

บทที่ 4

การศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมในบ่อเลี้ยงเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการออกแบบการทดลองอัตราการเจริญเติบโตของหอยแครง

4.1 แผนการดำเนินงาน

ทำการศึกษาปริมาณน้ำที่เข้าบ่อ-ออกจากบ่อ คุณภาพน้ำคุณภาพดิน และอัตราการตกตะกอน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับกำหนดความหนาแน่นของหอยแครงและกำหนดตำแหน่งพื้นที่ทดลองเลี้ยงหอยแครงที่ใช้ในการทดลองอัตราการเจริญเติบโตของหอยแครง

4.1.1 การกำหนดบ่อเก็บตัวอย่าง

การศึกษาระบบน้ำในการศึกษาในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติขนาด 35 ไร่ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกบ่อเลี้ยงหรือบ่อทดลอง ได้แก่ เกษตรกรให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และเป็นบ่อเลี้ยงที่มีการเลี้ยงหอยแครงแบบธรรมชาติมีประตุน้ำที่มีโครงสร้างแข็งแรงและสามารถวัดขนาด (ความกว้าง×ความยาว) ได้ และสามารถติดตั้งเครื่องมือเก็บข้อมูลวัดอัตราเร็วของกระแสน้ำและความสูงของระดับน้ำได้

4.1.2 ระยะเวลาการศึกษา

ทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1-30 พฤษภาคม 2554 โดยเก็บข้อมูลน้ำที่เข้าและออกจากบ่อทดลองในช่วงน้ำเกิดและน้ำตาย ช่วงละ 3 วัน (รวมทั้งสิ้น 6 วัน)

4.1.3 วิเคราะห์ผล

หาปริมาณสารอาหารในน้ำที่อยู่ในบ่อเลี้ยงโดยคำนวณจากปริมาณสารอาหารที่เข้าและออกจากบ่อเลี้ยง หาค่าอัตราการตกตะกอน และปริมาณสารอาหารในดินตะกอนแต่ละตำแหน่งพื้นที่ของบ่อ เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในแต่ละตำแหน่งของบ่อและกำหนดจุดทดลอง

4.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

4.2.1 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

4.2.1.1 การเก็บตัวอย่างน้ำที่เข้าและออกจากบ่อเลี้ยง

เนื่องจากการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติยังใช้การเปิดประตูน้ำ เพื่อถ่ายเทน้ำที่เข้าและออกจากบ่อระหว่างบ่อเลี้ยงกับแหล่งน้ำธรรมชาติ (คลอง) จึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำในช่วงน้ำขึ้นจำนวน 3 วัน และน้ำตายจำนวน 3 วัน ที่บริเวณประตูระบายน้ำ ช่วงเวลาน้ำขึ้นและน้ำลง การเก็บตัวอย่างน้ำแต่ละครั้งจะเก็บทุก 30 นาที ปริมาตร 1 ลิตร ตลอดช่วงระยะเวลาการเปิดปิดประตูน้ำ (ช่วงเวลา 2-3 ชั่วโมง) หลังจากนั้นนำตัวอย่างน้ำที่เก็บทุก 30 นาที มาผสมรวมกัน (Composite Samples) จะได้ตัวอย่างทั้งหมดปริมาตร 4-6 ลิตรต่อการเก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละวัน บรรจุลงในขวดพลาสติก PE (Polyethylene) เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่า ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด คลอโรฟิลล์ เอ และสารประกอบไนโตรเจนในรูปต่างๆ ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท

4.2.1.2 การวัดอัตราการไหลของกระแสน้ำและปริมาตรน้ำที่ไหลเข้าและออกจากบ่อเลี้ยง

ทำการติดตั้งไม้วัดระดับเพื่อวัดความสูงของน้ำที่เข้า-ออกจากบ่อเลี้ยงและติดตั้งเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำ (Flow Meter) เพื่อวัดอัตราการไหลของน้ำบริเวณกึ่งกลางของประตูน้ำ และทำการบันทึกระดับน้ำและอัตราการไหลจาก Flow Meter ทุก 30 นาทีตลอดระยะเวลาการเปิดประตูน้ำ ซึ่งเป็นการวัดในช่วงเวลาเดียวกันกับการเก็บตัวอย่างน้ำในข้อ 4.2.1.1 จากนั้นนำข้อมูลความสูงของน้ำและอัตราการไหลมาคำนวณหาปริมาตรน้ำที่เข้า-ออกบ่อเลี้ยง

4.2.1.3 การวัดระดับความลึกของพื้นที่ทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้เนื่องจากลักษณะพื้นที่ของบ่อเลี้ยงมีพื้นที่รวม 35 ไร่ (รูปที่ 4.1 ก) จึงทำการศึกษาเพียงบางบริเวณของบ่อเลี้ยง ซึ่งพื้นที่ทดลองมีประตูน้ำสำหรับการระบายน้ำเข้าและออกบ่ออยู่บริเวณด้านทิศเหนือและทิศใต้ ประตูน้ำทางด้านทิศใต้ (ประตูระบายน้ำ) ติดกับคลองพิทยาลงกรณ์ และบริเวณด้านทิศเหนือของบ่อทดลองที่ระยะ 35 เมตร จากประตูน้ำมีคันดินกั้นแบ่งบ่อออกเป็น 2 ส่วน ทำให้บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำมีลักษณะคล้ายถูกแบ่งออกเป็นบ่อขนาดใหญ่และบ่อนขนาดเล็ก โดยระหว่างบ่อทั้ง 2 มีร่องน้ำกว้าง 3 เมตรทางด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเพื่อให้ให้น้ำไหลเชื่อมต่อกัน และบริเวณทางด้านทิศตะวันออกของบ่อนขนาดเล็กมีคันดินกั้นระหว่างบ่อนขนาดเล็กกับพื้นที่บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่อยู่ติดกัน (รูปที่ 4.1 ข) ทำการวัดระดับความลึกของพื้นที่ทดลองที่ระยะความกว้าง×ความยาวของบ่อเท่ากับ 10×5 เมตร (รูปที่ 4.2) โดยใช้ระดับน้ำภายในบ่อเป็นระดับอ้างอิง



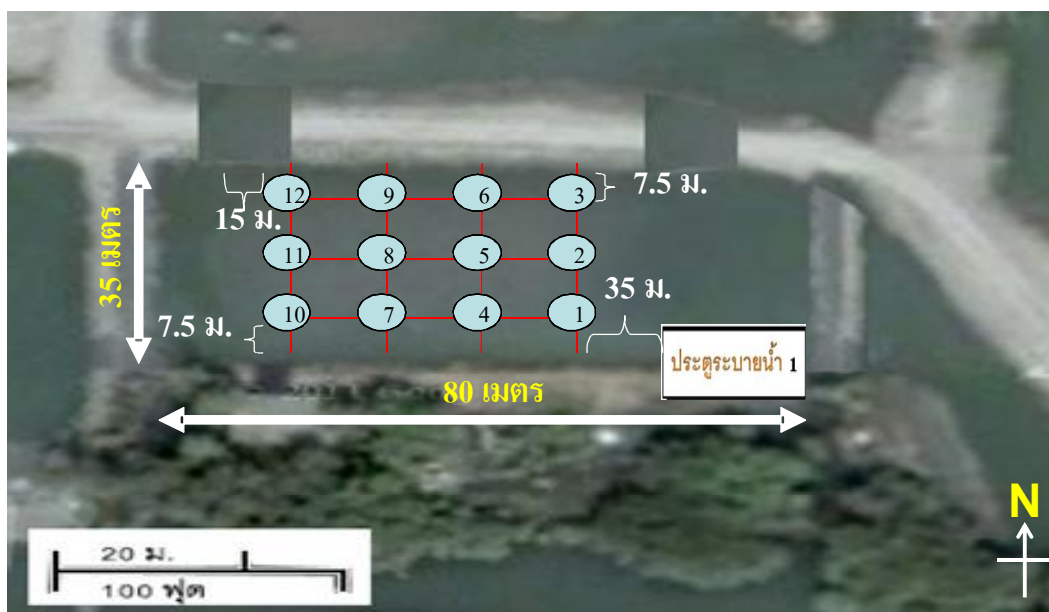
รูปที่ 4.1 บ่อทดลองและพื้นที่ทดลอง



รูปที่ 4.2 การวัดความลึกตามความกว้างและความยาวของพื้นที่ทดลอง

4.2.1.4 การเก็บตัวอย่างดินตะกอน

เก็บตัวอย่างดินตะกอนบริเวณตะกาดที่ระยะห่างจากร่องน้ำด้านทิศเหนือและทิศใต้ด้านละ 7.5 เมตร โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีระยะห่างจากประตูน้ำ 35 เมตร และ จุดเก็บตัวอย่างที่ 12 มีระยะห่างจากกึ่งกลางร่องน้ำทางด้านทิศตะวันตก 15 เมตร กำหนดจุดเก็บตัวอย่างแบบ Systematic Sampling ด้วยการแบ่ง Grid ขนาด 10×10 เมตร ตามความกว้างและยาวของบ่อเลี้ยง (รูปที่ 4.3) ทั้งหมด 12 จุด เก็บตัวอย่างดินตะกอนโดยใช้ Core Sampling เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ตัวอย่างดินจาก Core จะเลือกเฉพาะตัวอย่างบริเวณผิวหน้าตะกอน (ความลึกจากผิวหน้าตะกอนประมาณ 1-2 เซนติเมตร) นำมาบรรจุลงในถุงซิปล็อก นำตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ กรณีที่ไม่สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้ทันทีเมื่อถึงห้องปฏิบัติการให้นำตัวอย่างดินตะกอนไปเก็บที่อุณหภูมิต่ำ -20 องศาเซลเซียส จนกว่าจะเริ่มทำการวิเคราะห์



รูปที่ 4.3 จุดเก็บตัวอย่างดินตะกอนและอัตราการตกตะกอน

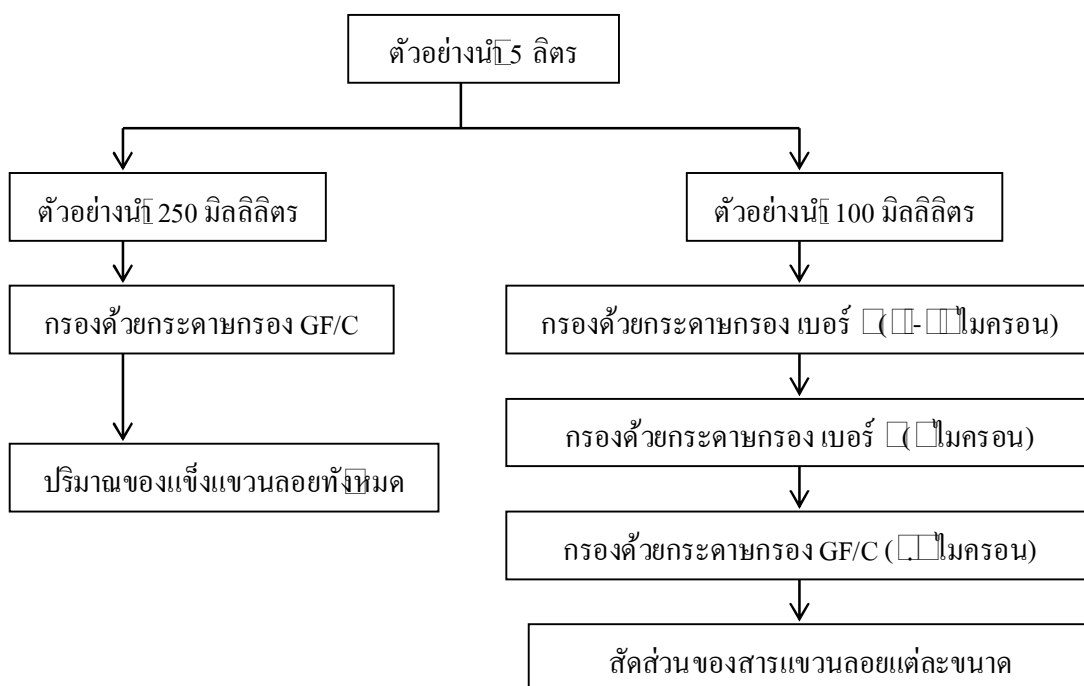
4.2.1.5 การวัดอัตราการตกตะกอน

ทำการติดตั้งกระบอกดักตะกอน (Sediment Trap) ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร (เส้นผ่าศูนย์กลาง: ความสูง เท่ากับ 1:3) ที่ระดับเหนือพื้นบ่อเป็นเวลา 7 วันโดยจะวางกระบอกไว้ในจุดเก็บตัวอย่างเดียวกันกับจุดเก็บตัวอย่างดินตะกอน ดินตะกอนที่ได้นำไปวัดปริมาณตะกอนทั้งหมด (กรัม)

4.2.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในห้องปฏิบัติการ

4.2.2.1 การวิเคราะห์ของแข็งแขวนลอยทั้งหมดและสัดส่วนของของแข็งแขวนลอย

ตัวอย่างน้ำที่ได้ 5 ลิตรถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ปริมาตร 250 มิลลิลิตรนำมาทำการกรองด้วยกระดาษกรอง GF/C ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 มิลลิเมตร และส่วนที่ 2 ปริมาตร 100 มิลลิลิตรนำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 (1-1 ไมครอน) เบอร์ 1 (1 ไมครอน) และ GF/C (1 ไมครอน) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 47 มิลลิเมตร ตามลำดับและนำกระดาษกรองที่มีสารแขวนลอยขนาดแตกต่างกันไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมงจนน้ำหนักคงที่ (ถึง 1 ชั่วโมง) ให้เย็นในโถดูดความชื้นแล้วชั่งกระดาษกรอง จำนวนของแข็งแขวนลอยทั้งหมดตามสมการที่ 1 และหาน้ำหนักแห้งของของแข็งแขวนลอยในแต่ละขนาด เพื่อคำนวณสัดส่วนของแข็งแขวนลอยแต่ละขนาดจากตัวอย่างน้ำที่เข้าบ่อตามสมการที่ 2 (ดัดแปลงจากนิคม ละอองศิริวงศ์ และ ชงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร, 2546) โดยขั้นตอนการวิเคราะห์แสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ของแข็งแขวนลอยทั้งหมดและสัดส่วนของแข็งแขวนลอย

$$\text{ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (กรัม/ลิตร)} = \frac{(A-B) \times 1,000}{\text{ปริมาตรน้ำตัวอย่าง(มิลลิลิตร)}} \quad \text{----- [1]}$$

เมื่อ $A =$ น้ำหนักกระดวยกรองหลังกรองน้ำ (กรัม)

$B =$ น้ำหนักกระดวยกรองก่อนกรองน้ำ (กรัม)

$$\text{สัดส่วนของแข็งแขวนลอยแต่ละขนาด} = \frac{D \times 100}{(A+B+C)} \quad \text{----- [2]}$$

เมื่อ $A =$ ของแข็งแขวนลอยเบอร์ ๑ (๑๐๐ ไมครอน) (กรัม/ลิตร)

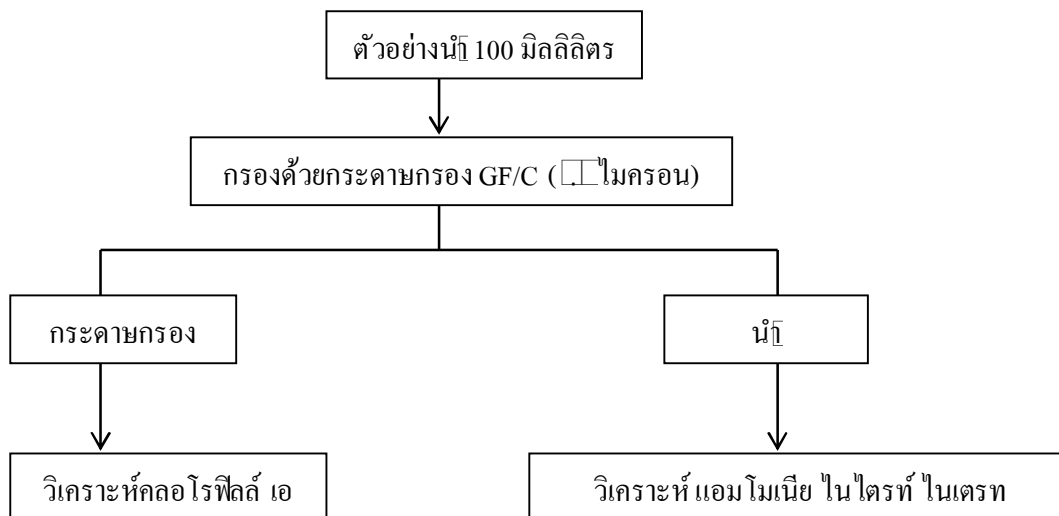
$B =$ ของแข็งแขวนลอยเบอร์ ๒ (๖๐ ไมครอน) (กรัม/ลิตร)

$C =$ ของแข็งแขวนลอย GF/C (๒๐ ไมครอน) (กรัม/ลิตร)

$D =$ ของแข็งแขวนลอยแต่ละขนาด (A, B และ C) (กรัม/ลิตร)

4.2.2.2 การวิเคราะห์คลอโรฟิลล์ เอ และสารอาหารในน้ำ

ตัวอย่างน้ำ 5 ลิตรแบ่งออกมาปริมาตร 100 มิลลิลิตร นำมากรองด้วยกระดวยกรอง GF/C (๒๐ ไมครอน) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 47 มิลลิเมตร จากนั้นนำกระดวยกรองที่ผ่านการกรองไปสกัดคลอโรฟิลล์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และนำตัวอย่างที่ผ่านการกรองไปวิเคราะห์หาสารอาหารในน้ำได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท (นิคม ละอองสีวิ่งส์ และ ขงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร, 2546) โดยขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างวิธีการและพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์คลอโรฟิลล์ เอ และสารอาหารในน้ำแสดงในรูปที่ 4.5 และตารางที่ 4.๑



รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ คลอโรฟิลล์ เอ และสารอาหารในน้ำ

ตารางที่ 4. วิธีการวิเคราะห์พารามิเตอร์สารอาหารของน้ำ

พารามิเตอร์	วิธีการ	ที่มา
คลอโรฟิลล์ เอ	Spectrophotometric	นิคม ละอองสีรวงศ์ และ ขงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร (2546)
แอมโมเนีย	Phenol-hypochlorite	
ไนไตรท์	Diazotization	
ไนเตรท	Nitrate test kit	Nitrate color disc kit Low Range 0-1 mg/l (HACH)

4.2.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอนในห้องปฏิบัติการ

4.2.3.1 การวิเคราะห์สารอาหารและปัจจัยทางกายภาพในดินตะกอน

ตัวอย่างดินตะกอนจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 12 จุดจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดยส่วนที่ 1 ซึ่งดินตะกอน 25 กรัม นำไปสกัดสารอาหารด้วยการเติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0% ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ละลายตะกอนดินให้เข้ากับสารละลาย แล้วเทลงในขวดพลาสติกขนาด 500 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท เขย่าแล้วแช่ในตู้เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นกรองด้วยกระดาษ GF/C แล้วนำน้ำที่ผ่านการกรอง ไปวิเคราะห์สารอาหารในน้ำ ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ตามวิธีวิเคราะห์สารอาหารในน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตัวอย่างดินตะกอนส่วนที่ 2 ซึ่งดินตะกอนเปียก 10 กรัม แยกชิ้นส่วนของหินและเปลือกหอยออกจากดิน ผึ่งในร่มจนดินแห้งที่อุณหภูมิห้อง บดตัวอย่างดินให้ละเอียด นำตัวอย่างดินตะกอนแห้ง 5 กรัมที่ บดละเอียดลงในถ้วยครูชีเบล นำไปเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้จนกระทั่งเย็นแล้วใส่ในโถดูดความชื้น จากนั้นชั่งน้ำหนัก นำไปคำนวณหาปริมาณสารอินทรีย์ ตามสมการที่ 3

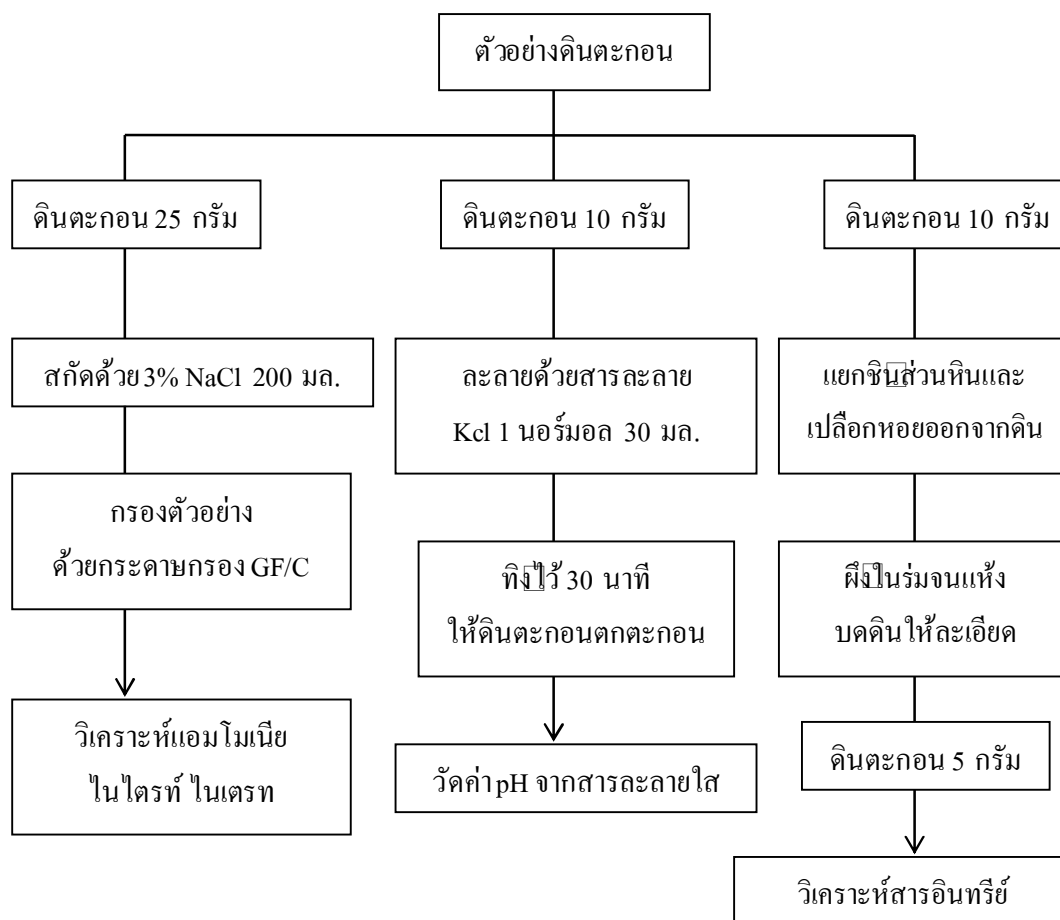
ตัวอย่างดินตะกอนส่วนที่ 3 ซึ่งดินตะกอน 10 กรัม ละลายด้วยสารละลายโปแทสเซียมคลอไรด์ 1 นอร์มอล ปริมาตร 30 มิลลิลิตร จากนั้นกวนให้เนื้อดินตะกอนเป็นเนื้อเดียวกันทิ้งไว้ 30 นาที ให้ดินตะกอนตกตะกอน วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จากสารละลายใสที่อยู่ส่วนบน (นิคม ละอองสีรวงศ์ และขงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร, 2546) ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดินแสดงในรูปที่ 4.6

$$\text{ปริมาณสารอินทรีย์ (ร้อยละ)} = \frac{(W2-W3) \times 100}{(W2-W1)} \text{----- [3]}$$

เมื่อ W1 = น้ำหนักถ้วยครุชเชิล (กรัม)

W2 = น้ำหนักดินตะกอนแห้ง+น้ำหนักถ้วยครุชเชิลก่อนเผา (กรัม)

W3 = น้ำหนักดินตะกอนแห้ง+น้ำหนักถ้วยครุชเชิลหลังเผา (กรัม)

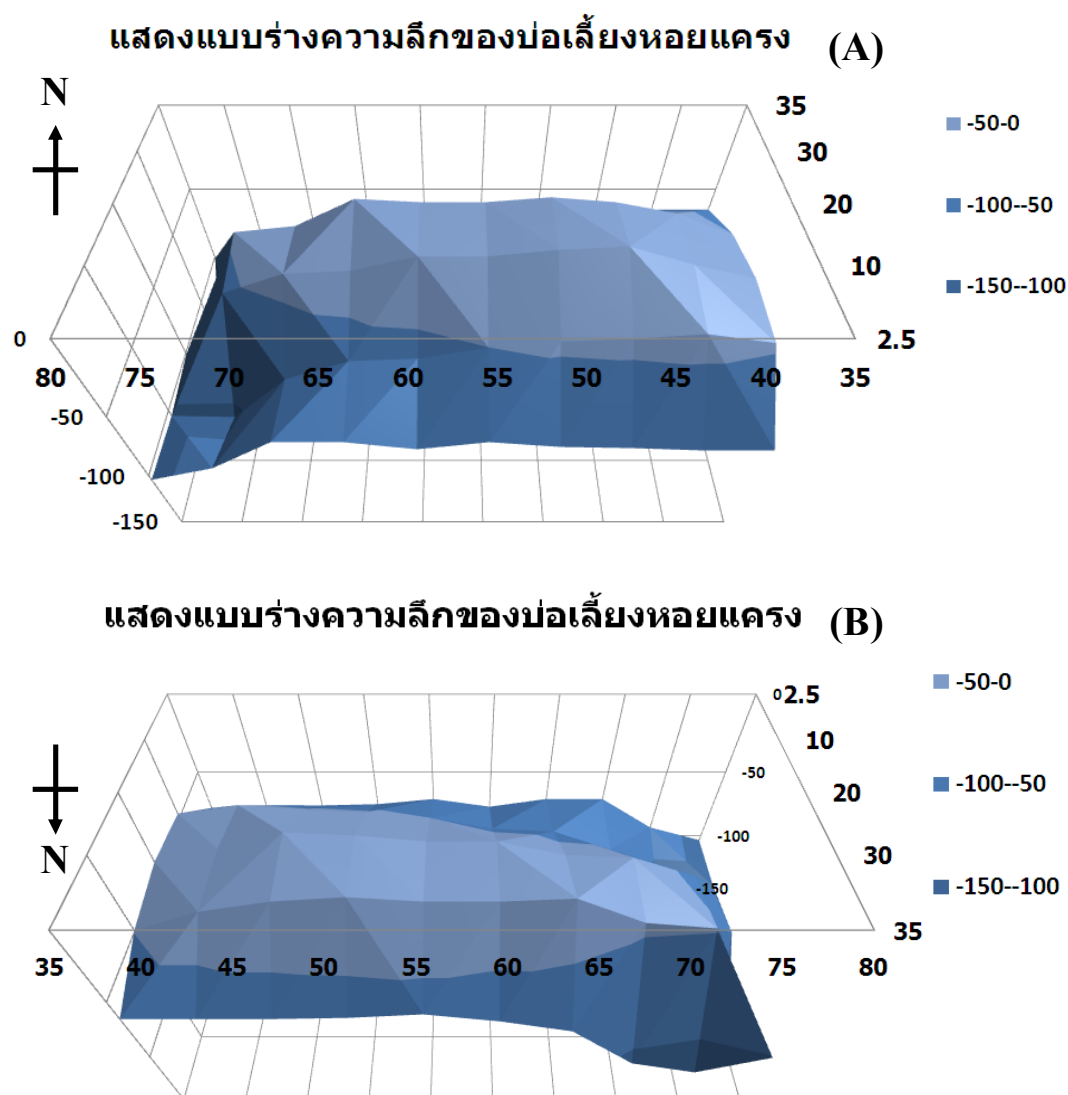


รูปที่ 4.6 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดินตะกอนเพื่อวิเคราะห์สารอาหารในดิน
สารอินทรีย์ และค่าความเป็นกรด-ด่าง

4.3 ผลการศึกษา

4.3.1 การวัดระดับความลึกของพื้นที่ที่ทดลอง

ผลจากการวัดระดับความลึกของบ่อทดลองนำมาวาดแสดงภาพลักษณะของพื้นที่บ่อทดลอง (รูปที่ 4.7) พบว่าพื้นที่ที่ทดลองมีแนวร่องน้ำ 2 ข้าง ขนานไปในแนวทิศตะวันออกไปทิศตะวันตกความกว้าง 2.5 เมตร และพื้นที่บ่อบริเวณขอบบ่อด้านทิศตะวันตกมีร่องน้ำขนาบในแนวทิศเหนือไปทิศใต้ซึ่งมีความกว้าง 5 เมตร โดยมีบริเวณลึกมากที่สุดคือลึก 1.37 เมตร ที่ระยะ 0.75-0.80 เมตร จากประตูน้ำสำหรับบริเวณอื่นๆของบ่อที่ระยะ 10-30 เมตร มีลักษณะเป็นตะกาคือพื้นที่บ่อจะตื้นกว่าบริเวณร่องน้ำ



รูปที่ 4.7 (A) ภาพลักษณะของพื้นที่บ่อทดลองมุมมองจากทิศใต้

(B) ภาพลักษณะของพื้นที่บ่อทดลองมุมมองจากทิศเหนือ

4.3.2 ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าและออกบ่อดอง

ลักษณะของบ่อกักเก็บน้ำที่การศึกษาได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง วันละ ๒ ครั้ง (Semidiurnal tide) ข้อมูลในตารางที่ 4.2 เป็นข้อมูลระยะเวลาระบายน้ำที่เข้าและออกจากบ่อดองในช่วงน้ำเกิด 3 วัน และน้ำตาย 3 วัน พบว่าระยะเวลาที่เกษตรกรระบายน้ำเข้าบ่อดองในช่วงน้ำเกิดเฉลี่ย 1.8 ชั่วโมง จึงทำการปิดประตูน้ำ และระยะเวลาเฉลี่ยในการระบายน้ำออก 2.7 ชั่วโมง จึงทำการปิดประตูน้ำ ส่วนในช่วงน้ำตาย เกษตรกรมีระยะเวลาระบายน้ำเข้าบ่อดองเฉลี่ย 1.5 ชั่วโมง จึงทำการปิดประตูน้ำ และระยะเวลาเฉลี่ยในการระบายน้ำออก 2.7 ชั่วโมง ซึ่งระยะเวลาในการเปิด-ปิดประตูน้ำเพื่อระบายน้ำที่เข้าบ่อดอง-ออกจากบ่อดองในช่วงน้ำเกิด 3 วัน และน้ำตาย 3 วัน ของเกษตรกรในแต่ละวัน ไม่เท่ากัน เนื่องจากระยะเวลาในการเปิด-ปิดประตูน้ำ ขึ้นอยู่กับน้ำขึ้น-น้ำลง และความแตกต่างของระดับน้ำในบ่อกักเก็บกับคลองธรรมชาติในแต่ละวัน ไม่เท่ากัน ทำให้อัตราเร็วในการไหลของน้ำในแต่ละวันแตกต่างกัน จากการคำนวณปริมาณน้ำที่เฉลี่ยที่เข้าบ่อดอง-ออกจากบ่อดองในช่วงน้ำเกิดมีค่าอยู่ในช่วง 3.29-910 m^3 และปริมาณน้ำที่เข้าบ่อดอง-ออกจากบ่อดองในช่วงน้ำตาย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 38-1,982 m^3 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3) ซึ่งปริมาณน้ำเฉลี่ยที่ออกจากบ่อดองมีปริมาณน้อยกว่าน้ำที่เข้าบ่อดองเนื่องจากช่วงที่ทำการวัดระดับน้ำในบ่อกักเก็บกับคลองธรรมชาติมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้ยังมีการสูญเสีย น้ำบางส่วนจากการซึมบริเวณรอยต่อประตูน้ำ

ตารางที่ 4.2 ระยะเวลาที่ระบายน้ำเข้าและน้ำออกจากบ่อดองในช่วงน้ำเกิดและน้ำตาย

วันที่เก็บข้อมูล	ระยะเวลาเก็บข้อมูลช่วงน้ำเกิด		ระยะเวลาเก็บข้อมูลช่วงน้ำตาย	
	ระบายน้ำเข้า (ชั่วโมง)	ระบายน้ำออก (ชั่วโมง)	ระบายน้ำเข้า (ชั่วโมง)	ระบายน้ำออก (ชั่วโมง)
วันที่ 1	2.5	3	0.5	3
วันที่ 2	2	3	2.5	2
วันที่ 3	1	2	1.5	3
เวลาเฉลี่ย	1.8	2.7	1.5	2.7

ตารางที่ 4.3 ปริมาณน้ำที่เข้าและออกจากบ่อดองในช่วงน้ำเกิดและน้ำตาย

วันที่เก็บข้อมูล	ปริมาณน้ำช่วงน้ำเกิด (m^3)		ปริมาณน้ำช่วงน้ำตาย (m^3)	
	น้ำเข้าบ่อดอง	น้ำออกจากบ่อดอง	น้ำเข้าบ่อดอง	น้ำออกจากบ่อดอง
วันที่ 1	745	0.801	2,516	113.5
วันที่ 2	1,448	0.450	2,740	0.644
วันที่ 3	538	8.619	691	0.240
ปริมาณน้ำเฉลี่ย	910	3.29	1,982	38

4.3.3 ปริมาณสารอาหารในรูปไนโตรเจนละลายน้ำ

4.3.3.1 แอมโมเนีย

ความเข้มข้นแอมโมเนียในน้ำที่เข้าบ่อและน้ำที่ออกจากบ่อในช่วงน้ำเกิดและน้ำตายในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ความเข้มข้นแอมโมเนียที่พบในน้ำที่เข้าบ่อมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำซึ่งควรมีค่าไม่เกิน $0.1 \text{ mg NH}_3/\text{L}$ (กรมควบคุมมลพิษ, 2550) แต่เนื่องจากแอมโมเนียในน้ำมีทั้งในสภาพมีไอออน (ionized form ; NH_4^+) และไม่มีไอออน (unionized form ; NH_3) แต่ NH_4^+ มีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำต่ำกว่า NH_3 มาก (ยนต์ มุสิก, 2539) และพิษของแอมโมเนียในสภาพมีไอออนจะเพิ่มขึ้นหากน้ำมีค่า pH เพิ่มขึ้น ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ค่า pH อยู่ในช่วงที่เหมาะสมดังนั้นค่าแอมโมเนียรวมจึงอยู่ในรูปที่ไม่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ และในการศึกษาครั้งนี้ความเข้มข้นแอมโมเนียที่พบในน้ำที่เข้าบ่อมีค่าสูงกว่า ความเข้มข้นที่พบในน้ำที่ออกจากบ่ออยู่ระหว่าง 2-3 เท่า ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) โดยแอมโมเนียจะถูกออกซิไดส์ไปเป็นไนไตรท์และไนเตรท (นิคม ละอองศิริ และ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร, 2546) และอาจเกิดจากการนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช (พุทธ ส่องแสงจินดา, 2548)

ตารางที่ 4.4 ความเข้มข้นแอมโมเนียที่พบในน้ำเข้าและน้ำออกบ่อเลี้ยง

ช่วงที่เก็บตัวอย่าง	ปริมาณ ($\text{mg-NH}_3/\text{L}$) ในน้ำที่เข้า-ออกจากบ่อ	
	น้ำเข้าบ่อ	น้ำออกจากบ่อ
น้ำเกิด	0.21	0.10
น้ำตาย	0.21	0.07

4.3.3.2 ไนไตรท์

ความเข้มข้นไนไตรท์ ที่วิเคราะห์ได้ในน้ำที่เข้าบ่อและออกจากบ่อในการศึกษาครั้งนี้พบว่าอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ โดยไนไตรท์ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำควรมีค่าอยู่ในช่วง $0.00-0.01 \text{ mg-NO}_2^-/\text{L}$ (อัคราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2552) และเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นที่พบในน้ำที่เข้าบ่อและน้ำที่ออกจากบ่อ พบว่า ปริมาณ ที่พบในน้ำที่เข้าบ่อมีค่าสูงกว่าปริมาณในน้ำที่ออกจากบ่ออยู่ระหว่าง 6-13 เท่า น่าจะมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ Nitrification เนื่องจากไนไตรท์เป็นสาร Intermediate ซึ่งจะถูกลูกออกซิไดส์ไปเป็นไนเตรทอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าในน้ำที่ออกซิเจนละลายได้ตั้งแต่ $4-5 \text{ mg DO/l}$ ก็อาจจะมีผลกระทบของไนไตรท์เกิดขึ้นได้เนื่องจากกระบวนการ Nitrification ไม่สมบูรณ์ (วิทยา วุ่นชุม, 2555) ไนไตรท์เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่

พบในปริมาณน้อยในแหล่งน้ำธรรมชาติ ในการเลี้ยงกุ้งทะเลระบบเปิด (ถ้าย่น) จะพบไนโตรเจนใน
ระดับ 0.01-0.18 mg/l (พุทธ ส่องแสงจินดา, 2548)

ตารางที่ 4.5 ความเข้มข้นไนโตรเจนที่พบในน้ำเข้าและน้ำออกบ่อเลี้ยง

ช่วงที่เก็บตัวอย่าง	ปริมาณ (mg-NO ₂ /L) ในน้ำที่เข้า-ออกจากบ่อ	
	น้ำเข้าบ่อ	น้ำออกจากบ่อ
น้ำเกิด	0.04	0.003
น้ำตาย	0.03	0.005

4.3.3.3 ไนเตรท

ความเข้มข้นไนเตรทที่พบในน้ำที่เข้าบ่อและน้ำที่ออกจากบ่อในการศึกษาครั้งนี้พบว่าอยู่ในระดับที่ไม่
เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ โดยไนเตรทที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำควรมีค่าอยู่ในช่วง 0.00-0.00
mg-NO₃/L (อรรถกรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2552) และเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นที่พบในน้ำที่
เข้าบ่อและน้ำที่ออกจากบ่อ พบว่า ความเข้มข้นที่พบในน้ำที่เข้าบ่อมีค่าสูงกว่าความเข้มข้นในน้ำที่
ออกจากบ่อ ประมาณ 2.5-11.5 เท่า น่าจะมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ Nitrification
เนื่องจากไนเตรทเป็นผลผลิตสุดท้ายของ กระบวนการ ดังนั้นในธรรมชาติจึงพบไนโตรเจนในความ
เข้มข้นที่ต่ำเฉลี่ยประมาณ 0.05 mg-NO₃/L แต่ถ้าเป็นแหล่งน้ำที่รองรับน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนหรือการ
เลี้ยงสัตว์น้ำแบบพัฒนาอาจมีไนเตรทสูงถึง 0.3 mg-NO₃/L (Lawson , 1995)

ตารางที่ 4.6 ความเข้มข้นไนเตรทที่พบในน้ำเข้าและน้ำออกบ่อเลี้ยง

ช่วงที่เก็บตัวอย่าง	ปริมาณ (mg-NO ₃ /L) ในน้ำที่เข้า-ออกจากบ่อ	
	น้ำเข้าบ่อ	น้ำออกจากบ่อ
น้ำเกิด	0.15	0.06
น้ำตาย	0.23	0.02

4.3.4 ปริมาณของแอมโมเนียไนโตรเจนทั้งหมด

ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนที่เข้าบ่อในช่วงน้ำเกิด 3 วัน มีค่าเฉลี่ย 0.17 g/l และในน้ำที่ออกจากบ่อ
มีค่าเฉลี่ย 0.07 g/l ส่วนในช่วงน้ำตาย 3 วัน ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนที่เข้าบ่อมีค่าเฉลี่ย 0.15 g/l
และในน้ำที่ออกจากบ่อมีค่าเฉลี่ย 0.03 g/l (ตารางที่ 4.7) ซึ่งถือว่ามีความเข้มข้นที่ต่ำเมื่อเทียบกับการศึกษา
ที่ผิวน้ำในคลองธรรมชาติเขตบางขุนเทียน ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.000-0.000 g/l (ณัฐยา ปรีณาวนิษฐ์,
2555) โดยเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนทั้งหมดที่พบในน้ำที่เข้าบ่อและน้ำที่ออก

จากบ่อ พบว่า ความเข้มข้นที่พบในน้ำที่ออกจากบ่อมีค่าต่ำกว่าความเข้มข้นที่พบในน้ำที่เข้าบ่ออยู่ในช่วง 2.14-5.67 เท่า เนื่องจากของแข็งแขวนลอยที่เข้าสู่บ่อเลี้ยงมี 2 ประเภท คือของแข็งแขวนลอยที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และของแข็งแขวนลอยขนาดใหญ่ ดังนั้นเมื่อของแข็งแขวนลอยเข้าสู่บ่อเลี้ยงของแข็งแขวนลอยที่มีขนาดใหญ่มีความถ่วงจำเพาะสูงกว่าน้ำจะตกตะกอนลงสู่พื้นบ่อ

นอกจากนี้ในน้ำที่เข้าบ่อในช่วงน้ำเกิด พบว่า สัดส่วนของของแข็งแขวนลอยที่มีขนาด ๐-๐.๐๖ ไมครอน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 53.33 รองลงมาคือ ขนาด 8 ไมครอน และ 1.2 ไมครอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 33.33 และ 13.33 ตามลำดับ ส่วนน้ำที่เข้าบ่อในช่วงน้ำตาย พบว่า สัดส่วนของของแข็งแขวนลอยที่มีขนาด 8 ไมครอน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 52 รองลงมาคือ ขนาด ๐-๐.๐๖ ไมครอน และ 1.2 ไมครอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 35 และ 13 ตามลำดับ(ตารางที่ 4.8)

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้พบว่าในช่วงน้ำเกิดและน้ำตายน้ำที่เข้าบ่อมีความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยใกล้เคียงกันแต่มีสัดส่วนของของแข็งแขวนลอยที่มีขนาด ๐-๐.๐๖ ไมครอนและขนาด 8 ไมครอนแตกต่างกัน น่าจะเกิดจากในช่วงน้ำเกิดอัตราเร็วของน้ำทะเลที่เข้ามาในคลองธรรมชาติสูงกว่าในช่วงน้ำตายทำให้น้ำที่เข้าบ่อในช่วงน้ำเกิดมีโอกาสได้รับของแข็งแขวนลอยที่มีขนาด ๐-๐.๐๖ ไมครอนมากกว่าในช่วงน้ำตาย

ตารางที่ 4.7 ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยทั้งหมดที่พบในน้ำที่เข้าและน้ำที่ออกจากบ่อเลี้ยง

ช่วงที่เก็บตัวอย่าง	ปริมาณเฉลี่ย (g /L) ในน้ำที่เข้า-ออกจากบ่อ	
	น้ำเข้าบ่อ	น้ำออกจากบ่อ
น้ำเกิด	0.17	0.07
น้ำตาย	0.15	0.03

ตารางที่ 4.8 สัดส่วนขนาดของของแข็งแขวนลอยในน้ำที่เข้าบ่อ

ช่วงที่เก็บตัวอย่าง	สัดส่วนของแข็งแขวนลอยแต่ละขนาด (ร้อยละ)		
	๐- ๐.๐๖ ไมครอน	8 ไมครอน	1.2 ไมครอน
น้ำเกิด	53.33	33.33	13.33
น้ำตาย	35.00	52.00	13.00

4.3.5 คลอโรฟิลล์เอ

ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์เอที่พบทั้งในช่วงน้ำเกิดและน้ำตายของน้ำที่เข้าบ่อและน้ำที่ออกจากบ่อในการศึกษาครั้งนี้พบว่าความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ในน้ำที่ออกจากบ่อมีค่าสูงกว่าน้ำที่เข้าบ่ออยู่ระหว่าง 1.20-1.85 เท่า น่าจะมีสาเหตุเนื่องจากแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นมีคลอโรฟิลล์เอเป็นรงควัตถุ มีการใช้สารประกอบอนินทรีย์ในโตรเจนในบ่อเลี้ยง ได้แก่ แอมโมเนีย และไนเตรทเปปไทด์เป็นสารอินทรีย์ที่สะสมอยู่ในเซลล์แพลงก์ตอนพืชเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ทำให้ปริมาณของคลอโรฟิลล์เอของน้ำที่ออกจากบ่อจึงมีค่าสูงกว่าน้ำที่เข้าบ่อ

ตารางที่ 4.9 ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์เอ ในน้ำเข้าและน้ำออกบ่อเลี้ยง

ช่วงที่เก็บตัวอย่าง	ปริมาณ (mg-คลอโรฟิลล์ เอ / m ³) ในน้ำที่เข้า-ออกจากบ่อ	
	น้ำเข้าบ่อ	น้ำออกจากบ่อ
น้ำเกิด	32.43	38.97
น้ำตาย	26.10	48.50

4.3.6 ความเค็มและความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำ

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ความเค็มและความเป็นกรด-ด่างของน้ำอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2550) โดยความเค็มที่พบในน้ำที่เข้าบ่อและน้ำที่ออกจากบ่อมีค่าอยู่ในช่วง 20-27 psu ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าอยู่ในช่วง 7.24-7.42

ตารางที่ 4.10 ความเค็มและความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำ

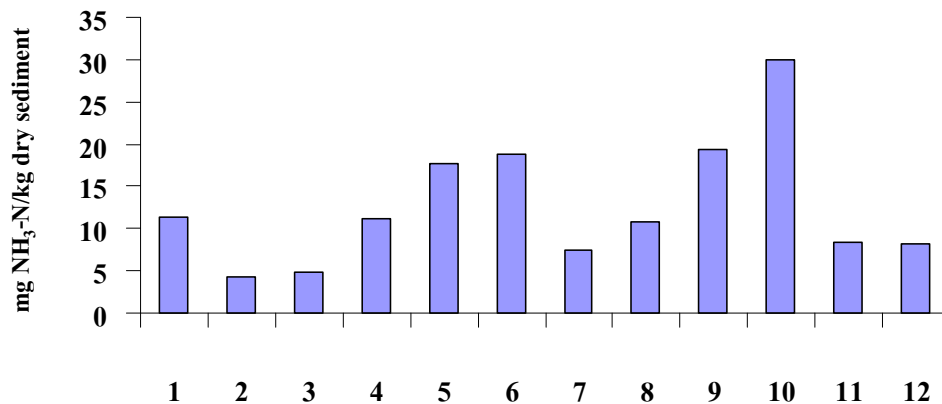
ช่วงที่เก็บตัวอย่าง	ความเค็ม (psu)		pH	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
น้ำเกิด	26	27	7.28	7.39
น้ำตาย	20	24	7.24	7.42

4.3.7 ปริมาณสารอาหารในดินตะกอน

4.3.7.1 แอมโมเนีย

แอมโมเนียในดินส่วนใหญ่เกิดจากปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์ในโตรเจนของแบคทีเรีย ซึ่งปฏิกิริยาดังกล่าวเกิดได้ทั้งในสภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน แอมโมเนียที่เกิดจากปฏิกิริยา

ดังกล่าวจะถูกสะสมอยู่ในดินตะกอน ปริมาณแอมโมเนียในดินของจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 4.24-30.00 mg NH₃-N/kg Dry Sediment โดยมีค่าสูงสุดในจุดที่ 10

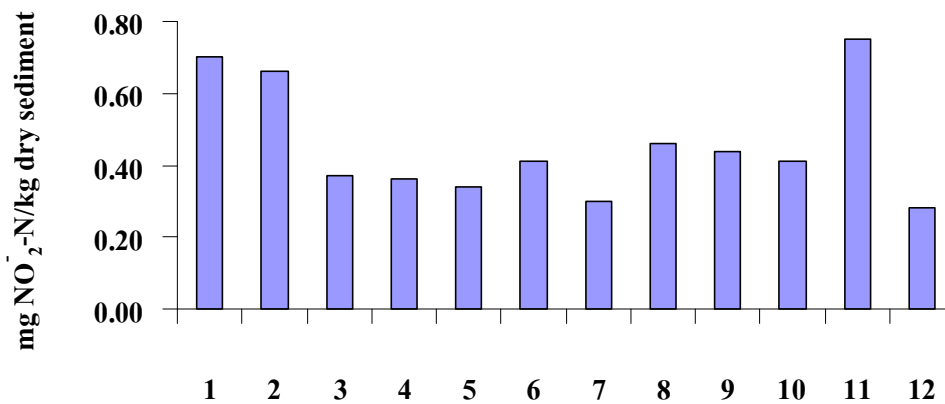


ปริมาณแอมโมเนียในดินตะกอนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

รูปที่ 4.8 ปริมาณแอมโมเนียในดินตะกอน

4.3.7.2 ไนไตรท์

ปริมาณไนไตรท์ในดินตะกอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.28-0.75 mg NO₂⁻-N/kg Dry Sediment โดยมีค่าสูงสุดในจุดที่ 11 และต่ำสุดในจุดที่ 12

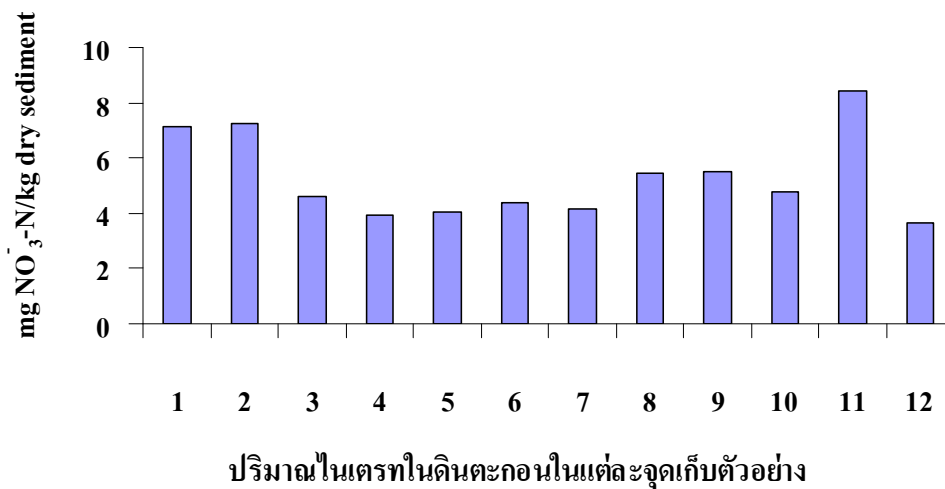


ปริมาณไนไตรท์ในดินตะกอนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

รูปที่ 4.9 ปริมาณไนไตรท์ในดินตะกอน

4.3.7.3 ไนเตรท

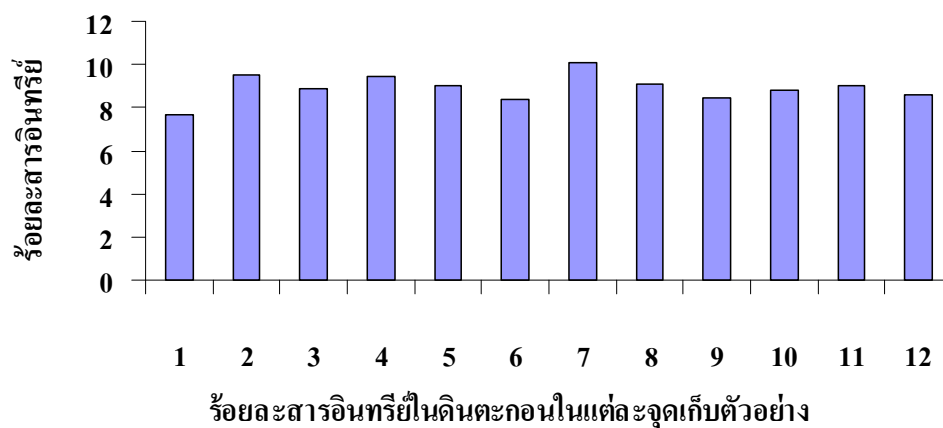
ปริมาณไนเตรทในดินตะกอนพบว่ามีความอยู่ในช่วง 3.63-8.43 mg NO₃⁻-N/kg Dry Sediment โดยมีค่าสูงสุดในจุดที่ 11 และต่ำสุดในจุดที่ 12



รูปที่ 4.10 ปริมาณไนเตรทในดินตะกอน

4.3.7.4 ร้อยละสารอินทรีย์ในดินตะกอน

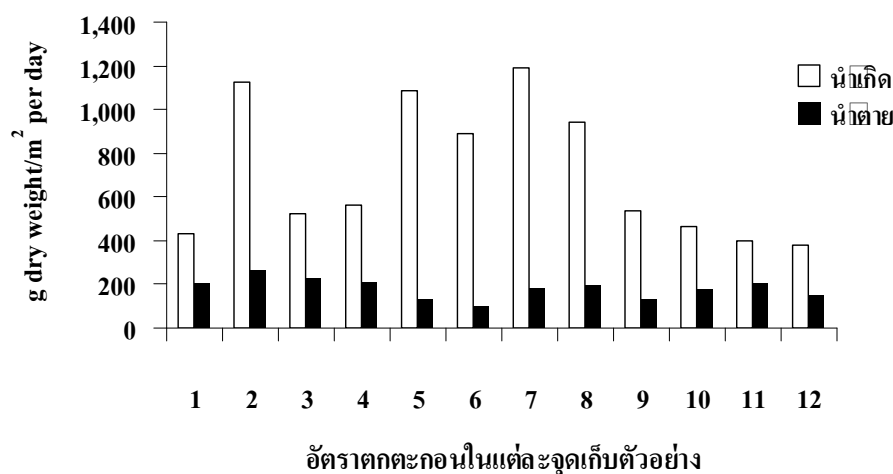
จุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด พบว่าร้อยละสารอินทรีย์ในดินตะกอน มีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 7.66-10.07 การสะสมสารอินทรีย์ในดินตะกอนขึ้นอยู่กับปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำ ที่ไหลบ่าเข้าบ่อเลี้ยง และปริมาณของสารอินทรีย์ภายในบ่อเลี้ยง เช่น ซากแพลงก์ตอนพืชและสัตว์ และของเสียจากการขับถ่ายของสัตว์น้ำ เป็นต้น



รูปที่ 4.11 ร้อยละสารอินทรีย์ในดินตะกอน

4.3.8 อัตราการตกตะกอน

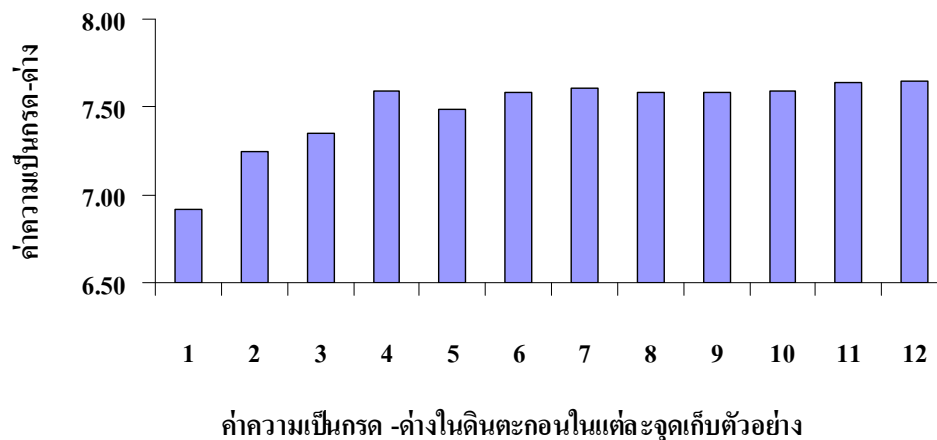
อัตราการตกตะกอนเป็นค่าการตกตะกอนของของแข็งแขวนลอยที่เข้ามาในบ่อเลี้ยง พบว่าในช่วงน้ำเกิดมีอัตราการตกตะกอนอยู่ในช่วง 380-1,191 g dry weight/m²/day ซึ่งอัตราการตกตะกอนในช่วงน้ำเกิดแต่ละจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด มีความแตกต่างกันมาก โดยมีค่าสูงสุดในจุดที่ 7 และต่ำสุดในจุดที่ 12 และในช่วงน้ำตายอัตราการตกตะกอนของจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด มีค่าใกล้เคียงกัน คือ มีค่าอยู่ในช่วง 151-259 g dry weight/m²/day อัตราการตกตะกอนในช่วงน้ำเกิดมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำตาย 2.5-4.6 เท่า เนื่องจากของแข็งแขวนลอยที่เข้าสู่บ่อเลี้ยงในช่วงน้ำเกิดมีสัดส่วนขนาด 20-25 ไมครอน สูงกว่าในช่วงน้ำตาย ซึ่งขนาดของอนุภาคที่ใหญ่จะมีน้ำหนักและตกตะกอนลงสู่พื้นบ่อได้มากกว่าขนาดอนุภาคที่มีขนาดเล็ก (มันลิน ตันจุลเวศม์, 2558)



รูปที่ 4.12 อัตราการตกตะกอน

4.3.9 ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินตะกอน

ความเป็นกรด-ด่าง เป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเนื่องจากเป็นตัวควบคุมปัจจัยอื่นๆ อีกหลายประการ เช่น ความเป็นพิษ ของแอมโมเนีย เป็นต้น โดยความเป็นกรด-ด่างของดินตะกอนในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในช่วง 6.92-7.65 ซึ่งระดับค่าความเป็นกรด-ด่างดังกล่าวเป็นช่วงที่เป็นกลางและมีความเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Boyd, 2558)



รูปที่ 4.13 ความเป็นกรด - ด่าง ของดินตะกอน

4.4 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

4.4.1. คุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอน

จากปริมาตรน้ำที่เข้า-ออกบ่อในช่วงน้ำเกิดและน้ำตาย พบว่าเกษตรกรมีระยะเวลาในการเปิดและปิด ประตูน้ำเพื่อระบายน้ำเข้าบ่อและออกจากบ่อมีความแตกต่างกันในแต่ละวันละวันซึ่งขึ้นอยู่กับช่วงเวลา การขึ้น-ลงของน้ำรวมกับความแตกต่างของระดับน้ำในบ่อกับคลองธรรมชาติ นอกจากนั้นยังเกิดจากการซึมของน้ำบริเวณรอยต่อประตูน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับของแข็งแขวนลอยที่เข้า-ออกบ่อในช่วงน้ำเกิด 3 วันและน้ำตาย 3 วัน พบว่าความเข้มข้นมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.06-0.19 กรัม/ลิตร และ 0.03-0.15 กรัม/ลิตร ตามลำดับทั้งนี้ปริมาณของแข็งแขวนลอยที่เข้าบ่อและออกจากบ่อจะถูกบ่อเลี้ยง กักเก็บไว้ในช่วงน้ำเกิดและน้ำตายเท่ากับ 0.13 และ 0.12 กรัม/ลิตร ตามลำดับเมื่อพิจารณาอัตราการ ตกตะกอนในช่วงน้ำเกิด พบว่า อัตราอัตราการตกตะกอนในช่วงน้ำเกิดมากกว่าในช่วงน้ำตายอยู่ใน ระหว่าง 2.5-4.6 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับสัดส่วนของอนุภาคตะกอนของแข็งแขวนลอยที่เข้าสู่บ่อเลี้ยง ในช่วงน้ำเกิดที่พบว่ามีสัดส่วนขนาดของอนุภาคของแข็งแขวนลอยขนาด 20-25 ไมครอน คิดเป็น ร้อยละ 53.33 และมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำตายซึ่งมีค่าสัดส่วนของอนุภาคของแข็งแขวนลอยขนาด 20-25 ไมครอน คิดเป็นร้อยละ 35 ซึ่งขนาดของอนุภาคที่ใหญ่จะมีน้ำหนักและตกตะกอนลงสู่พื้นบ่อได้ มากกว่าขนาดอนุภาคที่มีขนาดเล็ก (มันดิน ตะกอนหยาบ, ตะกอนละเอียด) ดังนั้นในช่วงน้ำเกิดจึงมีค่าอัตราการ ตกตะกอนมากกว่าในช่วงน้ำตาย

สารประกอบอนินทรีย์ในโตรเจนในน้ำในการศึกษาครั้งนี้มีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (อรรถกรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2552) และพบว่ามีความเข้มข้นในน้ำที่ออกจากบ่อเลี้ยงมีค่าต่ำกว่าในน้ำที่เข้าบ่อ ซึ่งอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ Nitrification ในบ่อเลี้ยง การดูดซับโดยดินตะกอน และจากแพลงก์ตอนพืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโต

คุณภาพดินตะกอนจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ดินตะกอนจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด ปริมาณสารอาหารกลุ่มอนินทรีย์ในโตรเจน ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท มีค่าอยู่ในช่วง 4.50-78.95, 0.32-0.73 และ 7.53-9.86 mg-N/kg Dry Sediment ตามลำดับซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของบัณฑิต ศิริขลิ (2550) ในการศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของอาหารและผลผลิตสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ ซึ่งพบว่า ปริมาณแอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรทในดินมีค่าอยู่ในช่วง 9.99-92.97, 0.17-2.24 และ 0.18-0.66 mg-N/kg Dry Sediment ตามลำดับ ส่วนร้อยละของสารอนินทรีย์ในดินตะกอนจากการศึกษาครั้งนี้มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 7.66-10.07 โดยดินตะกอนที่มีปริมาณของสารอนินทรีย์มากกว่าร้อยละ 4.5 ถือว่าเป็นดินที่มีสารอนินทรีย์สูง (ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์, 2536) ดังนั้นบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติที่มีปริมาณสารอนินทรีย์ในดินตะกอนที่สูงบ่งบอกถึงการสะสมสารอาหารที่ได้จากซากของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์และตะกอนดินที่เป็นอินทรีย์ โดยอาหารเหล่านี้จะเป็นแหล่งอาหารให้สัตว์น้ำกลุ่มที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดิน (ศศิวรรณ โตเชื้อและคณะ 2539 อ้างถึงเรียงชัย, 2538)

จากผลการศึกษาสามารถประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารในรูปไนโตรเจน ที่เข้าและออกจากบ่อเลี้ยง โดยสารประกอบไนโตรเจนที่เข้าบ่อเลี้ยงมาจากน้ำเข้าบ่อจากคลองธรรมชาติ ไนโตรเจนจากน้ำที่ชุมชนและจากน้ำฝนไม่ได้้นำเข้ามาพิจารณาในการศึกษาครั้งนี้ โดยไนโตรเจนที่เข้าบ่ออยู่ในรูปของอนินทรีย์ในโตรเจน ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท และอินทรีย์ในโตรเจน ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช ซึ่งการคำนวณไนโตรเจนในคลอโรฟิลล์เอ เป็นการคำนวณจากอัตราส่วนของ C: N: P ที่เท่ากับ 106:16:1 เมื่อ C: Chl.a เป็น 50:1 (Shimoda, *et al.*, 2006 อ้างถึง Redfield, 1934) และเนื่องจากมีข้อจำกัดของการศึกษาครั้งนี้จึงไม่ได้นำไนโตรเจนที่ออกจากบ่อในรูปของก๊าซไนโตรเจน การผลิตสารประกอบไนโตรเจนขึ้นมาใหม่จากน้ำและดินตะกอน และไนโตรเจนในรูปของผลผลิตสัตว์น้ำที่ออกจากบ่อเลี้ยงเข้ามาพิจารณา ประกอบกับปริมาณไนโตรเจนที่เข้าและออกจากบ่อเลี้ยงมีปริมาณที่แตกต่างกันค่อนข้างมากถึง 52-276 เท่าซึ่งน่าจะมีความสาเหตุมาจากการซึมออกบริเวณรอยต่อของประตุน้ำจึงไม่สามารถประเมินการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารอาหารไนโตรเจนที่เกิดขึ้นในหน่วยของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในบ่อทดลองได้ ดังนั้นการประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารไนโตรเจนจึงใช้การคำนวณในรูปแบบของความเข้มข้นในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตรระหว่างช่วงน้ำเกิดและน้ำตาย จากตารางที่ 4.11 และ 4.12 ในช่วงน้ำเกิดมีความเข้มข้นของไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ

0.64 mg/l ซึ่งอยู่ในรูปของ Inorganic Nitrogen ร้อยละ 100 และอยู่ในรูปของ Organic Nitrogen ร้อยละ 0 เมื่อเข้าสู่บ่อเลี้ยงจะมีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของสารประกอบไนโตรเจน โดยอยู่ในรูปของ Inorganic Nitrogen ร้อยละ 100 อยู่ในรูปของ Organic Nitrogen ร้อยละ 0 และอยู่ในส่วนที่ไม่สามารถตรวจวัดได้อีกร้อยละ 0 ซึ่งในส่วนที่ไม่สามารถตรวจวัดได้อาจมีการสะสมอยู่ในชั้นดินตะกอน สำหรับในช่วงนี้พบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 0.64 mg/l ซึ่งอยู่ในรูปของ Inorganic Nitrogen ร้อยละ 0 และอยู่ในรูปของ Organic Nitrogen ร้อยละ 30 เมื่อเข้าสู่บ่อทดลองจะมีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของสารประกอบไนโตรเจน โดยอยู่ในรูปของ Inorganic Nitrogen ร้อยละ 15 อยู่ในรูปของ Organic Nitrogen ร้อยละ 54 และอยู่ในส่วนที่ไม่สามารถตรวจวัดได้อีกร้อยละ 31 จากการคำนวณข้างต้น พบว่า สัดส่วนร้อยละของสารอาหารไนโตรเจนที่พบในน้ำที่เข้าระหว่างช่วงนี้เกิดและนํ้าตายมีค่าไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเข้าสู่บ่อเลี้ยงกลับพบว่าในช่วงนี้ตายมีสัดส่วนของสารอินทรีย์ไนโตรเจนในรูปแพลงก์ตอนพืชสูงกว่าในช่วงนี้เกิดร้อยละ 18 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในช่วงนี้ตายกำลังการผลิตของบ่อเลี้ยงสูงกว่าในช่วงนี้เกิด โดยกำลังการผลิตของบ่อเลี้ยงที่แตกต่างกันระหว่างช่วงนี้เกิดและนํ้าตายก็น่าจะมาจากหลายๆสาเหตุ เช่น ชนิดของแพลงก์ตอนพืช เพราะในช่วงนี้เกิดมีค่าความเค็มอยู่ที่ 10 psu. ส่วนในช่วงนี้ตายมีค่าอยู่ในช่วง 15 psu. ซึ่งความเค็มที่แตกต่างกันก็อาจจะส่งผลในชนิดของแพลงก์ตอนพืชมีความแตกต่างกัน นอกจากนั้นในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ทำการวัดฟอสเฟตซึ่งถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกตัวหนึ่งในการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งทั้งนี้ปัจจัยดังกล่าวก็อาจจะเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้การผลิตแพลงก์ตอนพืชของบ่อทดลองในช่วงนี้เกิดและนํ้าตายมีค่าแตกต่างกัน

จากผลการศึกษาการประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารไนโตรเจนในบ่อเลี้ยงสามารถกล่าวได้ว่า บ่อทดลองมีความสามารถในการผลิตสารอินทรีย์ไนโตรเจนในรูปของแพลงก์ตอนพืชซึ่งมีความสำคัญต่อระบบห่วงโซ่อาหาร โดยเป็นแหล่งอาหารให้กับแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์น้ำซึ่งสัตว์น้ำจะเป็นผลผลิตที่ออกจากบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งนี้ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ สะท้อนถึงจำนวนแพลงก์ตอนพืชในบ่อและการเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำแสดงให้เห็นว่าบ่อทดลองยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยง โดยใช้สัตว์น้ำในกลุ่มที่สามารถกรองกินอาหารในมวลน้ำ (Filter Feeder) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนีที่ต้องการเพิ่มผลผลิตหอยแครง

ตารางที่ 4.11 ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนในบ่อเลี้ยงในช่วงน้ำเกิด

รายการ	น้ำเข้า	บ่อเลี้ยง	
		อยู่ในชั้นน้ำ	ไม่สามารถประเมินได้ (%)
Inorganic Nitrogen (mg/L) ($\text{NH}_3 + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$)	0.46 (7%)	0.16 (25%)	-
Organic Nitrogen (mg/L) Organic N in term Chl a.	0.24 (28%)	0.29 (45 %)	-
Total Nitrogen (mg/L) InOrg.-N+Org.-N	0.64 (100%)	0.45 (70%)	0.19 (30%)

ตารางที่ 4.12 ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนในบ่อเลี้ยงในช่วงน้ำตาย

รายการ	น้ำเข้า	บ่อเลี้ยง	
		อยู่ในชั้นน้ำ	ไม่สามารถประเมินได้ (%)
Inorganic Nitrogen (mg/L) ($\text{NH}_3 + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$)	0.4 (7%)	0.1 (16%)	-
Organic Nitrogen (mg/L) Organic N in term Chl a.	0.2 (24%)	0.22 (35%)	-
Total Nitrogen (mg/L) InOrg.-N+Org.-N	0.6 (100%)	0.32 (53%)	0.28 (47%)

4.4.2 การกำหนดตำแหน่งพื้นที่ทดลองเลี้ยงหอยแครง

จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการกำหนดตำแหน่งของพื้นที่ทดลองสำหรับการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของหอยแครง โดยใช้ข้อมูลในการประกอบการตัดสินใจได้แก่ อัตราการตกตะกอน ค่าแอมโมเนีย ความลึกของบ่อ และทิศทางการไหลของน้ำพบว่า อัตราการตกตะกอนในช่วงน้ำตายและในช่วงน้ำเกิดมีจุดเก็บตัวอย่างที่มีค่าอัตราการตกตะกอนที่ใกล้เคียงกันทั้งหมด 7 จุด ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 3, 4, 9, 10, 11 และ 12 สำหรับความเข้มข้นแอมโมเนียในดินตะกอนพิจารณาจากความเข้มข้นไม่เกิน 10 mg/kg Dry Sediment พบว่ามีทั้งหมด 5 จุด ได้แก่จุดเก็บตัวอย่าง 2, 3, 7, 11 และ 12 ความลึกของบ่อพิจารณาความลึกไม่ต่ำกว่า 35 เซนติเมตร พบว่ามีทั้งหมด 7 จุด ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 6, 9, 11 และ 12 ส่วนทิศทางการไหลของน้ำพิจารณาจากจุดที่อยู่ใกล้ร่องน้ำพบว่ามีทั้งหมด 10 จุด ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11 และ 12 ดังนั้นตำแหน่งที่ถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่ทดลอง ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่างที่ 3, 11 และ 12 เนื่องจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 จุด มีตัวร่วมของปัจจัยที่ใช้กำหนดตำแหน่งพื้นที่ทดลองทั้ง 4 ปัจจัยตรงกันและครบทั้ง 4 ปัจจัย