

การพัฒนาชุดถังเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียน

Development of Recirculation Aquaculture Tanks

วรพงษ์ นลินานนท์^{1*} และสายชล เลิศสุวรรณ¹

Warrapong Nalinanon^{1*} and Saichon Lerdsuwan¹

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของสิ่งประดิษฐ์นี้ เพื่อออกแบบและสร้างชุดถังระบบน้ำหมุนเวียนเพื่อใช้เลี้ยงปลา ระบบน้ำหมุนเวียนเป็นเทคนิคการเลี้ยงปลาที่นำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในระบบการผลิต เพื่อประหยัดน้ำ และลดผลกระทบจากการปล่อยน้ำเสียลงสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ตลอดทั้งปี ในทุกพื้นที่ และสามารถเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ในบ้านซึ่งมีพื้นที่จำกัด การพัฒนาโดยปรับปรุงระบบกรอง 3 ชั้น ส่งผลให้น้ำที่ใช้เลี้ยงปลา มีความสะอาด มีคุณภาพน้ำเหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเลี้ยงปลาที่ความหนาแน่นสูงได้ โดยที่ยังคงมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี ได้ขนาดและคุณภาพที่สม่ำเสมอ และอัตราการรอดตายสูง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบกรองแยกเป็นส่วนที่ 1 ถาดใยกรอง ซึ่งทำหน้าที่ดักจับตะกอนอินทรีย์ ส่วนที่ 2 คือ ถังกรองหมายเลข 1 เป็นระบบกรองชีวภาพ (bio-filter) ทำหน้าที่ย่อยสลายของเสียไนโตรเจน และส่วนที่ 3 คือ ถังกรองหมายเลข 2 เป็นถังกรองที่ใส่วัสดุกรองเพื่อปรับความสมดุลของคุณภาพน้ำ [1] เพื่อบำบัดน้ำให้มีคุณภาพที่เหมาะสมกับการเลี้ยงปลาหมอบ โดยมีอัตราการรอดตายที่ 100%

คำสำคัญ: การพัฒนา ชุดถังเลี้ยงปลา ระบบน้ำหมุนเวียน

Abstract

The aim of this invention was to design and built the recirculating aquaculture system (RAS) tanks for fish culture. Recirculation aquaculture is a technology for rearing fish by reusing the water in the production. This system saved the water and reduced aquaculture waste water flow to the environment. In this system, fish culture could operate in all periods of time and lack of water places. And it could set up in a townhouse as limited area. The development had to be improved in 3 stages of filter parts to treat water quality for aquaculture. It could culture fish in high density rate and get high survival rate, good growth performance and good quality fish. Design and development of recirculation aquaculture tanks, were improved in 3 stages of filter parts. Part 1 as a tray filter was used for filtered big size organic compound. Part 2 as a filter tank No.1, used for decompose nitrogen waste with the bio-filter system. Part 3 as a filter tank No.2 was used to redress the balance of up water quality [1] to treat water quality for perch (*Anabas testudineus*) culture and had 100 % survival rate.

Keywords: Development, Aquaculture Tanks, Recirculation

¹ อ., ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ชุมพร 86160

¹ Lecturer, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Prince of Chumphon Campus, Chumphon Province, 86160

* Corresponding author: Tel.: 084-7038748. E-mail address: warrapong.na@kmitl.ac.th

บทนำ

ชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนตามการประดิษฐ์นี้เป็นชุดถังเลี้ยงปลาที่มีการนำน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาแล้วกลับมาใช้ใหม่ด้วยระบบการบำบัดน้ำผ่าน ส่วนเติมอากาศ ส่วนถักรอง และส่วนกำจัดไนเตรทในน้ำ ทำให้ได้น้ำที่สะอาด ปราศจากสารพิษที่อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ และมีออกซิเจนในน้ำเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของปลาที่เลี้ยง ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการเลี้ยง โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำตลอดระยะเวลาของการเลี้ยงปลา ทำให้ประหยัดน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงปลา ลดผลกระทบจากน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสู่สิ่งแวดล้อม และทำให้สามารถเพาะเลี้ยงปลาให้เติบโตได้ตลอดทั้งปีทุกฤดูกาล ไม่ว่าสถานที่นั้นจะมีน้ำเพียงพอ หรือขาดแคลนน้ำ และสามารถเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ในสภาพบ้านในเมืองซึ่งมีพื้นที่จำกัด โดยสภาพการเลี้ยงสามารถเลี้ยงปลาที่ระดับความหนาแน่นสูงได้ โดยที่ปลายังคงมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี มีอัตราการรอดตายสูงได้ขนาด และคุณภาพของปลาที่สม่ำเสมอ โดยสามารถเลี้ยงปลาได้หลากหลายชนิดพร้อมกัน ทั้งเพื่อการบริโภคเป็นแหล่งอาหารโปรตีนภายในครัวเรือน และจำหน่าย หรือเพื่อการเพาะเลี้ยงปลาสวยงามเพื่อจำหน่าย

อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอุตสาหกรรมเกษตรที่มีขนาดใหญ่ประเภทหนึ่ง โดยเฉพาะการเพาะเลี้ยงปลาถือเป็นอุตสาหกรรมการประมงที่มีขนาดใหญ่ของประเทศไทย มีความต้องการน้ำในปริมาณสูง และทำให้มีปริมาณน้ำเสียเกิดขึ้นมาก หากไม่มีการจัดการที่ถูกต้อง แล้วจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำ เนื่องจากลักษณะน้ำเสียจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีความเข้มข้นของค่าของแข็ง และสารอาหารสูง ทำให้เกิดปัญหายูโทรฟิเคชันซึ่งมีผลทำให้แหล่งน้ำขาด ออกซิเจน สิ่งมีชีวิตไม่สามารถดำรงชีวิตต่อไปได้ น้ำเกิดการเน่าเสียส่งผลกระทบต่อใช้น้ำของมนุษย์ในการอุปโภคและบริโภค ดังนั้น อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงควรมีการจัดการน้ำเสียจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างเหมาะสม [2] ดังนั้น เพื่อเป็นการส่งเสริมการพัฒนาแบบยั่งยืน เพื่อให้มีทรัพยากรน้ำใช้ต่อไปได้ในอนาคต การหมุนเวียนน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงอีกครั้ง จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ สำหรับการจัดการน้ำเสียสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และป้องกันการเกิดผลกระทบต่อ แหล่งน้ำธรรมชาติและเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะประดิษฐ์ และพัฒนาชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนขึ้น เพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ และได้ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงปลาไว้บริโภค และจำหน่าย ช่วยสร้างรายได้เสริมให้แก่ครัวเรือน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประดิษฐ์ชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน ที่สามารถบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงแล้ว นำกลับมาใช้ใหม่ ทำให้ประหยัดน้ำ และลดผลกระทบจากน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสู่สิ่งแวดล้อม
2. เพื่อให้ได้ชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน ที่สามารถเพาะเลี้ยงปลาให้เติบโตได้ตลอดทั้งปี ทุกฤดูกาล
3. เพื่อให้ได้ชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน ที่สามารถเพาะเลี้ยงปลาได้หลากหลายชนิดพร้อมกัน ที่ความหนาแน่นสูง โดยที่ปลายังคงมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี มีอัตราการรอดตายสูง ได้ขนาด และคุณภาพของปลาที่สม่ำเสมอ
4. เพื่อให้ได้ชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน ที่สามารถประดิษฐ์ขึ้นได้เอง ด้วยการใช้วัสดุที่หาได้ทั่วไปในท้องถิ่น และมีราคาประหยัด

ระเบียบวิธีการศึกษา

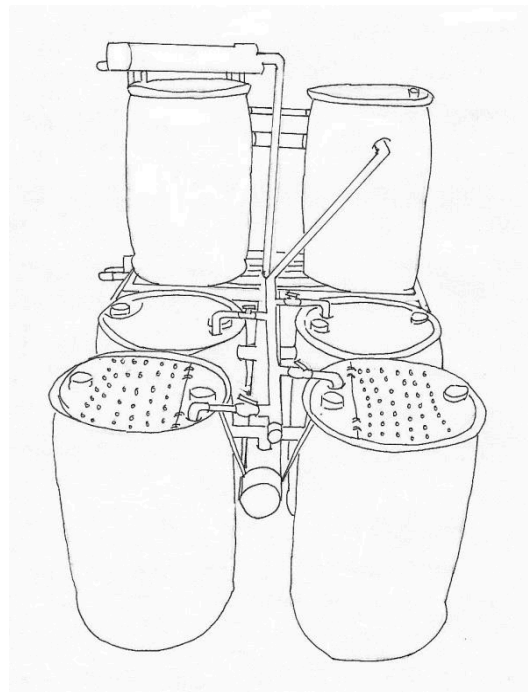
การดำเนินงานประดิษฐ์ และพัฒนาชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน ผู้ศึกษาได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. การกำหนดหัวข้อโครงการประดิษฐ์ และพัฒนาชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน
2. การศึกษาจากการตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้องโครงการโดยต้องเป็นไปตามขอบเขตของการศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาเป็นแนวทางประดิษฐ์ และพัฒนาชิ้นงานซึ่งในที่นี้คือ จะเป็นโครงการที่เกี่ยวกับโครงการประดิษฐ์ และพัฒนาชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน
3. การกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ ทั้งในขั้นตอนการประดิษฐ์ และพัฒนาชิ้นงาน
4. การผลิตต้นแบบ (Prototype) ชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน สำหรับงานสร้างสรรค์นี้ได้เลือกถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร และท่อพีวีซี เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ทั่วไป ราคาประหยัด มีน้ำหนักเบาทำให้เคลื่อนย้ายได้ง่าย และมีความแข็งแรงทนทาน

5. การทดสอบชิ้นงาน ด้วยการทดสอบระบบการไหลเวียนน้ำ การรั่วซึม การทำงานของระบบกรอง ระบบเติมอากาศ และระบบกำจัดไนเตรท
6. การทดลองเลี้ยงปลา (ปลาหมอสายพันธุ์ชุมพร 1) เพื่อทดสอบระบบต่าง ๆ ตามความหนาแน่นที่เหมาะสมกับชนิดปลาที่นำมาทดสอบ ตั้งแต่ปลาระยะวัยอ่อนจนได้ปลาขนาดที่ต้องการ
7. การตรวจสอบค่าคุณภาพน้ำ (water quality) ของน้ำในถังเลี้ยงปลาระหว่างการทดลอง
8. การสรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลการตรวจเอกสาร และการทดสอบระบบ ผู้ศึกษาจึงได้ประดิษฐ์ และพัฒนาชิ้นงานชุดถังเลี้ยงปลา ระบบน้ำหมุนเวียนซึ่งมีลักษณะดังนี้

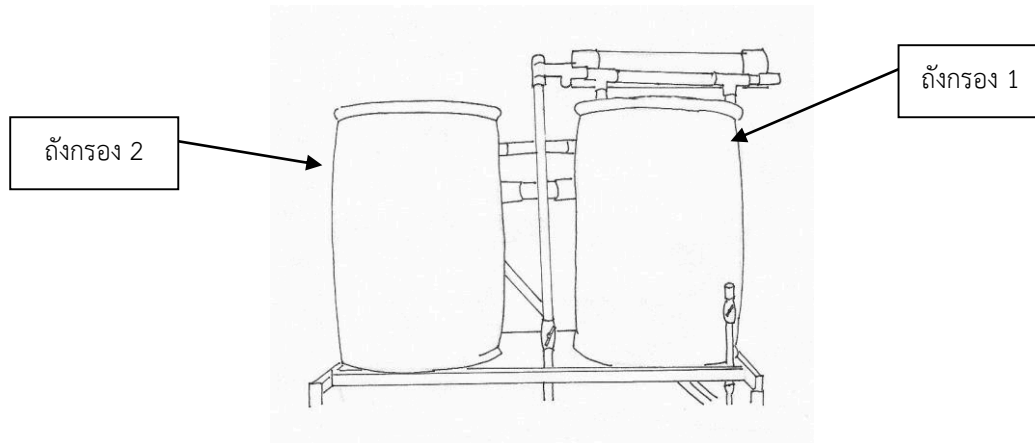
- 8.1 ชุดถังเลี้ยงปลา ระบบน้ำหมุนเวียน มีขนาด กว้าง 2.0 ม. ยาว 2.5 ม. สูง 2.2 ม.
- 8.2 ชุดถังเลี้ยงปลา ระบบน้ำหมุนเวียน เป็นแบบ 2 ถังกรอง 4 ถังเลี้ยง โดยการจัดวางถังเลี้ยงแบบแถวคู่ เพื่อประหยัดพื้นที่ในการจัดวาง
- 8.3 ระบบชุดถังเลี้ยงปลา ระบบน้ำหมุนเวียน ยังประกอบด้วยกระบอกเติมอากาศ ที่ด้านบนถังกรอง กระบอกกำจัดไนเตรท และถาดใยกรองเพื่อดักจับเศษสารอินทรีย์ขนาดใหญ่ เช่น มูลปลา และเศษอาหารที่เหลือ และเศษตะกอนต่าง ๆ



ภาพที่ 1 แสดงแบบร่างชุดถังเลี้ยงปลา ระบบน้ำหมุนเวียน

ขั้นตอนการทำถังกรอง 1 และส่วนประกอบต่างๆ

ถังกรอง 1 สร้างจากถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร เปิดฝาด้านบนออก เพื่อรองรับน้ำจากส่วนกระบอกกรอง และเติมอากาศ ด้านข้างถังกรอง 1 ระดับบนเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว เพื่อทำท่อน้ำล้นจากถังกรอง 1 (ดังภาพที่ 2) โดยสร้างจากข้อต่อเกลียวนอกขึ้นเข้ากับข้อต่อเกลียวในร่องรอยต่อด้วยชิ้นยางตัดเป็นวงแหวนกันน้ำซึมออก ปลายด้านซ้ายต่อกับ 3 ทางขนาด 1 นิ้ว เพื่อใช้เป็นท่อน้ำล้นรวมปลายด้านขวารับน้ำที่ล้นจากถังกรอง 1 ด้านข้างถังกรอง 1 ระดับล่าง เจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว เพื่อทำท่อน้ำออก จากถังกรอง 1 สู่อ่างกรอง 2 โดยสร้างจากข้อต่อเกลียวนอกขึ้นเข้ากับข้อต่อเกลียวในขนาด 2 นิ้ว ร่องรอยต่อด้วยชิ้นยางตัดเป็นวงแหวนกันน้ำซึมออก ปลายด้านซ้ายต่อกับท่อพีวีซีขนาด 2 นิ้ว เข้าทางน้ำเข้าถังกรอง 2 ปลายด้านขวาต่อกับข้อต่อ และท่อพีวีซีขนาด 2 นิ้ว ตั้งฉากลงส่วนก้นถังกรอง 1 ภายในถังกรอง 1 บรรจุ เศษตาข่ายอวน และเศษตาข่ายพรางแสงอย่างละครึ่งถัง เพื่อใช้เป็นวัสดุให้จุลินทรีย์ยึดเกาะในระบบกรองชีวภาพ (Biofilter)



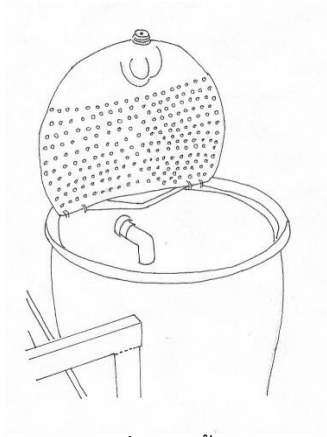
ภาพที่ 2 ถังกรอง 1 และถังกรอง 2

ขั้นตอนการทำถังกรอง 2 และส่วนประกอบต่าง ๆ

ถังกรอง 2 สร้างจากถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร (ดังภาพที่ 2) เปิดฝาด้านบนออกทำเป็นฝาเปิด-ปิด เจาะรูขนาด 2 ทุน ส่วนฝาจนทั่วเพื่อระบายอากาศ ร้อยส่วนบนพันด้วยเข็มขัดพลาสติกเพื่อให้เปิดปิดได้ ด้านข้างถังกรอง 2 ระดับบนสุดเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว เพื่อทำท่อน้ำล้นจากถังกรอง 2 ดัง โดยสร้างจากข้อต่อเกลียวนอกชั้นเข้ากับข้อต่อเกลียวในขนาด 1 นิ้ว ร่องรอยต่อด้วยซีเมนต์เป็นวงแหวนกันน้ำซีเมนต์ออกปลายด้วยขวาดต่อกับ 3 ทางขนาด 1 นิ้ว เพื่อใช้เป็นท่อน้ำล้นรวม ปลายด้านซ้ายรับน้ำที่ล้นจากถังกรอง 2 ด้านข้างถังกรองระดับกลางต่อเป็นท่อน้ำเข้าสู่ถังเลี้ยง โดยสร้างจากข้อต่อเกลียวนอกชั้นเข้ากับข้อต่อเกลียวใน ร่องรอยต่อด้วยซีเมนต์เป็นวงแหวนกันน้ำซีเมนต์ออก โดยท่อน้ำออกสู่ถังเลี้ยงทำมุมตั้งฉาก 90 องศา กับท่อน้ำล้น และท่อน้ำเข้าถังกรอง 2 ปลายด้านในถังกรอง 2 รับน้ำที่ผ่านการกรองแล้วสู่ถังเลี้ยง ปลายด้านนอกถังกรอง 2 ต่อกับท่อน้ำเข้าหลัก เพื่อนำน้ำลงสู่ถังเลี้ยง ด้านข้างถังกรอง 2 ระดับล่าง เป็นท่อน้ำเข้าถังกรอง 2 จากถังกรอง 1 โดยเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว เพื่อทำท่อน้ำเข้าจากถังกรอง 1 โดยสร้างจากข้อต่อเกลียวนอกชั้นเข้ากับข้อต่อเกลียวในขนาด 2 นิ้ว ร่องรอยต่อด้วยซีเมนต์เป็นวงแหวนกันน้ำซีเมนต์ออก ปลายด้านขวาต่อท่อพีวีซี ขนาด 2 นิ้ว เพื่อรับน้ำจากถังกรอง 1 สู่ถังกรอง 2 ปลายด้านซ้ายต่อกับข้อต่อ และท่อพีวีซี ขนาด 2 นิ้ว ตั้งฉากลงส่วนกันถังกรอง 2 ภายในถังกรอง 2 บรรจุวัสดุกรองที่ประกอบด้วย ถ่านไม้ เศษเปลือกหอย เศษปะการัง และหินพัมมิส เพื่อใช้เป็นวัสดุกรองดักจับตะกอน ดูดซับสารพิษในน้ำ ฟอกสีน้ำ ปลดปล่อยแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการปรับสมดุลของน้ำ และเป็นแหล่งให้จุลินทรีย์ยึดเกาะในการกรองด้วยระบบกรองชีวภาพ (Biofilter)

ขั้นตอนการทำถังเลี้ยง

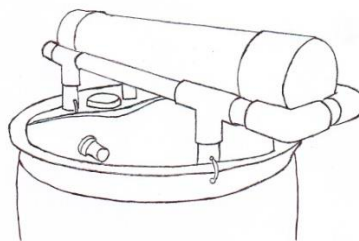
ถังเลี้ยงสร้างจากถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร เปิดฝาด้านบนออกทำเป็นฝาเปิด - ปิด เจาะรูขนาด 2 ทุน ส่วนฝาจนทั่วเพื่อระบายอากาศ ร้อยส่วนบนพันด้วยเข็มขัดพลาสติก เพื่อให้ส่วนฝาสามารถเปิด-ปิดได้ ขอบถึงส่วนที่เหลือเจาะรูขนาด 1 นิ้ว เพื่อสอดท่อน้ำเข้าขนาด 4 ทุนนำน้ำเข้าสู่ถังเลี้ยง ด้านหลังถังเลี้ยง 1 ที่ระดับความสูงร้อยละ 80 ของความสูงถังทั้งหมด เจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว เพื่อทำท่อน้ำออกจากถังเลี้ยง โดยสร้างจากข้อต่อเกลียวนอกชั้นเข้ากับข้อต่อเกลียวใน (ขนาด 1 นิ้ว) ร่องรอยต่อด้วยซีเมนต์เป็นวงแหวนกันน้ำซีเมนต์ออก ปลายด้านขวาต่อกับข้อต่อ และท่อขนาด 1 นิ้ว เพื่อลบน้ำออกจากส่วนกันถังเลี้ยง ปลายด้านซ้ายต่อกับ 3 ทางพีวีซีขนาด 1 นิ้ว เพื่อรวมน้ำจากถังเลี้ยงที่วางระบบแถวคู่ลงสู่ท่อน้ำออกหลัก (ดังภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ถังเลี้ยงปลา

ขั้นตอนการทำการบกกกรองและเติมอากาศ

กระบกกกรองและเติมอากาศสร้างขึ้นจากท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว เจาะรู ขนาด 4 หลุมเป็นแถว จำนวน 7 แถว ปิดปลายท่อทั้งสองข้างด้วยฝาปิดพีวีซีขนาด 4 นิ้ว ปลายด้านขวาเจาะฝาปิดพีวีซีเป็นรูขนาด 1 นิ้ว เพื่อสอดข้อต่อเกลียวนอกขึ้นใส่ข้อต่อเกลียวในขนาด 1 นิ้วเพื่อรับกับท่อพีวีซีขนาด 1 นิ้ว เจาะรูขนาด 2 หลุมเพื่อทำเป็นใส่ท่อแล้วสวมกับถังกกรองที่เย็บจากใยกรองละเอียดหุ้มด้วยตาข่ายในลอนฟ้าที่มีตาขนาด 1 มิลลิเมตร ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งของใส่ท่อต่อกับท่อน้ำเข้าซึ่งรับน้ำจากปั้มน้ำ ส่วนฐานวางกระบกกกรอง และเติมอากาศสร้างจากท่อพีวีซี ขนาด 1 นิ้ว ข้อต่อ 1 นิ้ว 4 ชิ้น 3 ทางขนาด 1 นิ้ว 4 ชิ้น ประกอบกันเป็นส่วนฐานที่มีขนาดความกว้าง และความยาวรองรับส่วนกระบกกกรองและเติมอากาศได้พอดี โดยยึดขาส่วนปลาย 3 ทางของฐานให้ติดกับขอบถังกกรอง 1 ด้วยสายรัดพลาสติกขนาด 2 หลุม โดยเจาะรูเพื่อสอดสายรัดพลาสติกทั้งส่วนของขอบถังก และส่วนฐานวางกระบกกกรอง และเติมอากาศ (ดังภาพที่ 4)

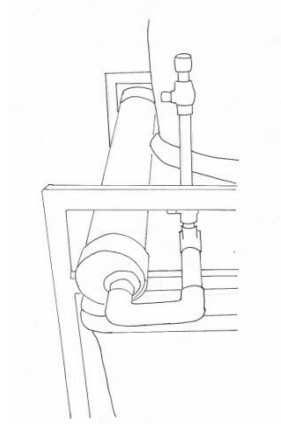


ภาพที่ 4 กระบกกกรองและเติมอากาศ

ขั้นตอนการทำชุดกำจัดไนเตรท

ชุดกำจัดไนเตรทแบบทอรวม ใช้เพื่อกำจัดไนเตรทที่สะสมในน้ำที่ใช้เลี้ยงปลา สร้างจากท่อพีวีซี ขนาด 4 นิ้ว ปิดปลายทั้งสองข้างด้วยฝาปิดพีวีซีขนาด 4 นิ้ว เจาะรูฝาปิดทั้งสองข้างขนาด 1 นิ้ว เพื่อใส่ข้อต่อเกลียวนอกขึ้นเข้ากับข้อต่อเกลียวใน รองรอยต่อด้วยชิ้นยางตัดเป็นวงแหวนแล้วปิดทับส่วนรอยต่อด้วยความหาอุดกันน้ำซีมออกทั้งสองด้าน ปลายด้านขวาของส่วนกำจัดไนเตรทแบบทอรวมต่อด้วยข้อต่อและท่อพีวีซี เพื่อรับน้ำที่ส่งมาจากปั้มน้ำผ่านทาง 3 ทางพีวีซีที่แบ่งน้ำไปส่วนกระบกกกรองและเติมอากาศส่วนหนึ่ง และไปส่วนกำจัดไนเตรทแบบทอรวมอีกส่วนหนึ่ง ระหว่าง 3 ทางพีวีซี และท่อกำจัดไนเตรทติดตั้งบอลวาล์วขนาด 1 นิ้วเพื่อควบคุมปริมาณน้ำที่จะเข้าสู่ท่อกำจัดไนเตรท นอกจากนี้ส่วนสำหรับเติมแหล่งคาร์บอนที่ใช้ เอนริคแอลกอฮอล์เพื่อเป็นแหล่งคาร์บอนสำหรับจุลินทรีย์กลุ่มดีไนตริไฟอิง แบคทีเรีย (denitrifying bacteria) ที่มีความสามารถในการกำจัดไนเตรทที่สะสมในระบบ ที่สร้างขึ้นจาก 3 ทางพีวีซี แบบ 1 นิ้วลด 4 หลุม ต่อกับท่อน้ำเข้าสู่ส่วนกำจัดไนเตรท ต่อด้วยท่อพีวีซีขนาด 4 หลุม ความยาว 20 ซม.ต่อด้วยบอลวาล์วขนาด 4 หลุม ที่ส่วนปลายทั้งสองข้าง เพื่อใช้เป็นส่วนบรรจุแหล่งคาร์บอน (เอนริคแอลกอฮอล์) ปลายด้านล่างต่อกับ 3 ทางพีวีซี 1 นิ้วลด 4 หลุมในท่อน้ำส่วนกำจัดไนเตรท ส่วนด้านบนต่อกับท่อพีวีซีขนาด 4 หลุมความยาว 10 ซม.พร้อมฝาปิดปลายท่อพีวีซีขนาด 4 หลุม ซึ่งสามารถถอดออกเพื่อบรรจุแหล่งคาร์บอนได้ ปลายอีกด้านของส่วนกำจัดไนเตรทแบบทอรวมเป็นท่อพีวีซีขนาด 1 นิ้วต่อกับข้อต่อขนาด 1 นิ้ว 2 ชิ้น และ

บอกลาวัว 1 ตัว เพื่อส่งน้ำที่ผ่านการกำจัดไนเตรทแล้วกลับสู่ถังพักน้ำอีกครั้ง ภายในท่อส่วนกำจัดไนเตรทแบบทอรวม ประกอบด้วยท่อพีวีซีขนาด 1 นิ้ว 2 ท่อน ต่อเข้ากับข้อต่อเกลียวนอกที่อยู่ภายในฝาปิด 4 นิ้วทั้งสองด้าน ด้านขวาเพื่อส่งน้ำเข้าสู่ท่อกำจัดไนเตรท ด้านซ้ายเพื่อรับน้ำจากท่อกำจัดไนเตรทออกสู่ถังพัก ส่วนปลายของท่อส่ง และรับน้ำภายในท่อกำจัดไนเตรทปิดด้วยฝาปิดพีวีซีขนาด 1 นิ้วที่เจาะรูขนาด 2 รู 1 รู ทั้งสองด้าน เพื่อให้ให้น้ำไหลช้าลงและเกิดระบบกึ่งสุญญากาศขึ้นภายในท่อกำจัดไนเตรท ซึ่งเป็นปัจจัยที่จะทำให้จุลินทรีย์กลุ่มดีไนตริไฟอิง แบคทีเรียเติบโตได้ ส่วนช่องว่างภายในท่อกำจัดไนเตรทที่เหลือเติมให้เต็มด้วยลูกบอลพลาสติกชีวภาพ (bioball) เพื่อใช้เป็นที่ให้แบคทีเรียยึดเกาะอาศัย (ดังภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ชุดกำจัดไนเตรท

อุปกรณ์ในการดำเนินการผลิตผลงานสร้างสรรค์

วัสดุ

1. ถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร
2. ข้อต่อ ข้ออพีวีซี
3. กาวทาพีวีซี
4. ปัมมน้ำขนาด 8000 ลิตรต่อชม.
5. ไบโอบอล (bioball)
6. เปลือกหอย, เศษปะการัง และถ่าน
7. ตาข่ายอวนเก่า ตาข่ายพรางแสง
8. โครงเหล็ก

อุปกรณ์

1. เลื่อยเหล็ก
2. เครื่องหินเจียร์
3. สว่าน
4. เครื่องเชื่อมเหล็ก
5. เลื่อยวงเดือน

เทคนิคในการสร้างสรรค์ผลงาน

การสร้างสรรค์ผลงานครั้งนี้ใช้การตัดต่อท่อพีวีซีขนาดต่าง ๆ ให้ชิ้นงานตรงกับแบบที่ออกแบบไว้มากที่สุด และต้องติดกาวพีวีซี เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำออกจากกระบอก และต้องทดสอบการไหลเวียนของน้ำในท่อนส่วนประกอบภายในระบบ

ผลการศึกษา

1. ได้ผลงานสร้างสรรค์เป็นชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่พัฒนาขึ้น ที่ผ่านการทดสอบระบบการไหลเวียนน้ำ การรั่วซึม การทำงานของระบบกรอง ระบบเติมอากาศ และระบบกำจัดไนเตรท (ดังภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 ผลงานสร้างสรรค์ชุดถังเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียน

2. ผลการทดลองเลี้ยงปลาหมอสายพันธุ์ชุมพร 1 ทดสอบในระบบชุดถังเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียน ได้ผลการทดลองตาม (ตารางที่ 1) ที่พบว่า เริ่มเลี้ยงลูกปลาหมอที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 1.83 กรัม/ตัว เมื่อสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 14 ปลาหมอน้ำหนักเฉลี่ยที่ 14.63 ± 3.95 กรัม/ตัว โดยมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะที่ 0.52 ± 0.06 %/วัน มีอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ยที่ 2.42 และมีอัตราการรอดตายอยู่ที่ 100 ได้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 1,755.6 กรัม

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดของปลาหมอที่เลี้ยงในชุดถังเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียน (จำนวน 30 ตัว/ถัง รวมทั้งหมด 120 ตัว เป็นระยะเวลา 14 สัปดาห์)

ค่าประสิทธิภาพการเติบโต	ผลการทดลอง
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	1.83 ± 0.00
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	14.63 ± 3.95
ความยาวเริ่มต้น (ซม.)	2.78 ± 0.33
ความยาวสุดท้าย (ซม.)	13.68 ± 1.02
น้ำหนักเพิ่ม (กรัม/ตัว)	12.80 ± 0.29
ความยาวเพิ่ม (ซม.)	10.90 ± 1.07
น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	0.13 ± 0.03
อัตราเจริญเติบโตจำเพาะ(%/วัน)	0.52 ± 0.06
อัตราการแลกเนื้อ	2.42 ± 0.13
อัตราการรอดตาย (%)	100.0 ± 0.0

3. ผลการตรวจสอบค่าคุณภาพน้ำ (Water Quality) ของน้ำในชุดถังเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียนระหว่างการทดลองเลี้ยงปลาหมอสายพันธุ์ชุมพร 1 ได้ผลการทดลองดัง (ตารางที่ 2) ที่พบว่าค่าคุณภาพน้ำในทุกพารามิเตอร์อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอตลอด โดยมีค่า ความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ยที่ 7.54 ค่า alkalinity และค่า hardness เฉลี่ยที่ 150-180, 80-150 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าคุณภาพน้ำที่ตรวจวัดในชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนระหว่างการทดลองเลี้ยงปลาหมอสายพันธุ์ชุมพร 1 เป็นระยะเวลา 14 สัปดาห์

ค่าคุณภาพน้ำ	ผลการทดลอง
แอมโมเนีย (mg/L)	0.26 ± 0.05
ไนไตรท์ (mg/L)	0.58 ± 0.13
ไนเตรท (mg/L)	23.28 ± 3.81
DO (mg/L)	5.89 ± 0.08
ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	7.54 ± 0.05
อุณหภูมิ (°C)	25.54 ± 0.09
Alkalinity (mg/L)	150 – 180
Hardness (mg/L)	80 – 150

สรุปและการอภิปรายผล

ชุดถังเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียนที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้เพาะเลี้ยงปลาหมอสายพันธุ์ชุมพร 1 ได้โดยมีผลการเจริญเติบโตที่ดี และมีอัตราการรอดตายสูง 100% โดยมีค่าคุณภาพน้ำในทุกพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ นิคม และคณะ [3] ที่ทดลองเลี้ยงปลากะพงขาวในระบบน้ำหมุนเวียน และพบว่าปลาหมออัตราการรอดตายที่สูง 89.9-96.3% มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี โดยเฉพาะค่า อัตราการแลกเนื้อที่มีค่าระหว่าง 0.94-1.61

เอกสารอ้างอิง

- [1] วรพงษ์ นลินานนท์ และสายชล เลิศสุวรรณ. (2560). “ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และค่าคุณภาพซากของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมไบโกระณินเทพาปน”, ใน การประชุมวิชาการพะเยาครั้งที่ 6 ศิลปวัฒนธรรมวิจัยเพื่อประเทศไทย 4.0 ประจำปี 2560. วันที่ 26-27 มกราคม 2560 ณ หอประชุมพญางำเมือง อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.
- [2] จริญญา ยิ้มรัตน์บวร และสุรินทร์ บุญอนันตสนสาร. (2556). ศักยภาพการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์สำหรับการเพาะเลี้ยงปลาดุกลูกผสม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [3] นิคม ละอองศิริวงศ์ ลักขณา ละอองศิริวงศ์ พัทธรา แม่ไร่ และคมน์ ศิลปาจารย์. (2560). การเลี้ยงปลากะพงขาวขนาด 4-6 นิ้วในระบบน้ำหมุนเวียน. สืบค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2560, จาก <http://www.lib.ku.ac.th/KUCONF/2555/KC4904012.pdf>.