

## บทที่ 4

### การประเมินศักยภาพของบ่อเลี้ยง

#### 4.1 แผนการดำเนินงาน

ทำการศึกษาปริมาณน้ำที่เข้าบ่อ-ออกจากบ่อ คุณภาพน้ำ คุณภาพดิน และอัตราการตกตะกอน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับกำหนดความหนาแน่นของหอยแครงและกำหนดตำแหน่งพื้นที่ทดลองเลี้ยงหอยแครงที่ใช้ในการทดลองอัตราการเจริญเติบโตของหอยแครง

##### 4.1.1 การกำหนดบ่อเก็บตัวอย่าง

การศึกษานี้ทำการศึกษาในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติขนาด 35 ไร่ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกบ่อเลี้ยงหรือบ่อทดลอง ได้แก่ เกษตรกรให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และเป็นบ่อเลี้ยงที่มีการเลี้ยงหอยแครงแบบธรรมชาติมีประตูน้ำที่มีโครงสร้างแข็งแรงและสามารถวัดขนาด (ความกว้าง×ความยาว) ได้ และสามารถติดตั้งเครื่องมือเก็บข้อมูลวัดอัตราเร็วของกระแสน้ำและความสูงของระดับน้ำได้

##### 4.1.3 วิเคราะห์ผล

หาปริมาณสารอาหารในน้ำที่คงอยู่ในบ่อเลี้ยงโดยคำนวณจากปริมาณสารอาหารที่เข้าและออกจากบ่อเลี้ยง หาค่าอัตราการตกตะกอน และปริมาณสารอาหารในดินตะกอนแต่ละตำแหน่งพื้นที่ของบ่อ เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในแต่ละตำแหน่งของบ่อและกำหนดจุดทดลอง

#### 4.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

##### 4.2.1 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

##### 4.2.1.1 การเก็บตัวอย่างน้ำที่เข้าและออกจากบ่อเลี้ยง

เนื่องจากการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติยังใช้การเปิดประตูน้ำเพื่อถ่ายเทน้ำที่เข้าและออกจากบ่อระหว่างบ่อเลี้ยงกับแหล่งน้ำธรรมชาติ (คลอง) จึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำในช่วงน้ำเกิดจำนวน 3 วัน และน้ำตายจำนวน 3 วัน ที่บริเวณประตูระบายน้ำช่วงเวลาน้ำขึ้นและน้ำลง การเก็บตัวอย่างน้ำแต่ละครั้งจะเก็บทุก 30 นาที ปริมาตร 1 ลิตร ตลอดช่วงเวลาการเปิดปิดประตูน้ำ (ช่วงเวลา 2-3 ชั่วโมง) หลังจากนั้นนำตัวอย่างน้ำที่เก็บทุก 30 นาที มาผสมรวมกัน(Composite Samples) จะได้น้ำตัวอย่างทั้งหมด ปริมาตร 4-6 ลิตรต่อการเก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละวัน บรรจุน้ำลงในขวดพลาสติก PE (Polyethylene) เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่า ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด คลอโรฟิลล์ เอ และสารประกอบไนโตรเจนในรูปต่างๆ ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท

#### 4.2.1.2 การวัดอัตราเร็วของกระแสและปริมาตรน้ำที่ไหลเข้าและออกจากบ่อเลี้ยง

ทำการติดตั้งไม้วัดระดับเพื่อวัดความสูงของน้ำที่เข้า-ออกจากบ่อเลี้ยงและติดตั้งเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำ (Flow Meter) เพื่อวัดอัตราการไหลของน้ำบริเวณกึ่งกลางของประตุน้ำ และทำการบันทึกระดับน้ำและอัตราการไหลจาก Flow Meter ทุก 30 นาทีตลอดระยะเวลาการเปิดประตุน้ำ ซึ่งเป็นการวัดในช่วงเวลาเดียวกันกับการเก็บตัวอย่างน้ำในข้อ 4.2.1.1 จากนั้นนำข้อมูลความสูงของน้ำและอัตราการไหลมาคำนวณหาปริมาตรน้ำที่เข้า-ออกบ่อเลี้ยง

#### 4.2.1.3 การวัดระดับความลึกของพื้นที่ทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้เนื่องจากลักษณะพื้นที่ของบ่อเลี้ยงมีพื้นที่รวม 35 ไร่ (รูปที่ 4.1 ก) จึงทำการศึกษาเพียงบางบริเวณของบ่อเลี้ยง ซึ่งพื้นที่ทดลองมีประตุน้ำสำหรับการระบายน้ำเข้าและออกบ่ออยู่บริเวณด้านทิศเหนือและทิศใต้ ประตุน้ำทางด้านทิศใต้ (ประตูระบายน้ำ 1) ติดกับคลองพิทยาลงกรณ์ และบริเวณด้านทิศเหนือของบ่อทดลองที่ระยะ 35 เมตร จากประตุน้ำมีคันดินกั้นแบ่งบ่อออกเป็น 2 ส่วน ทำให้บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำมีลักษณะคล้ายถูกแบ่งออกเป็นบ่อขนาดใหญ่และบ่อขนาดเล็ก โดยระหว่างบ่อทั้ง 2 มีร่องน้ำกว้าง 3 เมตรทางด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เพื่อให้น้ำไหลเชื่อมต่อกัน และบริเวณทางด้านทิศตะวันออกของบ่อขนาดเล็กมีคันดินกั้นระหว่างบ่อขนาดเล็กกับพื้นที่บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่อยู่ติดกัน (รูปที่ 4.1 ข) ทำการวัดระดับความลึกของพื้นที่ทดลองที่ระยะความกว้าง×ความยาวของบ่อเท่ากับ 10×5 เมตร (รูปที่ 4.2) โดยใช้ระดับน้ำภายในบ่อเป็นระดับอ้างอิง



(ก) บ่อทดลอง

(ข) พื้นที่ทดลอง

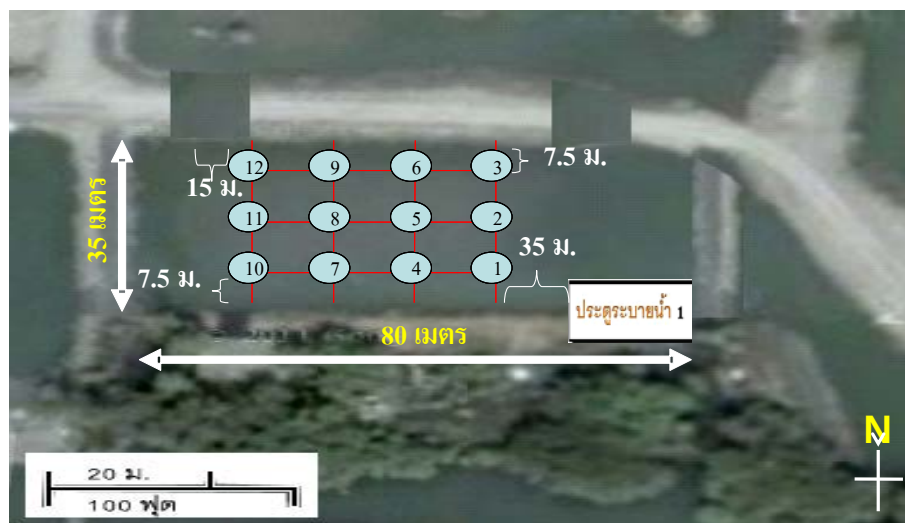
รูปที่ 4.1 บ่อทดลองและพื้นที่ทดลอง



รูปที่ 4.2 การวัดความลึกตามความกว้างและความยาวของพื้นที่ทดลอง

#### 4.2.1.4 การเก็บตัวอย่างดินตะกอน

เก็บตัวอย่างดินตะกอนบริเวณตะกาดที่ระยะห่างจากร่องน้ำด้านทิศเหนือและทิศใต้ด้านละ 7.5 เมตรโดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 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 1.5 นิ้ว ตัวอย่างดินจาก Core จะเลือกเฉพาะตัวอย่างบริเวณผิวหน้าตะกอน (ความลึกจากผิวหน้าตะกอนประมาณ 3-5 เซนติเมตร) นำมาบรรจุลงในถุงซิปล็อก นำตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ กรณีที่ไม่สามารถวิเคราะห์ ตัวอย่างได้ทันทีเมื่อถึงห้องปฏิบัติการให้นำตัวอย่างดินตะกอนไปเก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จนกว่าจะเริ่มทำการวิเคราะห์



รูปที่ 4.3 จุดเก็บตัวอย่างดินตะกอนและอัตราการตกตะกอน

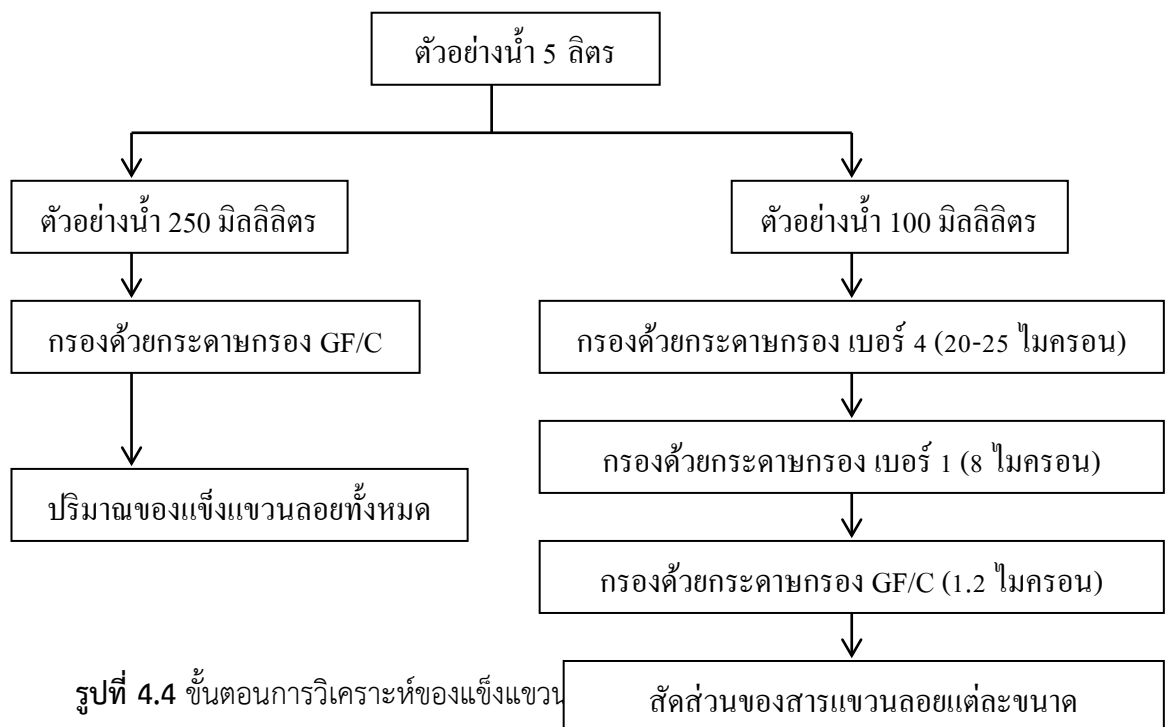
#### 4.2.1.5 การวัดอัตราการตกตะกอน

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 น้ำปริมาตร 250 มิลลิลิตรนำมาทำการกรองด้วยกระดาษกรอง GF/C ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 มิลลิเมตร และส่วนที่ 2 น้ำปริมาตร 100 มิลลิลิตรนำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 (20-25 ไมครอน) เบอร์ 1 (8 ไมครอน) และ GF/C (1.2 ไมครอน) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 47 มิลลิเมตร ตามลำดับ และนำกระดาษกรองที่มีสารแขวนลอยขนาดแตกต่างกันไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมงจนน้ำหนักคงที่ ทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งกระดาษกรอง คำนวณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดตามสมการที่ 1 และหาน้ำหนักแห้งของของแข็งแขวนลอยในแต่ละขนาด เพื่อคำนวณสัดส่วนของแข็งแขวนลอยแต่ละขนาดจากตัวอย่างน้ำที่เข้าบ่อตามสมการที่ 2 (ดัดแปลงจากนิคม ละอองศิริวงศ์ และ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร, 2546)โดยขั้นตอนการวิเคราะห์แสดงในรูปที่ 4.4



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

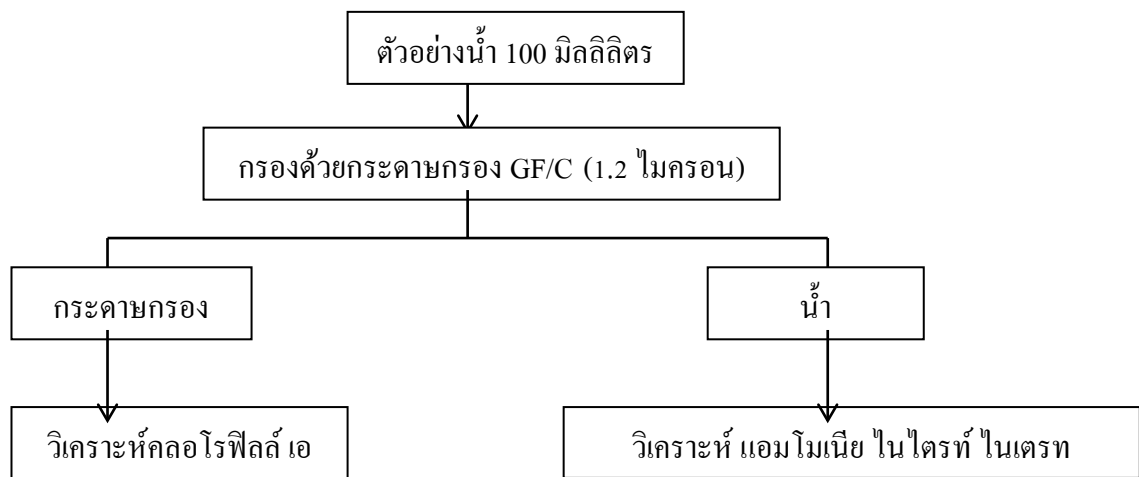
เมื่อ A = น้ำหนักกระดาษกรองหลังกรองน้ำ (กรัม)  
B = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนกรองน้ำ (กรัม)

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

เมื่อ A = ของแข็งแขวนลอยเบอร์ 4 (20-25 ไมครอน) (กรัม/ลิตร)  
B = ของแข็งแขวนลอยเบอร์ 1 (8 ไมครอน) (กรัม/ลิตร)  
C = ของแข็งแขวนลอย GF/C (1.2 ไมครอน) (กรัม/ลิตร)  
D = ของแข็งแขวนลอยแต่ละขนาด (A, B และ C) (กรัม/ลิตร)

#### 4.2.2.2 การวิเคราะห์คลอโรฟิลล์ เอ และสารอาหารในน้ำ

ตัวอย่างน้ำ 5 ลิตรแบ่งออกมาปริมาตร 100 มิลลิลิตร นำมากรองด้วยกระดาษกรอง GF/C (1.2 ไมครอน) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 47 มิลลิเมตร จากนั้นนำกระดาษกรองที่ผ่านการกรองไปสกัดคลอโรฟิลล์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และนำน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองไปวิเคราะห์หาสารอาหารในน้ำ ได้แก่ แอมโมเนีย ไนโตรที่ ไนเตรท (นิคม ละอองศิริวงศ์ และ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร , 2546) โดยขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างวิธีการและพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์คลอโรฟิลล์ เอ และสารอาหารในน้ำแสดงในรูปที่ 4.5 และตารางที่ 4.1



รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ คลอโรฟิลล์ เอ และสารอาหารในน้ำ

ตารางที่ 4.1 วิธีการวิเคราะห์พารามิเตอร์สารอาหารของน้ำ

| พารามิเตอร์   | วิธีการ             | ที่มา                                                     |
|---------------|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| คลอโรฟิลล์ เอ | Spectrophotometric  | นิคม ละอองศิริวงศ์ และ<br>ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร<br>(2546) |
| แอมโมเนีย     | Phenol-hypochlorite |                                                           |
| ไนโตรท์       | Diazotization       |                                                           |
| ไนเตรท        | Nitrate test kit    | Nitrate color disc kit Low<br>Range 0-1 mg/l (HACH)       |

#### 4.2.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอนในห้องปฏิบัติการ

##### 4.2.3.1 การวิเคราะห์สารอาหารและปัจจัยทางกายภาพในดินตะกอน

ตัวอย่างดินตะกอนจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุดจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดยส่วนที่ 1 ซึ่งดินตะกอน 25 กรัม นำไปสกัดสารอาหารด้วยการเติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3% ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ละลายตะกอนดินให้เข้ากับสารละลาย แล้วเทลงในขวดพลาสติกขนาด 500 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิทเขย่าแล้วแช่ในตู้เย็นทิ้งไว้เป็นเวลา 1 คืน จากนั้นกรองด้วยกระดาษ GF/C แล้วนำน้ำที่ผ่านการกรองไปวิเคราะห์สารอาหารในน้ำ ได้แก่ แอมโมเนีย ไนโตรท์ ไนเตรท ตามวิธีวิเคราะห์สารอาหารในน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตัวอย่างดินตะกอนส่วนที่ 2 ซึ่งดินตะกอนเปียก 10 กรัม แยกชิ้นส่วนของหินและเปลือกหอยออกจากดิน ผึ่งในร่มจนดินแห้งที่อุณหภูมิห้อง บดตัวอย่างดินให้ละเอียดนำตัวอย่างดินตะกอนแห้ง 5 กรัมที่บดละเอียดลงในถ้วยครูชีเบล นำไปเผาในเตาเผาไฟฟ้าอุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้จนกระทั่งเย็นแล้วใส่ในโถดูดความชื้นจากนั้นชั่งน้ำหนัก นำไปคำนวณหาปริมาณสารอินทรีย์ตามสมการที่ 3

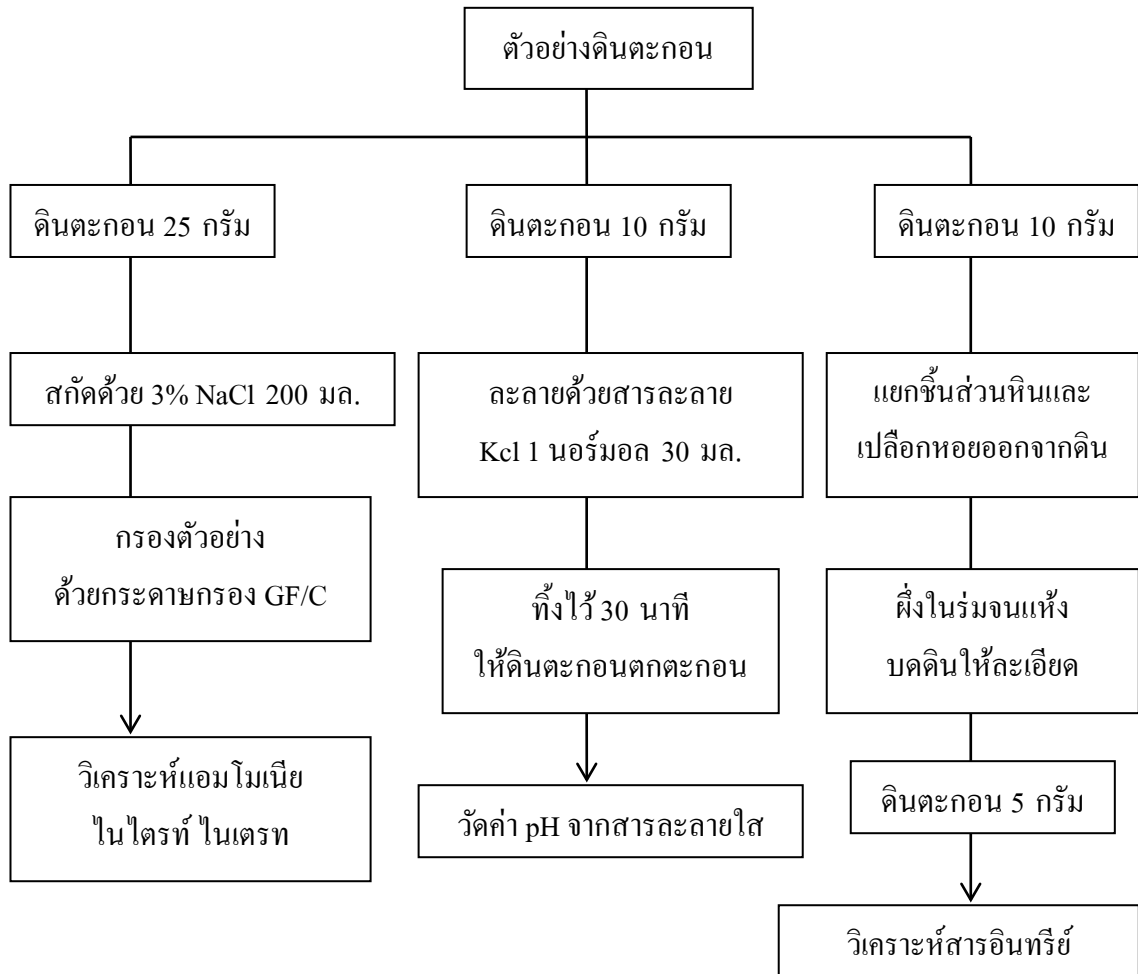
ตัวอย่างดินตะกอนส่วนที่ 3 ซึ่งดินตะกอน 10 กรัม ละลายด้วยสารละลายโปแทสเซียมคลอไรด์ 1 นอร์มอล ปริมาตร 30 มิลลิลิตร จากนั้นกวนให้เนื้อดินตะกอนเป็นเนื้อเดียวกันทิ้งไว้ 30 นาที ให้ดินตะกอนตกตะกอนวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)จากสารละลายใส่ที่อยู่ส่วนบน(นิคม ละอองศิริวงศ์ และ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร, 2546) ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดินแสดงในรูปที่ 4.6

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

เมื่อ W1 = น้ำหนักถ้วยครูชีเบล (กรัม)

W2 = น้ำหนักดินตะกอนแห้ง+น้ำหนักถ้วยครูชีเบลก่อนเผา (กรัม)

W3 = น้ำหนักดินตะกอนแห้ง+น้ำหนักถ้วยครูชีเบลหลังเผา (กรัม)

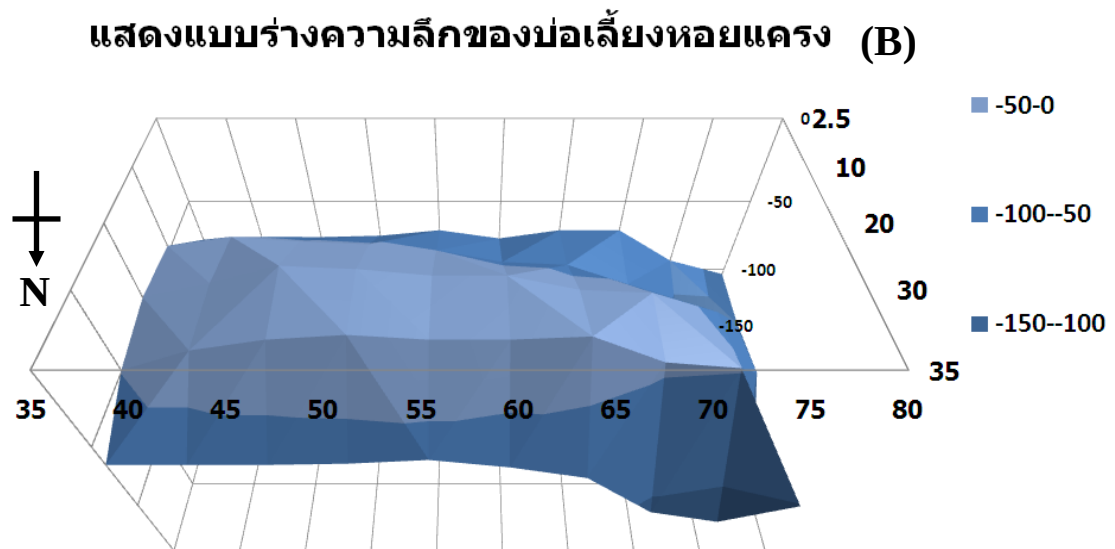
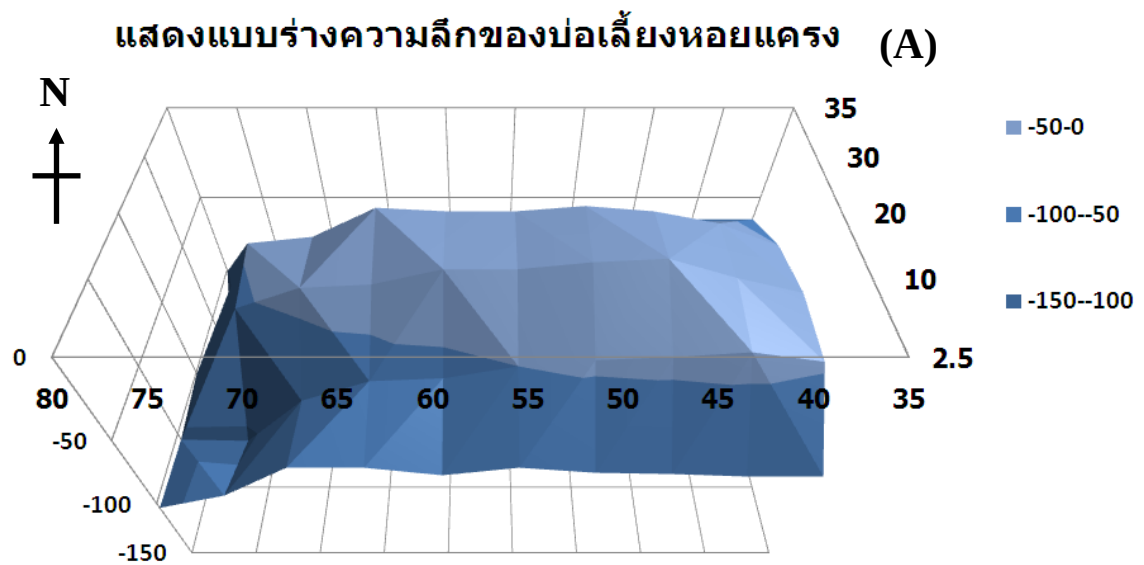


รูปที่ 4.6 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดินตะกอนเพื่อวิเคราะห์สารอาหารในดิน  
สารอินทรีย์ และค่าความเป็นกรด-ด่าง

#### 4.3 ผลการศึกษา

##### 4.3.1 การวัดระดับความลึกของพื้นที่ทดลอง

ผลจากการวัดระดับความลึกของบ่อทดลองนำมาวาดแสดงภาพลักษณะของพื้นที่ทดลอง (รูปที่ 4.7) พบว่า พื้นที่ทดลองมีแนวร่องน้ำ 2 ข้าง ขนานไปในแนวทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก ความกว้าง 2.5 เมตร และพื้นที่บริเวณขอบบ่อด้านทิศตะวันตกมีร่องน้ำขนานในแนวทิศเหนือไปทิศใต้ซึ่งมีความกว้าง 5 เมตร โดยมีบริเวณลึกมากที่สุดคือลึก 1.37 เมตร ที่ระยะ 0.75-0.80 เมตร จากประตูน้ำ สำหรับบริเวณอื่นๆของบ่อที่ระยะ 10-30 เมตร มีลักษณะเป็นตะกาดคือพื้นที่จะตื้นกว่าบริเวณร่องน้ำ



รูปที่ 4.7 (A) ภาพลักษณะของพื้นบ่อทดลองมุมมองจากทิศใต้  
(B) ภาพลักษณะของพื้นบ่อทดลองมุมมองจากทิศเหนือ

#### 4.3.2 ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าและออกบ่อทดลอง

ลักษณะของบ่อที่ทำการศึกษามีได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง วันละ 2 ครั้ง (Semidiurnal tide) ข้อมูลในตารางที่ 4.2 เป็นข้อมูลระยะเวลาระบายน้ำที่เข้าและออกจากบ่อเลี้ยงในช่วงน้ำเกิด 3 วัน และน้ำตาย 3 วัน พบว่าระยะเวลาที่เกษตรกรระบายน้ำเข้าบ่อในช่วงน้ำเกิดเฉลี่ย 1.8 ชั่วโมง จึงทำการปิดประตูน้ำ และระยะเวลาเฉลี่ยในการระบายน้ำออก 2.7 ชั่วโมง จึงทำการปิดประตูน้ำ ส่วนในช่วงน้ำตายเกษตรกรมีระยะเวลาระบายน้ำเข้าบ่อเฉลี่ย 1.5 ชั่วโมง จึงทำการปิดประตูน้ำและระยะเวลาเฉลี่ยในการระบายน้ำออก 2.7 ชั่วโมง ซึ่งระยะเวลาในการเปิด-ปิดประตูน้ำเพื่อระบายน้ำที่เข้าบ่อ-ออกจากบ่อในช่วงน้ำเกิด 3 วันและน้ำตาย 3 วัน ของเกษตรกรในแต่ละวันไม่เท่ากันเนื่องจากระยะเวลาในการเปิด-ปิดประตูน้ำขึ้นอยู่กับน้ำที่ขึ้น-ลงและความแตกต่างของระดับน้ำในบ่อกับคลองธรรมชาติในแต่ละ

วันไม่เท่ากันทำให้อัตราเร็วในการไหลของน้ำแต่ละวันแตกต่างกัน จากการคำนวณปริมาตรน้ำเฉลี่ยที่เข้าบ่อ-ออกจากบ่อในช่วงน้ำเกิดมีค่าอยู่ในช่วง 3.29-910  $m^3$  และปริมาตรน้ำที่เข้าบ่อ-ออกจากบ่อในช่วงน้ำตาย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 38-1,982  $m^3$  ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3) ซึ่งปริมาตรน้ำเฉลี่ยที่ออกจากบ่อมีปริมาตรน้อยกว่าน้ำที่เข้าบ่อเนื่องจากช่วงที่ทำการวัดระดับน้ำในบ่อกับคลองธรรมชาติมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้ยังมีการสูญเสียบางส่วนจากการซึมบริเวณรอยต่อประตุน้ำ

**ตารางที่ 4.2** ระยะเวลาที่ระบายน้ำเข้าและน้ำออกจากบ่อในช่วงน้ำเกิดและน้ำตาย

| วันที่เก็บข้อมูล | ระยะเวลาเก็บข้อมูลช่วงน้ำเกิด |                          | ระยะเวลาเก็บข้อมูลช่วงน้ำตาย |                          |
|------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
|                  | ระบายน้ำเข้า<br>(ชั่วโมง)     | ระบายน้ำออก<br>(ชั่วโมง) | ระบายน้ำเข้า<br>(ชั่วโมง)    | ระบายน้ำออก<br>(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** ปริมาตรน้ำที่เข้าและออกจากบ่อในช่วงน้ำเกิดและน้ำตาย

| วันที่เก็บข้อมูล | ปริมาตรน้ำช่วงน้ำเกิด ( $m^3$ ) |              | ปริมาตรน้ำช่วงน้ำตาย ( $m^3$ ) |              |
|------------------|---------------------------------|--------------|--------------------------------|--------------|
|                  | น้ำเข้าบ่อ                      | น้ำออกจากบ่อ | น้ำเข้าบ่อ                     | น้ำออกจากบ่อ |
| 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        |
| ปริมาตรน้ำเฉลี่ย | 910                             | 3.29         | 1,982                          | 38           |

### 4.3.3 ปริมาณสารอาหารในรูปไนโตรเจนละลายน้ำ

#### 4.3.3.1 แอมโมเนีย

ความเข้มข้นแอมโมเนียในน้ำที่เข้าบ่อและน้ำที่ออกจากบ่อในช่วงน้ำเกิดและน้ำตายในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ความเข้มข้นแอมโมเนียที่พบในน้ำที่เข้าบ่อมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำซึ่งควรมีค่าไม่เกิน 0.1  $mg\ NH_3/L$  (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 และในการศึกษาครั้งนี้ความเข้มข้นแอมโมเนียที่พบในน้ำที่เข้าบ่อมีค่าสูงกว่าความเข้มข้นที่พบในน้ำที่ออกจากบ่ออยู่ระหว่าง 2-3 เท่า ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) โดยแอมโมเนียจะถูกออกซิไดซ์ไปเป็นไนไตรท์และไนเตรท (นิคม ละอองศิริ และ ยงยุทธ ปริตาลัมพะบุตร, 2546) และอาจเกิดจากการนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช (พุทธ ส่องแสงจินดา, 2548)

**ตารางที่ 4.4** ความเข้มข้นแอมโมเนียที่พบในน้ำเข้าและน้ำออกจากบ่อเลี้ยง

| ช่วงที่เก็บตัวอย่าง | ปริมาณ (mg-NH <sub>3</sub> /L) ในน้ำที่เข้า-ออกจากบ่อ |              |
|---------------------|-------------------------------------------------------|--------------|
|                     | น้ำเข้าบ่อ                                            | น้ำออกจากบ่อ |
| น้ำเกิด             | 0.21                                                  | 0.10         |
| น้ำตาย              | 0.21                                                  | 0.07         |

#### 4.3.3.2 ไนไตรท์

ความเข้มข้นไนไตรท์ ที่วิเคราะห์ได้ในน้ำที่น้ำเข้าบ่อและออกจากบ่อในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ โดยไนไตรท์ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ ควรมีค่าอยู่ในช่วง 0.06-0.23 mg-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/L (อรรถภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2542) และเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นที่พบในน้ำที่เข้าบ่อและน้ำที่ออกจากบ่อ พบว่า ปริมาณที่พบในน้ำที่เข้าบ่อมีค่าสูงกว่าปริมาณในน้ำที่ออกจากบ่ออยู่ระหว่าง 6-13 เท่า น่าจะมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ Nitrification เนื่องจากไนไตรท์เป็นสาร Intermediate ซึ่งจะถูกออกซิไดส์ไปเป็นไนเตรทอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าในน้ำที่ออกซิเจนละลายต่ำตั้งแต่ 0.2-1.0 mg DO/L ก็อาจจะมีการสะสมของไนไตรท์เกิดขึ้นได้เนื่องจากกระบวนการ Nitrification ไม่สมบูรณ์ (วิทยา วุ่นซุม, 2542) ไนไตรท์เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่พบในปริมาณน้อยในแหล่งน้ำธรรมชาติ ในการเลี้ยงกุ้งทะเลระบบเปิด (ถายน้ำ) จะพบไนไตรท์ในระดับ 0.01-0.18 mg/l (พุทธ ส่องแสงจินดา, 2548)

ตารางที่ 4.5 ความเข้มข้นไนไตรท์ที่พบในน้ำเข้าและน้ำออกบ่อเลี้ยง

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

#### 4.3.3.3 ไนเตรท

ความเข้มข้นไนเตรทที่พบในน้ำที่เข้าบ่อและน้ำที่ออกจากบ่อในการศึกษาครั้งนี้พบว่าอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ โดยไนเตรทที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ ควรมีค่าอยู่ในช่วง 1.88-14.78 mg-NO<sub>3</sub>/L (อัคราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2542) และเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นที่พบในน้ำที่เข้าบ่อและน้ำที่ออกจากบ่อ พบว่า ความเข้มข้นที่พบในน้ำที่เข้าบ่อมีค่าสูงกว่าความเข้มข้นในน้ำที่ออกจากบ่อ ประมาณ 2.5-11.5 เท่า น่าจะมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ Nitrification เนื่องจากไนเตรทเป็นผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการ ดังนั้นในธรรมชาติจึงพบไนเตรทในความเข้มข้นที่ต่ำเฉลี่ยประมาณ 0.05 mg-NO<sub>3</sub>/L แต่ถ้าเป็นแหล่งน้ำที่รองรับน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนหรือการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบพัฒนาอาจมีไนเตรทสูงถึง 0.3 mg-NO<sub>3</sub>/L (Lawson , 1995)

ตารางที่ 4.6 ความเข้มข้นไนเตรทที่พบในน้ำเข้าและน้ำออกบ่อเลี้ยง

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

#### 4.3.4 ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด

ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยที่เข้าบ่อในช่วงน้ำเกิด 3 วัน มีค่าเฉลี่ย 0.17 g/l และในน้ำที่ออกจากบ่อมีค่าเฉลี่ย 0.07 g/l ส่วนในช่วงน้ำตาย 3 วัน ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยที่เข้าบ่อมีค่าเฉลี่ย 0.15 g/l และในน้ำที่ออกจากบ่อมีค่าเฉลี่ย 0.03 g/l (ตารางที่ 4.7) ซึ่งถือว่ามีความเข้มข้นที่ต่ำเมื่อเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมาในคลองธรรมชาติเขตบางขุนเทียน ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.062-0.303 g/l (ณัฐยา ปริณายวนิชย์, 2547) โดยเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยทั้งหมดที่พบในน้ำที่เข้าบ่อและน้ำที่ออกจากบ่อ พบว่า ความเข้มข้นที่พบในน้ำที่ออกจากบ่อมีค่าต่ำกว่าความเข้มข้นที่พบในน้ำที่เข้าบ่ออยู่ในช่วง 2.14-5.67 เท่า เนื่องจากของแข็งแขวนลอยที่เข้าสู่บ่อเลี้ยงมี 2 ประเภท คือ ของแข็งแขวนลอยที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และของแข็งแขวนลอยขนาดใหญ่ ดังนั้นเมื่อของแข็งแขวนลอยเข้าสู่บ่อเลี้ยง ของแข็งแขวนลอยที่มีขนาดใหญ่มีความถ่วงจำเพาะสูงกว่าน้ำจะตกตะกอนลงสู่พื้นบ่อ

นอกจากนี้ในน้ำที่เข้าบ่อในช่วงน้ำเกิด พบว่า สัดส่วนของของแข็งแขวนลอยที่มีขนาด 20-25 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 20-25 ไมครอน และ 1.2 ไมครอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 35 และ 13 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8)

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้พบว่าในช่วงน้ำเกิดและน้ำตายน้ำที่เข้าบ่อมีความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยใกล้เคียงกันแต่มีสัดส่วนของของแข็งแขวนลอยที่มีขนาด 20-25 และขนาด 8 ไมครอนแตกต่างกัน น่าจะเกิดจากในช่วงน้ำเกิดอัตราเร็วของน้ำทะเลที่เข้ามาในคลองธรรมชาติสูงกว่าในช่วงน้ำตายทำให้น้ำที่เข้าบ่อในช่วงน้ำเกิดมีโอกาสดำรงของแข็งแขวนลอยที่มีขนาด 20-25 ไมครอนมากกว่าในช่วงน้ำตาย

**ตารางที่ 4.7** ความเข้มข้นของแข็งแขวนลอยทั้งหมดที่พบในน้ำเข้าและน้ำออกบ่อเลี้ยง

| 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) |          |            |
|---------------------|-----------------------------------------|----------|------------|
|                     | 20-25 ไมครอน                            | 8 ไมครอน | 1.2 ไมครอน |
| น้ำเกิด             | 53.33                                   | 33.33    | 13.33      |
| น้ำตาย              | 35.00                                   | 52.00    | 13.00      |

#### 4.3.5 คลอโรฟิลล์เอ

ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์เอที่พบทั้งในช่วงน้ำเกิดและน้ำตายของน้ำที่เข้าบ่อและน้ำที่ออกจากบ่อ ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ในน้ำที่ออกจากบ่อมีค่าสูงกว่าน้ำที่เข้าบ่ออยู่ระหว่าง 1.20-1.85 เท่า น่าจะมีสาเหตุเนื่องจากแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นมีคลอโรฟิลล์เอเป็นรงควัตถุ มีการใช้สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนในบ่อเลี้ยง ได้แก่ แอมโมเนีย และไนเตรทเปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์ที่สะสมอยู่ในเซลล์แพลงก์ตอนพืชเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ทำให้ปริมาณของคลอโรฟิลล์เอของน้ำที่ออกจากบ่อจึงมีค่าสูงกว่าน้ำที่เข้าบ่อ

**ตารางที่ 4.9** ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์เอในน้ำเข้าและน้ำออกบ่อเลี้ยง

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

#### 4.3.6 ความเค็มและความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำ

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

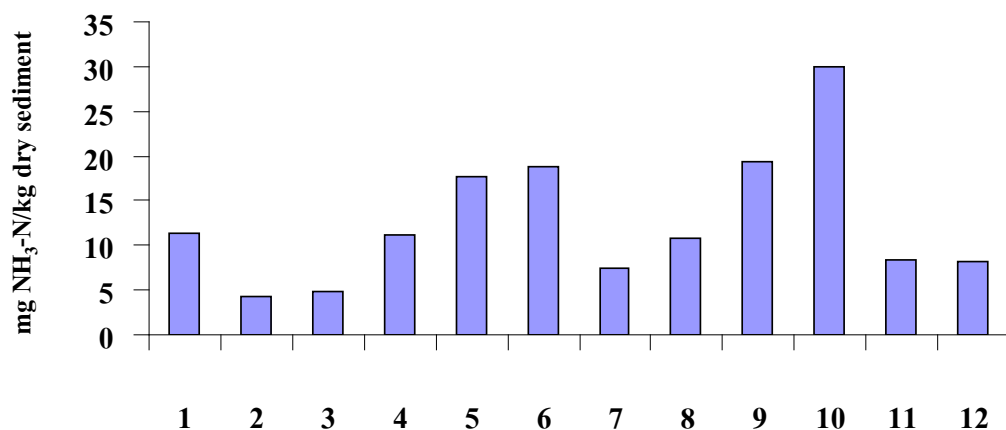
ตารางที่ 4.10 ความเค็มและความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำ

| 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 แอมโมเนียที่เกิดจากปฏิกิริยาดังกล่าวจะถูกสะสมอยู่ในดินตะกอน ปริมาณแอมโมเนียในดินของจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 4.24-30.00 mg NH<sub>3</sub>-N/kg Dry Sediment โดยมีค่าสูงสุดในจุดที่ 10

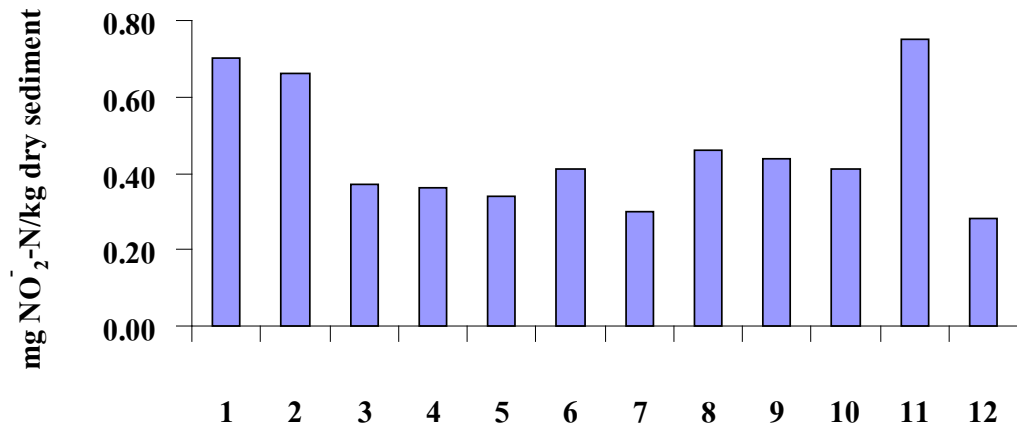


ปริมาณแอมโมเนียในดินตะกอนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

รูปที่ 4.8 ปริมาณแอมโมเนียในดินตะกอน

#### 4.3.7.2 ไนไตรท์

ปริมาณไนไตรท์ในดินตะกอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.28-0.75 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N/kg Dry Sediment โดยมีค่าสูงสุดในจุดที่ 11 และต่ำสุดในจุดที่ 12

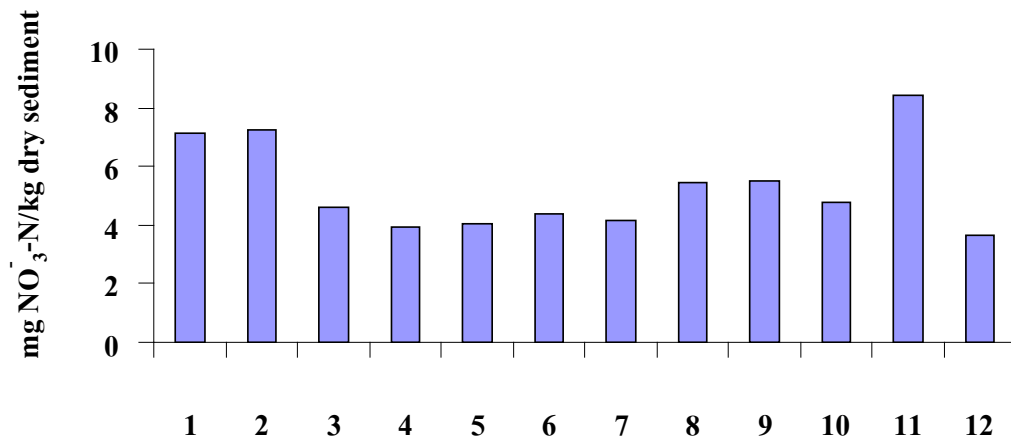


ปริมาณไนไตรท์ในดินตะกอนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

รูปที่ 4.9 ปริมาณไนไตรท์ในดินตะกอน

#### 4.3.7.3 ไนเตรท

ปริมาณไนเตรทในดินตะกอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 3.63-8.43 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N/kg Dry Sediment โดยมีค่าสูงสุดในจุดที่ 11 และต่ำสุดในจุดที่ 12

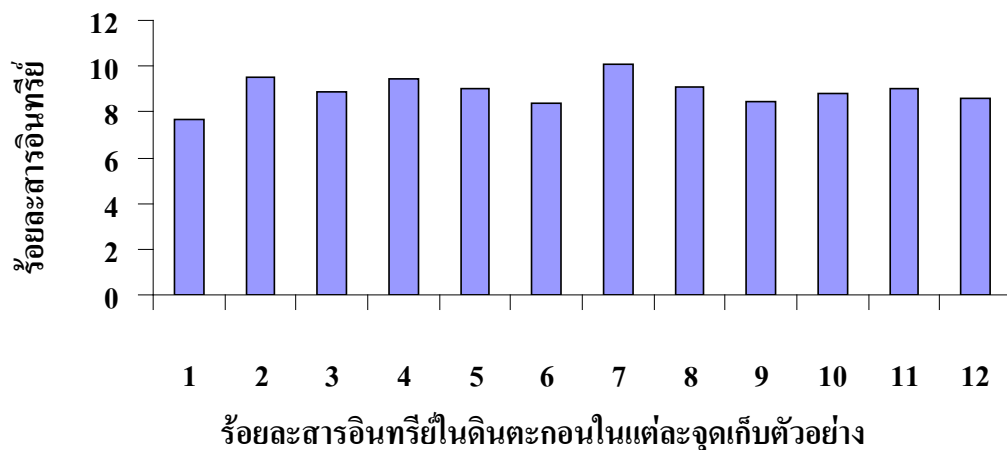


ปริมาณไนเตรทในดินตะกอนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

รูปที่ 4.10 ปริมาณไนเตรทในดินตะกอน

#### 4.3.7.4 ร้อยละสารอินทรีย์ในดินตะกอน

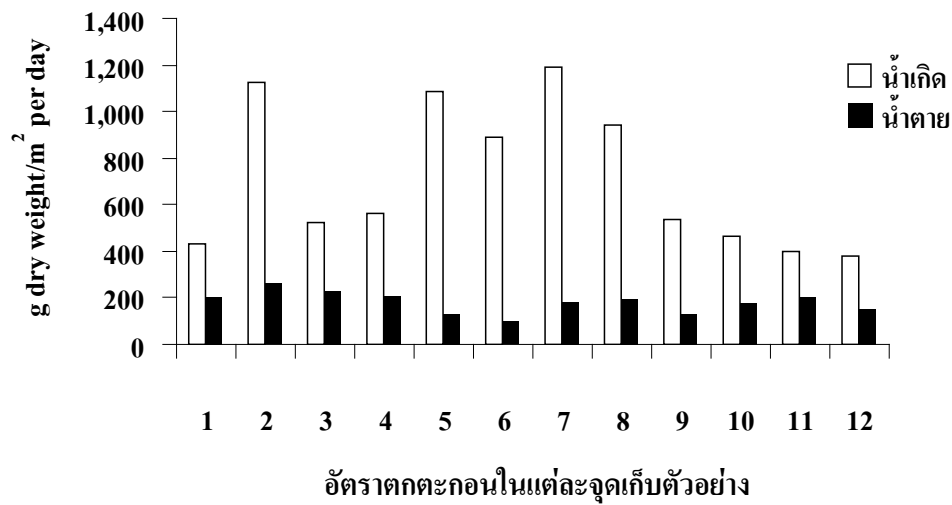
จุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด พบว่าร้อยละสารอินทรีย์ในดินตะกอนมีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 7.66-10.07 การสะสมสารอินทรีย์ในดินตะกอนขึ้นอยู่กับปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำที่เข้าบ่อเลี้ยง และปริมาณของสารอินทรีย์ภายในบ่อเลี้ยง เช่น ซากแพลงก์ตอนพืชและสัตว์ และของเสียจากการขับถ่ายของสัตว์น้ำ เป็นต้น



รูปที่ 4.11 ร้อยละสารอินทรีย์ในดินตะกอน

#### 4.3.8 อัตราการตกตะกอน

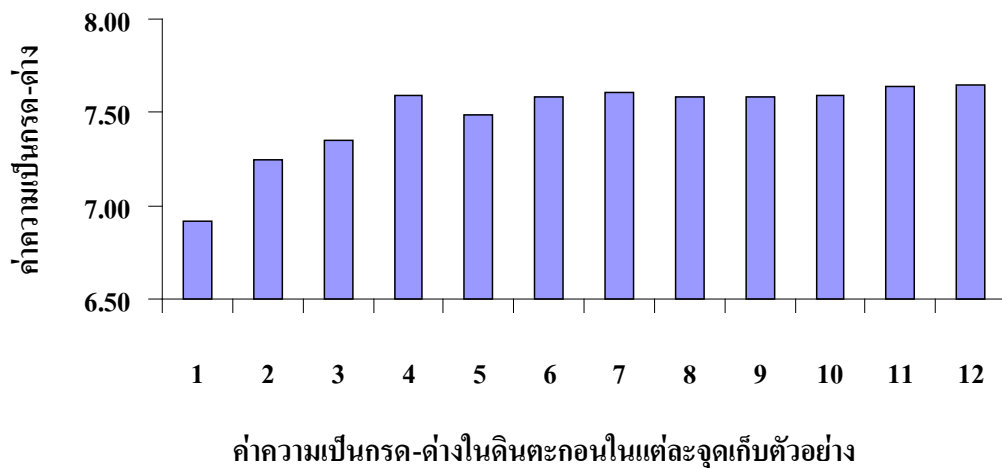
อัตราการตกตะกอนเป็นค่าการตกตะกอนของของแข็งแขวนลอยที่เข้ามาในบ่อเลี้ยง พบว่าในช่วงน้ำเกิดมีอัตราการตกตะกอนอยู่ในช่วง 380-1,191 g dry weight/m<sup>2</sup>/day ซึ่งอัตราการตกตะกอนในช่วงน้ำเกิดแต่ละจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด มีความแตกต่างกันมาก โดยมีค่าสูงสุดในจุดที่ 7 และต่ำสุดในจุดที่ 12 และในช่วงน้ำตายอัตราการตกตะกอนของจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด มีค่าใกล้เคียงกัน คือ มีค่าอยู่ในช่วง 151-259 g dry weight/m<sup>2</sup>/day อัตราการตกตะกอนในช่วงน้ำเกิดมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำตาย 2.5-4.6 เท่า เนื่องจากของแข็งแขวนลอยที่เข้าสู่บ่อเลี้ยงในช่วงน้ำเกิดมีสัดส่วนขนาด 20-25 ไมครอน สูงกว่าในช่วงน้ำตาย ซึ่งขนาดของอนุภาคที่ใหญ่จะมีน้ำหนักและตกตะกอนลงสู่พื้นบ่อได้มากกว่าขนาดอนุภาคที่มีขนาดเล็ก (มันสิน ตันกุลเวศม์, 2543)



รูปที่ 4.12 อัตราการตักตะกอน

#### 4.3.9 ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินตะกอน

ความเป็นกรด-ด่าง เป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเนื่องจากเป็นตัวควบคุมปัจจัยอื่นๆอีกหลายประการ เช่น ความเป็นพิษของแอมโมเนีย เป็นต้น โดยความเป็นกรด-ด่างของดินตะกอนในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในช่วง 6.92-7.65 ซึ่งระดับค่าความเป็นกรด-ด่างดังกล่าวเป็นช่วงที่เป็นกลางและมีความเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Boyd, 1982)



รูปที่ 4.13 ความเป็นกรด- ด่าง ของดินตะกอน

#### 4.4 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

##### 4.4.1. คุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอน

จากปริมาณน้ำที่เข้า-ออกบ่อในช่วงน้ำเกิดและน้ำตาย พบว่าเกษตรกรรมมีระยะเวลาในการเปิดและปิดประตูน้ำเพื่อระบายน้ำเข้าบ่อและออกจากบ่อมีความแตกต่างกันในแต่ละวันซึ่งขึ้นอยู่กับช่วงเวลาการขึ้น-ลงของน้ำร่วมกับความแตกต่างของระดับน้ำในบ่อกับคลองธรรมชาติ นอกจากนั้นยังเกิดจากการซึมของน้ำบริเวณรอยต่อประตูน้ำ เมื่อเปรียบเทียบของแข็งแขวนลอยที่เข้า-ออกบ่อในช่วงน้ำเกิด 3 วันและน้ำตาย 3 วัน พบว่าความเข้มข้นมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.06-0.19 กรัม/ลิตร และ 0.03-0.15 กรัม/ลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้ปริมาณของแข็งแขวนลอยที่เข้าบ่อและออกจากบ่อจะถูกบ่อเลี้ยงกักเก็บไว้ในช่วงน้ำเกิดและน้ำตายเท่ากับ 0.13 และ 0.12 กรัม/ลิตร ตามลำดับ เมื่อพิจารณาอัตราการตกตะกอนในช่วงน้ำเกิด พบว่า อัตราอัตราการตกตะกอนในช่วงน้ำเกิดมากกว่าในช่วงน้ำตายอยู่ในระหว่าง 2.5-4.6 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับสัดส่วนของอนุภาคตะกอนของแข็งแขวนลอยที่เข้าสู่บ่อเลี้ยงในช่วงน้ำเกิดที่พบว่ามีสัดส่วนขนาดของอนุภาคของแข็งแขวนลอยขนาด 20-25 ไมครอน คิดเป็นร้อยละ 53.33 และมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำตายซึ่งมีค่าสัดส่วนของอนุภาคของแข็งแขวนลอยขนาด 20-25 ไมครอน คิดเป็นร้อยละ 35 ซึ่งขนาดของอนุภาคที่ใหญ่จะมีน้ำหนักและตกตะกอนลงสู่พื้นบ่อได้มากกว่าขนาดอนุภาคที่มีขนาดเล็ก (มันสิน ตันกุลเวศม์, 2543) ดังนั้นในช่วงน้ำเกิดจึงมีค่าอัตราการตกตะกอนมากกว่าในช่วงน้ำตาย

สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนในน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้มีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (อรรณพ ปิยะสมบุรณ์และคณะ, 2542) และพบว่ามีค่าความเข้มข้นในน้ำที่ออกจากบ่อเลี้ยงมีค่าต่ำกว่าในน้ำที่เข้าบ่อ ซึ่งอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ Nitrification ในบ่อเลี้ยง การดูดซับโดยดินตะกอน และจากแพลงก์ตอนพืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโต

คุณภาพดินตะกอนจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ดินตะกอนจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด ปริมาณสารอาหารกลุ่มอินทรีย์ไนโตรเจน ได้แก่ แอมโมเนีย ไนโตรท และไนเตรท มีค่าอยู่ในช่วง 4.50-78.95, 0.32-0.73 และ 7.53-9.86 mg-N/kg Dry Sediment ตามลำดับ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของบัณฑิต ติรชูลี (2550) ในการศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของอาหารและผลผลิตสัตว์น้ำแบบธรรมชาติ ซึ่งพบว่า ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรท และไนเตรทในดินมีค่าอยู่ในช่วง 9.99-92.97, 0.17-2.24 และ 0.18-0.66 mg-N/kg Dry Sediment ตามลำดับ ส่วนร้อยละของสารอินทรีย์ในดินตะกอนจากการศึกษาครั้งนี้มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 7.66-10.07 โดยดินตะกอนที่มีปริมาณของสารอินทรีย์มากกว่าร้อยละ 4.5 ถือว่าเป็นดินที่มีสารอินทรีย์สูง (ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์, 2536) ดังนั้นบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแบบธรรมชาติที่มีปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนที่สูงบ่งบอกถึงการสะสมสารอาหารที่ได้จากซากของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ และตะกอนดินที่เป็นอินทรีย์ โดยอาหารเหล่านี้จะเป็นแหล่งอาหารให้สัตว์น้ำกลุ่มที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดิน (ศศิวรรณ โตเชื้อ และคณะ 2539 อ้างถึงเริงชัย, 2538)

จากผลการศึกษาสามารถประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารในรูปไนโตรเจนที่เข้าและออกจากบ่อเลี้ยง โดยสารประกอบไนโตรเจนที่เข้าบ่อเลี้ยงมาจากน้ำเข้าบ่อจากคลองธรรมชาติ ไนโตรเจนจากน้ำทิ้งชุมชนและจากน้ำฝนไม่ได้นำมาพิจารณาในการศึกษาครั้งนี้ โดยไนโตรเจนที่เข้าบ่ออยู่ในรูปของอินทรีย์ไนโตรเจน ได้แก่ แอมโมเนีย ไนโตรท และไนเตรท และอินทรีย์ไนโตรเจน 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) และเนื่องจากมีข้อจำกัดของการศึกษาคั้งนี้จึงไม่นำไนโตรเจนที่ออกจากบ่อในรูปของก๊าซไนโตรเจน การผลิตสารประกอบไนโตรเจนขึ้นมาใหม่จากน้ำและดินตะกอน และไนโตรเจนในรูปของผลผลิตสัตว์น้ำที่ออกจากบ่อเลี้ยงเข้ามาพิจารณา ประกอบกับปริมาณน้ำที่เข้าและออกจากบ่อเลี้ยงมีปริมาณที่แตกต่างกันค่อนข้างมากถึง 52-276 เท่าซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจากการซึมออกบริเวณรอยต่อของประตูน้ำ จึงไม่สามารถประเมินการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารอาหารไนโตรเจนที่เกิดขึ้นในหน่วยของปริมาณน้ำทั้งหมดในบ่อทดลองได้ ดังนั้นการประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณ สารอาหารไนโตรเจนจึงใช้การคำนวณในรูปแบบของความเข้มข้นในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตรระหว่างช่วงน้ำเกิดและน้ำตาย จากตารางที่ 4.11 และ 4.12 ในช่วงน้ำเกิดมีความเข้มข้นของไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 0.64 mg/L ซึ่งอยู่ในรูปของ Inorganic Nitrogen ร้อยละ 72 และอยู่ในรูปของ Organic Nitrogen ร้อยละ 28 เมื่อเข้าสู่บ่อเลี้ยงจะมีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของสารประกอบไนโตรเจนโดยอยู่ในรูปของ Inorganic Nitrogen ร้อยละ 25 อยู่ในรูปของ Organic Nitrogen ร้อยละ 45 และอยู่ในส่วนที่ไม่สามารถตรวจวัดได้อีกร้อยละ 30 ซึ่งในส่วนที่ไม่สามารถตรวจวัดได้อาจมีการสะสมอยู่ในชั้นดินตะกอน สำหรับในช่วงน้ำตายพบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 0.67 mg/L ซึ่งอยู่ในรูปของ Inorganic Nitrogen ร้อยละ 70 และอยู่ในรูปของ Organic Nitrogen ร้อยละ 30 เมื่อเข้าสู่บ่อทดลองจะมีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของสารประกอบไนโตรเจนโดยอยู่ในรูปของ Inorganic Nitrogen ร้อยละ 15 อยู่ในรูปของ Organic Nitrogen ร้อยละ 54 และอยู่ในส่วนที่ไม่สามารถตรวจวัดได้อีกร้อยละ 31 จากการคำนวณข้างต้น พบว่า สัดส่วนร้อยละของสารอาหารไนโตรเจนที่พบในน้ำเข้าระหว่างช่วงน้ำเกิดและน้ำตายมีค่าไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเข้าสู่บ่อเลี้ยงกลับพบว่าในช่วงน้ำตายมีสัดส่วนของสารอินทรีย์ไนโตรเจนในรูปแพลงก์ตอนพืชสูงกว่าในช่วงน้ำเกิดร้อยละ 9 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในช่วงน้ำตายกำลังการผลิตของบ่อเลี้ยงสูงกว่าในช่วงน้ำเกิด โดยกำลังการผลิตของบ่อเลี้ยงที่แตกต่างกันระหว่างช่วงน้ำเกิดและน้ำตายก็น่าจะมาจากหลายๆสาเหตุ เช่น ชนิดของแพลงก์ตอนพืชเพราะในช่วงน้ำเกิดมีค่าความเค็มอยู่ที่ 26 psu. ส่วนในช่วงน้ำตายมีค่าอยู่ในช่วง 20 psu. ซึ่งความเค็มที่แตกต่างกันก็อาจจะส่งผลในชนิดของแพลงก์ตอนพืชมีความแตกต่างกัน นอกจากนั้นในการศึกษาคั้งนี้ไม่ได้ทำการวัดฟอสเฟตซึ่งถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกตัวหนึ่งในการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยดังกล่าวก็อาจจะเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้การผลิตแพลงก์ตอนพืชของบ่อทดลองในช่วงน้ำเกิดและน้ำตายมีค่าแตกต่างกัน

จากผลการศึกษการประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารในรูปไนโตรเจนในบ่อเลี้ยงสามารถกล่าวได้ว่า บ่อทดลองมีความสามารถในการผลิตสารอินทรีย์ไนโตรเจนในรูปของแพลงก์ตอนพืชซึ่งมีความสำคัญต่อระบบห่วงโซ่อาหารโดยเป็นแหล่งอาหารให้กับแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์น้ำซึ่งสัตว์น้ำจะเป็นผลผลิตที่ออกจากบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ ทั้งนี้ปริมาณคลอโรฟิลล์เอสะท้อนถึงจำนวนแพลงก์ตอนพืชในน้ำและการเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำ แสดงให้เห็นว่าบ่อทดลองยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยง โดยใช้สัตว์น้ำในกลุ่มที่สามารถกรองกินอาหารในมวลน้ำ (Filter Feeder) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในคั้งนี้ที่ต้องการเพิ่มผลผลิตหอยแครง

ตารางที่ 4.11 ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนในบ่อเลี้ยงในช่วงน้ำเกิด

| รายการ                                                                         | น้ำเข้า    | บ่อเลี้ยง     |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|-------------------------|
|                                                                                |            | อยู่ในชั้นน้ำ | ไม่สามารถประเมินได้ (%) |
| Inorganic Nitrogen (mg/L)<br>( $\text{NH}_3 + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ ) | 0.46 (72%) | 0.16 (25%)    | -                       |

|                                                     |             |             |            |
|-----------------------------------------------------|-------------|-------------|------------|
| Organic Nitrogen (mg/L)<br>Organic N in term Chl a. | 0.24 (28%)  | 0.29 (45 %) | -          |
| Total Nitrogen (mg/L)<br>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)<br>( $\text{NH}_3 + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ ) | 0.47 (70%)  | 0.10 (15%)    | -                       |
| Organic Nitrogen (mg/L)<br>Organic N in term Chl a.                            | 0.20 (30%)  | 0.36 (54 %)   | -                       |
| Total Nitrogen (mg/L)<br>InOrg.-N+Org.-N                                       | 0.67 (100%) | 0.46 (69%)    | 0.21 (31%)              |

#### 4.4.2 การกำหนดตำแหน่งพื้นที่ทดลองเลี้ยงหอยแครง

จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการกำหนดตำแหน่งของพื้นที่ทดลองสำหรับการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของหอยแครง โดยใช้ข้อมูลในการประกอบการตัดสินใจได้แก่ อัตราการตกตะกอน ค่าแอมโมเนีย ความลึกของบ่อ และทิศทางการไหลของน้ำ พบว่า 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 ส่วนทิศทางการไหลของน้ำพิจารณาจากจุดที่อยู่ใกล้ร่องน้ำ พบว่ามีทั้งหมด 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