

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. วัสดุ

1.1 พันธุ์ปลานิล

ลูกปลานิลแดงแปลงเพศน้ำหนักเฉลี่ยตัวละ 0.3-0.6 กรัมจำนวน 3,000 ตัว จากสถานีประมงน้ำจืดจังหวัดนครราชสีมา กรมประมง

1.2 อาหารสำหรับอนุบาลลูกปลาก่อนเริ่มทดลอง

ในช่วงอนุบาลลูกปลาก่อนเริ่มทดลอง ใช้อาหารลูกปลาคุณภาพเล็กยี่ห้อไฮเกรด (Hy-grade) เบอร์ 9961 ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการคือ โปรตีน 40 % ไขมัน 6 % ความชื้น 12 % และกาก 5 %

2. อุปกรณ์

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงปลาทดลอง

2.1.1 บ่อปูนซีเมนต์ขนาด $2 \times 2 \times 0.6$ เมตร

2.1.2 ตู้กระจกทดลองขนาด $75 \times 35 \times 45$ เซนติเมตร ความจุน้ำ 192 ลิตร ปิดด้านข้างและด้านหลังตู้กระจกทดลองด้วยแผ่นพลาสติกสีทึบทั้ง 3 ด้าน เพื่อป้องกันการรบกวนจากภายนอก

2.1.3 อุปกรณ์ระบบน้ำ เป็นระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิดประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ระบบกรอง ประกอบด้วย สาหร่ายหางกระรอก ซีโอไลต์ และเปลือกหอยนางรม และบ่อพักน้ำ ภายในบ่อพักน้ำมีการให้อากาศตลอดเวลา โดยมีอัตราการไหลเวียนของน้ำ 0.8 ลิตรต่อนาที

2.1.4 อุปกรณ์ระบบให้อากาศ ประกอบด้วยเครื่องให้อากาศ สายยาง หัวทราย

2.1.5 อุปกรณ์เปลี่ยนถ่ายน้ำ ได้แก่ สายยาง เครื่องปั้มน้ำชนิดจุ่ม

2.1.6 อุปกรณ์ขนย้ายปลา ได้แก่ สวิงช้อนปลา ขันพลาสติก ถังเปด กะละมัง

2.1.7 อุปกรณ์สำหรับชั่งน้ำหนักปลาและอาหารปลา ได้แก่ เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง ของ Satorius รุ่น Basic เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง ของ Satorius รุ่น Research กระบอกตวง ปีกเกอร์

2.1.8 คู้แซ่แข็ง ใช้เพื่อเก็บอาหารปลาระหว่างรอนำมาใช้ในการเลี้ยงปลาทดลอง

2.2 อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพน้ำ

2.2.1 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ น้ำ คือ เทอร์โมมิเตอร์

2.2.2 อุปกรณ์วิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (dissolved oxygen, DO) ใช้วิธีการไทเตรท ได้แก่ ขวดบีโอดี กระบอกตวง ปิเปต บิวเรตและชุดจับบิวเรต หลอดหยด ลูกยาง ขวดปรับปริมาตร ขวดรูปชมพู่ บีกเกอร์ สเตน เครื่องชั่งทศนิยมสองตำแหน่ง

2.2.3 อุปกรณ์วัดค่าความเป็นกรดค่าของน้ำ (pH) คือ เครื่อง pH meter ของ Mettler Delta รุ่น 340

2.2.4 อุปกรณ์และเครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ค่าความเป็นด่างของน้ำ (alkalinity) ได้แก่ ขวดรูปชมพู่ บีกเกอร์ กระบอกตวง ปิเปต ลูกยาง ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ บิวเรต และชุดจับบิวเรต สเตน เครื่องชั่งทศนิยมสองตำแหน่ง

2.2.5 อุปกรณ์และเครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ค่าความกระด้างของน้ำ (hardness) ได้แก่ ขวดรูปชมพู่ บีกเกอร์ กระบอกตวง ปิเปต ลูกยาง ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ บิวเรตและชุดจับบิวเรต เตาร้อน (hot plate) สเตน เครื่องชั่งทศนิยมสองตำแหน่ง

2.2.6 อุปกรณ์และเครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์แอมโมเนีย ได้แก่ ขวดรูปชมพู่ ขวดปรับปริมาตร บีกเกอร์ กระบอกตวง ปิเปต หลอดหยด ลูกยาง ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ เตาร้อน เครื่องชั่งทศนิยมสองและสี่ตำแหน่ง spectrophotometer

2.2.7 อุปกรณ์และเครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ไนไตรท์ ได้แก่ ขวดรูปชมพู่ บีกเกอร์ กระบอกตวง หลอดหยด ปิเปต ลูกยาง ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ เครื่องชั่งทศนิยมสองและสี่ตำแหน่ง spectrophotometer

2.2.8 อุปกรณ์และเครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ไนเตรท ได้แก่ ขวดรูปชมพู่ บีกเกอร์ หลอดหยด กระบอกตวง ปิเปต ลูกยาง ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ บิวเรตและชุดจับบิวเรต เครื่องชั่งทศนิยมสองและสี่ตำแหน่ง reduction column spectrophotometer

2.3 สารเคมีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ประกอบด้วย น้ำกลั่น, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, NaOH , KI , Sodium azide (NaN_3), Eriochrome black T, NaCl , anhydrous CaCO_3 , HCl , Sulfuric acid (H_2SO_4), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, Phenol, KIO_3 , Disodium nitroprusside dehydrate, Phenolphthalein, Hypochlorite solution, Ethyl alcohol, Ulfanilamine, Methyl orange, NaNO_2 , anhydrous Na_2CO_3 , HgCl_2 , NH_4Cl , Dihydrochloride, NH_4OH , KNO_3 anhydrous, EDTA disodium salt

3. วิธีการทดลอง

ขั้นตอนการศึกษาแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน

1. ติดตั้งระบบทดลอง เป็นระบบน้ำไหลผ่านแบบปิด ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังนี้

1.1 ตู้กระจกความจุ 192 ลิตร จำนวน 21 ตู้ พร้อมขาวางตู้ มีความสูงจากพื้นประมาณ 130 เซนติเมตร

1.2 ถังบำบัด ความจุ 200 ลิตร ใช้สำหรับใส่วัสดุบำบัดแต่ละชนิดที่ทำการทดลองเป็น ถังพลาสติก จำนวน 21 ใบ พร้อมขาวางถัง เมื่อทำการทดลอง เติมน้ำให้มีความจุ 121.50 ลิตร

1.3 บ่อพักน้ำที่ 1 ใช้ถังพลาสติกขนาดความจุ 700 ลิตรจำนวน 7 ใบ

1.4 บ่อพักน้ำที่ 2 ใช้ถังพลาสติกขนาดความจุ 500 ลิตร จำนวน 7 ใบ โดยถังวางสูง จากพื้น 190 เซนติเมตร

1.5 ติดตั้งระบบทดลอง ดังภาพที่ 5 และเชื่อมต่อระบบน้ำ ระบบอากาศ และระบบบำบัด



ภาพที่ 5 แสดงการติดตั้งระบบเลี้ยงปลานิลแดงแปลงเพศ

2. การทดสอบระบบน้ำ

เติมน้ำในถังพักน้ำที่ 1 ให้มีระดับสูงเท่ากันในแต่ละชุดการทดลอง เริ่มการทดสอบระบบ น้ำโดยการสูบน้ำจากบ่อพักน้ำที่ 1 ไปเก็บในบ่อพักน้ำที่ 2 (ถังสูง) และปล่อยน้ำลงมาโดยใช้ระบบ ท่อประปาเข้าสู่ตู้เลี้ยงปลาทดลอง โดยใช้ระบบลูกลอยไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ช่วยในการควบคุมการสูบน้ำ เมื่อน้ำในระบบ (ถังสูง) ลดระดับลงลูกลอยจะฉกให้น้ำหนักมากขึ้นแล้วจะไปทำให้ระบบไฟฟ้า ทำงานเครื่องสูบน้ำก็จะสูบน้ำจากถังพักน้ำด้านล่างขึ้นสู่ถังเก็บน้ำ โดยใช้วาล์วปรับลมเพื่อควบคุม อัตราการไหลของน้ำจากถังเก็บน้ำ ให้มีอัตราการไหลของน้ำ ประมาณ 0.2 ลิตรต่อนาที และปล่อย น้ำจากตู้เลี้ยงปลาทดลอง ที่กั้นตู้กระจกทดลองจะมีท่อระบายน้ำ เพื่อให้ น้ำที่ผ่านการใช้แล้วไหลสู่ ระบบบำบัด ควบคุมอัตราการไหลของน้ำ โดยการใช้ท่อที่มีขนาดและความยาวเท่ากันสวมติดกับ

กันตู้เมื่อระดับน้ำในตู้อยู่ในระดับที่เท่ากันน้ำที่เหลือ จะไหลออกจากตู้เข้าสู่ถังบำบัด และในถังบำบัดด้านในใช้ตะกร้าสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตรและลึก 10 เซนติเมตร ใส่ใยแก้วรองรับน้ำที่ออกจากปลายท่อจากกันตู้เลี้ยงปลาทดลอง เพื่อกรองเศษอาหารและมูลของปลาไม่ให้ไปรวมตัวกันในถังบำบัดและน้ำจากระบบบำบัดที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไหลผ่านจากระบบ และไหลเข้าสู่ถังบำบัดที่ 1 เมื่อน้ำในถังพักที่ 2 เหลือน้อย เครื่องสูบน้ำจะสูบน้ำจากถังพักที่ 1 เข้าสู่ระบบอีกครั้ง และจะหมุนเวียนกันตลอดระยะเวลาการทดลอง

3. การเลี้ยงปลานิลแดงแปลงเพศในระบบทดลอง

ทำการคัดเลือกปลาทดลองที่มีสุขภาพดีว่ายน้ำปราดเปรียวโดยเลือกปลาที่มี น้ำหนักเฉลี่ย 14.98-15.10 กรัมต่อตัว เลี้ยงปลาทดลองในตู้ทดลอง ตู้ละ 20 ตัว เป็นเวลา 10 วัน เพื่อให้ปลาคู่คุ้นเคยกับสภาพตู้ทดลองให้กินอาหารเม็ดสำเร็จรูป 2 ชนิด คืออาหารเม็ดปลาคูขนาดเล็กยี่ห้อไฮ-เกิ้ลด์เบอร์ 9961 และอาหารปลาคูขนาดกลาง (โปรตีน 40%) หลังจากนั้นสังเกตอาการที่แสดงออกของปลาในตู้ทดลอง เช่นการกินอาหาร พฤติกรรมภายนอกทั่วไป เมื่อปลา มีสภาพทั่วไปแข็งแรง ปราดเปรียวเป็นปกติแล้วเริ่มทำการทดลองโดยการให้ปลากินอาหารจนอิ่มวันละ 2 ครั้ง เข้าเวลา 08.00 น. และเป็นเวลา 16.30 น. จนมีสิ่งขับถ่ายหรือมีมูลหรือมีคุณภาพน้ำเลวลงแต่ปลายังคงดำรงชีวิตอยู่ได้ ก็ทำการปล่อยน้ำจากตู้เลี้ยงปลาลงสู่ระบบบำบัดเพื่อบำบัดน้ำ และปล่อยน้ำที่มีคุณภาพดีจากถังพักน้ำที่ 2 (ถังสูง) ลงในตู้เพื่อหมุนเวียนน้ำใช้เลี้ยงปลาต่อไป

4. ใส่วัสดุบำบัดลงในถังบำบัดขนาด 200 ลิตร ในการใส่วัสดุบำบัดพิจารณาจากพื้นที่ผิวในการรองรับปริมาณของวัสดุบำบัดโดยในการทดลองได้แบ่งออกเป็น 7 ชุดการทดลอง และในแต่ละชุดการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ(แต่ละชุดการทดลองมีถังบำบัด 3 ถัง) ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 เป็นชุดควบคุม คือ ไม่ใส่วัสดุบำบัด

ชุดการทดลองที่ 2 สาหร่ายหางกระรอก 100 % (1,000 g/ 1 ถังบำบัด)

ชุดการทดลองที่ 3 สาหร่ายหางกระรอก และซีโอไลด์ธรรมชาติในอัตราส่วน

50 : 50 (500 g : 500 g / 1 ถังบำบัด)

ชุดการทดลองที่ 4 ซีโอไลด์ธรรมชาติ 100 % (1,000 g/ 1 ถังบำบัด)

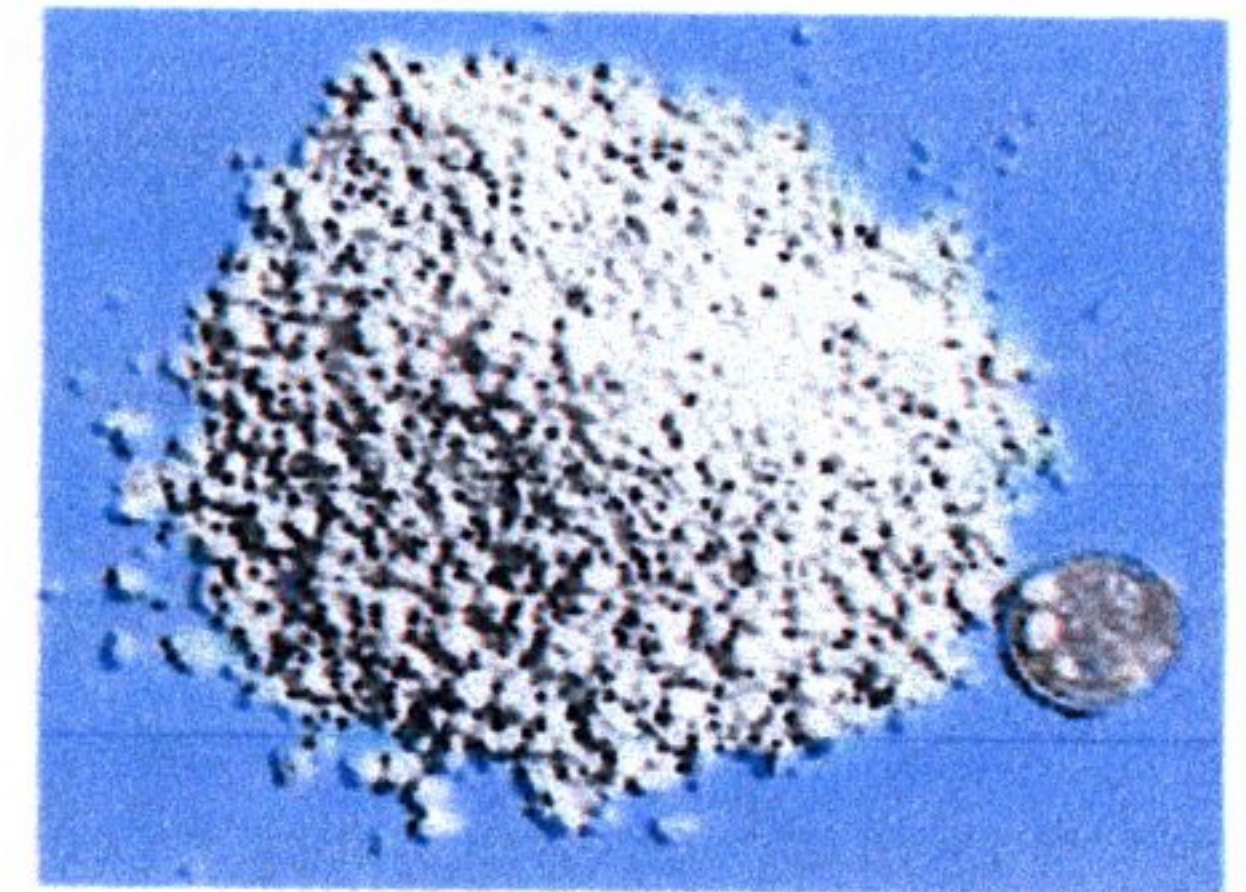
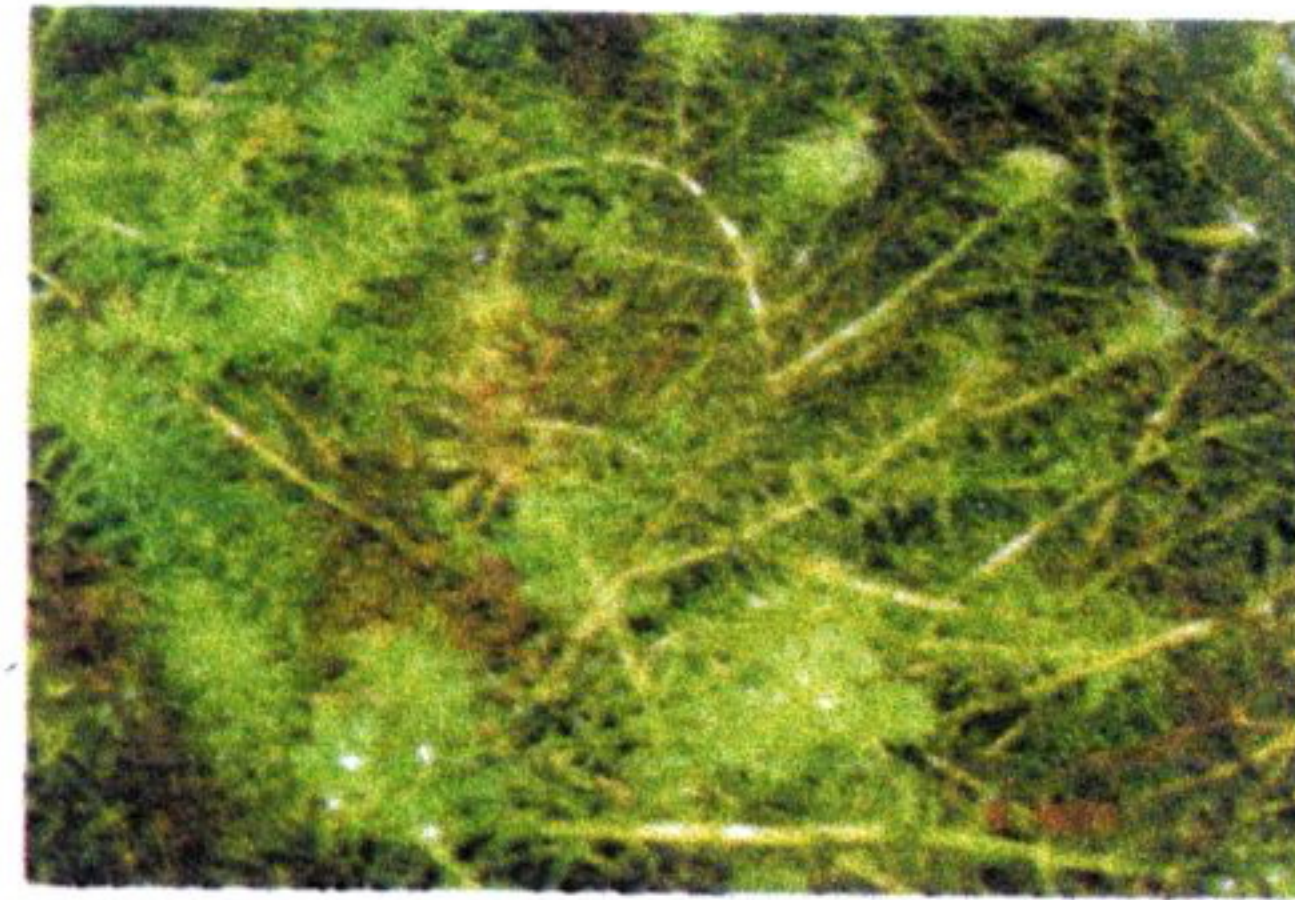
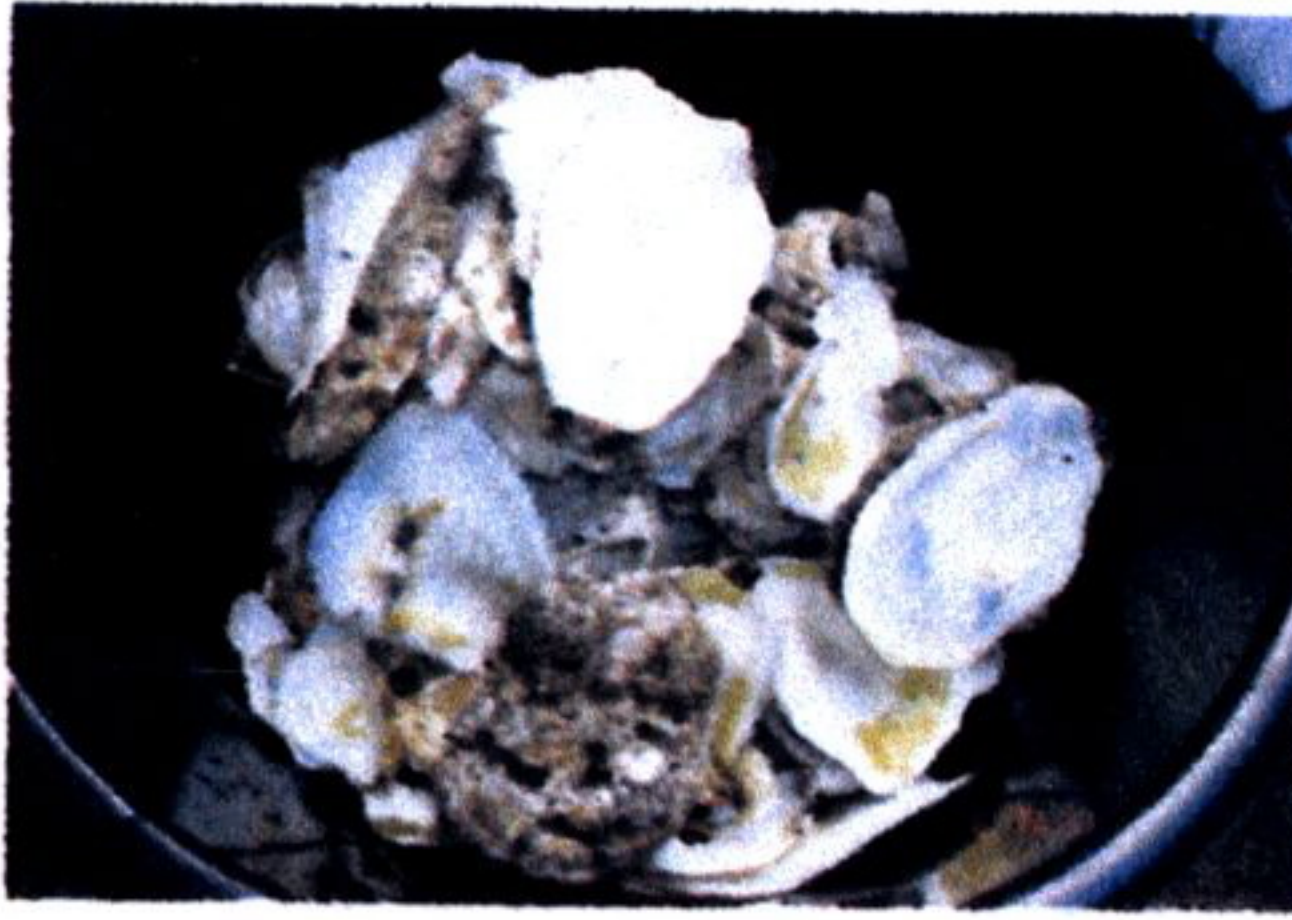
ชุดการทดลองที่ 5 สาหร่ายหางกระรอก และเปลือกหอยนางรมในอัตราส่วน 50 : 50

(500 g : 500 g / 1 ถังบำบัด)

ชุดการทดลองที่ 6 เปลือกหอยนางรม 100 % (1,000 g/ 1 ถังบำบัด)

ชุดการทดลองที่ 7 เปลือกหอยนางรม และซีโอไลด์ในอัตราส่วน 50 : 50

(500 g : 500 g/1 ถัง บำบัด)



ภาพที่ 6 วัสดุบำบัด 3 ชนิด คือ เปลือกหอยนางรม สาหร่ายหางกระรอก และชีโอไลต์ธรรมชาติ

5. การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ทำทุกสัปดาห์ ตลอดการทดลอง พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ คือ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ค่าการนำไฟฟ้า ค่าDO ค่าพีเอช อุณหภูมิ ค่าความเป็นด่าง และค่าความกระด้างของน้ำ โดย

5.1 วัดคุณภาพน้ำในตู้ทดลองก่อนผ่านระบบบำบัด

5.2 วัดคุณภาพน้ำที่ผ่านถังบำบัด

6. การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ คือ แอมโมเนีย

6.2 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุกรองแต่ละชนิดในการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลานิลแดงแปลงเพศ

หมายเหตุ : การติดตั้งระบบ และทดลองเลี้ยงปลาในตู้เลี้ยงปลานิลแดงแปลงเพศได้ติดตั้ง และดำเนินการเลี้ยงปลานิลแดงแปลงเพศ โดยทำการปล่อยระบบน้ำหมุนเวียนให้ระบบคงที่ก่อนจึงทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

4. แผนการทดลอง

4.1 การจัดการ

ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ชีโอไลต์ธรรมชาติ เปลือกหอยนางรม และสาหร่ายหางกระรอก ในการดูดซับสารประกอบแอมโมเนียในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลานิลแดงแปลงเพศ แบ่งการทดลองออกเป็น 7 ชุดการทดลอง (treatment) แต่ละชุดการทดลองประกอบด้วย 3 ซ้ำ (replications) วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design; CRD) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test (Duncan, 1955) ดำเนินการทดลองโดยเติมน้ำลงในตู้ที่เตรียมไว้ประมาณ 120 ลิตรต่อตู้ ระบบน้ำเป็นแบบไหลเวียนแบบปิด มีเครื่องฟอกอากาศตลอดเวลาในตู้เลี้ยงปลา เมื่อเริ่มต้นการทดลองทำการสุ่มปลาที่เตรียมไว้ (น้ำหนักเฉลี่ย 14.98-15.10 กรัมต่อตัว) ลงเลี้ยงในตู้ทดลองตู้ละ 20 ตัว จำนวน 21 ตู้ ให้อาหารปลาทดลองวันละ 2 ครั้ง คือ

ช่วงเช้า เวลา 08.00 น. และช่วงเย็น เวลา 16.30 น. โดยให้ปลากินจนอิ่ม ทำการคัดตะกอน ทำความสะอาดตู้เลี้ยงปลาทุกๆ 2 วัน โดยเปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณ 30 % เพื่อควบคุมคุณภาพน้ำให้เหมาะสมต่อการดำรงชีพของปลา หลังจากระบบและปลาทดลองปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของผู้ทดลองและระบบทดลองแล้ว เริ่มทำการทดลองโดยการเก็บข้อมูล บันทึกน้ำหนักอาหารที่ให้ทุก 2 สัปดาห์ ตลอดจนการทดลอง ทำการชั่งน้ำหนักปลาทุกๆ 2 สัปดาห์โดยวิธีการแทนที่น้ำ และตรวจวัดคุณภาพน้ำ ก่อนการเลี้ยงและทุกๆ 1 สัปดาห์ตลอดการทดลอง

4.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ระยะ

4.2.1 ระยะที่ 1 ใช้เวลาในการทดลองนาน 6 วัน เพื่อการเปลี่ยนแปลงและประสิทธิภาพในการดูดซับแอมโมเนียในรอบวัน

4.2.2 ระยะที่ 2 ใช้เวลานาน 6 สัปดาห์ เพื่อการเปลี่ยนแปลงและประสิทธิภาพในการดูดซับแอมโมเนียในรอบสัปดาห์และระยะเวลาที่ระบบการเลี้ยงสามารถปรับระบบโดยไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ

5. การเก็บข้อมูล ข้อมูลที่เก็บประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

5.1 การตรวจสอบพฤติกรรมและลักษณะภายนอกของปลา

ในระหว่างการทดลองสังเกตลักษณะภายนอกของปลาทุกชุดการทดลอง ได้แก่ สีของลำตัว การตกเลือด และการเกิดบาดแผลที่ครีป ผิวหนัง และอวัยวะภายนอกอื่นๆ ใช้ยาและสารเคมีเพื่อป้องกันโรคตามสภาพของปลา

5.2 การตรวจสอบการเจริญเติบโตของปลา

ชั่งน้ำหนักปลาทุก 2 สัปดาห์ โดยการชั่งน้ำหนักรวมของปลาแต่ละตู้ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 2 ตำแหน่ง (ในวันที่ชั่งน้ำหนักปลาคให้อาหารเป็นเวลา 1 วัน) นับจำนวนปลาที่เหลืออยู่ สังเกตลักษณะอาการปลาตลอดการทดลองพร้อมทั้งจดบันทึกไว้ จนสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาค่า

5.2.1 อัตรารอด โดยสมการ

$$\text{อัตราการตาย} = \frac{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาเมื่อเริ่มต้น}} \times 100$$

5.2.2 การเจริญเติบโต จากสูตร

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain %)

$$\frac{[\text{น.น. ปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น.น. ปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}]}{\text{น.น. ปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}} \times 100$$

5.2.3 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate, SGR%)

$$\frac{[\ln \text{ น.น. ปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \ln \text{ น.น. ปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}]}{\text{เวลา (วัน)}} \times 100$$

5.2.4 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (feed conversion rate) ตามวิธีการของ Dupree and Sneed (1966) โดยสมการ

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)} = \frac{\text{น.น. อาหารที่ปลากินทั้งหมด}}{\text{น.น. ที่เพิ่มขึ้น}}$$

5.2.5 อัตราการกินอาหาร (rate of feed intake) ตามวิธีการของ Yone and Fujii (1975) โดยสมการ

$$\text{อัตราการกินอาหาร (\% ต่อตัวต่อวัน)} = \frac{F \times 100}{\frac{W_0 + W_t}{2} \times \frac{N_0 + N_t}{2} \times t}$$

โดย

$$\begin{aligned} F &= \text{น.น. อาหารแห้งที่ปลากิน (กรัม)} & N_0 &= \text{จำนวนปลาเริ่มต้น (กรัม)} \\ W_0 &= \text{น.น. ปลาเฉลี่ยเริ่มต้น (กรัม)} & N_t &= \text{จำนวนปลาสุดท้าย (ตัว)} \\ W_t &= \text{น.น. ปลาเฉลี่ยสุดท้าย (กรัม)} & t &= \text{ระยะเวลาที่ปลาได้รับอาหารทดลอง (วัน)} \end{aligned}$$

6. การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ในขณะที่ทดลองทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำในตู้เลี้ยงปลาและในน้ำในถังบำบัด (น้ำที่ผ่านการเลี้ยง) 2 ระยะ คือ ระยะแรกนาน 6 วัน ระยะที่ 2 6 สัปดาห์ ค่าที่ทำการตรวจสอบได้แก่

6.1 การตรวจสอบประสิทธิภาพการดูดซับแอมโมเนีย

การตรวจสอบประสิทธิภาพการดูดซับแอมโมเนีย ทำการเก็บน้ำในตู้เลี้ยงปลาทดลองและน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยการใช้ซีโอไลต์ สาหร่ายหางกระรอก และเปลือกหอยนางรม วิเคราะห์คุณภาพน้ำตามวิธีการของ พงศ์เชษฐ (2544) จากทั้งหมด 7 ชุดการทดลอง วิธีการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ก

6.2 การตรวจสอบคุณภาพน้ำพารามิเตอร์อื่นๆ ได้แก่ โดยวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำโดยใช้วิธีการไตเตรท วัดค่าการนำไฟฟ้าโดยเครื่องวัดการนำไฟฟ้า และใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำขนาด 0.5 ลิตร เก็บตัวอย่างน้ำก่อนเปลี่ยนถ่ายน้ำ นำไปวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง โดยใช้ pH meter ของ Mettler Delta รุ่น 340 และวิเคราะห์ความเป็นด่าง ความกระด้าง ของน้ำ ในน้ำตามวิธีการของ Boyd and Tucker (1992) และพงศ์เชษฐ (2544) แสดงในภาคผนวก ข

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA แบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (Duncan, 1955)