกมาลักษณะสีขาวขุ่น ทำการริดน้ำเชื้อ พ่อพันธุ์ผสมกับไข่ โดยใช้อัตราส่วนพ่อพันธุ์ต่อแม่พันธุ์ 1 ต่อ 1 ใช้ชนไก่คนให้เข้ากัน นำไข่ไปล้างในน้ำสะอาด และนำไข่ปลาโรยในตะแกรงมุ้งฟ้า ขนาด 16 ช่องตาต่อตารางนิ้ว ในบ่อคอนกรีตขนาด 1 ตารางเมตร ระดับ น้ำลึก 25 เซนติเมตร เปิดน้ำไหลผ่านในอัตรา 1 ลิตรต่อนาที และให้อากาศแบบหัวทราย 1 จุด

2.1.2 การอนุบาล เมื่อลูกปลาฟักเป็นตัว (หลังจากได้รับการปฏิสนธิประมาณ 3 วัน) อนุบาลลูกปลาต่อในบ่อคอนกรีตหลังจากถูกไข่แดงยุบ 3 วัน ให้ไรแดงเป็นอาหาร เมื่อลูกปลาอายุ 15 วัน เริ่มให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ วันละ 2 ครั้ง เมื่อลูกปลาอายุ 30 วัน ย้ายลงอนุบาลในบ่อดินขนาด 800 ตารางเมตร จำนวน 3,000 ตัวต่อบ่อ ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ โดยให้ปลากินอาหารจนอิ่ม วันละ 2 ครั้ง ระหว่างอนุบาลทำการตรวจสอบขนาดและอัตราการรอดของปลาทุกเดือน หลังจากอนุบาลลูกปลาเป็นระยะเวลา 4 เดือน จะมีขนาดความยาวประมาณ 7 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 5 กรัม จากนั้นสุ่มปลาที่มีขนาดใกล้เคียงกัน นำมาชั่งน้ำหนัก และวัดขนาดความยาว ของจำนวนปลาทั้งหมดในแต่ละชุดการทดลอง ปล่อยกลงบ่อทดลองตามระดับความหนาแน่นที่กำหนดในแผนการทดลอง และบันทึกผล

2.2 การเตรียมบ่อทดลอง

เตรียมบ่อคอนกรีตขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 0.6 เมตร จำนวน 9 บ่อ ให้อากาศโดยใส่หัวทรายบ่อละ 2 จุด เติมน้ำให้มีระดับลึก 25 เซนติเมตร (ปริมาตรน้ำ 500 ลิตร)

2.3 การเตรียมน้ำที่ใช้ในการทดลอง

ใช้น้ำบาดาลโดยสูบน้ำมาพักในบ่อพักน้ำขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร แล้วสูบน้ำขึ้นถังเก็บน้ำปล่อยตามท่อส่งน้ำตามบ่อทดลองแบบไหลผ่าน (flow through system) ในอัตรา 1 ลิตรต่อนาที

2.4 การจัดการทดลอง

ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ โปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ โดยให้ปลากินอาหารจนอิ่ม วันละ 2 ครั้ง เวลา 08.00 น. และ 16.00 น. และงดให้อาหารในวันที่ชั่งน้ำหนักและวัดขนาดความยาวปลา

รวบรวมข้อมูลทุก 2 สัปดาห์ โดยการสุ่มชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง และวัดขนาดความยาวด้วยไม้วัด จำนวนบ่อละ 20 ตัว ในทุกชุดการทดลอง บันทึกการตายของปลาแต่ละชุดการทดลองทุกวัน และทำความสะอาดบ่อทดลองเดือนละ 1 ครั้งโดยดูดตะกอนพื้นบ่อพร้อมเปลี่ยนถ่ายน้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ ทุกบ่อทดลอง โดยสิ้นสุดการทดลองเมื่อความยาวเหยียดของปลาทุกชุดการทดลองมีความยาวเหยียดเฉลี่ย 13 เซนติเมตรครบทุกชุดการทดลอง และทำการตรวจนับจำนวนปลาที่เหลือในแต่ละชุดการทดลองเพื่อหาอัตราการรอดตาย ชั่งน้ำหนักและวัดขนาดความยาวปลาทุกตัวเพื่อหาการเจริญเติบโต และการกระจายของขนาดความยาวปลา

2.5 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

วิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อทดลองทุก 2 สัปดาห์ ตลอดการทดลอง โดยเก็บตัวอย่างน้ำเวลา 06.30 น. โดยมีดัชนีที่ตรวจวัดดังนี้

- อุณหภูมิ น้ำ หน่วย องศาเซลเซียส โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์
- ความเป็นกรดเป็นด่าง โดยใช้เครื่อง pH meter ยี่ห้อ HACH รุ่น sension378
- ความเป็นด่าง หน่วย มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต (mg/l as CaCO_3) โดยวิธี Titration ตามวิธีของไมตรี และจากรูรณ (2528)
- ความกระด้าง หน่วย mg/l as CaCO_3 โดยวิธี Titration ตามวิธีของไมตรี และจากรูรณ (2528)
- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ หน่วย มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) โดยวิธี Azide Modification of the Winkler Method ตามวิธีของไมตรี และจากรูรณ (2528)
- ไนโตรเจน หน่วย มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร (mg-N/l) โดยวิธี Diazotization method และวัดค่าด้วยเครื่อง HACH DR/4000
- ไนเตรท หน่วย mg-N/l โดยวิธี Cadmium Reduction method และวัดค่าด้วยเครื่อง HACH DR/4000
- แอมโมเนียรวม หน่วย mg-N/l โดยวิธี Nessler method และวัดค่าด้วยเครื่อง HACH DR/4000

- ฟอสเฟต หน่วย มิลลิกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร (mg-P/L) โดยวิธี Ascorbic Acid method และวัดค่าด้วยเครื่อง HACH DR/4000

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตโดยนำข้อมูลการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของปลาเวียน เมื่อเริ่มต้น ถึงสิ้นสุดการทดลอง เพื่อใช้คำนวณหาค่า ดังนี้

3.1.1 น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (Daily Weight Gain, DWG) (กรัมต่อวัน)

$$= \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง (วัน)}}$$

3.1.2 อัตราการรอดตาย (Survival Rate) (เปอร์เซ็นต์)

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

3.1.3 อัตราการกินอาหาร (Daily Feed Intake, DFI; เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)

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

3.1.4 อัตราแลกเปลี่ยน (Feed Conversion Ratio, FCR)

$$= \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่ให้ปลากิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

คำนวณข้อมูล วิเคราะห์และเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต อัตราการกินอาหาร และอัตราการรอดตายของปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีต ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติโดยวิธี one way analysis of variance ข้อมูลที่มีค่าเป็นอัตราส่วน ก่อนการวิเคราะห์ทำการแปลงข้อมูลด้วยวิธี Arcsine และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละชุดการทดลองโดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยโปรแกรมสำเร็จรูป

3.2 การกระจายของขนาดความยาวปลา (Size distribution) โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองนำข้อมูลขนาดปลาในแต่ละชุดการทดลองมาทำการแจกแจงความถี่ตามช่วงขนาดความยาวของปลา เพื่อหาค่าร้อยละและเปรียบเทียบการกระจายของขนาดความยาวระหว่างชุดการทดลอง โดยวิธีทดสอบ ไค-สแควร์ (χ^2 test)

3.3 วิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของการเลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกันตามวิธีของสมศักดิ์ (2530) และ Kay (1986) ข้อมูลที่วิเคราะห์มีดังนี้

ต้นทุนทั้งหมด = ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร

ต้นทุนผันแปร = ค่าพันธุ์ปลา + ค่าอาหาร + ค่าแรงงาน + ค่าไฟฟ้า + ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง + ค่าเสีย

โอกาสในการลงทุน

ต้นทุนคงที่ = ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ + ค่าเสียโอกาสในการลงทุน

ค่าเสียโอกาสในการลงทุน = ค่าเสียโอกาสในการลงทุนไปประกอบกิจการอื่นๆ โดย คำนวณจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร เดือนมิถุนายน 2558

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

ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์คิดค่าเสื่อมราคาแบบวิธีเส้นตรง (straight-line depreciation method) โดยกำหนดให้มูลค่าซากเป็นศูนย์เมื่อหมดอายุการใช้งานตามประเภทอุปกรณ์

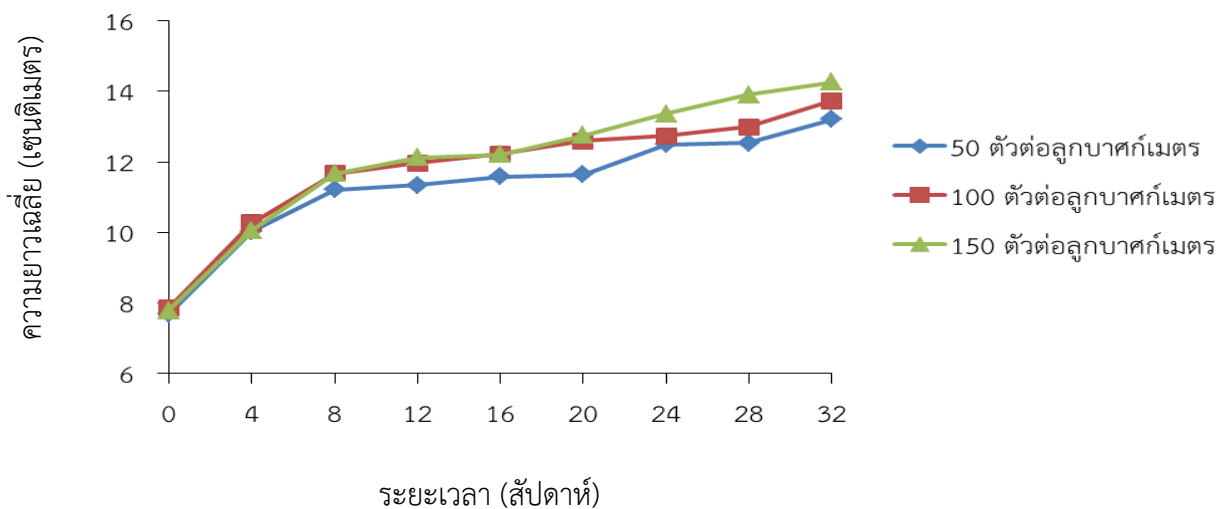
ผลการศึกษา

การทดลองเลี้ยงปลาเวียงจากขนาด 7 เซนติเมตร เป็น 13 เซนติเมตร ที่ระดับความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป โปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ ปลาเวียงมีความยาวเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 7.69 ± 0.75 , 7.86 ± 0.14 และ 7.78 ± 0.21 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย เท่ากับ 5.37 ± 0.17 , 5.66 ± 0.19 และ 5.17 ± 0.79 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2) มีรายละเอียดผลการทดลองดังนี้

1. การเจริญเติบโต

1.1 ความยาวสุดท้ายเฉลี่ย

การทดลองเลี้ยงปลาเวียงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร โดยระยะเวลาที่เลี้ยงให้ได้ขนาดความยาวเฉลี่ย 13.36 ± 0.40 เซนติเมตร ที่ความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร คือ 24 สัปดาห์ โดยมีความยาวเฉลี่ยไม่แตกต่างจากความหนาแน่น 50 และ 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ($p > 0.05$) และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 32 สัปดาห์ ปลาเวียงมีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 13.21 ± 0.20 , 13.73 ± 0.88 และ 14.26 ± 0.60 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยความยาวสุดท้ายเฉลี่ยของปลาเวียงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยมากกว่าปลาเวียงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 และ 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าความยาวสุดท้ายเฉลี่ยของปลาเวียงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นทั้ง 3 ชุดการทดลอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ภาพที่ 1 และตารางที่ 1)



ภาพที่ 1 ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ปลาเวียงที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์

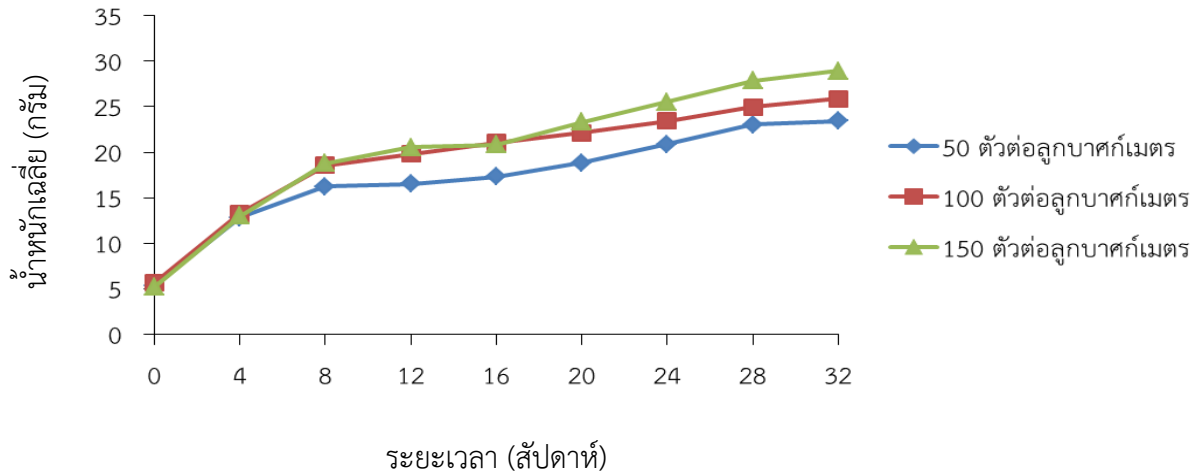
ตารางที่ 1 ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	ความหนาแน่น (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)		
	50	100	150
เริ่มต้น	7.69±0.75 ^a	7.86±0.14 ^a	7.78±0.21 ^a
2	8.85±0.21 ^a	9.33±0.02 ^a	9.05±0.39 ^a
4	10.03±0.03 ^a	10.27±0.34 ^a	10.06±0.18 ^a
6	10.86±0.28 ^a	10.98±0.16 ^a	10.93±0.17 ^a
8	11.22±0.60 ^a	11.67±0.27 ^a	11.67±0.44 ^a
10	11.23±0.43 ^a	11.68±0.26 ^a	12.28±1.00 ^a
12	11.35±0.38 ^a	11.97±0.65 ^a	12.13±0.63 ^a
14	11.47±0.44 ^a	12.06±0.58 ^a	12.19±0.65 ^a
16	11.59±0.41 ^a	12.23±0.64 ^a	12.21±0.55 ^a
18	11.62±0.38 ^a	12.45±0.46 ^a	12.72±0.70 ^a
20	11.64±0.38 ^a	12.59±0.59 ^{ab}	12.75±0.50 ^b
22	12.02±0.55 ^a	12.72±0.50 ^a	12.78±0.51 ^a
24	12.50±0.41 ^a	12.74±0.71 ^a	13.36±0.40 ^a
26	12.50±0.40 ^a	12.85±0.56 ^a	13.48±0.45 ^a
28	12.54±0.28 ^a	13.00±1.22 ^a	13.91±0.51 ^a
30	12.61±0.32 ^a	13.66±0.90 ^{ab}	14.08±0.36 ^b
32	13.21±0.20 ^a	13.73±0.88 ^a	14.26±0.60 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

1.2 น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย

การทดลองเลี้ยงปลาเวียนที่ระดับความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองระยะเวลา 32 สัปดาห์ พบว่าปลาเวียนมีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 23.43 ± 1.42 , 25.90 ± 2.45 และ 28.96 ± 3.09 กรัม ตามลำดับ โดยพบว่าน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยของปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตรมีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยมากกว่าปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 และ 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 2 และตารางที่ 2)



ภาพที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์

ตารางที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	ความหนาแน่น (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)		
	50	100	150
เริ่มต้น	5.37±0.17 ^a	5.66±0.19 ^a	5.17±0.79 ^a
2	9.57±0.57 ^a	10.42±0.27 ^a	9.55±0.88 ^a
4	12.82±0.26 ^a	13.29±0.76 ^a	13.00±0.72 ^a
6	15.33±1.36 ^a	15.74±0.77 ^a	15.65±0.75 ^a
8	16.26±1.90 ^a	18.55±1.28 ^a	18.78±1.90 ^a
10	16.53±1.43 ^a	18.98±2.11 ^a	19.78±2.35 ^a
12	16.55±1.63 ^a	19.82±3.20 ^a	20.53±2.93 ^a
14	16.82±1.99 ^a	19.86±2.90 ^a	20.79±3.27 ^a
16	17.32±1.59 ^a	21.06±3.25 ^a	20.81±2.42 ^a
18	17.51±1.97 ^a	21.63±2.14 ^{ab}	22.38±1.73 ^b
20	18.88±2.58 ^a	22.11±2.61 ^a	23.32±2.66 ^a
22	18.89±2.63 ^a	23.09±1.49 ^a	23.57±2.79 ^a
24	20.87±1.49 ^a	23.44±2.42 ^{ab}	25.53±2.49 ^b
26	21.00±1.35 ^a	24.81±2.66 ^{ab}	25.62±2.42 ^b
28	23.06±0.40 ^a	24.96±3.05 ^{ab}	27.88±1.45 ^b
30	23.26±0.89 ^a	25.66±4.80 ^{ab}	28.40±2.07 ^b
32	23.43±1.42 ^a	25.90±2.45 ^{ab}	28.96±3.09 ^b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

1.3 น้ำหนักเพิ่มต่อวัน

การทดลองเลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองระยะเวลา 32 สัปดาห์ พบว่าปลาเวียนมีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยเท่ากับ 0.07 ± 0.00 , 0.08 ± 0.01 และ 0.10 ± 0.01 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าน้ำหนักเพิ่มต่อวันของปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มากกว่าปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 3)

2. อัตราการรอดตาย

การทดลองเลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองระยะเวลา 32 สัปดาห์ พบว่า ทุกชุดการทดลองมีอัตราการรอดตายเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

3. อัตราการกินอาหาร

อัตราการกินอาหารของการเลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองระยะเวลา 32 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.19 ± 0.10 , 1.51 ± 0.25 และ 1.27 ± 0.18 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอัตราการกินอาหารของปลาทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3)

4. อัตราแลกเนื้อ

อัตราแลกเนื้อของการเลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองระยะเวลา 32 สัปดาห์ มีอัตราแลกเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 2.13 ± 0.10 , 2.65 ± 0.44 และ 2.05 ± 0.14 ตามลำดับ โดยอัตราแลกเนื้อเฉลี่ยของปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าน้อยกว่าปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 และ 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอัตราแลกเนื้อเฉลี่ยของปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 3)

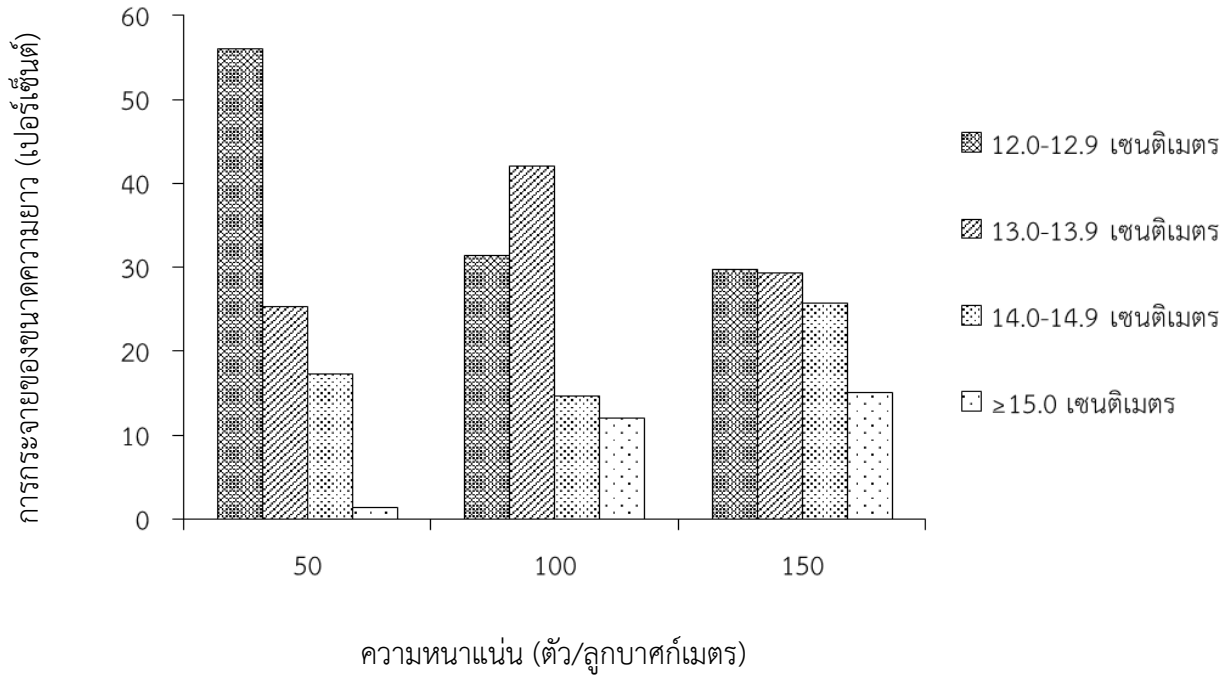
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และอัตราแลกเนื้อของปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์

ผลการทดลอง	ความหนาแน่น (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)		
	50	100	150
ความยาวเริ่มต้น (เซนติเมตร)	7.69±0.75 ^a	7.86±0.14 ^a	7.78±0.21 ^a
ความยาวสุดท้าย (เซนติเมตร)	13.21±0.20 ^a	13.73±0.88 ^a	14.26±0.60 ^a
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	5.37±0.17 ^a	5.66±0.19 ^a	5.17±0.79 ^a
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม)	23.43±1.42 ^a	25.90±2.45 ^{ab}	28.96±3.09 ^b
น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (กรัมต่อตัวต่อวัน)	0.07±0.00 ^a	0.08±0.01 ^{ab}	0.10±0.01 ^b
จำนวนเริ่มต้น (ตัว)	25	50	75
จำนวนสุดท้าย (ตัว)	25	50	75
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	100	100	100
อัตราการกินอาหาร (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)	1.19±0.10 ^a	1.51±0.25 ^a	1.27±0.18 ^a
อัตราแลกเนื้อ	2.13±0.10 ^{ab}	2.65±0.44 ^b	2.05±0.14 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5. การกระจายของขนาดความยาวปลา

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์ พบค่าการกระจายของขนาดความยาวปลาเวียน โดยแบ่งค่าช่วงความยาวออกเป็น 4 ช่วง คือ 12.0-12.9, 13.0-13.9, 14.0-14.9 และไม่น้อยกว่า 15.0 เซนติเมตร พบว่าปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าการกระจายของขนาดความยาว 12.0-12.9 เซนติเมตร มากที่สุดคิดเป็น 56.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ค่าการกระจายของขนาดความยาว 13.0-13.9 เซนติเมตร คิดเป็น 25.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าการกระจายของขนาดความยาว 14.0-14.9 เซนติเมตร คิดเป็น 17.34 เปอร์เซ็นต์ และไม่น้อยกว่า 15.0 เซนติเมตร คิดเป็น 1.33 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าการกระจายของขนาดความยาว 13.0-13.9 เซนติเมตร มากที่สุด คิดเป็น 42.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ค่าการกระจายของขนาดความยาว 12.0-12.9 เซนติเมตร คิดเป็น 31.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าการกระจายของขนาดความยาว 14.0-14.9 เซนติเมตร คิดเป็น 14.67 เปอร์เซ็นต์ และไม่น้อยกว่า 15.0 เซนติเมตร คิดเป็น 12.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าการกระจายของขนาดความยาว 12.0-12.9 เซนติเมตร มากที่สุด คิดเป็น 29.78 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ค่าการกระจายของขนาดความยาว 13.0-13.9 เซนติเมตร คิดเป็น 29.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าการกระจายของขนาดความยาว 14.0-14.9 เซนติเมตร คิดเป็น 25.78 เปอร์เซ็นต์ และไม่น้อยกว่า 15.0 เซนติเมตร คิดเป็น 15.11 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3 และตารางที่ 4)



ภาพที่ 3 เปอร์เซนต์การกระจายของขนาดความยาวปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์

ตารางที่ 4 เปอร์เซนต์การกระจายของขนาดความยาวปลาเวียนที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์

ช่วงความยาว (เซนติเมตร)	ความหนาแน่น (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)		
	50	100	150
12.0-12.9	56.00	31.33	29.78
13.0-13.9	25.33	42.00	29.33
14.0-14.9	17.34	14.67	25.78
≥15.0	1.33	12.00	15.11
รวม	100.00	100.00	100.00

เมื่อทำการทดสอบทางสถิติโดยวิธีไค-สแควร์ เพื่อเปรียบเทียบการกระจายของขนาดความยาวปลาเวียนในแต่ละชุดการทดลอง พบว่า ปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 กับ 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 กับ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีการกระจายของขนาดความยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 กับ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีการกระจายของขนาดความยาวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การกระจายของขนาดความยาวปลาเวียนที่เลี้ยง
ในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์ โดยวิธีไค-สแควร์

ความหนาแน่น	ค่า χ^2	ค่า p
50 กับ 100	20.926	0.000
50 กับ 150	22.286	0.000
100 กับ 150	5.681	0.128

หมายเหตุ ค่า $p < 0.05$ แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์ พบว่าอุณหภูมิน้ำมีค่าในช่วง 25.0-29.0, 24.5-29.0 และ 24.5-29.0 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าในช่วง 6.99-8.20, 7.34-8.05 และ 7.14-8.01 ตามลำดับ ความกระด้างมีค่าในช่วง 212-300, 226-300 และ 220-300 mg/l as CaCO₃ ตามลำดับ ความเป็นด่างมีค่าในช่วง 66-186, 50-176 และ 60-184 mg/l as CaCO₃ ตามลำดับ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าในช่วง 5.2-7.2, 4.5-7.2 และ 4.5-7.4 mg/l ตามลำดับ ไนเตรทมีค่าในช่วง 0.2-1.3, 0.2-1.0 และ 0.2-1.1 mg-N/l ตามลำดับ แอมโมเนียรวมมีค่าในช่วง 0.0010-0.0267, 0.0010-0.0285 และ 0.0010-0.0270 mg-N/l ตามลำดับ ไนไตรท์มีค่าในช่วง 0.0028-0.0189, 0.0021-0.0135 และ 0.0023-0.0083 mg-N/l ตามลำดับ และ ฟอสเฟตมีค่าในช่วง 0.0250-0.0300, 0.0200-0.0501 และ 0.0030-0.0270 mg-P/l ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 คุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เป็น
ระยะเวลา 32 สัปดาห์

คุณภาพน้ำ	ความหนาแน่น (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)		
	50	100	150
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	25.0-29.0	24.5-29.0	24.5-29.0
ความเป็นกรดเป็นด่าง	6.99-8.20	7.34-8.05	7.14-8.01
ความกระด้าง (mg/l as CaCO ₃)	212-300	226-300	220-300
ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO ₃)	66-186	50-176	60-184
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l)	5.2-7.2	4.5-7.2	4.5-7.4
ไนเตรท (mg-N/l)	0.2-1.3	0.2-1.0	0.2-1.1
แอมโมเนียรวม (mg-N/l)	0.0010-0.0267	0.0010-0.0285	0.0010-0.0270
ไนไตรท์ (mg-N/l)	0.0028-0.0189	0.0021-0.0135	0.0023-0.0083
ฟอสเฟต (mg-P/l)	0.0250-0.0300	0.0200-0.0501	0.0030-0.0270

7. ต้นทุนการผลิต

การทดลองการเลี้ยงปลาเวียงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร จากขนาด 7 เซนติเมตร เป็น 13 เซนติเมตร พบว่าปลาเวียงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ใช้ระยะเวลาการเลี้ยง 32 สัปดาห์ ต้นทุนการผลิตแยกเป็นต้นทุนผันแปรเท่ากับ 5,472.27 บาทต่อบ่อ และต้นทุนคงที่เท่ากับ 511.90 บาทต่อบ่อ รวมต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 5,984.17 บาทต่อบ่อ คิดเป็นต้นทุนตัวละ 239.37 บาท ปลาเวียงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ใช้ระยะเวลาการเลี้ยง 28 สัปดาห์ ต้นทุนผันแปรเท่ากับ 7,967.35 บาทต่อบ่อ และต้นทุนคงที่เท่ากับ 447.33 บาทต่อบ่อ รวมต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 8,414.68 บาทต่อบ่อ คิดเป็นต้นทุนตัวละ 168.29 บาท และปลาเวียงที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ใช้ระยะเวลาการเลี้ยง 24 สัปดาห์ ต้นทุนผันแปรเท่ากับ 10,435.56 บาทต่อบ่อ และต้นทุนคงที่เท่ากับ 382.94 บาทต่อบ่อ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 10,818.50 บาทต่อบ่อ คิดเป็นต้นทุนตัวละ 144.25 บาท (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ต้นทุนการผลิตปลาเวียงที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ เมื่อปลาแต่ละชุดการทดลองมีความยาวเหยียดเฉลี่ย 13 เซนติเมตร

ต้นทุนการผลิต	ความหนาแน่น (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)					
	50		100		150	
	บาท/บ่อ	ร้อยละ	บาท/บ่อ	ร้อยละ	บาท/บ่อ	ร้อยละ
1. ต้นทุนผันแปร						
ค่าพันธุ์ปลา	2,750.00	45.95	5,500.00	65.36	8,250.00	76.26
ค่าแรงงาน	934.08	15.61	817.32	9.71	700.56	6.48
ค่าอาหารปลา	65.67	1.10	120.40	1.43	154.83	1.43
ค่าไฟฟ้า	1,666.56	27.85	1,458.24	17.33	1,249.92	11.55
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	55.96	0.94	71.39	0.85	80.25	0.74
รวมต้นทุนผันแปร (บาท)	5,472.27	91.45	7,967.35	94.68	10,435.56	96.46
2. ต้นทุนคงที่						
ค่าเสื่อมบ่อคอนกรีต	66.67	1.11	58.33	0.69	50.00	0.46
ค่าเสื่อมเครื่องปั๊มลม/น้ำ	440	7.35	385.00	4.58	330.00	3.05
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	5.23	0.09	4.00	0.05	2.94	0.03
รวมต้นทุนคงที่ (บาท)	511.90	8.55	447.33	5.32	382.94	3.54
รวมต้นทุนทั้งหมด (บาท)	5,984.17	100.00	8,414.68	100.00	10,818.50	100.00
ต้นทุนต่อตัว (บาท)	239.37		168.29		144.25	

หมายเหตุ 1. ระดับความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ใช้เวลาการเลี้ยงจาก 7 เซนติเมตร เป็น 13 เซนติเมตร จำนวน 32, 28 และ 24 สัปดาห์ ตามลำดับ
2. ค่าพันธุ์ปลาเวียงขนาด 3 นิ้ว ราคาตัวละ 110 บาท (คิดจากต้นทุนการผลิตที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเพชรบุรี)

3. ค่าแรงงาน อัตราค่าจ้างขั้นต่ำของจังหวัดเพชรบุรี ปี 2558 เท่ากับ 300 บาทต่อวันต่อคน วันละ 8 ชั่วโมง (ชั่วโมงละ 37.5 บาท) โดยคิดเวลาทำงาน วันละ 1 ชั่วโมงจำนวน 1 คนต่อ 9 บ่อ คิดเป็นค่าแรงงานวันละ 4.17 บาท ต่อบ่อ
4. ค่าอาหารปลา ระดับโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ ราคา กิโลกรัมละ 55 บาท
5. ค่าไฟฟ้าราคาหน่วยละ 3.77 บาท คิดที่ กำลังไฟ (kw) ของปั๊มลม 1 ตัว (0.37 kw) และปั๊มน้ำ 1 ตัว (0.37 kw) เปิด 24 ชั่วโมง คิดเป็นวันละ 17.76 หน่วยต่อ 9 บ่อ เป็นเงิน 33.47 บาทต่อ 9 บ่อ คิดเป็นบ่อละ 7.44 บาทต่อวัน
6. ค่าเสื่อมราคาของบ่อคอนกรีตใช้วิธีคิดแบบเส้นตรงอายุการใช้งาน 20 ปี ราคาก่อสร้างบ่อละ 2,000 บาท คิดเป็นปีละ 100 บาท (12 เดือน) คิดเป็นเดือนละ 8.33 บาทต่อบ่อ
7. ค่าเสื่อมราคาของเครื่องปั๊มลมและปั๊มน้ำ ใช้วิธีคิดแบบเส้นตรงอายุการใช้งาน 5 ปี ราคา เครื่องละ 1,650 บาท (จำนวน 2 เครื่อง เป็นเงิน 3,300 บาท) ปีละ 660 บาท คิดเป็นเดือนละ 55 บาท
8. ค่าเสียโอกาสในการลงทุนคิดจากอัตราดอกเบี้ยของเงินฝากประจำ 12 เดือน ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร จำกัดเดือนมิถุนายน 2558 อัตราร้อยละ 1.55

วิจารณ์ผลการศึกษา

การทดลองเลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีต จากขนาด 7 เซนติเมตร เพื่อให้ได้ขนาด 13 เซนติเมตร ขึ้นไป ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ คือ 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ใช้ระยะเวลาการเลี้ยง 32 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นทั้ง 3 ระดับ มีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน ปลาเวียนมีการเจริญเติบโตด้านความยาวสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 13.21 ± 0.20 , 13.73 ± 0.88 และ 14.26 ± 0.60 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 23.43 ± 1.42 , 25.90 ± 2.45 และ 28.96 ± 3.09 กรัม ตามลำดับ โดยปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร อาจเนื่องจากปลาเวียนมีพฤติกรรมอยู่รวมกันเป็นฝูงไม่ว่าในขณะว่ายน้ำหรือกินอาหาร เมื่อความหนาแน่นสูงขึ้นจะมีการแย่งกินอาหาร สอดคล้องกับ Noakes and Baylis (1990) ที่กล่าวว่า ปลา มีพฤติกรรมรวมเป็นฝูง (Schooling) เป็นการป้องกันภัยจากศัตรูและการหาอาหารโดยสังคมของการอยู่รวมกันนี้ จะสามารถกระตุ้นและชักนำการกินอาหารได้ ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ในระยะเวลาการเลี้ยงเท่ากัน ทำให้สามารถลดต้นทุนการเลี้ยงได้ จากการศึกษาพบว่าระดับความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ใช้เวลาการเลี้ยงจาก 7 เซนติเมตร เป็น 13 เซนติเมตร จำนวน 32, 28 และ 24 สัปดาห์ตามลำดับ แตกต่างกับการศึกษาของเอกชัย และคณะ (2551) ที่ทดลองเลี้ยงปลาพลวงหินในบ่อพลาสติกบนพื้นที่สูงด้วยความหนาแน่น 100, 200 และ 300 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ความยาวเริ่มต้น 7.25-7.37 เซนติเมตร ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกัน พบว่าการเลี้ยงปลาพลวงที่ความหนาแน่น 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีอัตราการกินอาหารร้อยละ 1.31-1.91 ต่อวัน ซึ่งมากกว่าการศึกษาในครั้งนี้คือ ร้อยละ 1.19-1.28 ต่อวัน จากการสังเกตพฤติกรรมปลาเวียนที่ทดลอง พบว่าปลามีลักษณะอาการตกใจง่ายเมื่อถูกรบกวน และไม่ค่อยกินอาหารหลังจากวันสูบน้ำหนักและวัดขนาดความยาว และการเปลี่ยนถ่ายน้ำ และดูดตะกอนในบ่อ โดยปลาเริ่มกินอาหารเป็นปกติภายหลังจากนั้น 2-3 วัน จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้

อัตราการกินอาหารน้อย โดยในช่วง 2 เดือนแรกของการอนุบาล ปลาเวียนมีอัตราการเจริญเติบโตค่อนข้างดี เนื่องจากช่วงแรกปลาค่อนข้างจะรวมฝูงกินอาหารทำให้มีการดึงดูดการกินอาหารของปลา แต่หลังจากช่วงเดือนที่ 2 ผ่านไป อัตราการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า อาจเนื่องจากช่วงปลานขนาดเล็กมีพฤติกรรมการรวมฝูงกิน แต่พอเริ่มขนาดใหญ่ขึ้นการรวมฝูงน้อยลง ทำให้ไม่ค่อยกินอาหารและส่งผลให้การเจริญเติบโตช้า สอดคล้องกับ Ng *et al.* (2008) กล่าวว่า ปลากลุ่ม Mahseer เป็นปลาที่เจริญเติบโตช้าต้องใช้ระยะเวลาเลี้ยงนานกว่าจะได้ขนาดตลาด เมื่อเปรียบเทียบกับชนิดอื่น ๆ ในสกุล Cyprinidae โดย Kunlapapuk and Kulabong (2011) รายงานการอนุบาลปลาเวียนโดยให้อาหารโปรตีนร้อยละ 48 ระยะเวลา 60 สัปดาห์ มีน้ำหนักเฉลี่ย 179 กรัม

จากการทดสอบความแตกต่างของการกระจายของขนาดความยาวปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน พบว่าปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีการกระจายของขนาดความยาวแต่ละช่วงมีจำนวนใกล้เคียงกัน ต่างกับปลาเวียนที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 และ 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ที่ขนาดในแต่ละช่วงความยาวค่อนข้างแตกต่างกัน เช่นเดียวกันกับ สุรังษี และคณะ (2556) ทดลองเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชังด้วยอัตราความหนาแน่น 100, 200 และ 300 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ พบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอัตราความหนาแน่น 300 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีสัดส่วนการกระจายของขนาดความยาวมีความสม่ำเสมอมากกว่าอัตราความหนาแน่นที่ต่ำกว่า 100 และ 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร อาจเนื่องจากพฤติกรรมการรวมฝูงกินอาหารทำให้ปลาที่มีจำนวนมากกว่าจึงมีการดึงดูดการกินอาหารได้ทั่วถึง

อัตราการรอดตาย พบว่า ทุกชุดการทดลองมีอัตราการรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราการกินอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกันไม่มีผลต่ออัตราการรอดตายของปลาเวียน แสดงว่าระดับความหนาแน่นสูงสุด 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ยังไม่ใช่อัตราสูงสุดที่มีผลกับอัตราการรอดตาย สำหรับคุณภาพน้ำพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับมาตรฐานการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของกรมประมง (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528)

ต้นทุนการผลิตการเลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีตจากขนาด 7 เซนติเมตร เป็น 13 เซนติเมตร ตัวละ 144.25-239.37 บาท โดยต้นทุนส่วนใหญ่เป็นต้นทุนค่าลูกพันธุ์ปลา เนื่องจากการเพาะพันธุ์ปลาเวียนต้องใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์นาน การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ใช้ระบบน้ำหมุนเวียนผ่านระบบกรองเพื่อให้ น้ำมีการไหลตลอดเวลาเพื่อให้ใกล้เคียงธรรมชาติ โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเพชรบุรี เก็บข้อมูลต้นทุนการผลิตลูกปลาเวียนขนาด 7 เซนติเมตร ตัวละ 110.00 บาท ซึ่งต่ำกว่าปลาพลวงชมพู (*T. douronensis*) ที่เป็นปลาในกลุ่มเดียวกัน ปรเมษฐ์ และคณะ (2559) ผลิตลูกพันธุ์ปลาพลวงชมพูอายุ 7 วัน ต้นทุนตัวละ 77.69-143.79 บาท

สรุปผลการศึกษา

การเลี้ยงปลาเวียนในบ่อคอนกรีต จากขนาด 7 เซนติเมตร เป็น 13 เซนติเมตร ที่ระดับความหนาแน่น 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด อัตราแลกเนื้อต่ำสุดและมีต้นทุนการผลิตต่อตัวต่ำสุด จึงเป็นระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมในการศึกษาครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

1. ปลาเวียนมีพฤติกรรมการอยู่รวมกันและการกินอาหารเป็นฝูง หากมีสิ่งรบกวนจะทำให้ปลาตกใจไม่ค่อยรวมฝูง ส่งผลให้ไม่กินอาหาร ดังนั้นควรเลี้ยงด้วยระบบน้ำหมุนเวียนผ่านระบบกรองเพื่อลดการเปลี่ยนถ่ายน้ำและทำความสะอาดบ่อยครั้ง และสถานที่เลี้ยงควรห่างจากสิ่งรบกวน
2. ปลาเวียนมีพฤติกรรมการอยู่รวมกันและการกินอาหารเป็นฝูง ควรมีการทดลองการเลี้ยงโดยเพิ่มระดับความหนาแน่นให้มากขึ้น เพื่อที่จะทราบถึงระดับความหนาแน่นสูงสุด ระยะเวลาและต้นทุนการเลี้ยง

เอกสารอ้างอิง

- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. 2558. ประกาศธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรที่ 149/2558 เรื่อง อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก. แหล่งที่มา https://www.baac.or.th/file-upload-manual/rate/2558/2015_06_08.pdf. 30 ธันวาคม 2558.
- ปรเมษฐ์ มุสิการุณ, นพดล จินดาพันธ์ และ วรกิต ขั้วแก้ว. 2559. ผลของฮอร์โมนสังเคราะห์ Buserelin Acetate ต่อการเพาะพันธุ์ปลาพลวงชมพู *Tor douronensis* (Valenciennes, 1842). เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2559. กองวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 28 หน้า.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติน้ำและวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 115 หน้า.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดยะลา. 2559. แหล่งที่มา <https://www.fisheries.go.th/sf-yala/web2>. 15 ธันวาคม 2559.
- สมศักดิ์ เพียบพร้อม. 2530. หลักและวิธีการจัดการธุรกิจฟาร์ม. โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์, กรุงเทพมหานคร. 240 หน้า.
- สุรังษี ทัพพะรังสี, ปวีณา ผิวขำ, สุริยัญ แสงหงษ์, สุภาพร มหันต์กิจ, เรณู ว่องส่งสาร และ มาลัย อิมศิลป์. 2556. การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศในกระชังด้วยอัตราความหนาแน่นสูง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 9/2556. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 26 หน้า.
- องค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบุรี. 2550. แม่น้ำเพชรบุรี. วารสาร 1 ทศวรรษ วันสืบสานการอนุรักษ์แม่น้ำเพชรบุรี. หน้า 63-64.
- เอกชัย ดวงใจ, จิตรา ปันรูป, ชัยยุทธ ยะวิญชาญ, สำอาง ธนะวัติ และ ส่งศรี มหาสวัสดิ์. 2551. ความหนาแน่นที่เหมาะสมกับอัตราการเจริญเติบโตของปลาพลวงหิน (*Neolissochilus stracheyi*) ในบ่อพลาสติกบนพื้นที่สูง อำเภอป่าแกเลื้อย จังหวัดน่าน. คณะเทคโนโลยีทางการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. หน้า 73-74.
- Kay, R. D. 1986. Farm Management : Planing, Control and Implementation. McGraw Hill Book Co., Singapore. 401 p.

- Kunlapapuk, S. and S. Kulabtong. 2011. Breeding, Nursing and Biology of Thai Mahseer (*Tor tambroides*) in Malaysia: An Overview. *Journal of Agricultural Science and Technology A* 1 : 1214-1216.
- Ng, C. K.. 2004. King of the Rivers. Mahseer in Malaysia and the Region. Inter Sea Fishery (M) Malaysia. 167 p.
- Ng, W. K., N. Abdullah and S. S. de Silva. 2008. The dietary protein requirement of the Malaysian mahseer, *Tor tambroides* (Bleeker) and the lack of protein-sparing action by dietary lipid. *Aquaculture* 201-206.
- Noakes, D. L. G and J. R. Baylis. 1990. Behavior. In: Schreck, C.B. and P.B. Moyle (eds.) *Methods for Fish Biology*. American Fisheries Society, Bethesda. 555-583.
- Ogale S. N. 2002. Mahseer breeding and conservation and possibilities of commercial culture. The Indian experience. *FAO Fisheries Technical Paper*. 193-212.
- Vidthayanon, C. 2005. Thailand red data: fishes. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, Bangkok, Thailand. 108 p.