บทที่ 3

วิธีการดำเนินการทดลอง

1.การเตรียมบ่อทดลอง

1.1 ระบบบ่อทดลองตัวกรองชีวภาพแบบไบโอดรัม (รูปที่ 9)

ระบบบ่อทดลองตัวกรองชีวภาพแบบไบโอดรัม ประกอบด้วย ตัวกรองชีวภาพแบบไบโอดรัม (รูปที่ 9f) มีลักษณะเป็นทรงกระบอกโครงด้านนอกเป็นตะแกรงพลาสติก ภายในบรรจุลูกพลาสติกสีดำทรงกลมกลวงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ซม.ประมาณ 48,000 ลูก โดยไบโอดรัมจะมีอัตราการหมุน 3 รอบต่อนาที

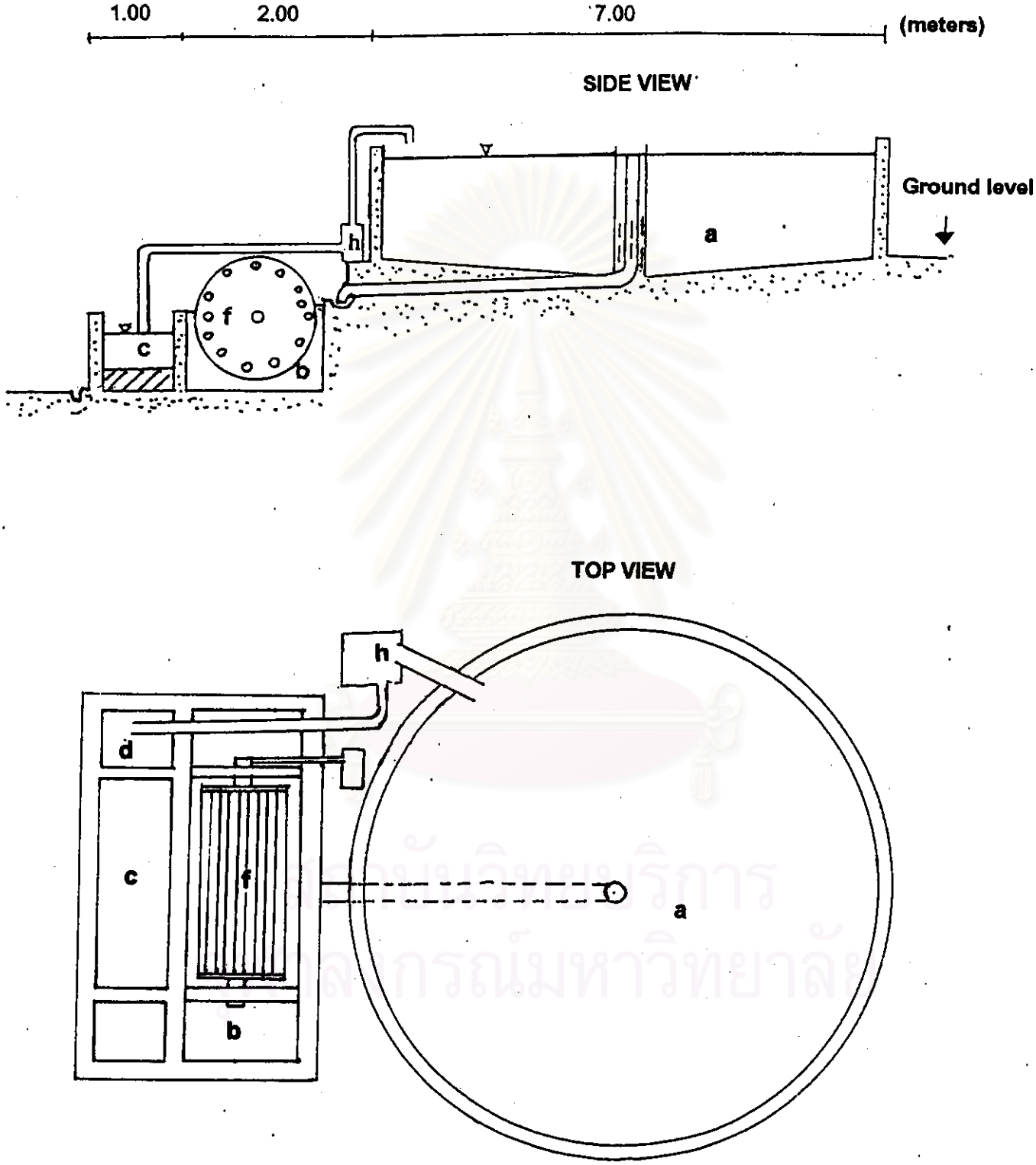
บ่อเลี้ยง (Culture tank) (รูปที่ 9a) เป็นบ่อซีเมนต์ทรงกลมด้านในปูด้วยแผ่นโพลีเอททีลีนสีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางบ่อ 7 เมตร ก้นบ่อลาดเทจากด้านข้างเข้าหาจุดศูนย์กลาง ความลึกด้านติดขอบบ่อ 1.2 เมตร ความลึกกลางบ่อ 1.4 เมตร มีท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. ตั้งอยู่ตรงกลางบ่อโดยท่อพีวีซีนี้ใช้สำหรับควบคุมความลึกของน้ำในบ่อ และตรงจุดศูนย์กลางของบ่อมีท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. เป็นท่อระบายน้ำจากบ่อเลี้ยงไปยังบ่อบำบัดโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง

บ่อบำบัด (Treatment tank) (รูปที่ 9b) เป็นบ่อซีเมนต์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาว 4.6 เมตร กว้าง 3 เมตร ลึก 0.8 เมตร ภายในจะถูกแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ที่เป็นส่วนดักตะกอนขนาดกว้างประมาณ 2 เมตร (รูปที่ 9b) ภายในมีตัวกรองชีวภาพ (Biodrum) ติดตั้งซึ่งน้ำจากบ่อเลี้ยงจะถูกบำบัดในส่วนนี้ ก่อนไหลต่อไปยังส่วนที่ 2 (รูปที่ 9c) ซึ่งมีถ่านและเปลือกหอยนางรมอยู่ จากนั้นน้ำจะไหลสู่ส่วนที่ 3 (รูปที่ 9d) และถูกสูบ (รูปที่ 9h) กลับไปยังบ่อเลี้ยงต่อไป

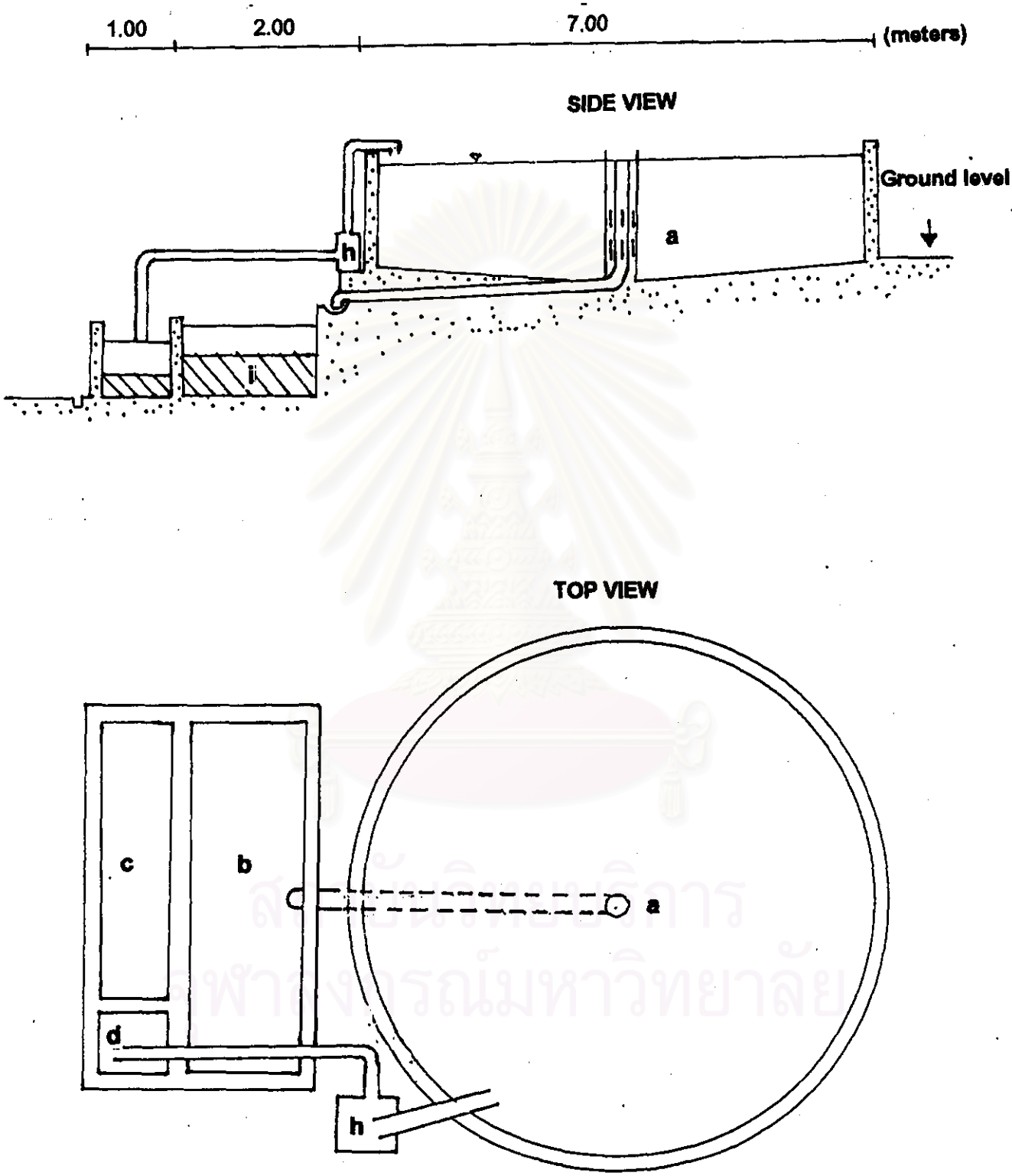
1.2 ระบบบ่อทดลองตัวกรองชีวภาพแบบใต้น้ำ (รูปที่ 10)

ระบบบ่อทดลองตัวกรองชีวภาพแบบใต้น้ำ มีส่วนประกอบของบ่อเลี้ยงเหมือนระบบบ่อตัวกรองชีวภาพแบบไบโอดรัม แต่จะแตกต่างกันที่บ่อบำบัดของระบบบ่อทดลองตัวกรองชีวภาพแบบใต้น้ำ ไม่มีไบโอดรัมติดตั้งแต่จะมีตัวกรองชีวภาพแบบใต้น้ำซึ่ง ประกอบด้วย ชั้นกรอง (Filter bed) 2 ชั้น คือมีเปลือกหอยนางรมจำนวนมากบรรจุในถุงไนลอนอยู่ชั้นบน ส่วนชั้นล่างเป็นท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ซม. ตัดเป็นท่อนสั้น ๆ ประมาณ 1.5 ซม. บรรจุในถุงไนลอนเช่นกัน ซึ่งในระหว่างการทดลองจะมีการทำความสะอาดตัวกรองชีวภาพแบบใต้น้ำทุกอาทิตย์ และส่วนบำบัดส่วนที่สองที่มีถ่านกัมมันต์ (Activated charcoal) และเปลือกหอยนางรมเช่นกัน

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 9 ชุดการทดลองตัวกรองชีวภาพแบบไบโอดรัม [a=บ่อเลี้ยง b=บ่อบำบัดส่วนที่ 1 c บ่อบำบัดส่วนที่ 2 d=บ่อบำบัดส่วนที่ 3(ส่วนที่สูบน้ำกลับ) f=ตัวกรองชีวภาพแบบไบโอดรัม h=สูบน้ำ]



รูปที่ 10 ชุดการทดลองตัวกรองชีวภาพแบบใต้น้ำ [a=บ่อเลี้ยง b=บ่อบำบัดส่วนที่ 1 c บ่อบำบัดส่วนที่ 2 d=บ่อบำบัดส่วนที่ 3(ส่วนที่สูบน้ำกลับ) h=สูบน้ำ i.= ตัวกรองชีวภาพแบบใต้น้ำ]

ตารางที่ 2 ลักษณะของตัวกรองชีวภาพแบบไบโอดรัมและแบบใต้น้ำ

ชนิดของตัวกรองชีวภาพ	ประเภทและลักษณะของวัสดุกรอง/พื้นที่ผิว (ซม. ^{3})	การจมน้ำ	การเคลื่อนที่	พื้นที่ผิว (ม^2)
ไบโอดรัม	-ลูกพลาสติกสีดำทรงกลม/ 50.26	40%	3 รอบ/นาที	241.27
ใต้น้ำ	-ท่อพีวีซีวงแหวน/ 9.25 -เปลือกหอยนางรม/ 33.81	100%	-	367.95

2.การทดลองเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

2.1 การทดลองเบื้องต้น

เพื่อเป็นการเพิ่มขยายแบคทีเรียให้เจริญบนตัวกรองชีวภาพโดยใช้แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) เป็นธาตุอาหาร มีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ทำความสะอาดบ่อเลี้ยงและบ่อบำบัดแล้วเติมน้ำทะเลที่ผ่านหอกรองทรายแล้วในบ่อเลี้ยงทั้งสองชุดให้ได้ความลึกประมาณ 1 เมตร เดินเครื่องสูบน้ำจนระดับน้ำในระบบทดลองมีระดับคงที่ระหว่างบ่อเลี้ยงและบ่อบำบัด

2.1.2 ใส่แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) ความเข้มข้น 3 ส่วนต่อล้าน ส่วนในบ่อเลี้ยงติดต่อกัน 3 วัน

2.1.3 วิเคราะห์คุณภาพน้ำประเภทต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

แอมโมเนียรวม, ไนไตรท์ และ ไนเตรต โดยวิเคราะห์ตามวิธีการของ Parsons, Maita and Lalli, 1984 ค่าความเค็ม วัดโดยเครื่องวัดความเค็มแบบหักเหแสง (refractometer) ของบริษัท Atago ค่ากรดเบส (pH) วัดโดยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง รุ่น EN50081-1 ของบริษัท Hanna instrument ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) และ อุณหภูมิ วัดโดยเครื่องวัด Submersible Water Quality Checker แบบ YSI 52 ของบริษัท Yellow spring instrument ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทุกวันจนคุณภาพน้ำของระบบอยู่ในสภาพเหมาะสม (ภาคผนวก ก.)

2.2 การทดลองจริง

หลังจากการทำการทดลองเบื้องต้นได้สภาพที่เหมาะสมแล้วเริ่มการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.2.1 เลี้ยงกุ้งกุลาดำในบ่อเลี้ยงโดยใช้กุ้งกุลาดำอายุ 1 เดือน น้ำหนักเฉลี่ยตัวละประมาณ 14 กรัม บ่อละ 128 ตัว โดยกุ้งถูกแยกอยู่ในกระชังขนาด 0.7×0.7×0.7 ลบม.

จำนวน 32 กระชัง กระชังละ 4 ตัว ซึ่งโครงกระชังทำจากท่อพีวีซีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ซม. และล้อมด้วยอวนไนลอนขนาดตา 1 ซม.ทำการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวลำตัวก่อนเริ่มการทดลอง และ หลังจากเริ่มการทดลองทุก 1 เดือน เพื่อดูอัตราการเจริญเติบโตของกุ้ง

2.2.2ให้อาหารวันละ 3 ครั้ง คือ เวลา 8.00 น. 15.00 น. และ 21.00 น. โดยให้อาหารเม็ดยี่ห้อโกรเบสท์ (เบอร์ 5) และอาหารสด (ปลาหมึก) มื้อที่ 2 ของวัน การให้อาหารจะให้ลงบนตระแกรงที่โครงทำจากท่อพีวีซีขึงด้วยอวนตาถี่ ซึ่งแขวนไว้ในกระชัง ส่วนปริมาณการให้อาหารจะมีการปรับตามการกินอาหารของกุ้ง

2.2.3 วิเคราะห์คุณภาพน้ำเช่นเดียวกับข้อ 2.1.3 ในเวลาเดียวกันสัปดาห์ละ 3 ครั้ง คือ วันจันทร์, พุธ และ ศุกร์ ตลอดการทดลอง 89 วัน

2.3 วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (linear regression) ของแอมโมเนียรวมสะสม, ไนไตรท์สะสม และไนเตรท กับ เวลา (วัน) แล้วเปรียบเทียบทางสถิติระหว่างสองชุดการทดลองโดยใช้ความแปรปรวนร่วม (co-varience) และทำการคำนวณอัตรารอด และอัตราการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำ และวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (linear regression) ของน้ำหนักเฉลี่ยของปลากะพงขาวกับเวลา แล้วทำการเปรียบเทียบระหว่างสองชุดการทดลองโดยโดยใช้ความแปรปรวนร่วม

3.การทดลองเลี้ยงปลากะพงขาว

3.1.การทดลองเบื้องต้น

เพื่อเป็นการเพิ่มขยายแบคทีเรียให้เจริญบนตัวกรองชีวภาพใช้โดยแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) ถูกใช้เป็นธาตุอาหาร มีขั้นตอนดังข้อ 2.1

3.2 การทดลองจริง

หลังจากการทำการทดลองเบื้องต้นได้สภาพที่เหมาะสมแล้ว เริ่มการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.2.1 นำปลากะพงขาว ขนาดความยาวประมาณ 3 ซม. ลงเลี้ยงในบ่อเลี้ยงทั้งชุดการทดลองและชุดควบคุม ความหนาแน่น 1,200 ตัว/บ่อ (30 ตัว/ลบ.ม.) ทำการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวแบบสุ่ม ก่อนเริ่มการทดลอง และ หลังจากเริ่มการทดลองทุก 1 เดือนเพื่อดูอัตราการเจริญเติบโตของปลาทำการชั่งน้ำหนักรวมและนับจำนวนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

3.2.3 ให้อาหารปลากะพงขาว (ภาคผนวก ค.) วันละ 2 ครั้ง โดยให้อาหารจนอิ่ม และจดปริมาณอาหารที่ให้แต่ละวันเพื่อนำมาคิดอัตราการแลกเนื้อของปลา

3.3.3 วิเคราะห์คุณภาพน้ำเช่นเดียวกับข้อ 2.1.3 ในเวลาเดียวกันสัปดาห์ละ 3 ครั้ง คือ วันจันทร์, พุธ, ศุกร์ ตลอดการทดลอง 92 วัน

3.3 วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (linear regression) ของแอมโมเนียรวมสะสม, ไนไตรท์สะสม และไนเตรท กับ เวลา (วัน) แล้วเปรียบเทียบทางสถิติระหว่างสองชุดการทดลองโดยใช้ความแปรปรวนร่วม (co-varience) และทำการคำนวณอัตรารอด และอัตราการเจริญเติบโตของปลากะพงขาว และวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (linear regression) ของน้ำหนักเฉลี่ยของปลากะพงขาวกับเวลา แล้วทำการเปรียบเทียบระหว่างสองชุดการทดลองโดยโดยใช้ความแปรปรวนร่วม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย