

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิจัย

การศึกษาการเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน ให้อาหารสำเร็จรูป ชนิดเม็ดลอยน้ำระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และระดับไขมันไม่น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ การศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 เลี้ยงปลาขนาด 133.27 กรัม จนได้ขนาดตลาดน้ำหนัก 250 - 300 กรัม มีระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2562 ปลามีอายุ 330 วัน และระยะที่ 2 เลี้ยงปลาขนาดตลาดจนถึงวัยเจริญพันธุ์ เมื่อเลี้ยงต่อเป็นระยะเวลา 6 เดือน ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนสิงหาคม 2562 ปลามีอายุ 520 วัน ผลการศึกษา มีดังนี้

1. การเจริญเติบโต

1.1 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)

ปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน เริ่มต้นการทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ย 133.27 ± 5.60 กรัม ระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน เมื่อปลามีอายุ 330 วัน พบว่า มีการเจริญเติบโตโดย น้ำหนักได้ขนาดตลาด 250-300 กรัม น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 304.57 ± 22.67 กรัม เมื่อเลี้ยงต่อเป็นระยะเวลา 6 เดือน ปลามีอายุ 520 วัน น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายเท่ากับ 660.90 ± 232.32 กรัม โดยพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการเลี้ยง 93.59% (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3, 5 และ 6)

1.2 ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร)

ปลาเรนโบว์เทราต์ประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน เริ่มต้นการทดลองมีความยาวเฉลี่ย 20.07 ± 0.36 เซนติเมตร ระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน เมื่อปลามีอายุ 330 วัน พบว่า มีการเจริญเติบโต โดยความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 27.68 ± 1.28 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงต่อเป็นระยะเวลา 6 เดือน ปลามีอายุ 520 วัน ความยาวเฉลี่ยสุดท้ายเท่ากับ 35.49 ± 4.28 เซนติเมตร โดยพบว่าความยาวเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการเลี้ยง 94.78% และน้ำหนักเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับความยาวเฉลี่ย 98.13 % (ตารางที่ 3, ภาพที่ 4, 5 และ 7)

1.3 การให้อาหารทดลอง

ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และระดับไขมันไม่น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ วันละ 1 ครั้ง เวลา 09.00 น. (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณการให้อาหารปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562

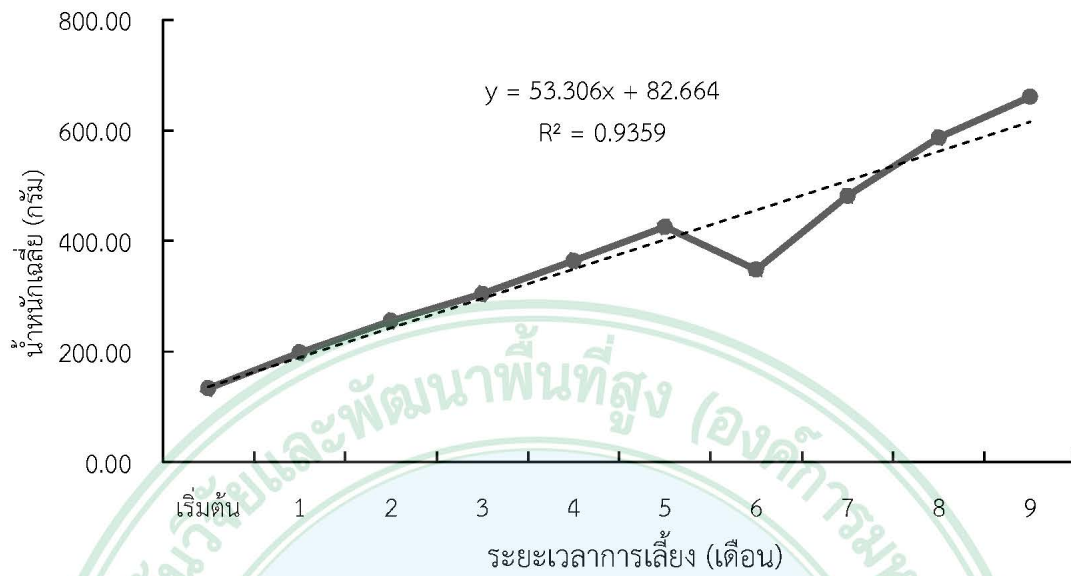
เดือน	บ่อ	ปริมาณอาหารที่ให้ (กรัม)
ธันวาคม 2561	1	38,844
	2	39,806
	3	40,404
มกราคม 2562	1	60,787
	2	77,874
	3	57,919
กุมภาพันธ์ 2562	1	68,424
	2	75,771
	3	71,340
มีนาคม 2562	1	66,147
	2	70,197
	3	60,966
เมษายน 2562	1	74,025
	2	79,506
	3	63,226
พฤษภาคม 2562	1	30,000
	2	30,000
	3	30,000
มิถุนายน 2562	1	82,937
	2	85,973
	3	77,395
กรกฎาคม 2562	1	99,137
	2	111,042
	3	98,669
สิงหาคม 2562	1	67,485
	2	74,003
	3	59,955

1.4 Fultun's condition factor (F) ค่าที่ใช้บ่งบอกความสมบูรณ์ของตัวปลา

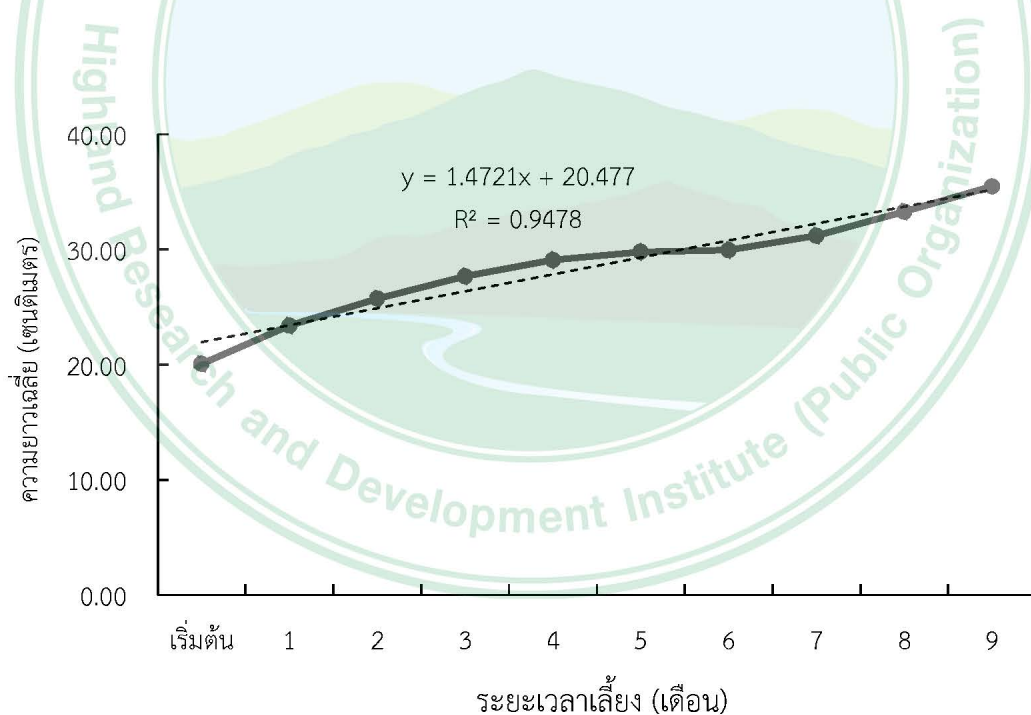
ปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ด ลอยน้ำระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และระดับไขมันไม่น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ระยะเวลา การเลี้ยง 3 เดือน ปลา มีอายุ 330 วัน มีค่า F ในช่วง 1.44 - 1.54 อยู่ในเกณฑ์ปกติ เมื่อเลี้ยงต่อเป็น ระยะเวลา 6 เดือน ปลา มีอายุ 520 วัน มีค่า F ในช่วง 1.29 - 1.59 อยู่ในเกณฑ์ปกติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) และ Fultun's condition factor ของ ปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน เลี้ยงในบ่อคอนกรีตน้ำไหลผ่าน รวมระยะเวลา การเลี้ยง 9 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562

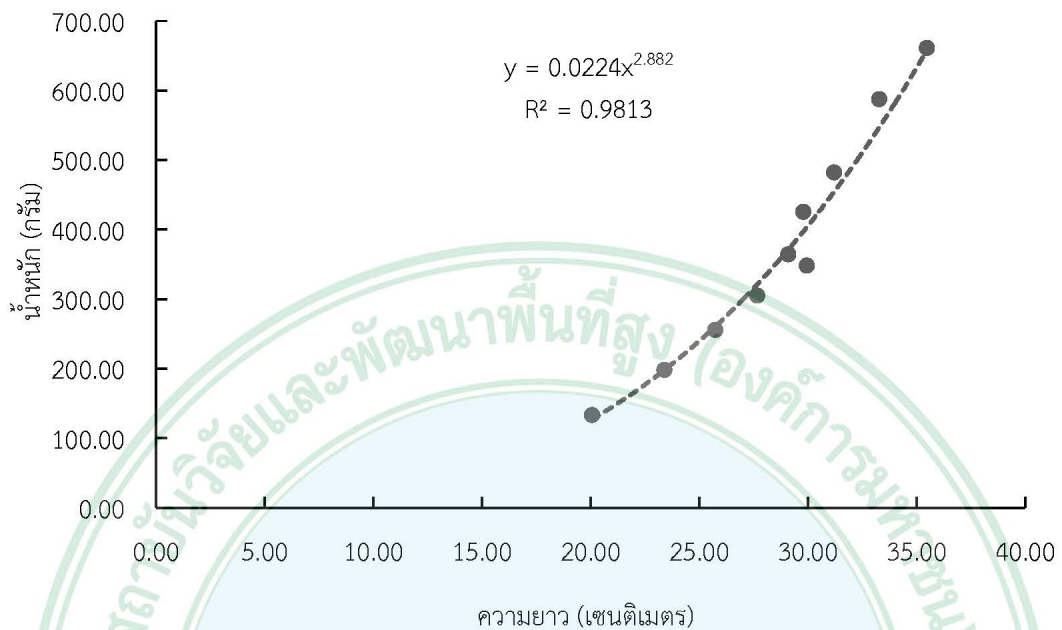
ระยะเวลาการเลี้ยง (เดือน)	อายุ (วัน)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร)	Fultun's condition factor
การเลี้ยงระยะที่ 1				
เริ่มการทดลอง	240	133.27±5.60	20.07±0.36	1.65±0.16
1	270	198.10±23.66	23.41±0.69	1.54±0.05
2	300	255.38±10.69	25.74±0.55	1.50±0.07
3	330	304.57±22.67	27.68±1.28	1.44±0.10
การเลี้ยงระยะที่ 2				
1	360	363.97±42.53	29.10±1.20	1.47±0.22
2	390	425.34±50.79	29.80±0.93	1.60±0.05
3	420	348.11±25.33	29.96±0.46	1.29±0.05
4	450	481.71±29.88	31.21±0.16	1.58±0.08
5	480	587.13±66.86	33.29±1.77	1.59±0.07
6	520	660.90±232.32	35.49±4.28	1.46±0.33



ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตโดยน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน ที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตน้ำไหลผ่าน ระยะเวลาการเลี้ยง 9 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562



ภาพที่ 4 การเจริญเติบโตโดยความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน ที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตน้ำไหลผ่าน ระยะเวลาการเลี้ยง 9 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก (กรัม) และความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลาเรนโบว์เทราต์ กลุ่มประชากรภูฏาน ที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตน้ำไหลผ่าน ระยะเวลารเลี้ยง 9 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562



ภาพที่ 6 ตรวจสอบการเจริญเติบโตด้วยการชั่งน้ำหนักปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน



ภาพที่ 7 ตรวจสอบการเจริญเติบโตด้วยการวัดความยาวปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน

1.5 การกระจายขนาดน้ำหนักตัวปลา

เมื่อดำเนินการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน ปลาทดลองมีอายุ 330 วัน พบว่ามีขนาดน้ำหนัก 251-300 กรัม มีการกระจายขนาดน้ำหนักตัวปลาเท่ากับ 22.67 เปอร์เซนต์ สูงกว่าทุกช่วงน้ำหนัก โดยมีการกระจายขนาดน้ำหนักตัวปลาใกล้เคียงกันโดยส่วนใหญ่ อยู่ในกลุ่มน้ำหนัก 201-400 กรัม เท่ากับ 66.67 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยการกระจายขนาดน้ำหนักตัวปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏานที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตน้ำไหล อายุ 330 วัน น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 133.27 ± 5.60 กรัม จนถึงขนาดตลาด ระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน ระหว่างเดือนธันวาคม 2561 ถึงกุมภาพันธ์ 2562

ช่วงน้ำหนัก (กรัม)	การกระจายขนาดน้ำหนักตัวปลา (เปอร์เซนต์)			ค่าเฉลี่ย
	บ่อที่ 1	บ่อที่ 2	บ่อที่ 3	
51-100	1	6	8	5.00 ± 3.61
101-150	3	3	2	2.67 ± 0.58
151-200	6	9	7	7.33 ± 1.53
201-250	14	11	19	14.67 ± 4.04
251-300	23	13	32	22.67 ± 9.50
301-350	24	12	13	16.33 ± 6.66
351-400	13	16	10	13.00 ± 3.00
401-450	9	15	9	11.00 ± 3.46
451-500	5	10	4	6.33 ± 3.21
501-550	1	3	0	1.33 ± 1.53
551-600	1	2	0	1.00 ± 1.00
รวม	100	100	100	100.00

66.67

1.6 น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (กรัมต่อวัน)

ปลาเรนโบว์เทราต์ประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ด ลอยน้ำระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และระดับไขมันไม่น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ พบว่าระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน ปลาที่มีอายุ 330 วัน น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 2.16 ± 0.97 , 2.04 ± 0.25 และ 1.90 ± 0.31 กรัมต่อวัน ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงต่อเป็นระยะเวลา 6 เดือน ปลาที่มีอายุ 520 วัน ปลาที่มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันสูงสุดเดือนที่ 4 เท่ากับ 4.45 ± 0.58 กรัมต่อวัน และต่ำสุดเดือนที่ 3 เท่ากับ -2.57 ± 0.85 กรัมต่อวัน (ตารางที่ 5)

1.7 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม (เปอร์เซ็นต์)

ปลาเรนโบว์เทราต์ประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ด ลอยน้ำระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และระดับไขมันไม่น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ พบว่าระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน ปลาที่มีอายุ 330 วัน มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 49.30 ± 24.13 , 29.75 ± 11.15 และ 19.30 ± 8.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงต่อจนถึงระยะเวลาเลี้ยง 6 เดือน ปลาที่มีอายุ 520 วัน มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยสูงสุดเดือนที่ 4 เท่ากับ 38.53 ± 5.67 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดเดือนที่ 3 เท่ากับ -17.83 ± 4.15 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

1.8 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)

ปลาเรนโบว์เทราต์ประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ด ลอยน้ำระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และระดับไขมันไม่น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ พบว่าระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน ปลาที่มีอายุ 330 วัน มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย เท่ากับ 1.31 ± 0.53 , 1.08 ± 0.13 และ 0.92 ± 0.13 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงต่อจนถึงระยะเวลาเลี้ยง 6 เดือน ปลาที่มีอายุ 520 วัน มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ยสูงสุดเดือนที่ 4 เท่ากับ 1.08 ± 0.14 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน และต่ำสุดเดือนที่ 3 เท่ากับ -0.66 ± 0.17 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน (ตารางที่ 5)

1.9 ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต

ปลาเรนโบว์เทราต์ประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ด ลอยน้ำระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และระดับไขมันไม่น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ พบว่าระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน ปลาทดลองมีอายุ 330 วัน มีค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 1.42 ± 0.59 , 1.03 ± 0.32 และ 0.76 ± 0.31 ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงต่อจนถึงระยะเวลาเลี้ยง 6 เดือน ปลาทดลองมีอายุ 520 วัน มีค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุดในเดือนที่ 4 เท่ากับ 1.59 ± 0.20 และต่ำสุดในเดือนที่ 3 เท่ากับ -0.95 ± 0.27 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย น้ำหนักเพิ่มต่อวัน เปอร์เซ็นต์การกินอาหาร อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อุณหภูมิ น้ำ ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต ของปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏานที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตน้ำไหลผ่าน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562

ระยะเวลาการเลี้ยง (เดือน)	อายุ (วัน)	น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (กรัมต่อวัน)	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ค่าสัมประสิทธิ์ การเจริญเติบโต
การเลี้ยงระยะที่ 1						
1	270	2.16±0.97	49.30±24.13	1.31±0.53	16.83	1.42±0.59
2	300	2.04±0.25	29.75±11.15	1.08±0.13	14.15	1.03±0.32
3	330	1.90±0.31	19.30±8.30	0.92±0.13	15.78	0.76±0.31
การเลี้ยงระยะที่ 2						
1	360	1.92±0.40	19.26±5.22	0.83±0.13	16.43	0.81±0.24
2	390	1.95±0.36	17.04±8.99	0.77±0.10	18.63	0.75±0.38
3	420	-2.57±0.85	-17.83±4.15	-0.66±0.17	23.04	-0.95±0.27
4	450	4.45±0.58	38.53±5.67	1.08±0.14	19.27	1.59±0.20
5	480	3.51±1.30	21.64±7.22	0.65±0.02	19.00	1.05±0.35
6	520	2.46±7.74	12.56±39.57	0.21±1.10	18.75	0.41±1.70

เนื่องจากระหว่างการทดลองเดือนที่ 6 ในระยะที่ 2 เกิดกรณีน้ำป่าไหลหลากพาตะกอนดินเข้าบ่อทดลอง ส่งผลกระทบต่อการกินอาหารและอัตราการตายของปลาเรนโบว์เทราต์ประชากรภูฏาน จึงใช้ข้อมูลที่ระยะเวลาการเลี้ยง 5 เดือน สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการกินอาหาร อัตราแลกเนื้อและอัตราการตาย

2. อัตราการกินอาหาร

ปลาเรนโบว์เทราต์ประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ ระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และระดับไขมันไม่น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ พบว่าระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน ปลาอายุ 330 วัน มีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.00-1.21 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน มีค่า สูงสุดในเดือนที่ 2 เมื่อเลี้ยงต่อเป็นระยะเวลา 5 เดือน ปลาอายุ 480 วัน มีอัตราการกินอาหารเฉลี่ยสูงสุดในเดือนที่ 4 เท่ากับ 1.48 ± 0.05 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน และต่ำสุดในเดือนที่ 3 เท่ากับ 0.52 ± 0.04 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน (ตารางที่ 6)

3. อัตราการแลกเนื้อ

ปลาเรนโบว์เทราต์ประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ ระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และระดับไขมันไม่น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ พบว่าระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน ปลาอายุ 330 วัน มีอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.87-2.20 มีค่า สูงสุดในเดือนที่ 3 เมื่อเลี้ยงต่อเป็นระยะเวลา 5 เดือน ปลาอายุ 480 วัน มีอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ยสูงสุดในเดือนที่ 2 เท่ากับ 2.47 ± 1.10 และต่ำสุดในเดือนที่ 3 เท่ากับ -0.85 ± 0.32 (ตารางที่ 6)

4. อัตราการรอดตาย

ปลาเรนโบว์เทราต์ประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ ระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และระดับไขมันไม่น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ พบว่าระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน ปลาอายุ 330 วัน มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 83.33 ± 0.97 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเลี้ยงต่อเป็นระยะเวลา 5 เดือน ปลาอายุ 480 วัน มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 55.25 ± 2.65 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาอัตราการรอดตายในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 5 มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่ 83.39 - 98.96 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยอัตราการกินอาหาร อัตราแลกเนื้อ และอัตราการรอดตายของปลาเรนโบว์เทราต์
กลุ่มประชากรภูฏานที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตน้ำไหลผ่านอายุ 240 วัน ระยะเวลาการเลี้ยง
8 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562

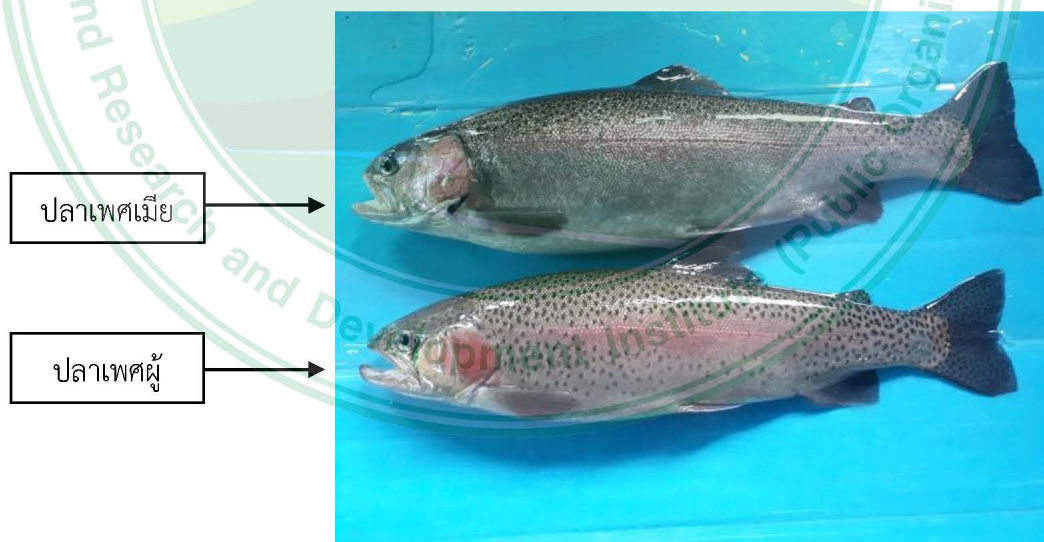
ระยะเวลาการเลี้ยง (เดือน)	อายุ (วัน)	อัตราการกินอาหาร (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)	อัตราแลกเนื้อ	อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)		
				สะสม	รายเดือน	
การเลี้ยงระยะที่ 1						
1	270	1.00±0.06	0.87±0.36	99.12±0.33	99.13±0.34	
2	300	1.21±0.11	1.56±0.69	97.67±0.94	98.53±0.64	
3	330	1.10±0.04	2.20±1.18	83.33±0.97	85.33±0.74	
การเลี้ยงระยะที่ 2						
1	360	0.99±0.02	1.77±0.46	69.50±1.85	83.39±1.28	
2	390	1.10±0.01	2.47±1.10	62.04±2.53	89.25±1.29	
3	420	0.52±0.04	-0.85±0.32	58.73±2.61	94.69±0.67	
4	450	1.48±0.05	1.46±0.24	55.83±2.74	95.02±0.70	
5	480	1.46±0.06	2.46±1.01	55.25±2.65	98.96±0.22	

5. การเจริญเติบโตจนถึงวัยเจริญพันธุ์

การทดลองเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์ประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป ชนิดเม็ดลอยน้ำระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และระดับไขมันไม่น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองระยะเวลาเลี้ยง 9 เดือน ปลาเมื่ออายุ 520 วัน จำนวน 250 ตัว พบว่า สามารถแยกความแตกต่างระหว่างเพศ โดยการสังเกตจากลักษณะภายนอก ดังนี้ สัดส่วนความยาวลำตัวกับความกว้างลำตัว ปลาเพศผู้จะเรียวยาวกว่าปลาเพศเมีย ลักษณะปาก ปลาเพศผู้มีส่วนของขากรรไกรล่างเรียวแคบและยื่นยาวกว่าขากรรไกรบน ในขณะที่ปลาเพศเมียมีส่วนของขากรรไกรล่างยื่นยาวเสมอขากรรไกรบน (ภาพที่ 8) เมื่อคัดแยกเพศ พบว่า มีเพศผู้ 41.20 เปอร์เซ็นต์ และเพศเมีย 58.80 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้และเพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย 659.82 ± 239.26 และ 661.66 ± 228.15 กรัม ตามลำดับ ความยาวเฉลี่ยสุดท้าย 35.55 ± 4.04 และ 35.45 ± 4.45 เซนติเมตร ตามลำดับ มีการกระจายขนาดน้ำหนักตัวปลาช่วงน้ำหนัก 601-800 กรัม ปริมาณสูงสุดเท่ากับ 38.80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าทุกช่วงน้ำหนัก โดยมีการกระจายขนาดน้ำหนักตัวปลาใกล้เคียงกันโดยส่วนใหญ่ อยู่ในกลุ่มน้ำหนัก 401-800 กรัม เท่ากับ 70.40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาการกระจายขนาดน้ำหนักปลาแบบแยกเพศ พบว่า ปลาเพศผู้มีการกระจายขนาดน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 16.00 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงน้ำหนัก 401-600 กรัม และปลาเพศเมียมีการกระจายขนาดน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 23.60 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงน้ำหนัก 601-800 กรัม (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยการกระจายขนาดน้ำหนักตัวปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏานที่เลี้ยง
ในบ่อคอนกรีตน้ำไหล อายุ 520 วัน น้ำหนักเริ่มต้น 250 – 300 กรัม ระยะเวลาการ
เลี้ยง 6 เดือน ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนสิงหาคม 2562

ช่วงน้ำหนัก (กรัม)	การกระจายขนาดน้ำหนักตัวปลา					
	ไม่แยกเพศ		เพศผู้		เพศเมีย	
	(ตัว)	(เปอร์เซ็นต์)	(ตัว)	(เปอร์เซ็นต์)	(ตัว)	(เปอร์เซ็นต์)
201-400	25	10.00	7	2.80	18	7.20
401-600	79	31.60	40	16.00	39	15.60
601-800	97	38.80	38	15.20	59	23.60
801-1000	35	14.00	12	4.80	23	9.20
1001-1200	8	3.20	2	0.80	6	2.40
1201-1400	2	0.80	1	0.40	1	0.40
1401-1600	1	0.40	1	0.40	-	-
1601-1800	2	0.80	2	0.80	-	-
2001-2200	1	0.40	-	-	1	0.40
รวม	250	100	103	41.20	147	58.80



ภาพที่ 8 ความแตกต่างระหว่างเพศผู้และเพศเมียของปลาเรนโบว์เทราต์ โดยการสังเกต
จากลักษณะภายนอก ปลาเพศผู้จะเรียวยาวกว่าปลาเพศเมีย ลักษณะปาก
ปลาเพศผู้มีส่วนของขากรรไกรล่างเรียวแคบและยื่นยาวกว่าขากรรไกรบน

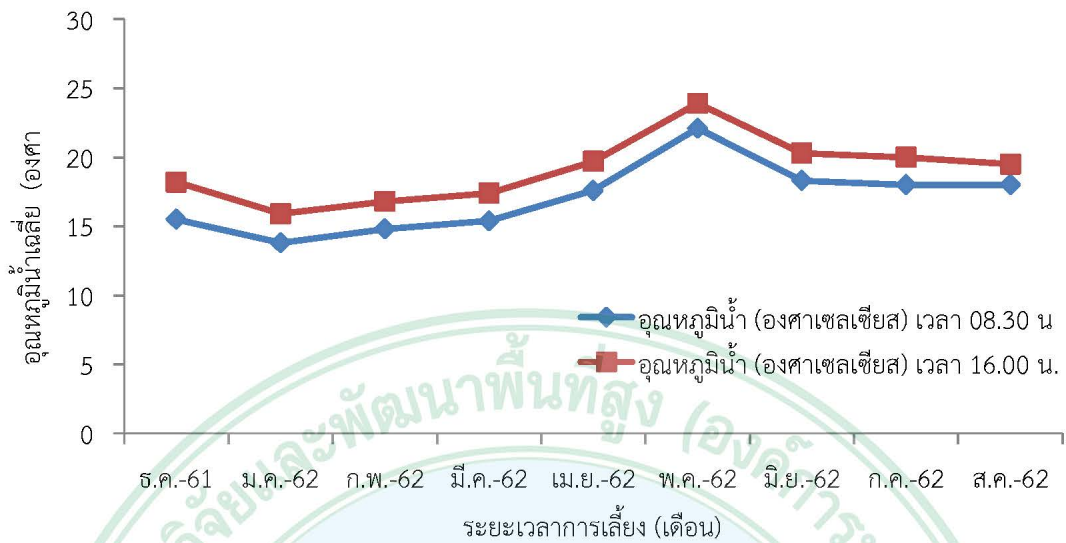
6. คุณสมบัติของน้ำในบ่อเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน

อุณหภูมิน้ำเฉลี่ย สูงสุดและต่ำสุด (องศาเซลเซียส) ในบ่อเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏานตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562 เวลา 08.30 น. ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 13.8 – 22.1 องศาเซลเซียส ค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 15.0 – 23.0 องศาเซลเซียส และค่าต่ำสุดอยู่ในช่วง 11.0 – 19.0 องศาเซลเซียส เวลา 16.00 น. ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 15.9 – 23.9 องศาเซลเซียส ค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 17.0 – 24.5 องศาเซลเซียส และค่าต่ำสุดอยู่ในช่วง 12.5 – 20.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในช่วงเดือนธันวาคม 2561 ถึงวันที่ 27 เมษายน 2562 อยู่ในช่วง 11 – 19.5 องศาเซลเซียส วันที่ 28 เมษายน 2562 ถึงปลายเดือนกรกฎาคม 2562 อุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส และเดือนสิงหาคม 2562 อุณหภูมิเ็นาลดลงต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 8, ภาพที่ 9)

ตารางที่ 8 อุณหภูมิน้ำเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุด (องศาเซลเซียส) เวลา 08.30 น. และเวลา 16.00 น. ในบ่อคอนกรีตน้ำไหลเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562

เดือน	อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)					
	เวลา 08.30 น.			เวลา 16.00 น.		
	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด
ธันวาคม 2561	15.5	13.5	17.0	18.2	15.0	19.5
มกราคม 2562	13.8	11.0	15.0	15.9	12.5	17.0
กุมภาพันธ์ 2562	14.8	14.0	15.5	16.8	16.0	17.5
มีนาคม 2562	15.4	14.5	16.8	17.4	16.5	18.8
เมษายน 2562	17.6	17.5	19.0	19.7	19.5	22.0
พฤษภาคม 2562	22.1 *	19.0	23.0 *	23.9 *	20.5	24.5 *
มิถุนายน 2562	18.3	18.0	18.5	20.3	20.0	20.5
กรกฎาคม 2562	18.0	18.0	18.0	20.0	20.0	20.0
สิงหาคม 2562	18.0	18.0	18.0	19.5	19.5	19.5

หมายเหตุ * เป็นอุณหภูมิน้ำเริ่มวิกฤติที่มีผลกระทบต่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตในปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน โดยเฉพาะอุณหภูมิสูงกว่า 24 องศาเซลเซียส (Kafuku and Ikenoue, 1983)

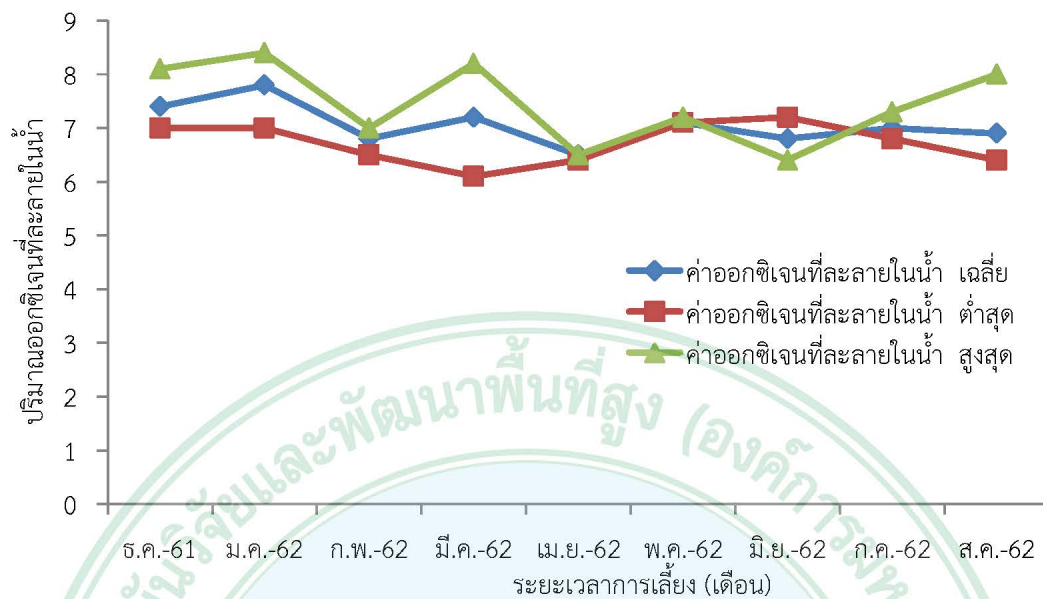


ภาพที่ 9 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/L) เวลา 08.30 น. และ เวลา 16.00 น. ในบ่อคอนกรีตน้ำไหลทดลองเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562

ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ย สูงสุดและต่ำสุด (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในบ่อเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.5 – 7.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 6.4 – 8.4 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าต่ำสุดอยู่ในช่วง 6.1 – 7.2 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 9 และภาพที่ 10)

ตารางที่ 9 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ย สูงสุด ต่ำสุด (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในบ่อคอนกรีตน้ำไหลทดลองเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562

เดือน	ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)		
	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด
ธันวาคม 2561	7.4	7.0	8.1
มกราคม 2562	7.8	7.0	8.4
กุมภาพันธ์ 2562	6.8	6.5	7.0
มีนาคม 2562	7.2	6.1	8.2
เมษายน 2562	6.5	6.4	6.5
พฤษภาคม 2562	7.1	7.1	7.2
มิถุนายน 2562	6.8	7.2	6.4
กรกฎาคม 2562	7.0	6.8	7.3
สิงหาคม 2562	6.9	6.4	8.0



ภาพที่ 10 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ย สูงสุดและต่ำสุด (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในบ่อคอนกรีตน้ำไหล ทดลองเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฐาน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือน สิงหาคม 2562

ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต) ความกระด้าง (มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต) ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร) และไนโตรท์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562 มีค่าอยู่ในช่วง 6.00 – 7.00, 10.44 – 31.78 มิลลิกรัมต่อลิตรของ แคลเซียมคาร์บอเนต, 26.67 – 46.89 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต, 3.85 – 12.78 มิลลิกรัมต่อลิตร, 0.00 – 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 0.002- 0.034 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 11)

ตารางที่ 10 ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต)
ความกระด้าง (มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต) ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์
อิสระในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร) และไนไตรท์ (มิลลิกรัม
ต่อลิตร) ในบ่อคอนกรีตน้ำไหล เลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏานตั้งแต่เดือน
ธันวาคม 2561 ถึงเดือนสิงหาคม 2562

เดือน	คุณสมบัติของน้ำ					
	ความเป็นกรด เป็นด่าง	ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO ₃)	ความกระด้าง (mg/l as CaCO ₃)	คาร์บอนไดออกไซด์ อิสระในน้ำ (mg/l)	แอมโมเนีย (mg/l)	ไนไตรท์ (mg/l)
ธันวาคม 2561	7.00±0.00	25.67±7.37	33.53±4.08	-	0.000±0.000	0.013±0.003
มกราคม 2562	6.00±0.00	17.33±1.15	29.00±1.73	11.37±0.12	0.000±0.000	0.024±0.011
กุมภาพันธ์ 2562	6.70±0.00	28.22±0.77	34.33±1.15	4.55±0.69	0.000±0.000	0.002±0.001
มีนาคม 2562	6.00±0.00	10.44±6.55	42.00±20.23	8.00±1.15	0.003±0.000	0.030±0.005
เมษายน 2562	6.00±0.00	12.00±2.40	46.89±2.69	10.33±1.20	0.003±0.000	0.019±0.012
พฤษภาคม 2562	6.00±0.00	31.78±2.34	40.63±5.90	7.33±0.33	0.006±0.006	0.034±0.000
มิถุนายน 2562	7.00±0.00	16.44±1.02	39.33±4.16	12.78±2.67	0.003±0.000	0.011±0.001
กรกฎาคม 2562	6.00±0.00	16.66±2.40	26.67±5.83	4.22±0.84	0.003±0.000	0.028±0.000
สิงหาคม 2562	6.00±0.00	20.00±4.00	30.67±3.07	3.83±0.29	0.000±0.000	0.030±0.000

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการเก็บข้อมูลตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองเดือนธันวาคม 2561 จนถึงสิ้นสุดการทดลองเดือนสิงหาคม 2562 ระยะเวลาการเลี้ยง 9 เดือน พบว่า ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการทดลอง ดังนี้ ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการเติมน้ำ ทำให้คุณภาพน้ำค่าคาร์บอนไดออกไซด์อิสระมีค่าสูงขึ้นในช่วงของการทดลองในเดือนมกราคมและมิถุนายนเท่ากับ 11.37 ± 0.12 และ 12.78 ± 2.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าอุณหภูมิน้ำมีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ปลาเรนโบว์เทราต์จะมีการเจริญเติบโตตามปกติ จำเป็นต้องงดอาหารอย่างต่อเนื่อง จึงมีผลให้การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักลดลงในเดือนที่ 6 ของระยะเวลาการเลี้ยง เดือนพฤษภาคม 2562 ซึ่งมีอุณหภูมิน้ำสูงสุด เวลา 08.30 น. เท่ากับ 22.1 องศาเซลเซียส และเวลา 16.00 น. เท่ากับ 23.9 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับการเจริญเติบโตด้านต่างๆ ที่ลดลง ได้แก่ น้ำหนัก น้ำหนักเพิ่มต่อวัน เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตเท่ากับ 348.11 ± 25.33 กรัม, -2.57 ± 0.85 กรัมต่อวัน, -17.83 ± 4.15 เปอร์เซ็นต์, -0.66 ± 0.17 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน และ -0.95 ± 0.27 ตามลำดับ แต่ทั้งนี้ ไม่มีผลต่อความยาวตัว เนื่องจากปลาไม่ได้รับอาหารในช่วงเวลาไม่นานมาก จึงไม่มีผลต่อโครงสร้างกระดูกของตัวปลา และเมื่อคุณภาพน้ำเหมาะสมปลาทดลองจึงมีการเจริญเติบโตตามปกติ นอกจากนี้ในช่วงเดือนสิงหาคมเกิดกรณีน้ป่าไหลหลากผ่านพื้นที่บ่อทดลอง มีตะกอนน้ำขุ่นเป็นปริมาณมาก ส่งผลกระทบต่อปลาทดลองทำให้อัตราการลดลง จึงดำเนินการรวบรวมพันธุ์ปลาทั้งหมด เพื่อตรวจสอบการเจริญเติบโต ตรวจสอบความแตกต่างระหว่างเพศ ซึ่งพบว่า ปลาเพศผู้มีการเจริญเติบโตจนถึงวัยเจริญพันธุ์สามารถสืบพันธุ์ได้ ซึ่งเป็นไปตามแผนการทดลอง

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏาน อายุ 240 วัน มีน้ำหนักเริ่มต้น 133.27 ± 5.60 กรัม ความยาวเริ่มต้น 20.07 ± 0.36 เซนติเมตร ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ ระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และระดับไขมันไม่น้อยกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ การศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 เลี้ยงปลาขนาด 133.27 กรัม จนได้ขนาดตลาดน้ำหนัก 250 - 300 กรัม และระยะที่ 2 เลี้ยงปลาขนาดตลาดจนถึงวัยเจริญพันธุ์ สรุปผลการศึกษาดังนี้

ระยะที่ 1 เลี้ยงปลาขนาด 133.27 กรัม จนได้ขนาดตลาดน้ำหนัก 250 - 300 กรัม พบว่ามีระยะเวลาการเลี้ยง 3 เดือน ปลาอายุ 330 วัน อุณหภูมิ น้ำ 11.0 - 19.5 องศาเซลเซียส จึงได้ขนาดตลาด น้ำหนัก 250 - 300 กรัม ปลามีน้ำหนักเฉลี่ย 304.57 ± 22.67 กรัม ความยาวเฉลี่ย 27.68 ± 1.28 เซนติเมตร การกระจายขนาดน้ำหนักตัวปลาสูงสุด 22.67 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่โกมุทและคณะ (2544) เลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์ที่เลี้ยงที่ดอยอินทนนท์จนถึงอายุ 240 วัน (8 เดือน) สามารถเจริญเติบโตถึงขนาดตลาด 250 - 300 กรัม ส่วนด้านอัตราแลกเปลี่ยนของปลาทดลองเท่ากับ 0.87 - 2.2 ในขณะที่ปลาเรนโบว์เทราต์ที่เลี้ยงที่ดอยอินทนนท์มีอัตราแลกเปลี่ยน 1.1 - 1.3 (โกมุทและคณะ, 2544) สำหรับค่า Fulton's condition factors เป็นค่าที่ใช้บ่งบอกความสมบูรณ์ของตัวปลา จากการทดลองพบว่ามีค่า 1.29 - 1.65 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความสมบูรณ์ปกติของปลาเรนโบว์เทราต์ โดยในธรรมชาติมีค่า 1.3 - 1.6 (Goddard, 1996) ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตใช้ประเมินผลผลิตที่อุณหภูมิหนึ่งๆ มีค่า 0.76 - 1.42 ที่อุณหภูมิ 11.0 - 19.5 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิสูงขึ้นตลอดช่วงการเลี้ยง ในขณะที่การเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์ขนาด 130 - 297 กรัม ที่อุณหภูมิ 12.5 - 13.5 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิต่ำใกล้เคียงกันตลอดช่วงการเลี้ยง ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตเท่ากับ 2.06 - 2.85 (Davidson, et al. 2014)

ระยะที่ 2 เลี้ยงปลาขนาดตลาดจนถึงวัยเจริญพันธุ์ เป็นระยะเวลา 6 เดือน ปลามีอายุ 520 วัน ที่อุณหภูมิ 14.5 - 24.5 องศาเซลเซียส พบว่า ปลามีน้ำหนักเฉลี่ย 660.90 ± 232.32 กรัม ความยาวเฉลี่ย 35.49 ± 4.28 เซนติเมตร การกระจายขนาดน้ำหนักตัวปลาช่วงน้ำหนัก 601-800 กรัม สูงกว่าทุกช่วงน้ำหนัก คิดเป็น 38.80 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตโดยน้ำหนัก ความยาว น้ำหนักเพิ่มต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ด้านอัตราการกินอาหาร อัตราแลกเปลี่ยน อัตราอดตาย และค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลงและมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม 2562 ซึ่งมีอุณหภูมิที่สูงสุดเฉลี่ยระหว่าง 22.1 - 23.9 องศาเซลเซียส สูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ 10 - 20 องศาเซลเซียส (Kafuku and Ikenoue, 1983)

การศึกษาการเจริญเติบโตของปลาเรนโบว์เทราต์กลุ่มประชากรภูฏานในครั้งนี้ สรุปได้ว่าปลา มีรูปแบบการเจริญเติบโตเป็นปกติในสภาพการเลี้ยงบนดอยอินทนนท์ประเทศไทย เมื่อเทียบกับกลุ่มประชากรดั้งเดิม