

โครงการหลวง ณ. ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ได้มีการเพาะเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราท์โดยใช้ระบบน้ำไหลเพื่อเป็นการส่งเสริมอาชีพแก่ชาวไทยภูเขา ซึ่งจำเป็นต้องใช้น้ำปริมาณมาก ดังนั้นทางโครงการจึงมีแนวคิดที่จะลดปริมาณการใช้น้ำลง โดยการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หลักดังกล่าว งานวิจัยนี้ศึกษาและพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของสมดุลของสารอาหาร(Nutrient Budget) และปริมาณออกซิเจนละลาย เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากระบบการเพาะเลี้ยง และสามารถนำไปสู่การออกแบบระบบหมุนเวียนน้ำ และระบบบำบัดน้ำทิ้งได้

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับสมดุลมวลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และคาร์บอน ที่อยู่ในอาหาร เนื้อปลา น้ำ และตะกอน ได้รับการยืนยันจากข้อมูลการทดลอง โดยใช้ปลาเรนโบว์เทราท์ 3 ขนาด คือ 40, 72 และ 95 กรัม ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของอาหารปลาพบคาร์บอนร้อยละ 42.2 ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสร้อยละ 6.2 และ 5.4 ตามลำดับ ปลากินอาหารร้อยละ 93 ของปริมาณอาหารที่ให้ และสะสมคาร์บอน ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสร้อยละ 24, 30 และ 5 ของอาหารที่กิน และปล่อยคาร์บอนและอินทรีย์ไนโตรเจนร้อยละ 34 และ 33 ตามลำดับ ปล่อยแอมโมเนียร้อยละ 8 และฟอสฟอรัสร้อยละ 7 ในขณะที่มูลปลามี ไนโตรเจน คาร์บอน และฟอสฟอรัสเป็น ร้อยละ 3, 1 และ 0.4 ตามลำดับ เมื่อคำนวณฟลักซ์ของสารอาหารจากตะกอนสู่น้ำพบว่าฟลักซ์คาร์บอนมีค่าสูงสุด 140 mmol/m<sup>2</sup>/day ฟลักซ์ของไนโตรเจน ไนเตรต และคาร์บอนมีค่า 5.3, 6.4 และ 9.6 mmol/m<sup>2</sup>/day ตามลำดับ อัตราการลดลงของคาร์บอนในตะกอนมีค่าสูงสุดเช่นกันคือ 22 mg/g ตะกอน/วัน ในขณะที่อัตราการลดลงของไนโตรเจน และฟอสฟอรัสมีค่าเพียง 1.1 และ 0.02 mg/g ตะกอน/วัน ตามลำดับ ผลของแบบจำลองสมดุลมวลพบว่า ภายในบ่อขนาด 0.3 m<sup>3</sup> โดยมีปลาขนาด 110 กรัม จำนวน 44 ตัวปริมาณแอมโมเนียในบ่อที่ไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำจะสูงเกินค่าวิกฤต(0.05 mg/l) ภายในเวลา 5 วัน และภายใน 6 วัน ถ้าลดจำนวนปลาลงเหลือ 40 ตัว

สำหรับแบบจำลองค่าออกซิเจนละลายภายในน้ำ แสดงถึงปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของออกซิเจน คือ การเปลี่ยนแปลงมวลของออกซิเจนระหว่างน้ำกับอากาศ อัตราการหายใจของปลา อัตราการย่อยสลายของของเสียที่เป็นของแข็ง และสถานะของน้ำขาเข้าบ่อเพาะเลี้ยง ผลของแบบจำลองเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุด เนื่องจากอัตราการหายใจของปลาลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลง ยิ่งไปกว่านั้นการลดลงของอุณหภูมินำไปสู่การเพิ่มขึ้นของอัตราการถ่ายเทมวลของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ

To find alternative job market for the hill tribe people, the fishery station of the Royal Project Foundation has hatched and raised the rainbow trout in an aquaculture system using the conventional flow-through system at Doi Inthanond. The trout farm uses a large amount of water in dry seasons, water management problem with the nearby hill tribe, and release of untreated water to nearby streams. Therefore, the Royal Project Foundation initiated the research project to reduce the amount of water utilized in the farm with a recirculating system. The objectives of this research are then to study and develop nutrient budgets for the trout farm to determine the quantity of nutrients occurring in the farm. The knowledge could be used to design the recirculating and water treatment system for the rainbow trout farm.

In this research is divided 2 parts. In the first part emphasized on the determination and modeling of the nutrient budgets of nitrogen, phosphorus, and carbon in feed, fish, water and sediment. The experiments were conducted with three different sizes of trout, i.e., trout with an average weight of 40, 72, and 95 g, respectively. The experimental results showed that feed contains 42 percent of C and 6.2 percent and 5.4 percent of N and P, respectively. Fish ate approximately 93 percent of feed and absorbed 24 percent C, 30 percent N, and 5 percent P of feed eaten. After metabolism, fish excreted 34 percent C, 33 percent organic N, 8 percent ammonia, and 7 percent P, while N, C, and P in feces were 3, 1 and 0.4 percent respectively. The results from diffusive flux calculation showed that C flux was highest at 140 mmol/m<sup>2</sup>/day, while ammonia, nitrate, and P fluxes were 5.3, 6.4 and 9.6 mmol/m<sup>2</sup>/day respectively. The rate of C changes in sediment was highest at -22 mg/g sediment/day, while the rate of N and P changes was -1.1 and -0.02 mg/g sediment/day respectively. Moreover, fish size had no significant effects to other parameters. The modeling results predicted that, with the critical ammonia concentration of 0.05 ppm, the ammonia concentration in the pond would exceed the critical limit in 5 days and 6 days for 44 and 40 trout per pond, respectively (with the pond size of 0.3 m<sup>3</sup> and average fish size of 110 g).

In the second part concern about the dissolved oxygen level within the pond. Therefore, the change in dissolved oxygen through the pond was modeled with respect to the following four factors: mass transfer of oxygen to and from the air, respiration of the fish, biodegradation of solid waste, and the inlet conditions of the water to the fishery pond.

The results of this model agree with one set of independent data collected before and after fishery pond C14 was cleaned. The preliminary results of this model indicate that temperature plays the most significant role in determining the change of DO through the raceway pond. This is because both benthic and fish respiration decrease as temperature decreases. Also, a decrease in temperature leads to an increase in mass transfer oxygen to the pond water. Therefore, in order to minimize the flow of water into the pond system it will be necessary to provide means for controlling the pond water temperature.