

เกินไป เนื่องจากจะมีผลต่อการถูกพัดพาของพ่อแม่พันธุ์ การฟุ้งกระจายและการออกซิเดชันของหน้าดิน และการขัดขวางการฝังตัวของตัวอ่อนไส้เดือนทะเล

สำหรับผลการศึกษาเบื้องต้นด้านอิทธิพลของประเภทของดินนั้น ผู้วิจัยตรวจพบว่าไส้เดือนทะเลมีความสามารถในการฝังตัวลงในดินประเภทต่าง ๆ ด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม จากการสังเกตลักษณะของการเจริญเติบโต โดยดูจากขนาดและปริมาณของท่อดินที่สร้างขึ้นมาจะพบว่าดินประเภทที่เป็นโคลนเหลว ซึ่งเก็บตัวอย่างจากบ่อเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาจะมีบทบาทในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลมากที่สุด เมื่อเทียบกับดินจากแหล่งอื่น ๆ



ภาพที่ 4.2 ลักษณะของดินที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนทะเลเพื่อศึกษาอิทธิพลของประเภทดินต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลในครอบครัว Capitellidae (A: ดินโคลนเหลว, B: ดินโคลนปนทราย, C: ดินโคลนเหนียวเนื้อละเอียด, D: ดินทรายปนโคลน, E: ดินทราย)

ภาพที่ 4.2 แสดงกล่องทดลองที่มีการใส่ดินต่างชนิด ซึ่งในการศึกษครั้งนี้มีดินที่มีความแตกต่าง (ด้านระดับของอินทรีย์สาร ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และขนาดอนุภาคตะกอน) อยู่ 5 ประเภท ได้แก่

- ดินโคลนเหลวที่มีสารอินทรีย์และไฮโดรเจนซัลไฟด์สูงจากบ่อเลี้ยงกุ้ง จ.ระยอง
- ดินโคลนปนทรายที่มีสารอินทรีย์ค่อนข้างสูง จากบ่อเลี้ยงกุ้ง จ.ระยอง
- ดินโคลนเหนียวเนื้อละเอียดที่มีสารอินทรีย์ปานกลาง จากบ่อเลี้ยงกุ้ง จ.นครปฐม
- ดินทรายปนโคลนที่มีสารอินทรีย์ค่อนข้างต่ำ จากบ่อเพาะเลี้ยงปลากระพง จ.ระยอง
- ดินทรายที่มีสารอินทรีย์ต่ำจากชายหาด จ.ระยอง

**ตารางที่ 4.1** ความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลที่ขยายพันธุ์ในดิน 5 ประเภท ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2544

จนถึงวันที่ 26 ธันวาคม 2544 (รวมระยะเวลา 2 เดือน)

| ประเภทของดิน                                                               | ความหนาแน่น (ตัว/ตร.ม.) |         |         |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|---------|
|                                                                            | เริ่มต้น                | 1 เดือน | 2 เดือน |
| 1. ดินโคลนปนทรายจากบ่อเลี้ยงกุ้ง<br>(บ่อเก่าเสียบก จ.ระยอง)                | 2,597                   | 8,831   | 49,091  |
| 2. ดินโคลนปนทรายจากบ่อเลี้ยงกุ้ง<br>(บ่อค่อนข้างสะอาด จ. ระยอง)            | 2,597                   | 9,870   | 39,481  |
| 3. ดินทรายปนโคลนจากแหล่งชายฝั่งที่รวบรวม<br>พันธุ์ไส้เดือนทะเล จ.ระยอง     | 2,597                   | 9,870   | 5,714   |
| 4. ดินทรายปนมูลกรังจากบ่อเลี้ยงปลา<br>(บ่อค่อนข้างสะอาด จ. ระยอง)          | 2,597                   | 2,597   | 9,091   |
| 5. ดินเหนียวเนื้อแน่นจากบ่อเลี้ยงกุ้ง<br>(บ่อค่อนข้างสะอาด จ. สมุทรสงคราม) | 2,597                   | 1,818   | 7,273   |

เมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มจำนวนของไส้เดือนทะเล (ตารางที่ 4.1) จะเห็นว่าไส้เดือนทะเลในระยะ 1 เดือนแรก มีอัตราการเพิ่มจำนวนสูงสุด ในดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาคำทั้ง 2 ประเภท และในดินจากเขตชายฝั่งซึ่งเป็นแหล่งพ่อแม่พันธุ์เดิม ซึ่งเมื่อทำการพิจารณาข้อมูลประกอบในส่วนของคุณภาพน้ำในดิน ปริมาณสารอินทรีย์รวม และปริมาณซัลไฟด์รวม (ตารางที่ 4.2) พบว่าปัจจัยแวดล้อมที่น่าจะเป็นตัวเหนี่ยวนำให้เกิดการฝังตัว และพัฒนาการในดินระยะเริ่มแรกนั้น ควรจะเป็นปริมาณของซัลไฟด์รวม ซึ่งตรวจวัดได้ในปริมาณค่อนข้างสูงสำหรับดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาคำ

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการอัตราการเพิ่มจำนวนประชากรของไส้เดือนทะเลมีความผันแปรตามระยะเวลาในการทดลอง อย่างเห็นได้ชัด โดยประชากรที่เลี้ยงในดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาคำทั้งสองประเภทมีอัตราการเจริญที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก ขณะที่ประชากรที่เลี้ยงในดินจากแหล่งชายฝั่ง รวมทั้งแหล่งอื่น ๆ มีอัตราการเจริญที่ค่อนข้างคงที่หรือต่ำลง

อัตราการผลิตเพิ่มจำนวนประชากรของไส้เดือนทะเลในดินต่างประเภท มีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับอิทธิพลขององค์ประกอบของดินตะกอนที่นำมาเพาะเลี้ยง นอกจากนี้ การเพิ่มจำนวนในระยะ 1 เดือนแรก น่าจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการลงฝังตัวของไส้เดือนตัวเต็มวัยในดินต่างชนิด ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ที่พบคือระดับของไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ที่สูงมากกว่า 0.100 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้งของดิน) (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์สมบัติของดิน 5 ประเภท ตามระยะเวลาที่ทำการเลี้ยงไส้เดือนทะเล

1) ขณะเริ่มทดลอง

| ประเภทของดิน                                                               | ความลึก<br>(ซม.) | WC<br>(%) |      | TOM<br>(%) |      | AVS<br>(mg/g) |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|------|------------|------|---------------|
|                                                                            |                  | ค่าเฉลี่ย | SD   | ค่าเฉลี่ย  | SD   |               |
| 1. ดินโคลนปนทรายจากบ่อเลี้ยงกุ้ง<br>(บ่อเก่าเสื่อมมาก จ.ระยอง)             | 0-1              | 29.00     | 0.17 | 2.52       | 0.02 | 0.381         |
|                                                                            | 1-2              | 27.43     | 0.06 | 2.37       | 0.10 | 0.670         |
| 2. ดินโคลนปนทรายจากบ่อเลี้ยงกุ้ง<br>(บ่อค่อนข้างสะอาด จ. ระยอง)            | 0-1              | 20.14     | 0.63 | 0.83       | 0.02 | 0.151         |
|                                                                            | 1-2              | 20.80     | 0.46 | 0.76       | 0.07 | 0.114         |
| 3. ดินทรายปน โคลนจากแหล่งชายฝั่งที่<br>รวบรวมพันธุ์ไส้เดือนทะเล จ.ระยอง    | 0-1              | 24.18     | 0.42 | 0.72       | 0.03 | 0.001         |
|                                                                            | 1-2              | 23.62     | 1.08 | 0.90       | -    | 0.002         |
| 4. ดินทรายปนลูกรังจากบ่อเลี้ยงปลา<br>(บ่อค่อนข้างสะอาด จ. ระยอง)           | 0-1              | 21.13     | 0.70 | 1.31       | 0.08 | 0.000         |
|                                                                            | 1-2              | 20.07     | 0.65 | 1.76       | 0.06 | 0.000         |
| 5. ดินเหนียวเนื้อแน่นจากบ่อเลี้ยงกุ้ง<br>(บ่อค่อนข้างสะอาด จ. สมุทรสงคราม) | 0-1              | 43.48     | 0.42 | 7.02       | 0.26 | 0.051         |
|                                                                            | 1-2              | 41.30     | 0.24 | 7.43       | 0.07 | 0.079         |

2) เลี้ยงครบ 1 เดือน

| ประเภทของดิน                                                               | ความลึก<br>(ซม.) | WC<br>(%) |      | TOM<br>(%) |      | AVS<br>(mg/g) |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|------|------------|------|---------------|
|                                                                            |                  | ค่าเฉลี่ย | SD   | ค่าเฉลี่ย  | SD   |               |
| 1. ดินโคลนปนทรายจากบ่อเลี้ยงกุ้ง<br>(บ่อน้ำเสียมาก จ.ระยอง)                | 0-1              | 31.39     | 2.86 | 2.24       | -    | 0.379         |
|                                                                            | 1-2              | 29.53     | 0.72 | 2.42       | 0.03 | 0.464         |
| 2. ดินโคลนปนทรายจากบ่อเลี้ยงกุ้ง<br>(บ่อก่อนข้างสะพาน จ. ระยอง)            | 0-1              | 22.54     | 0.36 | 0.78       | 0.01 | 0.032         |
|                                                                            | 1-2              | 20.57     | 0.43 | 0.59       | 0.00 | 0.056         |
| 3. ดินทรายปนโคลนจากแหล่งชายฝั่งที่<br>รวบรวมพันธุ์ไส้เดือนทะเล จ.ระยอง     | 0-1              | 22.86     | 0.44 | (error)    | -    | 0.012         |
|                                                                            | 1-2              | 22.33     | 0.19 | 0.22       | 0.03 | 0.007         |
| 4. ดินทรายปนลูกรังจากบ่อเลี้ยงปลา<br>(บ่อก่อนข้างสะพาน จ. ระยอง)           | 0-1              | 21.58     | 1.07 | 1.09       | 0.26 | 0.002         |
|                                                                            | 1-2              | 20.71     | 0.84 | 2.42       | -    | 0.002         |
| 5. ดินเหนียวเนื้อแน่นจากบ่อเลี้ยงกุ้ง<br>(บ่อก่อนข้างสะพาน จ. สมุทรสงคราม) | 0-1              | 46.32     | 1.28 | 11.25      | 0.18 | 0.028         |
|                                                                            | 1-2              | 40.71     | 1.06 | 10.86      | 0.14 | 0.062         |

3) เลี้ยงครบ 2 เดือน

| ประเภทของดิน                                                    | ความลึก<br>(ซม.) | WC<br>(%) |      | TOM<br>(%) |      | AVS<br>(mg/g) |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|-----------|------|------------|------|---------------|
|                                                                 |                  | ค่าเฉลี่ย | SD   | ค่าเฉลี่ย  | SD   |               |
| 1. ดินโคลนปนทรายจากบ่อเลี้ยงกุ้ง<br>(บ่อน้ำเสียมาก จ.ระยอง)     | 0-1              | 25.52     | 0.50 | 1.30       | -    | 0.011         |
|                                                                 | 1-2              | 22.13     | 1.06 | 0.62       | 0.05 | 0.002         |
| 2. ดินโคลนปนทรายจากบ่อเลี้ยงกุ้ง<br>(บ่อก่อนข้างสะพาน จ. ระยอง) | 0-1              | 23.64     | 0.28 | 2.64       | -    | 0.162         |
|                                                                 | 1-2              | 27.56     | -    | 1.14       | 0.10 | 0.015         |

|                                                                         |     |       |      |      |      |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|-------|------|------|------|-------|
| 3. ดินทรายปนโคลนจากแหล่งชายฝั่งที่รวบรวมพันธุ์ไส้เดือนทะเล จ.ระยอง      | 0-1 | 40.32 | 1.50 | 3.71 | 0.06 | 0.051 |
|                                                                         | 1-2 | 26.45 | 0.30 | 1.80 | 0.17 | 0.050 |
| 4. ดินทรายปนตกรังจากบ่อเลี้ยงปลา (บ่อค่อนข้างสะอาด จ. ระยอง)            | 0-1 | 22.74 | 0.44 | 1.80 | 0.10 | 0.021 |
|                                                                         | 1-2 | 20.12 | -    | 1.85 | 0.00 | 0.004 |
| 5. ดินเหนียวเนื้อแน่นจากบ่อเลี้ยงกุ้ง (บ่อค่อนข้างสะอาด จ. สมุทรสงคราม) | 0-1 | 49.04 | 0.73 | 8.44 | 0.36 | 0.103 |
|                                                                         | 1-2 | 41.73 | -    | 7.57 | 0.05 | 0.061 |

เป็นที่น่าสังเกตว่า การที่ดินมีระดับของสารอินทรีย์รวมมากหรือน้อยไม่ได้ส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนประชากรของไส้เดือนทะเลในช่วงระยะแรกของการเลี้ยงเท่าใดนัก ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากระดับของสารอินทรีย์รวมดังกล่าว เป็นระดับที่ประเมินได้จากวิธีการเผาที่อุณหภูมิสูง ซึ่งสารอินทรีย์ที่ทำปฏิกิริยาเป็นสารอินทรีย์ทั้งในรูปที่ย่อยสลายได้ (decomposable organic matter) และรูปที่ย่อยสลายไม่ได้ (refractory organic matter) ปั่นกันไป ดังนั้นดินที่มีระดับของสารอินทรีย์รวมสูง (อาทิ ดินเหนียวเนื้อแน่นจาก จ.สมุทรสงคราม) อาจจะมีองค์ประกอบของสารในรูปที่ย่อยสลายไม่ได้อยู่มากก็เป็นได้ และหากเป็นเช่นนี้ ดินดังกล่าวก็ไม่เหมาะในการเป็นอาหารสำหรับไส้เดือนทะเล และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กต่างๆ ในดินด้วย

เป็นที่ทราบกันดีว่าแบคทีเรียรวมทั้งสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมาก ๆ ที่อาศัยอยู่ในดิน จัดเป็นแหล่งของสารอินทรีย์ที่ไส้เดือนทะเลสามารถย่อยสลายได้ง่ายที่สุด ดังนั้นดินที่มีความ “active” ซึ่งมีกิจกรรมของแบคทีเรียอยู่มาก น่าจะส่งผลให้ไส้เดือนทะเลมีอัตราการเจริญที่สูงตามไปด้วย จากผลการศึกษานี้จะเห็นได้ว่าดินชนิดดังกล่าว เป็นดินโคลนปนทรายที่ได้จากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาค่าที่มีการสะสมของสารอินทรีย์ใหม่ ๆ สูง และมีระดับของซัลไฟด์รวมซึ่งเป็นผลจากปฏิกิริยาการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียอยู่สูงนั่นเอง

อนึ่ง ความผันแปรของข้อมูลไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงของระดับของสารอินทรีย์รวมในดิน หรือการลดลงของไฮโดรเจนซัลไฟด์รวมตามระยะเวลาของการทดลอง เป็นผลมาจากการให้สารอินทรีย์เสริม (ในรูปของอาหารกึ่งบด) ขณะเลี้ยง และการเกิดออกซิเดชันและการย่อยสลายของดินตามกิจกรรมของไส้เดือนทะเล ในการนี้ ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ประเด็นดังกล่าวในรายละเอียด และทำการประเมินอัตราการย่อยสลายของสารอินทรีย์ และการออกซิเดชันของซัลไฟด์ ที่เป็นผลเฉพาะมาจากกิจกรรมของไส้เดือนทะเล ตลอดจนขนาดของประชากรที่เพิ่มขึ้นของไส้เดือนทะเลในโอกาสต่อไป

## 2) การศึกษาอิทธิพลของชนิดและปริมาณอินทรีย์สารที่ให้เสริมต่อการเจริญเติบโต

### ของไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae

การศึกษาวิจัย ลำดับที่ 2) นี้ได้ดำเนินการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินอิทธิพลของชนิดและปริมาณอินทรีย์สารที่ให้เสริมต่ออัตราการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae โดยในขั้นแรกของการศึกษาจะเป็นการวิเคราะห์ด้านชนิด เพื่อให้ทราบชนิดของอาหารเสริมที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อการนำไปใช้ และในขั้นที่สอง จะทำการศึกษารายละเอียดด้านปริมาณที่ควรให้เมื่อได้ทราบชนิดของอาหารที่เหมาะสม

#### วิธีการในการวิจัยด้านอิทธิพลของชนิดอินทรีย์สารที่ให้เสริม

- (1) จัดเตรียมอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการขยายพันธุ์และการศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการ
- (2) ทำการทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพลของชนิดอินทรีย์สารที่ให้เสริมต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลในถังแบบจำลองธรรมชาติ โดยมีขั้นตอนดังนี้
  - (2.1) ออกเก็บตัวอย่างดิน (3 ประเภท ได้แก่ ดินทราย ดินเหนียว และดินโคลนเลน) ในพื้นที่บริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ตลอดจนทำการเก็บน้ำทะเลเพื่อมาใช้ในการทดลอง
  - (2.2) ขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลให้มีปริมาณมากเพียงพอต่อแผนทดลองที่ออกแบบไว้
  - (2.3) จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลองให้พร้อมต่อการเริ่มใส่ไส้เดือนทะเล โดยใช้ระบบ renewable-well aerated water sediment microcosms
  - (2.4) ทำการศึกษาทดลองด้านอิทธิพลของชนิดอินทรีย์สารที่ให้เสริม โดยมีระยะเวลาการศึกษา 2 เดือน โดยในขณะทดลองขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลจะทำการควบคุมด้านความเค็ม และปริมาณออกซิเจนในน้ำให้คงที่ และในตัวอย่างดินแต่ละประเภทได้ทำการเติมสารอินทรีย์เสริมอาทิตย์ละ 2 ครั้ง เพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของสารอินทรีย์จาก 2 แหล่ง (ได้แก่ อาหารกุ้งบดละเอียดและเลนน้ำที่ได้อีกหลังจากการจับกุ้ง) จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของสารอาหารในน้ำอาทิตย์ละ 1 ครั้ง ส่วนการเก็บดินเพื่อตรวจสอบอัตราเจริญเติบโต และความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลตลอดจนการ

เปลี่ยนแปลงคุณภาพดิน จะดำเนินการทุก 14 วัน จนถึงสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง

(3) วิเคราะห์ผลของการศึกษาอิทธิพลของประเภทของดินต่อลักษณะการเจริญเติบโตและความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล

(4) ประมวลผลและสรุปผลการศึกษา

#### ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากตารางแสดงผลการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล ในช่วงระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 1 เดือน (ตารางที่ 4.3) แสดงให้เห็นว่า หากแหล่งสารอินทรีย์เสริมคืออาหารกุ้งบด ไส้เดือนทะเลจะสามารถพัฒนาขยายพันธุ์และเจริญเติบโตในดินโคลนปนทรายได้ดีพอ ๆ กับในดินทรายปนโคลน ซึ่งพบความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลอยู่ที่ระดับ 8,831 และ 9,870 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม หากแหล่งสารอินทรีย์ที่ให้เสริมเป็นดินเลนเน่าที่ได้หลังจากการจับกุ้ง ไส้เดือนทะเลที่เลี้ยงในดินโคลนปนทรายจะสามารถเพิ่มอัตราการขยายพันธุ์ได้อีกประมาณ 65% คือ จะพบความหนาแน่นในระยะ 1 เดือนสูงถึง 12,728 ตัว/ตร.ม. อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้เห็นไม่เด่นชัดในประชากรของไส้เดือนทะเลที่เลี้ยงในดินทรายปนโคลน

**ตารางที่ 4.3** ผลการศึกษาทดลองเลี้ยงไส้เดือนทะเลในดิน 3 ประเภทซึ่งได้ทำการเติมสารอินทรีย์

เสริมจาก 2 แหล่ง (SF; อาหารกุ้งบดละเอียด, WS; เลนเน่าที่ได้หลังจากการจับกุ้ง)

\* (การสุ่มตัวอย่างไส้เดือนทะเลครั้งแรก ดำเนินการเมื่อระยะเวลาการทดลองเลี้ยงผ่านไป 26 วัน)

| ประเภทดิน     | ระดับของ TOM (%) | แหล่งอาหารเสริม | ความหนาแน่นตั้งต้น (ตัว/ตร.ม.) | ความหนาแน่นในระยะ 1 เดือน * (ตัว/ตร.ม.) | อัตราการเจริญเติบโต (ตัว/ตร.ม./วัน) |
|---------------|------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| ดินโคลนปนทราย | 2.52             | +SF             | 2,597                          | 8,831                                   | 240                                 |
| ดินทรายปนโคลน | 0.72             | +SF             | 2,597                          | 9,870                                   | 280                                 |
| ดินเหนียว     | 7.43             | +SF             | 2,597                          | 1,818                                   | -30                                 |
| ดินโคลนปนทราย | 2.52             | +WS             | 2,406                          | 12,728                                  | 397                                 |
| ดินทรายปนโคลน | 0.72             | +WS             | 2,406                          | 9,546                                   | 275                                 |
| ดินเหนียว     | 7.43             | +WS             | 2,406                          | 3,182                                   | 30                                  |

ผลการทดลองเลี้ยงไส้เดือนทะเล ในดินเหนียวเนื้อแน่น ก่อนข้างจะมีความแตกต่างกับผลของการเลี้ยงในดินโคลนปนทรายและดินทรายปนโคลน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากองค์ประกอบของอินทรีย์สารเดิมเป็นประเภทที่ย่อยสลายยาก และมีปริมาณแบคทีเรียดั้งเดิมน้อยกว่าดินอีก 2 ประเภท อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่าการให้ดินเลนมาเป็นแหล่งสารอินทรีย์เสริม สามารถช่วยกระตุ้นให้ไส้เดือนทะเลครบครันจุลินทรีย์เติบโตและขยายพันธุ์ได้ ขณะที่การให้อาหารกึ่งบดธรรมดาไม่สามารถส่งเสริมให้ไส้เดือนทะเลขยายพันธุ์ในดินประเภทนี้ได้เลย

จากผลการศึกษาด้านชนิดของสารอินทรีย์ที่ให้เสริมข้างต้น เราอาจกล่าวได้ว่า เสน่ห์เสียจากบ่อเลี้ยงจะมีศักยภาพสูงในการกระตุ้นให้ไส้เดือนทะเลมีการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ด้วยอัตราที่รวดเร็วกว่าการให้อาหารอื่น ปัจจัยภายในที่มีอิทธิพลไม่น่าเกิดจากระดับของสารอินทรีย์ในแหล่งอาหาร แต่น่าจะเป็นระดับของแบคทีเรียที่มีชีวิตที่อยู่ในอาหารนั้น ๆ เอง และเนื่องจากการใช้เลนน้ำเสียจากบ่อเลี้ยง จัดเป็นการช่วยบำบัดของเสียและเป็นประโยชน์ต่อการจัดการบ่อและสิ่งแวดล้อมข้างเคียงเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยจึงมุ่งประเด็นการวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์จากเลนน้ำเสียดังกล่าว โดยได้ทำการศึกษาทดลองด้านปริมาณที่ควรใช้สำหรับการเพาะเลี้ยง/ขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลในลำดับต่อไปนี้

### 3) การศึกษาวิจัยเบื้องต้นด้านอิทธิพลของปริมาณเลนน้ำเสียจากบ่อเลี้ยงที่ใช้

#### ต่อประสิทธิภาพการขยายพันธุ์ของไส้เดือนทะเล

##### วิธีการในการวิจัย

- (1) จัดเตรียมอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการขยายพันธุ์และการศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการ
- (2) ทำการทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพลของปริมาณอินทรีย์สารต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลในถังแบบจำลองธรรมชาติ โดยมีขั้นตอนดังนี้
  - (2.1) ออกเก็บตัวอย่างดิน (ดินโคลนเลนน้ำที่ได้หลังจากการจับกุ้ง) ในพื้นที่การเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ตลอดจนทำการเก็บน้ำทะเลเพื่อนำมาใช้ในการทดลอง
  - (2.2) ขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลให้มีปริมาณมากเพียงพอต่อแผนการทดลองที่ออกแบบ



(2.3) จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลองให้พร้อมต่อการเริ่มใส่ไส้เดือนทะเล โดยใช้ระบบ renewable-well aerated water sediment microcosms

(2.4) ทำการศึกษาทดลองด้านอิทธิพลของปริมาณอินทรีย์สาร (ดินโคลนเลนน้ำที่ใช้เป็น substrate ในการเลี้ยง) โดยมีระยะเวลาการศึกษา 2 เดือน โดยในขณะทดลอง จะทำการควบคุมด้านความเค็มและปริมาณออกซิเจนในน้ำให้คงที่ และควบคุมปริมาณดินโคลนเลนน้ำเพื่อเปรียบเทียบกัน 2 ระดับ การเก็บดินเพื่อตรวจสอบอัตราเจริญเติบโตและความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลจะดำเนินการทุก 24-28 วัน จนถึงสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง

(5) วิเคราะห์ผลของการศึกษาอิทธิพลของปริมาณอินทรีย์สาร ต่อลักษณะการเจริญเติบโตและความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล

(6) ประมวลผลและสรุปผลการศึกษา

#### ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการตรวจวัดการเพิ่มจำนวนของไส้เดือนทะเลที่ทำการเพาะเลี้ยง/ขยายพันธุ์ในดินเลนน้ำที่ได้หลังจากการจับกุ้ง โดยมีปริมาณเลนที่แตกต่างกันได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 จากผลการศึกษานี้จะเห็นได้ว่าถึงแม้ประชากรดั้งเดิมของไส้เดือนทะเล (1,429 ตัว/ตร.ม.) จะลดต่ำลงจากระดับที่เคยใช้ในการทดลองที่ผ่านมาถึง 55-60 % แต่ไส้เดือนทะเลก็ยังสามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เราพบว่าไส้เดือนทะเลมีอัตราการขยายพันธุ์สูงสุดถึง 10,755 ตัว/ตร.ม./วัน ซึ่งทำให้มีประชากรหนาแน่นสูงสุด 259,554 ตัว/ตร.ม. ภายใน 24 วันของการเลี้ยง อัตราการขยายพันธุ์ดังกล่าว สูงเพิ่มขึ้นจากการเลี้ยงภายใต้ดินโคลนปนทรายและดินทรายปนโคลน ประมาณ 27 เท่าและ 39 เท่าตามลำดับ

ผลการศึกษาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสามารถกล่าวได้ว่า หากต้องการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ควรเลือกใช้ “substrate” เป็นดินเลนน้ำจากระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ จะให้ผลดีกว่าการใช้ดินประเภทอื่น ๆ การใช้ดินเลนน้ำนี้ไม่จำเป็นต้องเติมสารอินทรีย์เสริมใด ๆ เลย เนื่องจากมีระดับของสารอินทรีย์ที่สูงอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังคิดง่าว่าน่าจะมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก อาทิ แบคทีเรียอยู่มากมาย ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จัดเป็นอาหารที่คืดไส้เดือนทะเลอีกด้วย

**ตารางที่ 4.4** ผลการศึกษาทดลองเลี้ยงไส้เดือนทะเลในดินเลนนำที่ได้หลังจากการจับกุ้ง โดยเปรียบเทียบอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนทะเลในปริมาณดินที่แตกต่างกัน 2 ระดับ (S; ดินลึก 1 ซม., L; ดินลึก 4 ซม.) (การสุ่มตัวอย่างไส้เดือนทะเลครั้งแรกดำเนินการเมื่อระยะเวลาการทดลองเลี้ยงผ่านไป 24 วัน)

| ปริมาณดิน | กล่องที่ | ความหนาแน่นตั้งต้น<br>(ตัว/ตร.ม.) | ความหนาแน่นในระยะ 1 เดือน |        | อัตราการขยายพันธุ์<br>(ตัว/ตร.ม./วัน) |
|-----------|----------|-----------------------------------|---------------------------|--------|---------------------------------------|
|           |          |                                   | ค่าเฉลี่ย (ตัว/ตร.ม.)     | SD (%) |                                       |
| S         | 1        | 1,429                             | 259,554                   | 20.0   | 10,755                                |
|           | 2        | 1,429                             | 111,465                   | 66.7   | 4,585                                 |
| L         | 1        | 1,429                             | 152,866                   | 23.6   | 6,310                                 |
|           | 2        | 1,429                             | 92,357                    | 24.4   | 3,789                                 |
|           | 3        | 1,429                             | 238,854                   | 9.4    | 9,893                                 |

อนึ่ง ประเด็นที่ควรจะทำการศึกษาวิเคราะห์ในรายละเอียดสำหรับการศึกษาวิจัยขั้นต่อไป คือ ระดับความลึก หรือปริมาณของดินเลนนำที่จะใช้ในการเพาะเลี้ยง/ขยายพันธุ์ ทั้งนี้เนื่องจากผลการศึกษาปัจจุบันให้ค่า standard deviation (SD) ที่ค่อนข้างสูงมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไส้เดือนทะเลอาจมีการแพร่กระจายไม่สม่ำเสมอ หรืออาจเนื่องจากจำนวนซ้ำที่ทำการสุ่มตรวจวัดจากกล่องทดลอง (2 ซ้ำ/กล่อง) มีไม่เพียงพอ ดังนั้น ข้อมูล ณ ปัจจุบันจึงยังไม่สามารถให้ข้อสรุปทางด้านปริมาณของดินเลนที่เหมาะสมได้ ซึ่งในประเด็นดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการวางแผนการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อทำวิจัยในรายละเอียดและได้ข้อสรุปที่ชัดเจนต่อไป

#### 4) การศึกษาการพัฒนาของประชากรไส้เดือนทะเลในดินต่างชนิด

การศึกษาวิจัยนี้ ได้ดำเนินการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการติดตามการพัฒนาทางจำนวนและคุณลักษณะของประชากรไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae ที่เลี้ยงในถังแบบจำลองธรรมชาติในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ ยังเป็นการติดตามตรวจสอบอิทธิพลของไส้เดือนทะเล ต่อการเปลี่ยนแปลงในสมบัติของดินตะกอน และน้ำเหนือดินที่เกี่ยวข้องอื่นๆ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลกับคุณภาพของดินตะกอนที่แตกต่างกัน 3 ประเภท ได้แก่ ดินทราย ดินเหนียว และ ดินลูกรัง

## วิธีการในการศึกษาวิจัย

วิธีการในการศึกษาวิจัยโดยสังเขป ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1) การรวบรวมพ่อแม่พันธุ์ของไส้เดือนทะเลในครอบครัว Capitellidae จากแหล่งชายฝั่งทะเล โดยออกเก็บตัวอย่างไส้เดือนทะเล ดิน และน้ำทะเล เพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ

2) การสำรวจเลือกประเภทของดินที่มีความสำคัญต่อระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

3) การเก็บดินประเภทที่ต้องการนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการและการเตรียมดินและระบบน้ำ

4) การทดลองเลี้ยงไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae ในถังแบบจำลองธรรมชาติโดยใช้ตัวอย่างดินที่เตรียมไว้ มีการให้อาหารกุ้งเพิ่มลงไปในระบบการเลี้ยง ใช้เวลาทดลองเลี้ยง ประมาณ 60-70 วันต่อประเภทของดินแต่ละชนิด

5) การเก็บตัวอย่างดินและน้ำมาตรวจสอบทุกกระยะประมาณ 10 วัน ในการเก็บดินทำโดยการใช้ hand corer ขนาดเล็ก (ตัวอย่างดินที่ได้จะถูกตัดเป็นชั้นหนาชั้นละ 1 ซม. เพื่อการวิเคราะห์ในรายละเอียด)

6) การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินตะกอนและการตรวจวัดคุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ

7) การบันทึกลักษณะการพัฒนาทางจำนวนของประชากรไส้เดือนทะเลที่สังเกตเห็นและลักษณะทางพฤติกรรมที่สำคัญ

8) การศึกษาด้านความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล โดยการใช้ hand corer ขนาดเล็กกลุ่มตรวจวัด ตัวอย่างที่ได้จะถูกดองด้วย formalin นำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาดตา 350  $\mu\text{m}$  แล้วทำการนับจำนวนและวัดขนาด (maximum thoracic width)

9) การวิเคราะห์ข้อมูลและความสัมพันธ์ต่างๆ

## ผลและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย

ผลที่ได้การศึกษานี้พบว่า การพัฒนาทางจำนวนและลักษณะของประชากรไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae ที่เลี้ยงในถังแบบจำลองธรรมชาติในห้องปฏิบัติการมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดตามประเภทของดินที่ใช้เลี้ยง (ภาพที่ 4.3) โดยประชากรไส้เดือนทะเลครอบครัวนี้จะมีการ

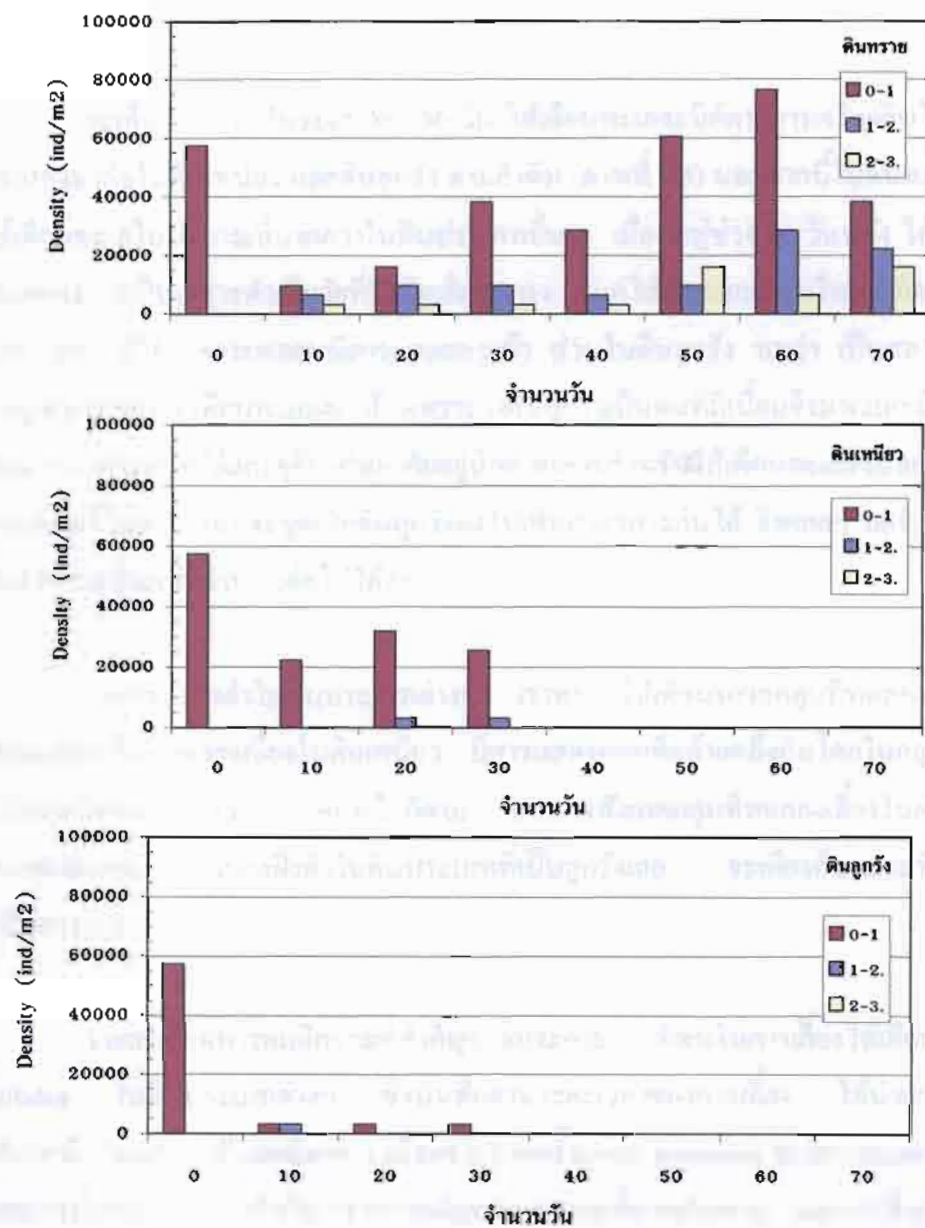
ขยายพันธุ์ได้ 2 ครั้งสำหรับกลุ่มทดลองที่เลี้ยงในดินทรายปนโคลน แต่จะขยายพันธุ์ได้เพียง 1 ครั้งเท่านั้นสำหรับกลุ่มทดลองที่เลี้ยงในดินเหนียว และจะขยายพันธุ์ไม่ได้เลยสำหรับกลุ่มทดลองที่เลี้ยงในดินลูกรัง

อนึ่ง ผลการติดตามตรวจสอบอิทธิพลของไส้เดือนทะเลต่อการเปลี่ยนแปลงในสมบัติของดินตะกอนและน้ำเหนือดินที่เกี่ยวข้องอื่นๆ นั้น จากการวิเคราะห์ข้อมูล ณ ปัจจุบันเราพบว่าเนื่องจากไส้เดือนทะเลที่เลี้ยงมีการพัฒนาด้านความหนาแน่นไม่เด่นชัด ความสัมพันธ์และอิทธิพลของการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลต่อสมบัติของดินตะกอนไม่ชัดเจนเท่าใดนัก ส่วนการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลกับคุณภาพของดินตะกอนที่แตกต่างกัน 3 ประเภท ได้แก่ ดินทราย ดินเหนียวและดินลูกรังนั้น ได้ดำเนินการวัดขนาดของไส้เดือนทะเลและการวิเคราะห์สมบัติของดินตะกอนทางกายภาพและทางเคมีเรียบร้อยแล้ว ดังมีรายละเอียดของการศึกษาพอสังเขป ดังนี้

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตและจำนวนของไส้เดือนทะเลในดินประเภทต่างๆ 3 ประเภท ซึ่งได้แก่ ดินทราย ดินเหนียว และดินลูกรัง ซึ่งเป็นดินพื้นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำจากแถบภาคตะวันออกของประเทศไทย พบว่าในดินประเภทต่างๆจะมีค่าของปริมาณน้ำในดิน ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน และค่าปริมาณซัลไฟด์รวมในดินเริ่มต้นที่แตกต่างกัน

ในดินทรายมีค่าปริมาณน้ำในดินเริ่มต้นเท่ากับ 23.38% ค่าปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินเริ่มต้นเท่ากับ 9.05% และค่าปริมาณซัลไฟด์รวมในดินเริ่มต้นเท่ากับ 0 มิลลิกรัม/กรัม(น้ำหนักแห้ง) ในดินเหนียวมีค่าปริมาณน้ำในดินเริ่มต้นเท่ากับ 30.30% ค่าปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินเริ่มต้นเท่ากับ 4.34% และค่าปริมาณซัลไฟด์รวมในดินเริ่มต้นเท่ากับ 0 มิลลิกรัม/กรัม(น้ำหนักแห้ง) ส่วนในดินลูกรังซึ่งเป็นดินประเภทสุดท้ายมีค่าปริมาณน้ำในดินเริ่มต้นเท่ากับ 15.12% ค่าปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินเริ่มต้นเท่ากับ 4.74% และค่าปริมาณซัลไฟด์รวมในดินเริ่มต้นเท่ากับ 0 มิลลิกรัม/กรัม(น้ำหนักแห้ง) ได้ทำการศึกษาโดยนำไส้เดือนทะเลตัวเต็มวัยจำนวน 18 ตัว (หรือที่ความหนาแน่น 57,325 ตัว/ตารางเมตร) มาเลี้ยงในกล่องพลาสติกกลมซึ่งบรรจุดินแต่ละประเภทลงไป และทำการเลี้ยงไปเป็นระยะเวลา 30 วัน โดยทำการเก็บจำนวนตัวอย่างไส้เดือนทะเลทุกๆ 10 วัน

ผลการศึกษาพบว่า ที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตรในดินทรายพบไส้เดือนทะเลจำนวน 9,554 15,924 และ 38,217 ตัว/ตารางเมตร ในวันที่ 10 20 และ 30 ตามลำดับ ส่วนในดินเหนียวพบไส้เดือนทะเลจำนวน 22,293 31,847 และ 25,478 ตัว/ตารางเมตร ในวันที่ 10 20 และ 30 ตามลำดับ



**ภาพที่ 4.3** ผลการศึกษาการเพิ่มจำนวนประชากรของไส้เดือนทะเลในดินทราย (บน) ดินเหนียว (กลาง) และดินลูกรัง (ล่าง) ที่ระดับความลึก 0-1, 1-2, และ 2-3 เซนติเมตร ตามลำดับ ในดินที่ทดลองเลี้ยงไส้เดือนทะเลเป็นระยะเวลา 70 วัน

ส่วนในดินลูกรังพบไส้เดือนทะเลจำนวน 3,185 3,185 และ 3,185 ตัว/ตารางเมตร ในวันที่ 10 20 และ 30 ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลา 30 วัน ไส้เดือนทะเลจะมีอัตราการเจริญเติบโตในดินทรายสูงที่สุด รองลงมาคือในดินเหนียว และดินลูกรัง ตามลำดับ (ภาพที่ 4.3) นอกจากนี้ในดินทรายยังพบจำนวนของไส้เดือนทะเลในปริมาณที่มากกว่าในดินประเภทอื่นๆ เมื่อเข้าสู่ช่วง 30 วันหลัง ไส้เดือนทะเลเริ่มมีปริมาณลดลงอาจเป็นเพราะตัวเต็มวัยที่มีชีวิตเริ่มตายลง แต่ไส้เดือนทะเลรุ่นใหม่ที่เกิดขึ้นยังไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ เพราะอาหารมีการย่อยสลายช้า ส่วนในดินลูกรัง พบว่า เป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลเลย เป็นเพราะว่าดินลูกรังเป็นดินที่มีเนื้อแข็งมากและมีช่องว่างระหว่างดินน้อยมาก มีสารอินทรีย์และจุลินทรีย์อาศัยอยู่น้อย อาหารสำหรับไส้เดือนทะเลจึงน้อยลงไปด้วย และไส้เดือนทะเลก็ไม่สามารถที่จะขุดเนื้อดินลูกรังลงไปเพื่อหาอาหารกินได้ จึงค่อยๆ ลดจำนวนลงทีละน้อยและไม่สามารถที่จะเพิ่มจำนวนต่อไปได้อีก

ในการลงฝังตัวในดินประเภทต่างๆ เราพบว่าไส้เดือนทะเลกลุ่มที่ทดลองเลี้ยงในดินทรายนปนโคลนและกลุ่มที่ทดลองเลี้ยงในดินเหนียว มีการแสดงออกที่คล้ายคลึงกันโดยในกลุ่มแรกมีความเร็วมากกว่ากลุ่มที่สองเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม จากการสังเกตกลุ่มที่ทดลองเลี้ยงในดินลูกรังเราพบว่าไส้เดือนทะเลแทบทุกตัวไม่ลงฝังตัวในดินประเภทที่เป็นลูกรังเลย จะเพียงคืบคลานที่ผิวดินและสร้างเมือกเป็นทางยาว

รายละเอียดทางพฤติกรรมที่สำคัญบางประการ ที่พบในการเลี้ยงไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae ในดินประเภทต่างๆ ซึ่งบันทึกตามระยะเวลาของการเลี้ยง ได้นำเสนอไว้ในรายงานความก้าวหน้า ในผลการสังเกตดังกล่าว เนื่องจากบางครั้งแต่ละ treatment จะมีความแตกต่างตามอิทธิพลของคุณภาพน้ำที่เกิดการเน่าเสียไป (จากการเติมอาหารเสริมที่มากเกินไป) และการฟื้นตัวของประชากรไส้เดือนทะเลหลังจากเกิดสภาพ stress condition เหล่านั้น ได้สะท้อนถึงศักยภาพในการกลับคืนมา (recovery) ของประชากรไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae นี้ ซึ่งศักยภาพดังกล่าวอาจเป็นคุณลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งที่สามารถประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่อไปได้

---

## บทที่ 5

### การศึกษาวิจัยการขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลใน ครอบครัว Capitellidae สู่ระดับหมวด

---

#### 1) การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาด้านการเลี้ยงและการเก็บเกี่ยว ไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae

การศึกษาวิจัยนี้ได้ดำเนินการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิคในการเลี้ยงและการเก็บเกี่ยวไส้เดือนทะเลในห้องปฏิบัติการและในภาคสนาม

##### วิธีการในการศึกษาวิจัย

วิธีการที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ ทำโดยการทดลองเลี้ยงและการเก็บเกี่ยวไส้เดือนทะเลในห้องปฏิบัติการ โดยการลองผิดลองถูก ใช้เทคนิคการสังเกตและทดลองทำซ้ำ และใช้เกณฑ์การตัดสินใจเลือกและพัฒนาวิธีการต่างๆ บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีการศึกษาและรายงานมา ตลอดจนทำโดยใช้วิธีศึกษาวิเคราะห์จากการทดลองเลี้ยงไส้เดือนทะเลในห้องปฏิบัติการและในภาคสนามที่เกี่ยวข้องอื่นๆ และทำการประมวลและสรุปผลออกมา

เกณฑ์ในการตัดสินใจสรุปเทคนิคในการเลี้ยงและเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม คือ ต้องเป็นวิธีที่มีความสะดวกต่อการนำไปพัฒนาใช้ ตลอดจนมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของไส้เดือนทะเล (ดังรายละเอียดที่จะนำเสนอในส่วนของผลการศึกษาต่อไป)

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ร่วมวางแผนการศึกษาหาข้อมูลและช่วยอำนวยความสะดวกในการศึกษาวิจัยไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae ในด้านชีววิทยาของระบบสืบพันธุ์และการพัฒนาการตามระยะต่างๆ ตลอดช่วงชีวิตอย่างละเอียด ซึ่งผลการศึกษาในส่วนนี้ สามารถดูรายละเอียดได้จาก เกษม (2546) (วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาสัตววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

## ผลการศึกษาวิจัย

### สรุปขั้นตอนวิธีการในการขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเล

#### 1. สถานที่ในการเก็บตัวอย่างไส้เดือนทะเลจากแหล่งธรรมชาติ

ไส้เดือนทะเลที่ใช้ ได้ทำการเก็บมาจากบริเวณอ่าวบ้านเพ จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นบริเวณที่มีบ้านเรือนของชาวประมงอาศัยอยู่ และมีการปล่อยสิ่งปฏิกูลและของเสียจากบ้านเรือนลงสู่บริเวณนั้น รวมถึงมีการทำการประมงพื้นบ้านบริเวณนั้นด้วย

บริเวณที่สามารถพบไส้เดือนทะเลจะอยู่ห่างจากแนวขอบฝั่งออกไปในทะเลประมาณ 40-60 เมตร จะพบว่าเมื่อน้ำลดบริเวณนั้นจะมีเศษเปลือกหอย เปลือกปู และเศษขยะที่เหลือจากการทำการประมงพื้นบ้าน ส่วนลักษณะดินจะเป็นดินทรายละเอียด มีสีค่อนข้างดำ และมีกลิ่นเน่าเหม็นของของเสีย

#### 2. การเก็บตัวอย่างไส้เดือนทะเลจากแหล่งธรรมชาติ

วิธีการเก็บ คือ การใช้ช้อนพรวนดินหรืออุปกรณ์ตักดินอื่นๆคลุดลงไปในดินให้มีความลึกประมาณ 5 เซนติเมตร นำดินที่ขุดได้ไปร่อนผ่านตะแกรงขนาดตา 250 ไมครอน หลังจากนั้นนำเศษดินและสิ่งอื่นๆที่ค้างอยู่บนตะแกรงมาเทใส่ลงไปในถาดสีขาว เนื่องจากตัวไส้เดือนทะเลจะค้างอยู่บนตะแกรงและปนอยู่กับเศษดินเหล่านั้น เติมน้ำทะเลลงไปในถาดให้พอท่วมดิน ทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อให้ไส้เดือนทะเลกลานออกมาจากดิน แล้วใช้หลอดหยด (dropper) ดูดเอาตัวไส้เดือนทะเลแยกออกมา และนำไปใส่ไว้ในภาชนะที่เตรียมไว้โดยมีน้ำทะเลที่ผ่านการกรองและให้ออกซิเจนตลอดเวลากว่าที่จะนำไปใช้หรือนำไปขยายพันธุ์ในดินต่อไป ไส้เดือนทะเลเหล่านี้จะอยู่โดยปราศจากดินได้ประมาณ 3-4 วัน หลังจากนั้นตัวจะเริ่มซิดและตายในที่สุด

#### 3. การเก็บตัวอย่างดินเพื่อใช้ในการขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเล

ดินที่ใช้ในการเลี้ยงจะเป็นดินทรายละเอียดและดินเลน ดินทรายละเอียดสามารถเก็บได้จากแหล่งธรรมชาติทั่วไป ส่วนดินเลนจะเก็บได้จากบ่อเลี้ยงกุ้งหรือบ่อทิ้งเลน ซึ่งดินเลนเหล่านี้จะมีลักษณะ



เหลวละเอียดสีดำ ส่วนประกอบส่วนใหญ่จะเป็นน้ำมันจากของเนื้อดินผสมอยู่เพียงเล็กน้อย มีกลิ่นเหม็นของซัลไฟด์ค่อนข้างรุนแรง เนื่องจากเลนเหล่านี้เกิดจากการตกทับถมของอาหารที่เหลือตกค้าง รวมถึงแพลงก์ตอนที่ตายและของเสียหรือสิ่งขับถ่ายจากกุ้งแล้วสะสมอยู่บริเวณพื้นบ่อเมื่อทำการเลี้ยงไประยะหนึ่ง ดินเลนจะไม่ใช่เนื้อดินเดิมของพื้นบ่อ แต่จะเป็นดินตะกอนบริเวณหน้าดินพื้นบ่อซึ่งลึกลงไปเพียงประมาณ 1-5 เซนติเมตร (ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการเลี้ยงกุ้ง)

เมื่อสามารถเลือกดินที่จะนำไปขยายพันธุ์ได้แล้ว ให้นำดินทรายและดินเลนที่เก็บจากบ่อทิ้งเลนมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 500 ไมครอน เพื่อเอาสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ เศษเปลือกหอย เศษรากไม้ที่อยู่ในดินออกไป ส่วนดินเลนที่เก็บจากบ่อเลี้ยงกุ้งโดยตรงส่วนใหญ่ไม่ต้องนำมาร่อนแล้ว เพราะเป็นเนื้อเลนที่ละเอียดไม่มีการปนของเศษไม้หรือเศษใบไม้เหมือนในดินเลนที่เก็บจากบ่อทิ้งเลน หลังจากนั้นนำดินทรายและดินเลนที่ผ่านการร่อนแล้วไปใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้สำหรับการเลี้ยงซึ่งเป็นกล่องพลาสติกที่มีความสูงอย่างน้อย 10 เซนติเมตร ส่วนพื้นที่กล่องมีขนาดใดก็ได้ตามต้องการ

#### 4. การเตรียมน้ำทะเลเพื่อใช้ในการขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเล

น้ำทะเลที่ใช้สามารถเก็บได้จากแหล่งธรรมชาติทั่วไป แต่ก่อนนำไปใช้ควรผ่านการกรองด้วยกระดาษกรอง (เบอร์ 2, Advantec ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร) เนื่องจากน้ำทะเลในธรรมชาติจะมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่นๆอาศัยอยู่ เช่น แพลงก์ตอนพืช ซึ่งเมื่อคายลงอาจทำให้น้ำเน่าเร็วขึ้นเป็นต้น

หลังจากนั้นนำน้ำทะเลที่ผ่านการกรองนี้ไปปรับระดับความเค็มให้อยู่ในช่วง 25-30 psu (ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลมากที่สุด อย่างไรก็ตามไส้เดือนทะเลสามารถทนอยู่ได้ในน้ำทะเลที่มีความเค็มสูงถึง 40 psu แต่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต) และนำไปให้ออกซิเจนเป็นเวลาอย่างน้อย 1 วัน เพื่อเป็นการเพิ่มออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (DO) ให้อยู่ในช่วง 4-6 mg/l ก่อนนำไปใช้ในการเลี้ยงและเพาะขยายพันธุ์

## 5. การเตรียมดินที่ใช้ในการเลี้ยงไส้เดือนทะเล

### 5.1 แหล่งที่มาของดินที่ใช้ในการเลี้ยงไส้เดือนทะเล

แหล่งดินที่มีศักยภาพในการนำมาใช้เลี้ยงไส้เดือนทะเล ได้แก่ ดินเลนจากบ่อกุ้งที่ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยเศษซากของแพลงก์ตอน จี๊กุ้ง และสารอินทรีย์ที่มีลักษณะเนื้อดินละเอียด นอกจากนี้ดินทรายซึ่งได้จากบริเวณชายหาด และเป็นทรายเนื้อละเอียดหรือทรายปนโคลน ก็สามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงได้ อย่างไรก็ตามการนำเอาดินทรายหรือดินประเภทอื่นๆ ที่มีสารอินทรีย์ต่ำมาใช้เลี้ยงก็ควรเพิ่มสารอินทรีย์ที่ย่อยง่ายในระหว่างการเลี้ยงให้มีระดับที่เหมาะสม เพื่อให้มีอัตราการเจริญเพิ่มขึ้นตามที่ต้องการได้

### 5.2 สมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการเลี้ยงไส้เดือนทะเล

#### • ดินเลนจากบ่อกุ้ง

เลนจากบ่อกุ้งที่มีความเหมาะสมควรนำมาจากบริเวณจตุรวมเลน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อดินอนุภาคละเอียด ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของซากแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ที่ตายแล้ว และเมื่อสังเกตุด้วยตาควรพบเศษซากพืชปนอยู่ในปริมาณน้อย เนื่องจากเศษซากพืชที่ปนมาในเลนมักไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือน

ความลึกของดินเลนที่ควรเก็บในบริเวณจตุรวมเลนนั้น ควรมีความลึกประมาณ 5-10 เซนติเมตร ดินที่นำมาใช้ไม่ควรนำดินจากระดับความลึกที่เป็นพื้นบ่อเดิม เนื่องจากอนุภาคของดินในระดับนั้นจะมีขนาดใหญ่และมีปริมาณสารอินทรีย์ในระดับต่ำรวมทั้งอาจมีการปนเปื้อนของเศษไม้มาก ทำให้ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของไส้เดือนทะเลได้

#### • ดินทราย

ดินทรายที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ ควรนำมาจากบริเวณแหล่งชายฝั่งทะเลที่มีการสะสมของสารอินทรีย์ในปริมาณค่อนข้างสูง แหล่งดังกล่าวอาจเป็นบริเวณไต้บ้านเรือนของชุมชนประมงพื้นบ้านหรือเป็นบริเวณที่มีการปล่อยน้ำเสียจากกิจกรรมของชุมชนลงสู่ชายทะเล ดินที่ใ้ควรเก็บมาจาก

ระดับความลึกไม่เกิน 10 เซนติเมตร เนื่องจากทรายชั้นล่างอาจมีอนุภาคขนาดใหญ่หรือมีเศษกรวดหินปน ไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เลี้ยง

ในกรณีที่ดินทรายมีการปนของเปลือกหอยขนาดใหญ่ ควรหลีกเลี่ยงการนำมาใช้หรืออาจต้องแยกออกก่อน เนื่องจากไส้เดือนทะเลไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ขนาดของอนุภาคดินทรายที่เหมาะสมควรมีขนาดเล็กกว่า 350  $\mu\text{m}$

## 6. การเตรียมน้ำทะเลที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนทะเล

แหล่งน้ำทะเลและคุณภาพน้ำ น้ำถือเป็นปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงไส้เดือนทะเล น้ำที่นำมาเลี้ยงไส้เดือนทะเลควรมีค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 25-35 psu โดยน้ำทะเลที่นำมาใช้ควรเป็นน้ำที่ใสและไม่มึนกลิ่นเหม็น ไม่มีเมือกที่ผิวหน้า ถ้าเป็นแหล่งที่อยู่ในคลองส่งน้ำ น้ำประเภนี้จะมีความขุ่นมากเนื่องจากจะมีตะกอนดินอยู่ การที่จะนำมาพักให้ตกตะกอนแล้วให้อากาศ ตรวจสอบความเค็มก่อนที่จะนำมาเลี้ยงไส้เดือนทะเล

### 6.1 แหล่งน้ำทะเลและคุณภาพน้ำ

- แหล่งน้ำทะเล จะมีความเค็มอยู่ในช่วงประมาณ 25-35 psu เป็นน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงไส้เดือนทะเล เพราะน้ำจากทะเลจะมีสิ่งมีชีวิตอยู่และมีองค์ประกอบของธาตุอาหาร
- แหล่งน้ำนาเกลือ เป็นแหล่งน้ำที่มีความเค็มสูง 70-100 psu น้ำนาเกลือการจะนำมาเลี้ยงจำเป็นต้องที่เจือจางให้น้ำมีความเค็ม 25-30 psu แล้วจึงนำมาเลี้ยงไส้เดือนทะเล แต่น้ำที่นำมาจากนาเกลือเมื่อนำมาเจือจางแล้วนำมาเลี้ยงจะมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มได้ในช่วงกว้าง รวมทั้งมีสิ่งมีชีวิตและธาตุอาหารที่จำเป็นต่างจากน้ำที่นำมาจากทะเลตามธรรมชาติ
- น้ำทะเลเทียม เป็นน้ำทะเลที่ต้องมีการเตรียมน้ำที่มีความยุ่งยาก การนำไปใช้เหมาะกับพื้นที่ที่อยู่ไกลจากทะเล สารเคมีที่นำมาใช้ในการทำน้ำทะเลเทียมค่อนข้างมีราคาแพงจึงอาจไม่เหมาะกับการนำมาใช้เลี้ยงไส้เดือน

### 6.2 การจัดการคุณภาพน้ำในระหว่างการเลี้ยง

น้ำที่ใช้ในการเลี้ยงไส้เดือนทะเลจะมีการเปลี่ยนแปลงเช่นความเค็มที่เพิ่มมากขึ้น และการเพิ่มของแอมโมเนีย ธาตุอาหารที่ละลายออกมาจากดินที่อยู่ในน้ำ ความเค็มของน้ำที่เลี้ยงควรมีความเค็มประมาณ 25-35 psu และควรตรวจสอบความเค็มก่อนการเปลี่ยนถ่ายน้ำความเค็มของน้ำที่ใส่ลงไปใหม่ควรมีความเค็มที่ใกล้เคียงกัน

อุณหภูมิของน้ำ อุณหภูมิของน้ำระหว่างการเลี้ยงจะเป็นอุณหภูมิที่ปกติอยู่ในช่วง 30-35 องศาเซลเซียส ถ้าน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำจะทำให้การเจริญพันธุ์ของไส้เดือนทะเลช้าลง แต่ถ้ามีอุณหภูมิสูงมากกว่า 45 องศาเซลเซียสขึ้นไปก็อาจจะทำให้ไส้เดือนทะเลตายได้

ออกซิเจนละลายน้ำ ออกซิเจนเป็นตัวช่วยให้แอมโมเนียลดลง และน้ำที่จะนำมาเลี้ยงไส้เดือนทะเลควรให้อากาศก่อนใช้เลี้ยง แต่ในระหว่างการเลี้ยงควรมีออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำประมาณ 3-5 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าในระหว่างการเลี้ยงมีการให้อากาศที่แรงจะทำให้มีผลต่อความเค็มที่เปลี่ยนแปลงเร็วขึ้น

#### ➤ รูปแบบการให้อาหารระหว่างการเลี้ยง

แบบที่ 1 เป็นรูปแบบที่มีการให้อาหารใน 1 กล่องต่อ 1 หัวทรายเป็นวิธีการที่ต้องดูแลมาก และใช้น้ำจำนวนมากการเปลี่ยนแปลงความเค็มเป็นไปได้ง่ายใช้เวลามากในการเปลี่ยนน้ำ รวมทั้งยังใช้พื้นที่ในการเลี้ยงมากอีกด้วย

แบบที่ 2 เป็นรูปแบบที่มีกล่องขนาดเล็กอยู่ภายในตู้ ภายในตู้จะมีหัวทราย 1 หัว วิธีนี้ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำน้อยกว่าแบบที่ 1

แบบที่ 3 เป็นรูปแบบที่มีการไหลเวียนของน้ำในระบบปิดโดยให้น้ำไหลลงมาในภาชนะที่เลี้ยงแล้วไหลออกมายังถังตกตะกอนและควบน้ำขึ้นไปใช้ใหม่ วิธีนี้เป็นวิธีที่ลงทุนสูง แต่ช่วยประหยัดเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำและปริมาณน้ำที่ใช้ นอกจากนี้ออกซิเจนที่ละลายน้ำก็จะอยู่ในระดับเดียวกันด้วย

#### ➤ แสง

แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลเหมือนกัน ถ้าภาชนะที่เลี้ยงเป็นภาชนะที่ใสเมื่อมีแสงส่องลงไปใต้น้ำจะทำให้เกิดการบลูมของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งในระยะต่อไปแพลงก์ตอนอาจจะ

คลุมหน้าดินหนาแน่น ส่งผลต่อการผันแปรอุณหภูมิ และจะทำให้การเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลลดลงได้ ดังนั้นเราควรหาวัสดุกันแสงคลุมภาชนะที่ใช้เลี้ยง

➤ การเปลี่ยนถ่ายน้ำในระหว่างการเลี้ยง

การเปลี่ยนถ่ายน้ำควรเป็นการเปลี่ยนออก 3 ส่วน ให้น้ำอยู่เพียง 1 ส่วน น้ำที่นำมาใหม่ควรมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำเดิม แต่ถ้าน้ำที่ใส่ลงไปใหม่มีความแตกต่าง จะมีผลทำให้การเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลช้าลงและกินอาหารได้น้อยลงด้วย ควรมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 4-5 วันต่อครั้งหรือถ้าสังเกตว่าน้ำมีสีเข้มขึ้น ก็ทำการเปลี่ยนได้ แต่ถ้าไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำสารที่อยู่ในน้ำจะส่งผลให้การเจริญเติบโตไม่ดีเช่น ถ้าแอมโมเนียมากขึ้น ควรต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ

7. การเพาะและขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลเพื่อเป็น stock พ่อแม่พันธุ์

7.1 อุปกรณ์และภาชนะที่ใช้ในการแยก การเลี้ยง และการขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเล

อุปกรณ์และภาชนะที่ใช้ในการแยกไส้เดือนทะเลจากแหล่งธรรมชาติ

- 1) ถาดสีขาว
- 2) หลอดหยด
- 3) ตะแกรงร่อนขนาดตา 350 ไมครอน
- 4) ถ้วยขนาดเล็ก
- 5) ช้อนพรวนดินหรืออุปกรณ์ตักดินอื่นๆ
- 6) โคมไฟ

อุปกรณ์และภาชนะที่ใช้ในการเลี้ยง

- 1) กล่องพลาสติกที่มีความสูงอย่างน้อย 10 เซนติเมตร
- 2) คุ้
- 3) ถังพลาสติก
- 4) อุปกรณ์การให้อาหารต่างๆ อาทิ หัวทราย สายออกซิเจน และปั๊มลม

อุปกรณ์และภาชนะที่ใช้ในการขยายพ่อแม่พันธุ์

- 1) หลอดทดลอง No. 9820 (ความสูงประมาณ 12 เซนติเมตร)
- 2) ตะแกรงใส่หลอดทดลอง

## 7.2 การเพาะขยายไส้เดือนทะเลในดินเลน

โดยเตรียมดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งมาแยกเศษไม้ออกแล้วกำจัดสิ่งมีชีวิตออกไป จากนั้นนำดินเลนมาใส่กล่อง ใส่น้ำ และทำการให้อากาศทิ้งไว้ประมาณ 1 วัน จากนั้นทำการเปลี่ยนน้ำออกและเปลี่ยนเข้ามาใหม่ทำเช่นนี้จนสังเกตว่าผิวดินมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลและน้ำที่เปลี่ยนออกใสขึ้น เมื่อดินและน้ำในกล่องเหมาะสมแล้ว ทำการลดระดับน้ำให้เหลือครึ่งหนึ่ง แล้วปล่อยลูกไส้เดือนลงไป ในขณะที่ปล่อยควรหยุดการให้อากาศเพื่อป้องกันไม่ให้ลูกของไส้เดือนทะเลติดอยู่ข้างกล่อง และช่วยให้ไส้เดือนทะเลงเกาะดินได้เร็วขึ้น ในวันต่อมาจะสังเกตเห็นท่อเล็กๆเกิดขึ้น ทำการเพิ่มระดับน้ำและให้อากาศเบาๆ เลี้ยงต่อไปเรื่อยๆและทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกๆ 5 วัน เมื่อครบ 1 เดือนไส้เดือนทะเลจะออกไปในรุ่นใหม่ ทำการเลี้ยงต่อไปจนครบ 2 รุ่น จากนั้นนำไปขยายต่อในกล่องหรือในบ่อต่อไป

## 7.3 การเพาะไส้เดือนทะเลในหลอดทดลอง

1. ทำการเก็บตัวอย่างไส้เดือนทะเลโดยใช้พลั่วตักเอาดิน ที่ระดับความลึกประมาณ 5 เซนติเมตร จากผิวดินหลังจากนั้นนำมาร้อนผ่านตะแกรงขนาดตา 250 ไมโครเมตร
2. ทำการแยกไส้เดือนทะเลออกจากดินที่ผ่านการร่อนด้วยตะแกรงแล้ว นำมาใส่ในภาชนะที่มีน้ำทะเลความเค็มประมาณ 30 psu
3. นำดินที่เหลือจากการร่อนใส่ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อทำการกำจัดสิ่งมีชีวิตอื่นออกไป
4. เตรียมภาชนะสำหรับเลี้ยงไส้เดือน โดยนำดินจากข้อ 3 มาใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 5x5x12 เซนติเมตร โดยให้ระดับของดินอยู่ที่ 2 เซนติเมตร จากนั้นใส่น้ำทะเลให้มีความสูงเหนือดินประมาณ 5 เซนติเมตร พร้อมกับการให้อากาศเบาๆ จนหน้าดินมีลักษณะเป็นสีน้ำตาล
5. นำไส้เดือนทะเลจากข้อ 2 มาตรวจสอบชนิดและนำมาใส่ในกล่อง ตรวจสอบความเค็มทุกวันและปรับให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม
6. ทำการร่อนหาไส้เดือนทะเลที่มีไข่ จากนั้นนำมาส่องด้วยกล้องกำลังขยาย 400 เท่า
7. ใส่อินในหลอดทดลอง 2 กรัม จากนั้นเติมน้ำทะเลความเค็ม 30 psu
8. ทำการแยกไส้เดือนทะเลที่มีไข่มาใส่ลงในหลอดทดลอง 2 ตัวต่อหลอด และตรวจสอบท่อที่อยู่ภายในทุกๆ 2 วัน โดยเทลงในจาน ตรวจสอบท่อ ตัวอ่อนและไข่ ที่อยู่ในน้ำและดิน

9. นำหลอดที่มีลูกไส้เดือนทะเลลงในภาชนะที่มีทรายหรือดินเลนจากนั้นทำการเลี้ยงต่อไป ในขณะที่ทำการเทควรปิดการให้อากาศ รอจนกระทั่งลูกของไส้เดือนทะเลลงเกาะ จากนั้นจึงเริ่มให้อากาศ

#### 7.4 การเพาะและเลี้ยงไส้เดือนทะเลในดินผสม

มีรายละเอียดวิธีการ ดังนี้

1. นำดินทรายและดินเลนที่ผ่านการร่อนด้วยตะแกรงขนาดตา 250 ไมครอนมาผสมกันในอัตราส่วน 1:0.5
2. นำไปใส่ในหลอดทดลองให้มีความประมาณ 1 เซนติเมตร
3. นำน้ำทะเลที่เตรียมไว้มาเติมในหลอดทดลองให้มีความสูงประมาณ 5 เซนติเมตร
4. นำไส้เดือนทะเลตัวเต็มวัยมาใส่ในหลอดทดลองจำนวน 2 ตัวต่อ 1 หลอด
5. ไม่มีการให้อาหาร แต่จะมีการเปลี่ยนดินและน้ำทุกๆ 3 วัน โดยการเทน้ำและดินเก่าในหลอดทดลองลงในถาดสีขาว และเติมน้ำทะเลและดินใหม่ลงไปแทน
6. หลังจากเทไส้เดือนลงไปในถาดแล้ว ให้สังเกตดูว่าไส้เดือนทะเลเริ่มออกไข่หรือยัง โดยมีหลักการสังเกตดังนี้

##### ➤ การสังเกตจากภายนอก

ให้ดูว่าท่อของไส้เดือนมีขนาดใหญ่และมีความแข็งแรงและหนาขึ้น เมื่อใช้เข็มเขี่ยแตะที่ท่อจะเห็นการเคลื่อนไหวของไส้เดือนทะเลที่อยู่ในท่อ ถ้าไส้เดือนทะเลมีไข่จะไม่ยอมออกมาจากท่อ แต่ถ้ายังไม่มีไข่ในท่อไส้เดือนทะเลตัวเต็มวัยจะคลานออกมาจากท่อเมื่อปล่อยทิ้งไว้ในถาดซักพัก (โดยทั่วไปจากระยะตัวเต็มวัยไปจนถึงระยะปล่อยไข่จะใช้เวลาประมาณ 12 วัน)

##### ➤ การสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ให้นำท่อไส้เดือนทะเลที่เทออกมาจากหลอดทดลองไปตรวจดูไข่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เข็มเขี่ยฉีกท่อเบาๆ และจะเห็นมีไข่สีเขียววางอยู่ในท่อ

7. นำท่อที่มีไข่แยกออกมาเพื่อนำไปใส่ในกล่องพลาสติกที่เตรียมไว้สำหรับฟักไข่ โดยใส่ดินผสมลงไปให้มีความสูงประมาณ 2 เซนติเมตร เติมน้ำทะเลที่เตรียมไว้ให้มีความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร ไม่ต้องมีการให้อากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้ไข่ฟุ้งกระจายและช่วยให้ไส้เดือนทะเลระยะตัวอ่อนลงดินเร็วขึ้น ทิ้งไว้ประมาณ 2 วัน ไส้เดือนทะเลจะฟักออกจากไข่กลายเป็นระยะตัวอ่อนและเริ่มลงดิน

8. เติมน้ำทะเลใหม่ลงไปให้สูงประมาณ 5 เซนติเมตร ให้อากาศในภาชนะที่เลี้ยง โดยให้เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อ 1 วัน

9. เลี้ยงไปประมาณ 6 วัน ไข่เดือนทะเลจะเริ่มเป็นตัวเต็มวัย และหลังจากนั้นอีกประมาณ 12 วัน ไข่เดือนทะเลตัวเต็มวัยจะเริ่มมีไข่อีกครั้ง สังเกตได้จากท่อของไข่เดือนทะเลจะมีขนาดหนาและใหญ่นอนราบไปตามพื้น

#### 7.5 การเพาะและเลี้ยงไข่เดือนทะเลในดินเลน

มีรายละเอียดวิธีการ ดังนี้

1. นำดินเลนที่เตรียมไว้ใส่ในกล่องให้มีความสูงประมาณ 2 เซนติเมตร
2. เติมน้ำให้มีความสูงประมาณ 5 เซนติเมตร
3. ให้อากาศเป็นเวลอย่างน้อย 2 วัน เพื่อให้หน้าดินเกิดการออกซิไดซ์ ก่อนการนำไข่เดือนทะเลมาปล่อย
4. เทน้ำทะเลเก่าทิ้งให้หมด และเติมน้ำทะเลใหม่ลงไปให้มีความสูงเท่าเดิม
5. นำท่อไข่เดือนทะเลที่มีไข่ใส่ลงไป เลี้ยงไปเรื่อยๆ และสังเกตดูว่ามีท่อขึ้นหรือไม่
6. ไม่มีการให้อาหารตลอดการเลี้ยง
7. เปลี่ยนน้ำทุกๆ 5 วัน

#### 7.6 การเพาะและเลี้ยงไข่เดือนทะเลในตู้

การเพาะและเลี้ยงไข่เดือนทะเลในตู้ทำได้ 2 วิธี คือ วิธีที่ใช้กล่องพลาสติกและวิธีที่ใช้ถุงพลาสติก มีรายละเอียดวิธีการ ดังนี้

1. ล้างตู้ให้สะอาดก่อนนำมาเลี้ยงไข่เดือนทะเล
2. นำดินเลนที่เตรียมไว้ใส่ในกล่องพลาสติกและในถุงพลาสติกให้มีความสูงประมาณ 2 เซนติเมตร
3. นำกล่องพลาสติกและถุงพลาสติกไปใส่ในตู้ที่เตรียมไว้
4. เติมน้ำทะเลกรองให้มีความสูงประมาณ 10 เซนติเมตร
5. ให้อากาศประมาณ 2 วัน ก่อนนำไข่เดือนทะเลมาปล่อยลงดิน
6. คุคน้ำในตู้ทิ้งให้หมด และเติมน้ำทะเลใหม่ลงไปให้มีความสูงเท่าเดิม
7. ปล่อยไข่เดือนทะเลตัวเต็มวัยลงไปประมาณ 20 ตัวต่อกล่องหรือถุง
8. ไม่มีการให้อาหารตลอดระยะเวลาการเลี้ยง



9. เปลี่ยนน้ำทุกๆ 5 วัน
10. เลี้ยงไปเรื่อยๆ จนท้องขึ้นเต็มกล่องและดู หลังจากนั้นก็นำไปปล่อยในบ่อเลี้ยงกุ้งต่อไป

#### 8. ข้อควรระวังในระหว่างการเลี้ยง

1. ปริมาณออกซิเจนที่ให้แรงเกินทำให้ไส้เดือนทะเลกินอาหาร ได้น้อยลง
2. หากดินเลนจากบ่อกุ้งที่นำมาใช้มีสภาพที่เน่ามาก จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมากขึ้น
3. ดินเลนที่นำมาใช้หากมีเศษไม้ ใบไม้ รวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่นๆปนอยู่ ควรกำจัดออกก่อนที่จะทำการเลี้ยง
4. ดินที่มีสารอินทรีย์อยู่บ่อยจะทำให้ไส้เดือนทะเลเจริญเติบโตช้า และตัวมีขนาดเล็ก
5. ดินมีสัตว์ชนิดอื่นปนอยู่ทำให้มีการแย่งอาหารกับไส้เดือนทะเลหรือกินไส้เดือนทะเล จำเป็นต้องกำจัดออกก่อนการเลี้ยง
6. การเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำกระทันหันทำให้ไส้เดือนตายได้ ควรปรับให้อยู่ในระดับ 25-35 psu
7. น้ำที่นำมาใช้ในการเลี้ยงควรผ่านการกรองก่อนเพื่อไม่ให้มีสัตว์หน้าดินชนิดอื่นปนอยู่
8. น้ำที่นำมาใช้ต้องมีการให้อากาศก่อนที่จะนำมาใช้เลี้ยงไส้เดือนทะเล
9. ลูกของไส้เดือนทะเลที่ออกไม่พร้อมกันทำให้ขนาดของไส้เดือนทะเลมีความแตกต่างกันในแต่ละรุ่น
10. ชนิดของดินและปริมาณสารอินทรีย์ที่อยู่ในดินมีผลต่อการเจริญเติบโตไส้เดือนทะเล

#### 9. เทคนิคในการเก็บเกี่ยวไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae

การศึกษาวิจัยนี้ได้ดำเนินการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิคในการเก็บเกี่ยวไส้เดือนทะเลในห้องปฏิบัติการ

#### วิธีการในการวิจัย

ดำเนินการศึกษาวิจัยไปพร้อมกับการคัดแยกไส้เดือนทะเลเพื่อการขยายพันธุ์ และ/หรือการตรวจวัดการเพิ่มของไส้เดือนทะเลเชิงปริมาณในตัวอย่างดินที่สุ่มเก็บจากการทดลองต่างๆ การศึกษาวิจัย

ทำโดยใช้เทคนิคการสังเกตและทดลองทำซ้ำ ซึ่งเกณฑ์ในการตัดสินใจสรุปเทคนิคในการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม คือ ต้องเป็นวิธีที่มีความสะดวกต่อการนำไปพัฒนาใช้ ตลอดจนมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมของไส้เดือนทะเล

## ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาทำให้ทราบว่าควรจัดแบ่งเทคนิคที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวไส้เดือนทะเลตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ ตามลักษณะของดินตะกอนที่อาศัยอยู่ ตลอดจนตามระยะการพัฒนาการหรือสภาพความเป็นอยู่ของไส้เดือนทะเล ซึ่งสามารถสรุปพอสังเขปได้ดังนี้

### 1) การจัดแบ่งเทคนิคการเก็บเกี่ยวตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

#### 1.1 การคัดแยกไส้เดือนทะเลจากแหล่งธรรมชาติเพื่อขยายพันธุ์

การดำเนินการ โดยใช้ตะแกรงร่อนขนาดตา 350  $\mu\text{m}$  ร่อนภายใต้ น้ำทะเล ไม่ให้ตะแกรงแห้ง ควรดำเนินการในภาคสนาม ด้วยความรวดเร็วและระมัดระวัง เพื่อไม่ให้กระทบกระเทือนพ่อแม่พันธุ์ไส้เดือนทะเลมากนัก นำตัวอย่างทั้งหมดขนย้ายมาห้องปฏิบัติการ โดยใช้ถุงพลาสติกหรือกล่องที่ไม่ปิดฝา (ให้น้ำเพียงเล็กน้อยเท่านั้น) ส่วนการจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ ควรดำเนินการภายใต้กล้อง stereomicroscopes เนื่องจากอาจมีความคล้ายคลึงกับไส้เดือนทะเลครอบครัวอื่นที่ปนมา ซึ่งการจำแนกชนิดภายใต้กล้องนี้จัดว่ามีความสำคัญมากทำในแง่ความถูกต้องของชนิดที่จะนำมาขยายพันธุ์ และในด้านการเลือกตัวที่มีความคล้ายคลึงกันในด้านขนาดและความสมบูรณ์เพศอีกด้วย

#### 1.2 การคัดแยกไส้เดือนทะเลจากถังเพาะเลี้ยงเพื่อใช้ขยายพันธุ์ต่อเนื่อง

จากการศึกษาวิจัยพบว่า การคัดแยกพันธุ์ไส้เดือนทะเลเพื่อการขยายพันธุ์อย่างต่อเนื่องในห้องปฏิบัติการนั้น ไม่จำเป็นต้องทำการร่อนแยกผ่านตะแกรงร่อน เนื่องจากจะเป็นการเสียเวลา และอาจทำให้ไส้เดือนทะเลมีความบอบช้ำและตายในขณะที่ทำการ inoculation ได้ง่าย วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือ การคัดแยกเนื้อดินที่มีไส้เดือนทะเลอยู่หนาแน่น (อย่างน้อยประมาณ 50,000 ตัว/ตร.ม.) มาใส่ในถังเลี้ยงที่จัดเตรียมไว้ใหม่ โดยใช้อัตราการปล่อยประมาณ 2,000 ตัว/ตร.ม. ไส้เดือนทะเลในเนื้อดินที่ถูกคัดแยกมาขยายพันธุ์ จะมีการสืบคลานและกระจายตัวลงไปดินใหม่ภายใน 1 ชั่วโมงหากสภาพดินและน้ำ

มีความเหมาะสม ไม่ควรทำการตีเนื้อดินที่ตัดแบ่งมาให้กระจายออก เนื่องจากจะทำให้ออกซิเจนในน้ำ และในผิวหน้าดินใหม่ต่ำลง และไส้เดือนทะเลที่ไต่ลงไปอาจถูกกระทบกระเทือนได้

### 1.3 การคัดแยกไส้เดือนทะเลจากถังเพาะเลี้ยงเพื่อใช้ในการศึกษาทดลอง

ในกรณีที่ต้องการไส้เดือนทะเลที่มีจำนวนตัว ขนาด หรือความสมบูรณ์เพศตามที่กำหนดในแต่ละแผนการศึกษาทดลอง จะต้องทำการร่อนแยกไส้เดือนทะเลผ่านตะแกรกร่อนตามขนาดที่ต้องการ จากนั้นล้างด้วยน้ำทะเล (ที่มีความเค็มเท่ากับน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง) ให้สะอาด เพื่อไล่เอาเศษดินที่ติดอยู่ออกให้มากที่สุด ระวังอย่าให้ไส้เดือนทะเลบอบช้ำหรือฉีกขาด นำตัวอย่างที่ติดบนตะแกรกร่อนมาเทบนถาดพลาสติกขาวที่ใส่น้ำทะเลเล็กน้อย ทิ้งไว้อย่างน้อย 6 ชั่วโมง เพื่อให้ไส้เดือนทะเลมีการขับคลานออกมาจากท่อดิน และปล่อยเมือกตลอดจนของเสีย (อาทิ fecal pellets) ภายนอกมา หลังจากเวลาผ่านไปดังกล่าว จะเห็นได้ว่าไส้เดือนทะเลมีความสะอาดและแยกตัวจากเศษดินอย่างเด่นชัด ทำให้เราสามารถใช้อุปกรณ์คัดแยกออกมา และทำการนับจำนวน เพื่อใช้ในการทดลองที่ต้องการได้อย่างสะดวกต่อไป

## 2) การจัดแบ่งตามลักษณะของดินตะกอนที่อาศัยอยู่

### 2.1 ดินตะกอนที่มีองค์ประกอบของอนุภาคค่อนข้างใหญ่ใหญ่กว่า 350 $\mu\text{m}$

การแยกไส้เดือนทะเลออกจากดินตะกอนที่มีองค์ประกอบของอนุภาคใหญ่กว่า 350  $\mu\text{m}$  ควรดำเนินการโดยการร่อนแยกชั้นหยาบก่อน เพื่อแยกเอาดินตะกอนที่มีขนาดใหญ่ เช่น เม็ดทรายหรือกรวดออก โดยใช้ตะแกรงขนาดตั้งแต่ 500  $\mu\text{m}$  ถึง 1 mm แล้วแต่ความเหมาะสม อนุภาคขนาดใหญ่ดังกล่าวจะทำให้ไส้เดือนทะเลมีความบอบช้ำหรือฉีกขาดได้ง่าย ดังนั้นจึงควรระวังมากเป็นพิเศษ หลังจากการร่อนหยาบในขั้นแรก ดินตะกอนขนาดเล็กที่ได้ (ที่มีไส้เดือนทะเลปนอยู่) จะถูกนำมาร่อนแยกโดยใช้ตะแกรงขนาด 350  $\mu\text{m}$  อีกครั้ง ไส้เดือนทะเลที่ได้จากการร่อนครั้งนี้ควรถูกตรวจสอบชนิดและความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกายภายใต้กล้อง stereomicroscopes ก่อนการนำไปใช้

## 2.2 ดินตะกอนที่มีองค์ประกอบของอนุภาคเล็กกว่า 350 $\mu\text{m}$

การแยกไส้เดือนทะเลออกจากดินตะกอนที่มีองค์ประกอบของอนุภาคเล็ก สามารถทำการ ร่อนแยกเอาไส้เดือนทะเลจากดินโดยใช้ตะแกรงร่อนขนาดตา 350  $\mu\text{m}$  ได้เลย ในกรณีที่เป็นดินทราย ตะเคียวจะสามารถเห็นตัวไส้เดือนทะเลได้ง่าย เนื่องจากจะเห็นเป็นสีแดงชัดและท้องจะค่อนข้างใส ตรวจสอบจำนวนได้ง่าย แต่ในกรณีที่เป็นดินโคลนสีน้ำตาลจะหาไส้เดือนทะเลได้ยาก เนื่องจากไส้เดือน ทะเลมักสร้างท่อค้ำซึ่มและอยู่ภายในท่อ ในกรณีหลังนี้ควรนำท่อค้ำซึ่มที่ได้มาพักไว้ในภาควาสติก ขาวอย่างน้อย 6 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบการมีหรือไม่มีไส้เดือนทะเลในท่อดังกล่าวต่อไป

## 3) การจัดแบ่งตามระยะการพัฒนากของไส้เดือนทะเล

### 3.1 ระยะตัวเต็มวัย

ควรดำเนินการเก็บเกี่ยวไส้เดือนทะเลโดยใช้ตะแกรงร่อนขนาดตา 350  $\mu\text{m}$  หรือตามเทคนิค ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งควรพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ หรือตามลักษณะของดินตะกอน ที่อาศัยอยู่

### 3.2 ระยะที่กำลังวางไข่

เนื่องจากไส้เดือนทะเลระยะที่กำลังวางไข่นี้จะมีพฤติกรรมการสร้างท่อค้ำซึ่มตัว (brooding tube) และมีไข่อยู่ภายในท่อค้ำซึ่ม และจะขึ้นมาอยู่บริเวณผิวหน้าดินซึ่งจะสังเกตเห็นได้เด่นชัด ดังนั้นรูปแบบที่ เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวไส้เดือนทะเลระยะนี้ คือ การใช้ forceps แบบบางคีบเอาท่อค้ำซึ่มนั้นขึ้นมาจากดิน โดยตรง ไม่ควรทำการร่อนแยกโดยใช้ตะแกรง เนื่องจากจะเป็นการรบกวนแม่พันธุ์และอาจทำให้ ไส้เดือนทะเลแยกตัวออกจากท่อค้ำซึ่ม และมีการตายได้ง่าย

### 3.3 ระยะตัวอ่อนที่ว่ายน้ำได้

จากการศึกษาวิจัยพบว่า สามารถทำการเก็บเกี่ยวไส้เดือนทะเลในระยะตัวอ่อนที่ว่ายน้ำได้ (planktonic, trochophore larvae) โดยการนำแม่พันธุ์ที่มีไข่แก่ (ซึ่งอยู่ภายในท่อค้ำซึ่ม) แยกมาพักไว้ในบีกเกอร์แก้วขนาดประมาณ 500-100 ml ใส่ น้ำทะเลความเค็มปกติ ซึ่งผ่านการ aeration มาแล้ว และทิ้งไว้

นี้ ๆ ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 1 คืน trochophore larvae จะว่ายออกมาและลอยลอยอยู่ในภาชนะเห็นเป็นเม็ดสีขาวขนาดเล็ก จากนั้นเราสามารถใส่ dropper คูดขึ้นมาและต้อนับจำนวนตัวภายใต้แสงไฟนีออนได้ อนึ่ง ในกรณีที่ต้องการลูกพันธุ์มากและเพื่อความสะดวกรวดเร็ว เราสามารถกระตุ้นให้ตัวอ่อนเหล่านี้ว่ายน้ำมารวมกลุ่มกัน โดยใช้แสงไฟส่องด้านใดด้านหนึ่งก็ได้

## 10. การเก็บเกี่ยวและการขนส่งไส้เดือนทะเล

การขนย้ายพ่อแม่พันธุ์จากแหล่งธรรมชาติมาในห้องปฏิบัติการ โดยนำไส้เดือนที่อยู่ในดินจากแหล่งธรรมชาติมาใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้โดยให้มีดินสูงประมาณ 5 เซนติเมตร และใส่น้ำทะเล จากนั้นทำการขนย้ายมายังห้องปฏิบัติการเพื่อทำการแยกโดยใช้ตะแกรงร่อนขนาดตา 350 ไมโครเมตร

การขนย้ายไส้เดือนทะเลในระหว่างที่เป็นตัวอ่อน นำลูกของไส้เดือนทะเลมารวมกันในภาชนะก่อนแล้วเทใส่ลงจากนั้นเดิมออกซิเจนลงไป ปิดปากถุงให้แน่น และทำการขนส่งต่อไป ในการขนส่งแบบนี้ควรมีการควบคุมอุณหภูมิด้วย

การเก็บไส้เดือนในระยะที่มีไข่อยู่ในท่อ ในระยะนี้เป็นระยะที่มีไข่ออกมาจากตัวแม่ออกมาอยู่ในท่อ ท่อระยะนี้จะเป็นท่อที่มีความหนาแน่นขึ้นสังเกตได้ว่าท่อหนาขึ้นและนอนราบกับพื้นดิน การขนส่งระยะนี้จะต้องระวังเป็นพิเศษ เพราะถ้ามีการสะท้อนมากจะทำให้ไส้เดือนทะเลจะปล่อยตัวอ่อนออกมาจากท่อ

## 11. การขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลในโรงเพาะฟัก

### 11.1 ขั้นตอนการเตรียมดินในบ่อขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเล

- ใช้ดินเลนจากบ่อทุ่ง หรือใช้เป็นทรายละเอียด โดยนำมาพักเก็บในถังปิดระยะหนึ่งเพื่อไม่ให้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่อื่นๆ เจริญเติบโตอยู่ได้
- ทำการสร้างบ่อซีเมนต์แบบสี่เหลี่ยม หรือกลม ให้มีขนาด กว้าง 1.5 เมตร สูง 50 เซนติเมตร และมีท่อระบายน้ำทิ้ง
- นำท่อพีวีซี สูง 10 เซนติเมตร เสียบผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว แล้วปิดด้านหนึ่งด้วยตาข่ายเขียว

- นำดินเลนหรือทรายที่เตรียมไว้มาใส่ในท่อพีวีซี ให้ดินมีความสูงประมาณ 8 เซนติเมตร
- นำท่อพีวีซีที่ใส่ดินแล้วนำไปเรียงในบ่อกลมที่เตรียมไว้ โดยทำการเรียงซ้อนกัน 2 ชั้น
- นำน้ำทะเลใส่ลงไปให้มีความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร และปล่อยให้น้ำนั้นไหลผ่านออกไปเป็นเวลา 3 วัน และสังเกตหน้าดินถ้าเป็นสีน้ำตาล แสดงว่าเหมาะที่จะทำการเพาะเลี้ยงไส้เดือน

## 11.2 การวางระบบน้ำและการจัดการน้ำระหว่างการเลี้ยง

การวางระบบน้ำในการเลี้ยงไส้เดือนทะเลในโรงเพาะฟักบ่อกลม การวางระบบที่ดีจะช่วยทำให้ไส้เดือนเจริญเติบโตได้ดีและยังช่วยในการดูแลในเรื่องน้ำ การวางระบบน้ำหยดและมีท่อระบายน้ำทั้งที่เชื่อมถึงกันทุกบ่อ โดยมีตัวควบคุมระดับน้ำและท่อระบายน้ำอยู่ด้วยกัน โดยจะมีการสูบน้ำจากแหล่งน้ำมาพักในบ่อพักน้ำซึ่งมีผ้าใบคลุมบ่อพักน้ำ เพื่อช่วยป้องกันการเกิดของสาหร่ายและเชื้อแคด แล้วทำการลักน้ำมายังบ่อที่ทำการขยายพันธุ์และมีวาล์ว ปรับการไหลของน้ำ

## 11.3 การปล่อยไส้เดือนทะเลเพื่อการเลี้ยงและการขยายพันธุ์

นำลูกไส้เดือนที่เพาะขยายจากห้องปฏิบัติการมา โดยอายุของลูกไส้เดือนประมาณ 14 วันมาปล่อยในบ่อกลม ใช้ 1 กล่องต่อบ่อเลน 1 บ่อ หรือมากกว่าขึ้นอยู่กับพื้นที่ของบ่อกลมที่เตรียม หลังจากวางไส้เดือนทะเลลงไปประมาณ 30 วัน ไส้เดือนทะเลจะพร้อมออกไข่ และจากนั้นนี้ 2 วันไข่ที่ออกมาจะเริ่มฟักเป็นตัวอ่อน โดยตัวอ่อนจะร้องลอบอยู่ในน้ำและจะลงเกาะบนพื้นดินในเวลาต่อมา สังเกตได้จากหน้าดินจะมีท่อเล็กขึ้นมาให้เห็น

## 12. พฤติกรรมของไส้เดือนทะเลในระหว่างการเลี้ยงในโรงเพาะฟัก

ผลการศึกษาโดยทั่วไปพบว่า ไส้เดือนทะเลสามารถพัฒนาค้นจำนวนและขนาดของไส้เดือนทะเลที่เกิดใหม่ จากการขยายพันธุ์ภายใต้ระบบการปล่อยพ่อแม่พันธุ์ไว้ในพื้นที่ใกล้เลี้ยงได้อย่างไม่มีปัญหา และถึงแม้ว่าจะได้รับการรบกวนจากประชากรของหนอนแดงในระยะแรกๆ (ตั้งตารางและภาพถ่ายที่แนบมา) แต่ไส้เดือนทะเลก็ยังสามารถเกิดทดแทนที่ประชากรของหนอนแดงได้ และมีความหนาแน่นสูงมากในระยะต่อมา

พฤติกรรมของไส้เดือนทะเลจะสังเกตได้จากท่อของไส้เดือนทะเล เมื่อถูกไส้เดือนลงดินจะเห็นเป็นท่อที่มีปลายสีดำและท่อจะมีขนาดเล็ก เมื่อเลี้ยงได้ประมาณ 10 วัน ท่อจะมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่เมื่อท่อของไส้เดือนนอนราบลงกับพื้นแสดงว่าไส้เดือนเริ่มมีไข่อยู่ในท่อแล้ว ลักษณะของท่อที่มีไข่อยู่คือจะมีลักษณะที่หนาขึ้น ท่ออยู่ในแนวราบแต่เมื่อไส้เดือนปล่อยไข่แล้วลักษณะของท่อจะแบนลงแล้วไส้เดือนจะสร้างท่อขึ้นมาใหม่

---

## บทที่ 6

### การวิจัยและพัฒนาการใช้ไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae ในระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

---

#### 1) การศึกษาวิจัยการใช้ไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae ในระหว่างการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

##### สถานที่ทำการศึกษาวิจัย

บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขนาด 4-6 ไร่ ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งกุลาดำแสนสุข อำเภอประแสร์ จังหวัด  
ระยอง จำนวน 3 บ่อ

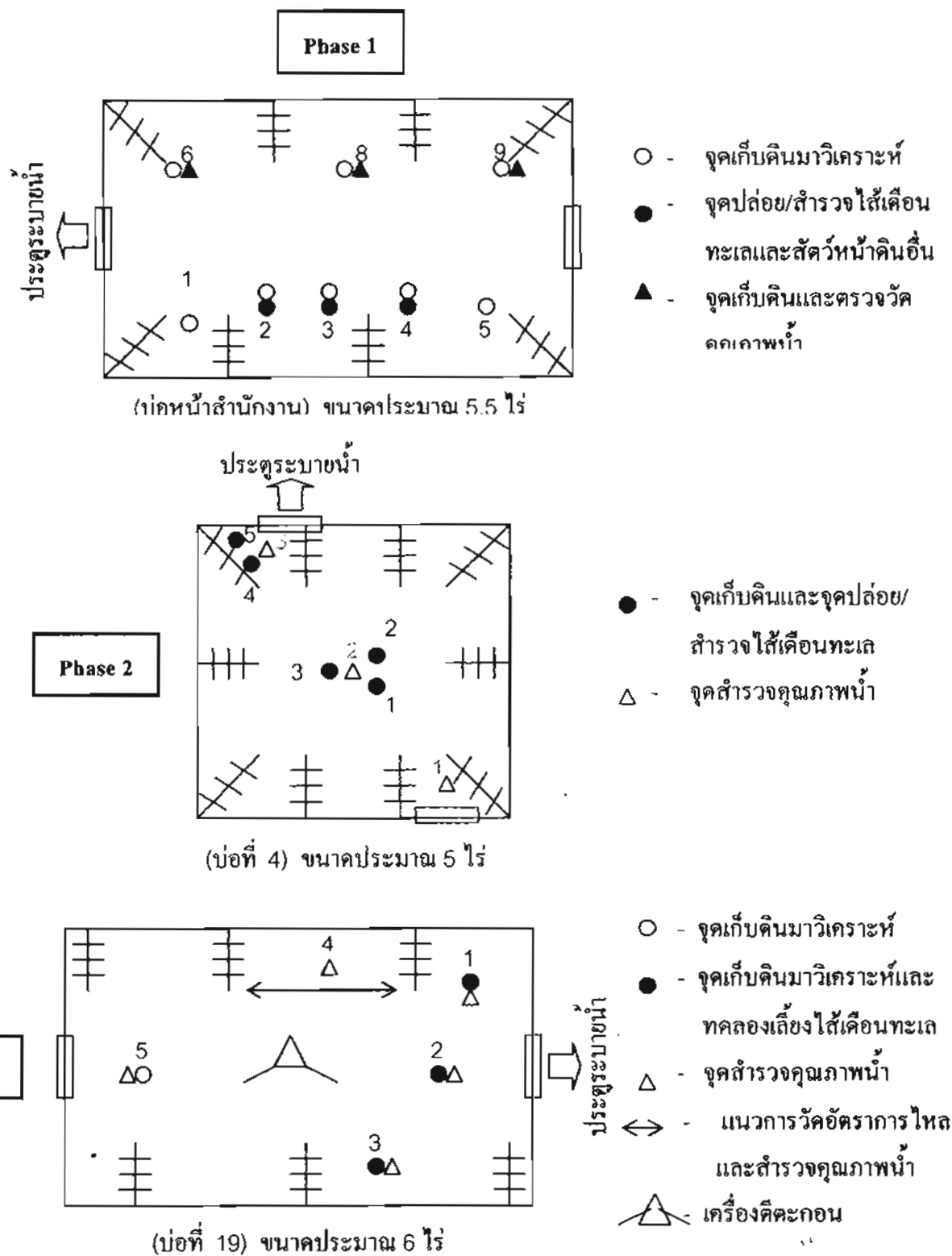
##### ระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัย

ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2545 จนถึง ตุลาคม พ.ศ. 2547

##### วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพน้ำและดินตะกอนในบ่อเลี้ยงกุ้ง  
กุลาดำตลอดระยะเวลาการเลี้ยง
2. เพื่อศึกษาระยะเวลาของช่วงการเลี้ยงที่เหมาะสมต่อการนำไส้เดือนทะเลไปขยายพันธุ์
3. เพื่อศึกษารูปแบบวิธีการในการนำไส้เดือนทะเลไปขยายพันธุ์ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ
4. เพื่อติดตามตรวจสอบการพัฒนาประชากรของไส้เดือนทะเลในดินพื้นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ
5. เพื่อประเมินอิทธิพลของรูปแบบในการจัดการการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำต่อความเป็นอยู่  
ของไส้เดือนทะเลที่ปล่อยลงไป





**ภาพที่ 6.1** ลักษณะของบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ การจัดวางเครื่องตีน้ำ และจุดสำรวจต่างๆ โดยภาพบน ภาพกลาง และภาพล่าง คือ บ่อดทดลองใน Phase 1 (สิงหาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2545) Phase 2 (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม พ.ศ. 2546) และ Phase 3 (มิถุนายน-สิงหาคม พ.ศ. 2546) ตามลำดับ

การศึกษาวิจัยส่วนนี้ ประกอบด้วยการศึกษาย่อย 3 ชั้น ได้แก่

- การศึกษาใน Phase ที่ 1 : การศึกษาเบื้องต้น
- การศึกษาใน Phase ที่ 2 : การพัฒนาด้านรูปแบบและวิธีการ ครั้งที่ 1
- การศึกษาใน Phase ที่ 3 : การพัฒนาด้านรูปแบบและวิธีการ ครั้งที่ 2

การศึกษาวิจัยใน Phase ต่างๆ ข้างต้น ได้ดำเนินการในบ่อเลี้ยง 3 บ่อ และมีการกำหนด  
สถานศึกษาตาม แผนภาพที่ 6.1

### Phase 1: การศึกษาเบื้องต้น

#### วิธีการในการศึกษาวิจัย

มีวิธีการในการดำเนินการ ดังนี้

- 1) วางแผนปล่อยไส้เดือนทะเลในบ่อเลี้ยงกึ่งกลางแจ้งในระยะเวลาแรกของการเลี้ยง (2 อาทิตย์ หลังจากปล่อยน้ำเข้าบ่อ และอยู่ในช่วงการทำสีน้ำ) โดยทำการตกลงกับเจ้าของบ่อ และร่วมกำหนดจุดปล่อยไส้เดือนทะเลตามลักษณะของการรวมเลนของบ่อ
- 2) กำหนดจุดปล่อยไส้เดือนทะเลในบริเวณใกล้แนวกลางบ่อ 3 จุด กระจายห่างกันอย่างอิสระและทำเครื่องหมายโดยใช้ไม้ปัก
- 3) เตรียมไส้เดือนทะเลให้มีปริมาณเพียงพอ โดยการขยายพันธุ์ในภาชนะกล่องพลาสติก ขนาดใหญ่ในห้องปฏิบัติการ
- 4) ปล่อยไส้เดือนทะเลลง ณ จุดที่กำหนดโดยการใช้การดำน้ำ และนำภาชนะที่เลี้ยงไปเปิดและเทลง ณ จุดที่กำหนดได้น้ำ
- 5) ติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของประชากรไส้เดือนทะเลและสัตว์หน้าดินอื่นๆ ในบริเวณจุดที่ปล่อยไส้เดือนทะเล และจุดข้างเคียงอื่นๆ โดยใช้การดำน้ำเก็บดินขึ้นมา ด้วย Hand core
- 6) ติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำที่สำคัญบางประการ อาทิ ปริมาณของออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ความเค็ม อุณหภูมิ ปริมาณ

สารอาหารในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ และปริมาณคลอโรฟิลล์ เป็นต้น โดยการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 3 สถานี และสำรวจคุณภาพน้ำและเก็บตัวอย่างทุกระยะ 2 อาทิตย์ ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง

- 7) ติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพดินตะกอน โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 7 สถานี กระจายทั้งบ่อ เก็บตัวอย่างโดยใช้การค้ำน้ำเก็บด้วย Hand core ตัวอย่างดินที่ได้จาก core จะถูกตัดแบ่งเป็นชั้นๆ ละ 1 เซนติเมตร และทำการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำในดิน ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินและปริมาณซัลไฟด์รวม เป็นต้น
- 8) ประเมินผลการศึกษาในภาพรวม และกำหนดแนวทางการวิจัยในขั้นต่อไป

#### ผลและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย

ผลการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ทำการศึกษาค้นคว้าทดลองมีปริมาณสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆ แพร่กระจายอย่างหลากหลาย สภาพของน้ำในช่วงการเตรียมบ่อค่อนข้างดี และพบการเกิดท่อของหนอนแดงอยู่อย่างหนาแน่นเกือบตลอดพื้นที่ของบ่อ นอกจากสัตว์ในกลุ่มหนอนแดง (หรือ Chironomids) แล้ว สัตว์หน้าดินอื่นๆ ที่พบ ได้แก่ ไส้เดือนทะเล (อาทิ ในกลุ่ม Perinereids) และหอยขี้กิ้ง เป็นต้น แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบโดยทั่วไป คือ พวก Copepods เป็นต้น

#### 1) ผลการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำและดินตะกอนในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

คุณภาพน้ำทั่วไป ได้แก่ ระดับของอุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ทำการศึกษา มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากอยู่ในช่วงประมาณ 28-30°C 5-8 mg/l และ 7-9 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.3 4.5 และ 4.7) ระดับของความเค็มของน้ำในบ่อมีแนวโน้มที่ค่อยๆ ลดต่ำลงเรื่อยๆ ตามระยะเวลาของการเลี้ยง โดยเริ่มจากที่ระดับประมาณ 32 psu และลดลงเหลือที่ประมาณ 20 psu เมื่อเลี้ยงถึงไปประมาณ 3 เดือน การลดลงดังกล่าวเกิดจากอิทธิพลของฝนที่ตกลงมาเป็นระยะๆ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนถ่ายน้ำในระยะเวลาที่ทำการเลี้ยงถึงประมาณ 3 เดือนครั้ง ก็มีผลทำให้ความเค็มของน้ำเพิ่มกลับมาได้

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำอื่นๆ (อาทิ การผันแปรของระดับคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำของบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ทำการศึกษา) เป็นปัจจัยที่เห็นได้ชัดกล่าวว่าคุณภาพน้ำพื้นฐานทั่วไป ประเด็นที่ตรวจพบคือ

ระดับของความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำมีการผันแปรสูงมาก โดยจะเพิ่มระดับความเข้มข้นอย่างรวดเร็วเมื่อเข้าสู่ระยะเดือนที่ 2 ของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (ภาพที่ 4.4, 4.6 และ 4.8) การเพิ่มระดับดังกล่าวเกิดขึ้นในระยะเวลาไม่เกิน 2 อาทิตย์ หลังจากนั้นระดับของคลอโรฟิลล์ก็เริ่มต่ำลง อย่างไรก็ตามยังพบความผันแปรขึ้นลงได้ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง

อนึ่ง เป็นที่สังเกตเห็นได้ว่า ถึงแม้ว่าคุณภาพน้ำทั่วไปแทบจะไม่มีมีการผันแปรตามสถานที่ศึกษา (สถานที่ที่ 6, 8 และ 9) แต่คุณภาพน้ำในด้านของระดับความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์สามารถแสดงความแตกต่างของระดับที่พบในสถานที่สำรวจต่างๆ ได้มาก โดยเฉพาะในระยะที่มีการเพิ่มของระดับขึ้นสูงในเดือนที่ 2 ของการเลี้ยง ข้อมูลที่พบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าระดับของคลอโรฟิลล์ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ได้มากกว่าปัจจัยพื้นฐานทางด้านอุณหภูมิ ความเค็ม และค่า pH ของน้ำนั้นๆ นอกจากนี้ปัจจัยทางด้านกระแสน้ำและทิศทางลมซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการเคลื่อนตัวและการรวมกลุ่มของแพลงก์ตอนที่แพร่กระจายในบ่อแล้ว ปัจจัยทางด้านการเปลี่ยนแปลงระดับของสารอาหารในน้ำอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวด้วย

เมื่อทำการวิเคราะห์วิจัยในรายละเอียด เราพบว่าในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ทำการศึกษามีการเกิดทดแทนที่ของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มต่างๆ อย่างเด่นชัด แพลงก์ตอนพืชมีการเปลี่ยนกลุ่มจากสาหร่ายสีเขียว (Chlorophyta) มาเป็นกลุ่มของไดอะตอม (Bacillariophyta) และไดโนแฟลกเจลเลต (Pyrophyta) ตามลำดับ ลักษณะการเกิดทดแทนที่ดังกล่าวน่าจะได้รับอิทธิพลจากปริมาณสารอาหารที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะสัดส่วนเชิงปริมาณของฟอสเฟตและแอมโมเนียมในน้ำ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่าเมื่อแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตลดปริมาณลง ก็สามารถเกิดการทดแทนที่ของไดอะตอมได้อีกครั้ง (ข้อมูลรายละเอียดทางด้านปริมาณและชนิดของแพลงก์ตอนพืช และความสัมพันธ์กับปริมาณสารอาหารในน้ำได้นำเสนอในรายละเอียดไว้ ณ การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 20-21 มีนาคม 2546 โดยนำเสนอในหัวข้อเรื่อง “อิทธิพลของคุณภาพน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ”

ลักษณะของพื้นดินเดิมในบ่อเป็นดินทรายปนลูกรังหยาบ ซึ่งมีการแพร่กระจายของเนื้อดินอย่างไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากบางตำแหน่งในบ่อจะมีกองของลูกรังกระจายทับอยู่ รวมทั้งมีก้อนหินขนาดเล็กกระจายเป็นบริเวณกว้าง คุณภาพดินตะกอนที่ทำการติดตามตรวจสอบ ได้แก่ ปริมาณน้ำในดิน (water content; WC) ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน (total organic matter content; TOM) และปริมาณซัลไฟด์รวมในดิน (acid volatile sulfide content; AVS)

ตารางที่ 6.1 แสดงปริมาณของน้ำในดินที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างดิน จำนวน 8 สถานีสำรวจตามระดับความลึกของดิน จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าดินในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ศึกษามีระดับของปริมาณน้ำในดินแตกต่างกันตามจุดเก็บตัวอย่างมาก โดยความแตกต่างสามารถพบตั้งแต่ระยะเริ่มแรกของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ซึ่งระดับที่พบในชั้นผิวดินลึก 0-1 เซนติเมตร มีค่าในช่วงประมาณ 32-67 % ลักษณะดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าดินพื้นบ่อมีสภาพเป็นทรายปนโคลน และมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ เมื่อพิจารณาจากการเพิ่มของปริมาณน้ำในดินชั้นบนเราพบว่า การสะสมของอนุภาคละเอียดที่อุ้มน้ำได้อาจเกิดขึ้นอย่างไม่สม่ำเสมอเช่นกัน สถานีสำรวจที่พบการเพิ่มของน้ำในดิน (ซึ่งหมายถึงมีการสะสมของจีเลนที่ตกมาใหม่ๆ ชัดเจน คือสถานีที่ 4, 8 และ 9 ซึ่งสถานียังกล่าวการเพิ่มของปริมาณน้ำในดินในเดือนสุดท้ายของการเลี้ยงมีค่าเพิ่มสูงกว่าระดับดั้งเดิมประมาณ 2 เท่า

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารอินทรีย์รวม และปริมาณซัลไฟด์รวมในดินพื้นบ่อก็มีลักษณะไม่สม่ำเสมอและแตกต่างกันตามสถานีสำรวจเช่นเดียวกัน ตารางที่ แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลสารอินทรีย์รวม ซัลไฟด์รวม และปริมาณน้ำในดินจากการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง เราพบว่าสภาพพื้นบ่อทั่วไปมีสารอินทรีย์อยู่ในระดับปานกลาง คือ ที่ระดับประมาณ 3-7% ยกเว้นในบางสถานี อาทิ สถานีที่ 3 ซึ่งการเก็บตัวอย่างในครั้งแรกให้ผลการวิเคราะห์สารอินทรีย์ค่อนข้างสูง คือ ที่ระดับประมาณ 10% ส่วนการสะสมของปริมาณซัลไฟด์รวมในดินมีทิศทางที่เพิ่มขึ้นตามความลึกของดินจนถึงระดับหนึ่งๆ และมีปริมาณลดลงเมื่อดินลึกเกินระดับประมาณ 5 เซนติเมตร ระดับของซัลไฟด์ที่พบเกิน 0.100 mg/g แสดงว่าดินตะกอนมีสภาพรีดิวซ์อย่างชัดเจน และอาจมีการสะสมของแอมโมเนียมในดินอยู่ด้วย ระดับของซัลไฟด์ที่สูงมักพบในดินที่มีปริมาณน้ำในดินสูงกว่า 40% อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวพบไม่เด่นชัด ทั้งนี้อาจเนื่องจากข้อจำกัดในการวิเคราะห์รายละเอียดทางเคมีและชีวภาพบางประการของดินตะกอน ซึ่งควรทำการศึกษาต่อไป

## 2) ผลการศึกษารูปแบบวิธีการในการนำไส้เดือนทะเลไปขยายพันธุ์ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

ผลการศึกษารูปแบบวิธีการนำไส้เดือนทะเลไปปล่อยในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ พบว่าการปล่อยไส้เดือนทะเล โดยการเทลงจากกล่องเลี้ยงสู่พื้นหน้าดินโดยตรง มีข้อดีและข้อเสียพอสังเขป ดังต่อไปนี้

### ข้อดี

- ขั้นตอนการเตรียมการน้อย ประหยัดเวลา
- ไส้เดือนทะเลมีสภาพดี ได้รับการกระทบกระเทือนจากการเคลื่อนย้ายน้อย และดินที่ใช้เลี้ยงอยู่ในสภาพปกติก่อนนำลงปล่อย

- ในขั้นตอนการปล่อยทำให้รวดเร็วและไม่กระทบกระเทือนต่อสภาพดินในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำมากนัก

#### ข้อเสีย

- การขนย้ายต้องใช้พื้นที่รถมาก เนื่องจากเป็นกล่องเลี้ยงแบบกว้าง
- ไข่เดือนทะเลเกิดการฟุ้งกระจายในขั้นตอนการเทลงบนพื้นบ่อได้น้ำได้ง่าย
- ขาดความมั่นใจในตำแหน่งที่ปล่อยไข่เดือนทะเล ตลอดจนในโอกาสที่ไข่เดือนทะเลจะลงฝังตัวในดิน
- ตัวผู้ค้ำน้ำอาจทำให้เกิดการขุ่นของตะกอนในบริเวณที่ดำเนินการปล่อย เนื่องจาก ณ ตำแหน่งหนึ่งๆ ค้ำขึ้นลงหลายครั้ง

### 3) ผลการติดตามตรวจสอบการพัฒนาของประชากรไข่เดือนทะเลในดินพื้นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

หลังจากการปล่อยไข่เดือนทะเล (ซึ่งอยู่ในระยะ 2 อาทิตย์แรกของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ) คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างดิน (จากจุดที่กำหนดซึ่งมีไม้ปักระบุตำแหน่งไว้) ขึ้นมาตรวจสอบ โดยใช้วิธี skin diving และเก็บโดยใช้ท่อใส่ (hand corer) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ซึ่งการติดตามผลการพัฒนาประชากรไข่เดือนทะเลนี้ ได้ดำเนินการไปควบคู่กับการตรวจสอบคุณภาพดินที่เปลี่ยนแปลงไปทุกระยะเวลา 2 อาทิตย์จนสิ้นสุดการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบของการเทปล่อยไข่เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae โดยวิธีข้างต้นทำให้ไข่เดือนทะเลฟุ้งกระจาย การใช้ corer เก็บดินขึ้นมาตรวจสอบในเวลาหลังจากการปล่อยทันที ยังพบว่าไข่เดือนครอบครัวนี้มีความหนาแน่นต่อพื้นที่น้อยกว่า 30% ของความหนาแน่นที่เลี้ยงตั้งต้นก่อนปล่อย ในการเก็บตัวอย่างหลังจากนั้นอีก 1 สัปดาห์ พบไข่เดือนทะเลเพียง 1 ตัว ใน corer ที่สุ่มในสถานีซึ่งอยู่แนวกลางบ่อ ส่วนอีก 2 สถานีไม่พบไข่เดือนทะเลในครอบครัวนี้เลย

อนึ่ง เราพบว่าสภาพประชากรของสัตว์หน้าดินอื่นๆ ในพื้นที่ศึกษาค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ สามารถพบไข่เดือนทะเล (อาทิ ในครอบครัว Nereididae) พบหนาแน่นอย่างหนาแน่น (ปริมาณสูงถึง 30-40 ตัวต่อ core) และพบหอยขึ้นกระจายอยู่เป็นบริเวณกว้างมาก หอยขึ้นนี้จะเป็นสัตว์หน้าดินที่เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วภายในระยะเดือนแรกถึงเดือนที่สองของการเลี้ยง และพบหนาแน่นถึงประมาณ 70 ตัวต่อ core (3.5 cm in diameter) ที่ใช้สำรวจ ในบริเวณที่ทำการปล่อยไข่เดือนทะเล

#### 4) ผลการประเมินอิทธิพลของรูปแบบในการจัดการบ่อและการเลี้ยงกุ้งกุลาดำต่อไส้เดือนทะเล

ผลการศึกษาพบว่า การปล่อยไส้เดือนทะเลในระหว่างที่กำลังเตรียมบ่อและการเตรียมดินน้ำให้เหมาะสมกับการเจริญของกุ้งกุลาดำ (2 อาทิตย์แรกของการเลี้ยง) นี้ เป็นระยะที่หน้าดินยังสะอาดและมีสารอินทรีย์ใหม่ๆ ตกทับถมอยู่น้อย ซึ่งอาจไม่เพียงพอในการรองรับการเจริญและการพัฒนาของประชากรไส้เดือนทะเลที่ปล่อยลงไป นอกจากนี้ในระยะแรกๆ ยังมีสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่อื่นๆ ที่สามารถกินไส้เดือนทะเลที่ปล่อยเป็นอาหาร และ/หรือสามารถแย่งพื้นที่ในการลงดินได้ ปัจจัยดังกล่าว น่าจะมีผลกระทบต่อไส้เดือนทะเลโดยตรง

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการสำรวจไส้เดือนทะเลทำได้โดยใช้ core ขนาดเล็กจมกกลงในหน้าดินเพียงตำแหน่งเดียวต่อจุดปล่อยหนึ่งๆ ข้อจำกัดดังกล่าวอาจทำให้โอกาสในการพบไส้เดือนทะเลมีน้อยไปด้วยก็เป็นได้

เนื่องจากไม่สามารถตรวจพบไส้เดือนทะเลชนิดที่ศึกษาในระยะหลังๆ ของการเลี้ยงได้เลย ดังนั้นอิทธิพลของการจัดการบ่อและลักษณะการรวมเลนต่อไส้เดือนทะเลจึงยังไม่ได้พิจารณา

### Phase 2 : การพัฒนาด้านรูปแบบและวิธีการ ครั้งที่ 1

#### วิธีการในการศึกษาวิจัย

มีวิธีการในการศึกษาวิจัย ดังนี้

- 1) ปรึกษารื้อกับเจ้าของฟาร์มเลี้ยงกุ้งกุลาดำและผู้ดูแลบ่อเพื่อเลือกบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่มีรูปแบบการรวมเลนซึ่งจะพบได้อย่างชัดเจน และมีลักษณะพื้นฐานของดินตะกอนพื้นบ่อที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลชนิดที่ศึกษา
- 2) กำหนดแผนด้านระยะเวลาที่จะทำการปล่อยไส้เดือนทะเล โดยพิจารณาจากประสบการณ์ของเจ้าของฟาร์ม และปริมาณสารอินทรีย์ใหม่ที่เพียงพอต่อการ

เจริญเติบโตของไส้เดือนทะเล โดยในขั้นที่ได้ทำการปล่อยไส้เดือนทะเลในระยะเวลาที่เริ่มเลี้ยงกึ่งกุลาค่ามาแล้วประมาณ 2 เดือน

- 3) กำหนดตำแหน่งในการปล่อยไส้เดือนทะเล โดยอาศัยเกณฑ์ทั่วไปที่คิดเล่นนำเสีย ควรจะมีการรวมตัวดินจากรูปแบบการวางเครื่องค้ำและลักษณะพื้นฐานของบ่อที่เป็นอยู่ ซึ่งในการนี้ได้กำหนดการทดลองในพื้นที่ที่มีการรวมตัวของตะกอนฐานอินทรีย์ใหม่สูง จำนวน 3 จุด (บริเวณกลางบ่อ) และทดลองในพื้นที่ที่เป็นจุดสะสมของตะกอนเดิมสูง จำนวน 2 จุด (บริเวณทางน้ำออก)
- 4) ขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลในห้องปฏิบัติการให้มีปริมาณเพียงพอต่อการนำไปปล่อยตามจุดที่กำหนด
- 5) พัฒนารูปแบบในการปล่อยไส้เดือนทะเลโดยการใช้กรอบไม้วางในตำแหน่งที่ทำการปล่อย และการปล่อยโดยใช้เปิดถุงเลี้ยงได้น้ำ ณ ตำแหน่งที่ต้องการ ทั้งนี้เพื่อความชัดเจนในการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง เพื่อติดตามผลด้านการพัฒนาประชากรไส้เดือนทะเลต่อไป

นอกจากนี้เนื่องจากการที่ระยะเวลาที่ปล่อยไส้เดือนทะเล เป็นเวลาของการเลี้ยงที่ผ่านมาแล้วประมาณ 2 เดือน และกุ้งที่เลี้ยงมีขนาดค่อนข้างใหญ่ คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเทคนิคในการปล่อยโดยเพิ่มการทำมุ้งตาข่ายครอบพื้นที่ปล่อยแต่ละจุด และทิ้งระยะเวลาไว้ประมาณ 1 อาทิตย์ เพื่อให้มั่นใจว่า ไส้เดือนทะเลได้ฝังตัวเข้าไปอยู่ในดินนั้นอย่างเรียบร้อย โดยไม่ถูกกุ้งจับกินก่อน อนึ่ง การจัดการในการปล่อยไส้เดือนทะเลทั้งหมด ทำโดยการใช้หน้ากากดำน้ำ (scuba diving) เนื่องจากเป็นงานที่ต้องการความละเอียดและใช้เวลาได้นานพอสมควร

- 6) ติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของประชากรไส้เดือนทะเลและสัตว์หน้าดินอื่นๆ ในบริเวณจุดที่ปล่อยไส้เดือนทะเล และจุดอ้างอิงอื่นๆ โดยใช้การดำน้ำเก็บดินขึ้นมาด้วย hand core โดยเก็บจำนวน 2 cores ต่อ 1 กรอบไม้ที่จัดวางไว้
- 7) ติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำที่สำคัญบางประการ อาทิ ปริมาณของออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ความเค็ม อุณหภูมิ ปริมาณสารอาหารในบ่อเลี้ยงกึ่งกุลาค่า และปริมาณคลอโรฟิลล์ เป็นต้น โดยการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 3 สถานี และสำรวจคุณภาพน้ำและเก็บตัวอย่างทุกระยะ 2 อาทิตย์ ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง
- 8) ติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพดินตะกอน โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 7 สถานี กระจายทั้งบ่อ เก็บตัวอย่างโดยใช้การดำน้ำเก็บด้วย hand corer ตัวอย่างดินที่ได้จาก core จะถูกตัดแบ่งเป็นชั้นๆ ละ 1 เซนติเมตร และทำการ



วิเคราะห์หาปริมาณน้ำในดิน ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินและปริมาณซัลไฟด์รวม  
เป็นต้น

9) ประเมินผลการศึกษาในภาพรวม และกำหนดแนวทางการวิจัยในขั้นต่อไป

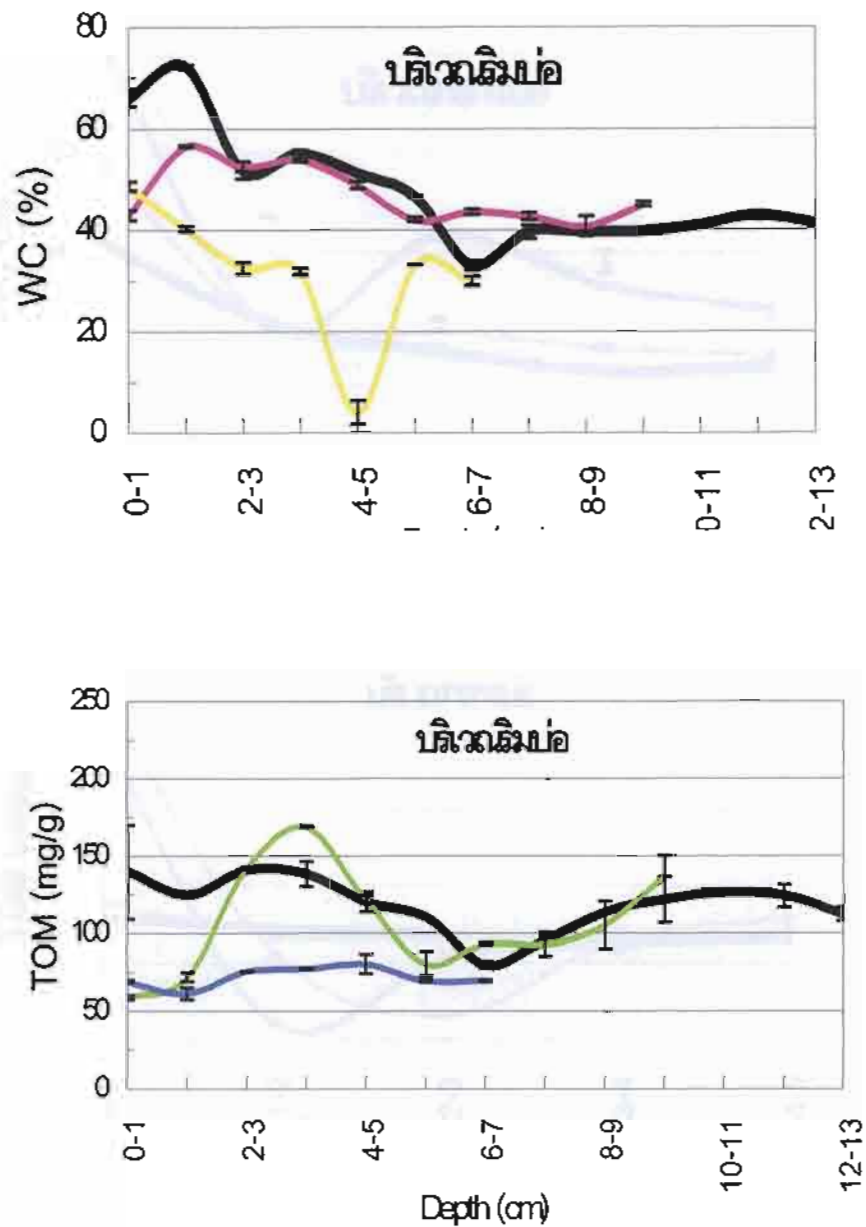
#### ผลและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย

##### 1) ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอนในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

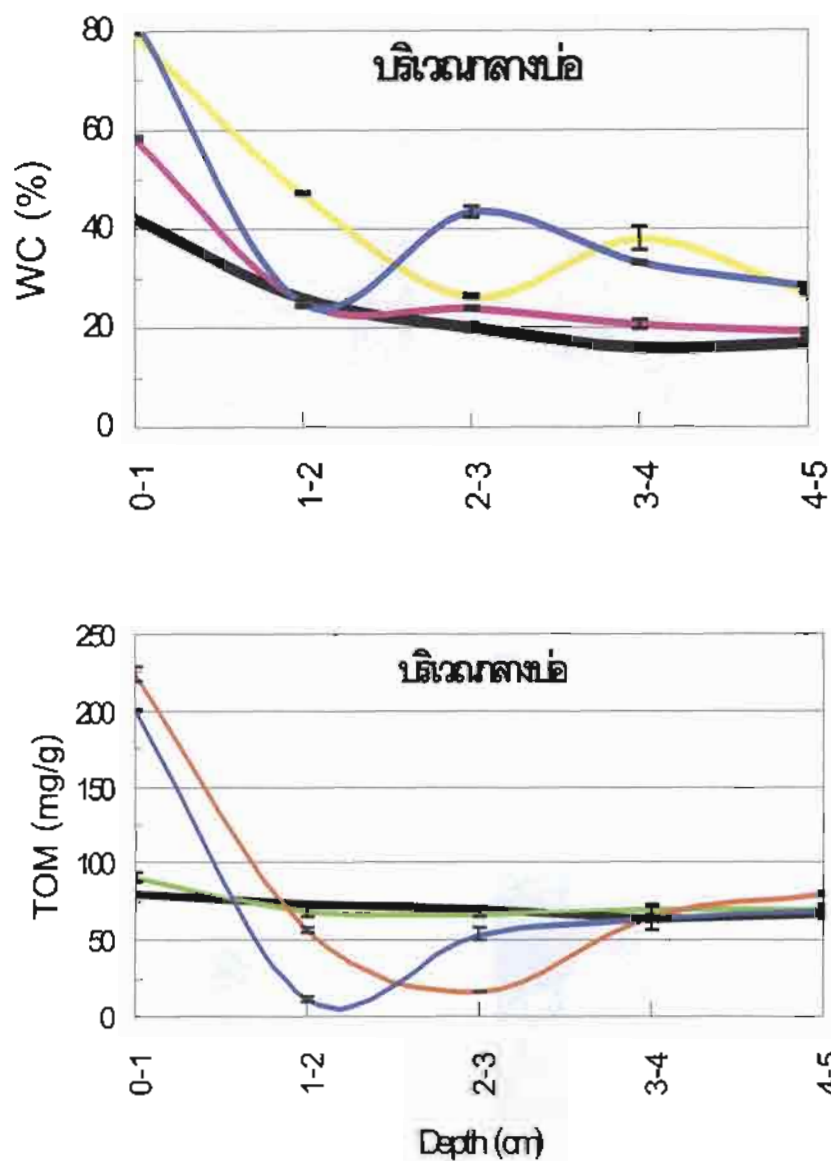
คุณภาพน้ำทั่วไป ได้แก่ ระดับของอุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ทำการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงน้อย โดยเฉพาะในช่วงเดือนแรกของการเลี้ยง อย่างไรก็ตาม ในระยะที่คณะผู้วิจัยเริ่มนำไส้เดือนทะเลไปปล่อยลงบ่อเลี้ยง นับเป็นเวลาที่ได้ทำการเลี้ยงมาแล้วประมาณ 2 เดือน สภาพน้ำที่เด่นชัด คือ น้ำมีสีเขียวขุ่น มีการบวมของแพลงก์ตอนพืชอย่างหนาแน่นมาก (ภาพที่ 4.23) มีค่าความโปร่งใสไม่เกิน 10 เซนติเมตร นอกจากนี้น้ำยังมีกลิ่นเล็กน้อย และเกิดเป็นฟองรวมตัวกันเป็นสีน้ำตาลเหลืองอย่างมาก โดยเฉพาะในบริเวณมุมบ่อท้ายลม (ภาพที่ 4.11-4.12)

คุณภาพน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงเด่นชัดอื่นๆ คือ ด้านอุณหภูมิของน้ำและปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ซึ่งพบว่า น้ำมีการแยกชั้นกันตามระดับความลึก โดยผิวหน้าประมาณ 50 เซนติเมตร มีอุณหภูมิค่อนข้างสูง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในระดับปานกลาง แต่เมื่อความลึกเพิ่มมากขึ้นจนถึงประมาณ 1 เมตร น้ำจะเป็นตัวลงมากและออกซิเจนลดลงจนต่ำกว่า 3 mg/l ซึ่งการแยกชั้นของน้ำดังกล่าวจะพบเด่นชัดในบริเวณช่วงกลางบ่อที่เลขแนวแขนของเครื่องตีน้ำออกไป และพบได้หลังจากปิดเครื่องตีน้ำเป็นระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

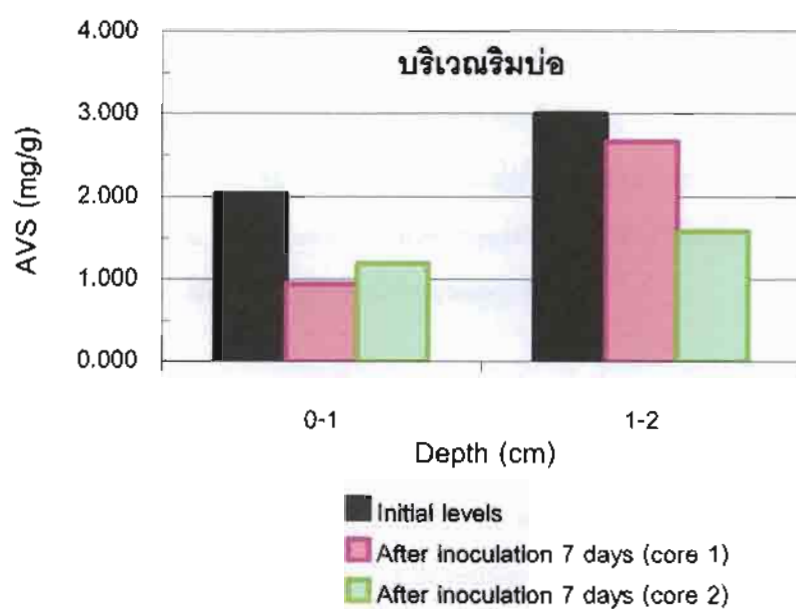
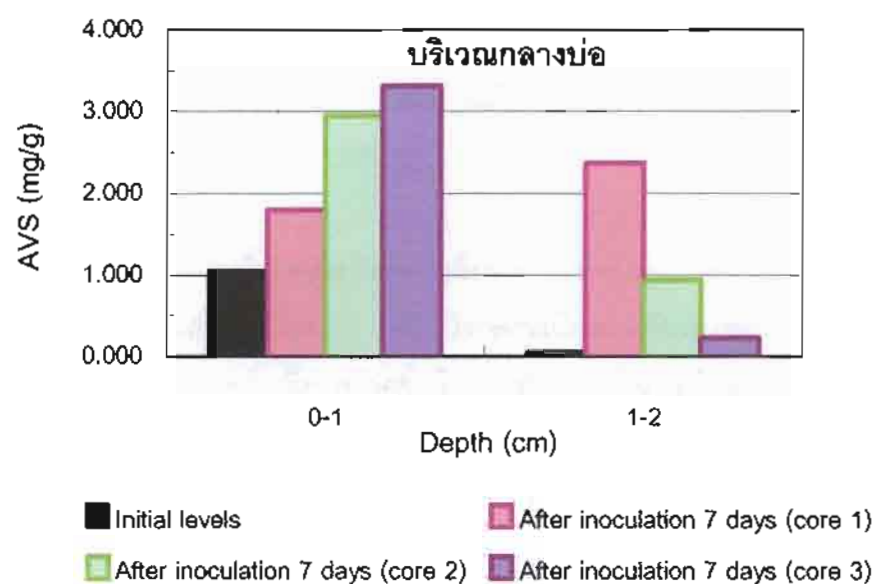
การลดลงของปริมาณออกซิเจนในบริเวณกลางบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ในระยะของการเลี้ยงประมาณ 2 เดือนนี้ แสดงให้เห็นว่าน้ำมีการสะสมของสารอาหารต่างๆ สูงมากจนเกินระดับที่เหมาะสม การลดลงดังกล่าวจะเกิดอย่างรุนแรงในเวลากลางคืน ซึ่งผลจากการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่ผันแปรในรอบวัน (ทุก 2 ชั่วโมง) พบว่าปริมาณออกซิเจนลดลงจนถึง 0 mg/l ในสถานีวัดใกล้แนวกลางบ่อ ณ ระดับเหนือพื้นดิน



ภาพที่ 6.2 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในดิน (sedimentary water content; WC) และปริมาณสารอินทรีย์รวม (total organic matter; TOM) ในดินบริเวณริมน้ำ ตามระดับความลึก โดยเส้นสีดำ คือ ระดับสารอินทรีย์รวมในขณะที่ปล่อยไว้เดือนทะเล และ เส้นสีอื่นๆ (3 replicates) คือ ระดับสารอินทรีย์รวมหลังจากปล่อยไว้เดือนทะเลไป 1 อาทิตย์ (บ่อทดลอง No. 4)



**ภาพที่ 6.3** การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในดิน (sedimentary water content; WC) และปริมาณสารอินทรีย์รวม (total organic matter; TOM) ในดินบริเวณสาบ่อ ตามระดับความลึก โดยเส้นสีดำ คือ ระดับสารอินทรีย์รวมในขณะที่ปล่อยได้เดือนทะเล และ เส้นสีอื่นๆ (2 replicates) คือ ระดับสารอินทรีย์รวมหลังจากปล่อยได้เดือนทะเลไป 1 อาทิตย์ (บ่อทดลอง No. 4)



**ภาพที่ 6.4** การเปลี่ยนแปลงของปริมาณซัลไฟด์รวมในดิน (acid volatile sulfides ; AVS)  
 ในดินบริเวณกลางและริมบ่อ ตามระดับความลึกและเวลา (บ่อทดลอง No. 4)

ในการเปลี่ยนแปลงทางสมบัติของดินตะกอนนั้น คณะผู้วิจัยได้มุ่งประเด็นความสนใจไปที่การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินตะกอน ณ บริเวณที่ทำการทดลองปล่อยไล่เคื่อนทะเลลงไป (บริเวณกลางบ่อ และบริเวณริมบ่อซึ่งเป็นแนวลาดของดินใกล้ทางน้ำออก) ปริมาณของน้ำในดินก่อนการปล่อยไล่เคื่อนทะเลมีค่าอยู่ในช่วง 20-40 % สำหรับดินในบริเวณกลางบ่อ และมีค่าสูงกว่า คือ 40-75% สำหรับดินบริเวณริมบ่อ (ภาพที่ 4.29-4.30)

ปริมาณน้ำในดินที่แตกต่างกันแสดงถึงองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของดินตามระดับความลึกที่มีความแตกต่างกันเล็กน้อย อย่างไรก็ตามเนื่องจากดินตะกอนก้นบ่อมีการแพร่กระจายไม่สม่ำเสมอ ความแตกต่างดังกล่าวจึงอาจเกิดขึ้นได้เล็กน้อยตามโอกาสในการเก็บตัวอย่าง ทั้งนี้การเพิ่มของปริมาณน้ำในดินหลังจากเวลาผ่านไป 1 อาทิตย์ แสดงให้เห็นว่ามีการตกตะกอนของอนุภาคสารอินทรีย์ที่อุ้มน้ำได้มากในบริเวณผิวหน้าดิน (ภาพที่ 6.2 - 6.4) และลักษณะการเพิ่มปริมาณน้ำในดินจากเดิมประมาณ 20-40% นั้น จะพบเฉพาะในสถานีสำรวจที่อยู่บริเวณกลางบ่อเท่านั้น

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในดิน ภาพที่ 6.2 - 6.4 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารอินทรีย์ในดินตามระดับความลึก ณ เวลาที่ปล่อยไล่เคื่อนทะเล และหลังจากการปล่อยไล่เคื่อนทะเลไป 1 อาทิตย์ เราพบว่า 2 ใน 3 ของดิน (sedimental core) ที่เก็บได้จากบริเวณกลางบ่อมีปริมาณสารอินทรีย์ที่ระดับผิวดินเพิ่มสูงถึงมากกว่า 100% ของปริมาณแรกเริ่ม การเพิ่มดังกล่าวเกิดขึ้นเฉพาะชั้นผิวดินลึก 1 เซนติเมตรเท่านั้น ส่วนดินในบริเวณริมบ่อมีสมบัติที่ผันแปรอย่างไม่มีทิศทางเด่นชัด

ในบริเวณกลางบ่อ เรายังพบว่าปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนมีทิศทางการเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างชัดเจน เช่นเดียวปัจจัยคุณภาพดินอื่นๆ ดินในบริเวณนี้มีปริมาณซัลไฟด์รวมสูงอย่างเด่นชัดและภายในระยะเวลาแค่ 1 อาทิตย์ก็สามารถมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นถึง 2-3 เท่าของปริมาณแรกเริ่ม (ภาพที่ 4.33) อย่างไรก็ตามดินในบริเวณริมบ่อส่วนใหญ่มีทิศทางที่ระดับของซัลไฟด์ดังกล่าวในบริเวณผิวดินมีค่าลดลง ถึงแม้ว่าที่ระดับลึกลงไปยังมีปริมาณสูงอยู่มาก

จากการประมวลผลข้อมูลคุณภาพดินในภาพรวม เราอาจสรุปได้ว่า สถานภาพทางด้านคุณภาพน้ำและดินตะกอนของบ่อเลี้ยงกุ้งที่ทำการศึกษาใน Phase ที่ 2 นี้อยู่ในสภาพที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงมากจนถึงเกือบเน่าเสีย สภาพบ่อมีปัญหาด้านการหมุนเวียนของออกซิเจน และดินตะกอนอยู่ในสภาพรีดิวซ์ มีการสะสมของตะกอนเลนในบริเวณกลางบ่อสูงมาก มีปริมาณสารอินทรีย์และซัลไฟด์

สูง และการจัดการบ่อทางการให้อากาศด้วยเครื่องตีน้ำให้ผลแค่ปรับปรุงชั้นดินบางๆ ในบริเวณริมบ่อที่ได้รับประโยชน์จากเครื่องตีน้ำ แต่ไม่สามารถปรับปรุงคุณภาพดินในบริเวณกลางบ่อได้เลย

## 2) ผลการศึกษารูปแบบวิธีการในการนำไส้เดือนทะเลไปขยายพันธุ์ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

จากปัญหาที่พบในการศึกษาวิจัยใน Phase ที่ 1 คณะผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบด้านอุปกรณ์ในการปล่อยไส้เดือนทะเลโดยการออกแบบกรอบไม้ ที่สามารถกำหนดขอบเขตของไส้เดือนทะเลที่ปล่อยลงไปได้ชัดเจนขึ้น และใช้เกณฑ์ด้านความประหยัดและความสะดวกในการใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวัสดุอุปกรณ์และรูปแบบ ส่วนวิธีในการเตรียมไส้เดือนทะเล การขนย้าย และการเตรียมการในขั้นตอนการปล่อยลงดินนั้น ก็ได้มีการปรับปรุงเป็นการขยายพันธุ์ในถุงพลาสติก ซึ่งสามารถวางเรียงในกล่องมาซังภาชนะมาได้ทีละมากๆ และใช้เทคนิคการดำน้ำปล่อยแบบ SCUBA DIVING และมีการใช้อวนมุ้งครอบเพื่อให้มั่นใจว่าไส้เดือนทะเลได้ลงไปนอนในดินเรียบร้อยแล้ว ข้อดีและข้อเสียที่ประมวลได้จากการดำเนินการดังกล่าว สามารถสรุปพอสังเขปได้ดังนี้

### ข้อดี

- อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมามีราคาประหยัดและประกอบได้ง่าย
- กำหนดจุดปล่อยและเก็บตัวอย่างไส้เดือนทะเลได้ชัดเจนและแน่นอน
- ทำงานได้น้ำได้เป็นเวลานานเนื่องจากมี tank ออกซิเจนใช้สำหรับหายใจได้
- ขนย้ายไส้เดือนทะเลได้สะดวกและประหยัดเนื้อที่
- การปล่อยไส้เดือนทะเลลงดินเกิดการฟุ้งกระจายน้อย เนื่องจากเป็นการตัดก้นถุงและปล่อย ณ จุดชนิดผิวดินตำแหน่งที่ต้องการได้โดยตรง

### ข้อเสีย

- การกดกรอบไม้ให้ฝังลงในดินทำได้ยาก เนื่องจากฐานเดิมดินเป็นดินทรายค่อนข้างแน่น และกรอบมักจะลอยขึ้นมาเมื่อผ่านไประยะเวลาหนึ่ง และทำให้ต้องหาหมุดมาปักยึดกรอบไว้อีกที
- การที่กรอบที่จัดทำค่อนข้างแคบและสูงอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อกรรหูวนเวียนถ่ายเทของน้ำบริเวณหน้าดิน และอาจก่อปัญหาการขาดออกซิเจนของหน้าดินภายในกรอบนั้นๆ ได้

- การใช้ควมมุ้งครอบหลังจากปล่อยไส้เดือนทะเลลงไป ทำให้ปิดกั้นการระบายน้ำ และเกิดตะกอนตกทับถมบนพื้นเนื้ออ่อนค่อนข้างมาก ซึ่งสามารถก่อปัญหาการขาดออกซิเจนได้
- มีความยุ่งยากในการจัดเตรียมและขออิมอุปกรณ์ในการดำน้ำแบบ SCUBA นอกจากนี้ในการดำน้ำยังต้องอาศัยผู้มีความชำนาญพอสมควร ทั้งนี้เนื่องจากน้ำขุ่นมากและไม่สามารถมองเห็นใต้น้ำได้เลย (โดยเฉพาะที่ผิวหน้าดินขณะทำการปล่อยไส้เดือนทะเล)

### 3) ผลการติดตามตรวจสอบการพัฒนาของประชากรไส้เดือนทะเลในดินพื้นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

หลังจากการปล่อยไส้เดือนทะเล (ซึ่งอยู่ในระยะประมาณ 2 เดือนแรกของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ) คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างดิน (จากจุดที่กำหนด) ขึ้นมาตรวจสอบ โดยการใช้วิธี skin diving และเก็บโดยใช้ท่อใส่ (hand corer) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ซึ่งการติดตามผลการพัฒนาประชากรไส้เดือนทะเลนี้ได้นำผลการไปควบคู่กับการตรวจสอบคุณภาพดินที่เปลี่ยนแปลงไปทุกระยะเวลา 2 อาทิตย์ จนถึงสิ้นสุดการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

ตารางที่ 6.1 แสดงระดับความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลก่อนนำไปปล่อยในกรอบไม้บนดินพื้นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำและความหนาแน่นที่พบเมื่อปล่อยไปแล้วประมาณ 1 อาทิตย์ ผลการสุ่มตรวจวัดความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลแต่ละครั้งในดินที่เตรียมเพื่อการปล่อยลงบ่อ พบว่าไส้เดือนทะเลมีการแพร่กระจายในดินไม่สม่ำเสมอตั้งแต่ประมาณ 4,000-16,000 ตัวต่อตารางเมตร ผลการสุ่มตรวจวัดให้ค่าที่แตกต่างกันได้ถึงประมาณ 2 เท่าในบ่อเลี้ยงเดียวกัน อย่างไรก็ตาม หากกำหนดว่าเมื่อทำการปล่อยลงในกรอบไม้ในบ่อแล้วไส้เดือนทะเลเหล่านี้จะถูกเจือจางออกไปอีกเท่าหนึ่ง และหากไส้เดือนทะเลมีความหนาแน่นตั้งต้นที่ 1 ตัวต่อตารางเมตร ผลการสุ่มด้วย core ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ควรจะได้ปริมาณไส้เดือนทะเลอย่างน้อย 6 ตัวต่อ core

อย่างไรก็ตาม การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการตรวจสอบประชากรไส้เดือนทะเลทำโดยใช้ hand corer ดังกล่าว สุ่มเก็บในกรอบที่วาง ณ ตำแหน่งต่างๆ จำนวน 2 cores ต่อหนึ่งกรอบ ให้ผลอย่างเป็นทางการที่น่าเสียดายว่าเราไม่สามารถตรวจพบไส้เดือนทะเลกรอบครวที่ใส่ลงไปได้เลย ดินที่พบในกรอบไม้มีลักษณะเหลว สีดำมาก และมีกลิ่นของซัลไฟด์อย่างรุนแรง แสดงให้เห็นว่าในระยะหนึ่งอาทิตย์ที่ผ่านมา มีการสะสมของเลน และไม่พบสัตว์หน้าดินใดๆ อยู่เลย ไส้เดือนทะเลที่ปล่อยลงไปน่าจะเกิดการตายลงและเน่าเปื่อยไปหมด ทำให้ไม่สามารถตรวจพบได้

#### 4) ผลการประเมินอิทธิพลของรูปแบบในการจัดการบ่อและการเลี้ยงกุ้งกุลาดำต่อไส้เดือนทะเล

ผลการศึกษาพบว่าการเลือก “ระยะเวลา” ในการเลี้ยงเป็นตัวกำหนดเวลานำไส้เดือนทะเลปล่อยในดินพื้นบ่อ เป็นการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง เนื่องจากผลของการจัดการบ่อต่อคุณภาพน้ำและดินตะกอนในบ่อจะขึ้นอยู่กับปัจจัยนานับประการ อาทิ ความหนาแน่นของกุ้งที่ปล่อย ปริมาณการให้อาหารและอาหารเสริมแก่กุ้ง ระบบการถ่ายเทน้ำและการให้อากาศ รูปแบบการรวมเลนของบ่อ และสภาพพื้นบ่อเดิม เป็นต้น

จากประสบการณ์ที่พบในบ่อทดลองครั้งแรก ซึ่งปรากฏว่าดินพื้นบ่อมีสารอินทรีย์สูงมาก และมีลักษณะการรวมเลนไม่เด่นชัด แม้ว่าจะผ่านเข้าระยะ 2 เดือนของการเลี้ยงก็ตาม ทำให้เกิดการตัดสินใจปล่อยไส้เดือนทะเลในระยะที่มีสารอินทรีย์ค่อนข้างสูงในบ่อต่อมา

อย่างไรก็ตามบ่อที่ทดลองใน Phase 2 นี้มีขนาดเล็กกว่า ทั้งยังเลี้ยงกุ้งอย่างหนาแน่นและให้อาหารในปริมาณมากกว่า คุณภาพน้ำ (โดยเฉพาะปัญหาด้านออกซิเจนละลายน้ำที่ต่ำมากบริเวณกลางบ่อ และการลดต่ำลงจนเป็นศูนย์ในเวลากลางคืน) และคุณภาพดิน (โดยเฉพาะปัจจัยการสะสมของซัลไฟด์รวมในดิน ซึ่งมีระดับที่วัดเกินสูงกว่า 1 มิลลิกรัมต่อกรัม) ที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการลงฝังตัวของไส้เดือนทะเล จึงเป็นปัจจัยจำกัดที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประชากรของไส้เดือนทะเลในบ่อดังกล่าว

อนึ่ง คณะผู้วิจัยยังพบว่า การใช้วนมุ้งครอบบริเวณที่ปล่อยไส้เดือนทะเล (ทั้งนี้เพื่อลดปัญหาการรบกวนและการกินโดยกุ้งกุลาดำที่มีขนาดใหญ่พอสมควรแล้ว) ควรพิจารณาความเหมาะสมตามสภาพของบ่อให้ถี่ถ้วนกว่านี้ เนื่องจากอาจปิดกั้นการหมุนเวียนและการถ่ายเทออกซิเจนบริเวณหน้าดิน และทำให้ไส้เดือนทะเลที่ใส่ลงไปตายเร็วขึ้นได้

ผลการศึกษาในภาพรวมแสดงให้เห็นว่า ไส้เดือนทะเลครอบครัวยุคที่ศึกษาได้รับอิทธิพลจากสภาพของดินตะกอนและน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะที่ทำการปล่อยอย่างเห็นได้ชัด ความสำเร็จในการสร้างประชากรไส้เดือนทะเลให้เจริญในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ นอกจากจะเกิดจากการใช้รูปแบบวิธีการที่เหมาะสมและเป็นไปได้ในการปฏิบัติแล้ว ยังจะต้องเกิดจากการตัดสินใจเลือกสภาวะแวดล้อมทางดินตะกอน น้ำ และปัจจัยชีวภาพอื่นๆ อาทิ ระยะการเจริญของกุ้งกุลาดำในบ่อ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม



สภาวะต่างๆ ดังกล่าวเป็นสภาวะที่มีความผันแปรสูงมาก ขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดการบ่อของผู้เลี้ยงแต่ละราย และเป็นประเด็นสำคัญที่จะต้องศึกษาวิจัยให้ชัดเจนต่อไป

### **Phase 3 : การพัฒนาต้นรูปแบบและวิธีการ ครั้งที่ 2**

#### **วิธีการในการศึกษาวิจัย**

มีวิธีการในการศึกษาวิจัย ดังนี้

1) สรุปผลและประเมินสถานการณ์ ในการทดลองขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำให้เจ้าของฟาร์มรับทราบ และปรึกษาหารือกับเจ้าของฟาร์มถึงแนวทางการแก้ปัญหาและวางแผนในการศึกษาขั้นต่อไป

2) กำหนดวิธีการปล่อยไส้เดือนทะเล ในด้านระยะเวลาและรูปแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการปล่อย โดยพิจารณาจาก 1) ความเป็นไปได้ในการอยู่รอดของไส้เดือนทะเล 2) ความสะดวกและง่ายต่อการนำไปทดลองใช้โดยเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ และ 3) ความสะดวกต่อการติดตามตรวจสอบผลด้านการเจริญเติบโตและการพัฒนาประชากรของไส้เดือนทะเล

โดยในการนี้ได้กำหนดระยะเวลาในการทดลองปล่อยไส้เดือนทะเล 2 ครั้ง ครั้งแรก ในระยะเวลาประมาณ 1 เดือนของการเลี้ยง และครั้งที่ 2 ในระยะเวลาประมาณ 1 เดือนครึ่งของการเลี้ยง ส่วนวิธีการปล่อยไส้เดือนทะเลได้ทำโดยการวางภาชนะที่ใช้ในการขยายพันธุ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นกล่องแบบกว้างกลดลงไปก้นน้ำดิน ณ จุดที่กำหนดต่างๆ และทำเครื่องหมายโดยการใช้ทุ่นลอยขนาดเล็ก

3) กำหนดตำแหน่ง ในการทดลองปล่อยไส้เดือนทะเล โดยพิจารณาจากรูปแบบโครงสร้างของบ่อและการจัดวางเครื่องตีน้ำ ซึ่งในการทดลองนี้ผู้วิจัยได้กำหนดจุดทั้งในแนวที่คาดว่าจะมีการรวมตัวกันของตะกอนใหม่มากและในบริเวณที่มีโอกาสการสะสมของตะกอนใหม่น้อย ทั้งนี้เพื่อต้องการเปรียบเทียบผลกระทบของปริมาณตะกอน ปังจัยทางกายภาพและอิทธิพลจากสิ่งมีชีวิตในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำต่อการพัฒนาประชากรของไส้เดือนทะเล

อนึ่ง การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ไม่ได้ใช้มุ้งตาข่ายครอบบนภาชนะที่ปล่อยไส้เดือนทะเลเหมือนการดำเนินงานในครั้งก่อน ทั้งนี้เนื่องจากเชื่อว่ากุ้งที่เลี้ยงยังคงมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก และเกรงว่า จะมีปัญหาการขาดออกซิเจนในภาชนะเลี้ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้

4) เตรียมไส้เดือนทะเลให้มีปริมาณเพียงพอ โดยการขยายพันธุ์ในภาชนะกล่องพลาสติก ขนาดใหญ่ในห้องปฏิบัติการ

5) ติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง ของประชากรไส้เดือนทะเลและสัตว์หน้าดินอื่นๆ ในบริเวณจุดที่ปล่อยไส้เดือนทะเล และจุดอ้างอิงอื่นๆ โดยใช้การดำน้ำเก็บดินขึ้นมาด้วย Hand core

6) ติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำที่สำคัญบางประการ อาทิ ปริมาณของออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ความเค็ม อุณหภูมิ ปริมาณสารอาหารในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาค่า และปริมาณคลอโรฟิลล์ เป็นต้น โดยการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 3 สถานี และสำรวจคุณภาพน้ำและเก็บตัวอย่างทุกระยะ 2 อาทิตย์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง

7) ติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพดินตะกอน โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 7 สถานี กระจายทั้งบ่อ เก็บตัวอย่างโดยใช้การดำน้ำเก็บด้วย Hand core ตัวอย่างดินที่ได้จาก core จะถูกตัดแบ่งเป็นชั้นๆ ละ 1 เซนติเมตร และทำการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำในดิน ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินและปริมาณซัลไฟด์รวม เป็นต้น

#### ผลและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย

##### 1) ผลการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาค่า

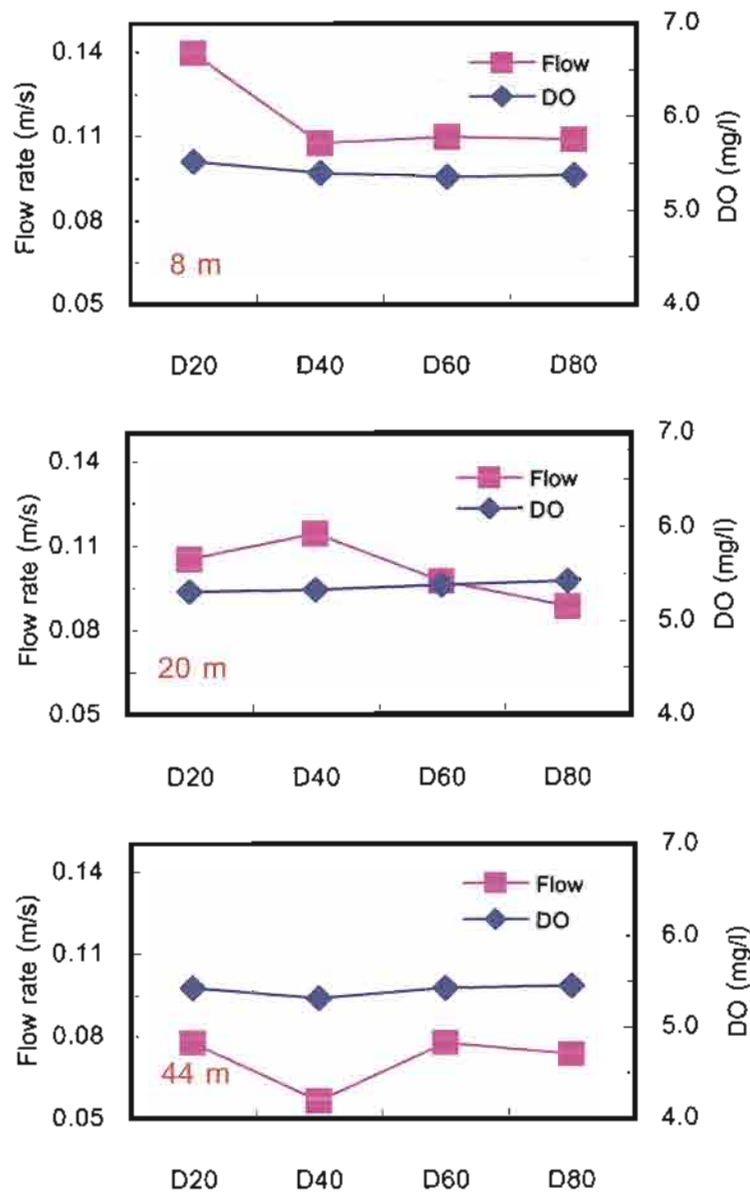
คุณภาพน้ำในบ่อที่ทำการศึกษาใน Phase 3 นี้อยู่ในเกณฑ์ดีตั้งแต่ระยะเริ่มแรกของการเลี้ยง น้ำมีสภาพทั่วไปค่อนข้างใส สีเขียวเล็กน้อย มีระดับออกซิเจนละลายน้ำและอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วงประมาณ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 30 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 6.7) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำ พื้นฐานดังกล่าวมีระดับสูงขึ้นเล็กน้อยตามระยะเวลาของการเลี้ยง ซึ่งทั้งนี้ น่าจะเกิดเนื่องจากการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในน้ำ การเปลี่ยนแปลงด้านระดับของน้ำ การเพิ่มปริมาณของสารอาหาร และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ เป็นต้น

ปัจจัยแวดล้อมของน้ำในบ่อในระยะ 2 เดือนของการเลี้ยง ที่มีความแตกต่างชัดเจนกับบ่อทดลองที่ผ่านมา คือ ระดับของออกซิเจนในน้ำ บ่อที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบันมีระดับของออกซิเจนสูงกว่าอย่างเด่นชัด นอกจากนี้ยังมีระดับของความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ เจือจางกว่าประมาณ 2-3 เท่า อย่างไรก็ตาม บริเวณพื้นบ่อมีหอยขึ้นมาก ปู และพบปลาปู แพร่กระจายอยู่ค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในระยะตั้งแต่เดือนครึ่งถึง 2 เดือนของการเลี้ยงกุ้ง

จากประเด็นปัญหาเรื่องการหมุนเวียนไม่ทั่วถึงของออกซิเจนที่พบในบ่อทดลองใน Phase ที่ 2 ที่ผ่านมา คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาการศึกษาวิจัยโดยพยายามพิจารณาและวิเคราะห์อิทธิพลของเครื่องต้นน้ำที่มีในบ่อต่อการเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนในบ่อเป็นการเพิ่มเติม ซึ่งในการนี้ได้ดำเนินการโดยการวัดอัตราการไหลของน้ำ (flow rate) ตามระยะทางจากจุดใกล้เครื่องต้นน้ำขณะเปิดออกไปทุกระยะ 6 เมตร จนถึงใกล้แขนของเครื่องต้นน้ำเครื่องถัดไป (ตามแผนภาพแสดงรูปแบบของบ่อข้างต้น) และนอกจากอัตราการไหลในแนวราบ ยังได้ตรวจวัดการลดลงของอัตราการไหลของน้ำตามระดับความลึกของน้ำ ตั้งแต่ผิวน้ำ (20 เซนติเมตร) ลงไปทุกๆ 20 เซนติเมตร จนกระทั่งถึงความลึกที่อัตราการไหลแทบไม่มีการเปลี่ยนแปลง การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหลของน้ำตามระดับความลึกและตามระยะทางดังกล่าวได้ทำควบคู่ไปกับการวัดคุณภาพน้ำในภาคสนามอื่นๆ อาทิ ระดับของอุณหภูมิของน้ำ และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ เป็นต้น

ผลการศึกษา สำหรับการตรวจวัดคุณภาพน้ำในระยะประมาณ 1 เดือนของการเลี้ยง พบว่าอัตราการไหลของน้ำมีการลดลงตามระยะทางสู่ระดับปกติที่ประมาณ 5 เซนติเมตรต่อวินาที เมื่อมีระยะห่างจากเครื่องต้นน้ำ 30 เมตรขึ้นไป (ภาพที่ 6.5) การใช้เครื่องต้นน้ำทำให้น้ำมีความเป็นเนื้อเดียวกันได้ชัดเจนในระยะต่ำกว่า 8 เมตรจากเครื่องต้นน้ำ เมื่อระยะห่างออกไป น้ำในแต่ละระดับจะมีความแตกต่างของอัตราการไหลของชั้นน้ำที่พิจารณาต่างๆ ไม่มากนักน้อย การผันแปรดังกล่าวเกิดขึ้นในลักษณะที่เป็น dynamics ขึ้นๆ ลงๆ แต่อย่างไรก็ตามจะมีแนวโน้มของระดับลดลงตามระยะห่างจากเครื่องต้นน้ำ

เมื่อพิจารณาอิทธิพลของเครื่องต้นน้ำต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เราอาจกล่าวได้ว่าอิทธิพลที่ทำให้เกิดการเพิ่มของออกซิเจนอยู่ในระยะทางไม่เกิน 4 เมตร และเห็นได้ชัดเจนเฉพาะในบริเวณหน้าน้ำในจุดใกล้ๆ เครื่องต้นน้ำ (ไม่เกิน 8 เมตร) เท่านั้น (ภาพที่ 6.5) ส่วนในด้านอิทธิพลต่ออุณหภูมิของน้ำนั้น เราไม่พบว่าเครื่องต้นน้ำมีอิทธิพลใดๆ ต่อการแพร่กระจายทางอุณหภูมิของน้ำทั้งในแนวราบตามระยะทางและตามความลึกของน้ำ ปรากฏการณ์ดังกล่าว น่าจะเกิดจากสาเหตุที่น้ำมีความลึกไม่มากและอุณหภูมิของน้ำได้รับอิทธิพลหลักจากอุณหภูมิของบรรยากาศได้อย่างทั่วถึงกันนั่นเอง



**ภาพที่ 6.5** การเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วของน้ำ (flow rate) และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ตามความลึกของน้ำ ที่ระดับ 20 40 60 และ 80 เซนติเมตร (D20, D40, D40, D80 ตามลำดับ) โดยทำการสำรวจ ณ ตำแหน่งห่างจากเครื่องตีน้ำขณะเปิด ที่ระยะ 8 เมตร (ภาพบน) 20 เมตร (ภาพกลาง) และ 44 เมตร (ภาพล่าง) ตามลำดับ

อนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำ อุณหภูมิน้ำ การแพร่กระจายของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรคอนปัจจัยทางคุณภาพน้ำอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (อาทิ ปริมาณตะกอนแขวนลอย) เป็นประเด็นที่ควรทำการศึกษาวิจัยในรายละเอียดให้เกิดความกระจ่างชัด เนื่องจากปัจจัยทั้งหมดที่กล่าวถึงมีการผันแปรตามช่วงระยะเวลาของการเลี้ยง และมีบทบาทต่อการตัดสินใจการปล่อยไข่เคียนทะเลอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

## 2) ผลการศึกษารูปแบบวิธีการนำไข่เคียนทะเลไปขยายพันธุ์ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

จากผลการนำไข่เคียนทะเลไปปล่อยโดยการวางกล่องเลี้ยงลงไปที่บริเวณหน้าดิน ณ ตำแหน่งที่ต้องการศึกษา พบข้อดีและข้อเสีย กล่าวพอสังเขปดังต่อไปนี้

### ข้อดี

- ขั้นตอนการเตรียมการน้อย ประหยัดเวลา
- ไข่เคียนทะเลมีสภาพดีมากขณะปล่อย เนื่องจากไม่ได้มีการเทออกหรือคนให้ฟุ้งกระจายขึ้นมาจากดินเลย
- ขั้นตอนการวาง ณ ตำแหน่งที่กำหนดทำได้ง่ายและรวดเร็ว ไม่กระทบกระเทือนพื้นบ่อเดิม
- ติดตามผลการพัฒนาประชากรได้ง่ายและสะดวก เนื่องจากสามารถยกกล่องขึ้นสังเกตและเก็บตัวอย่างได้ง่าย

### ข้อเสีย

- การขยายพันธุ์และการแพร่กระจายของไข่เคียนทะเลตัวเต็มวัยออกจากกล่องอาจเกิดขึ้นได้ไม่สะดวกหากขอบกล่องสูงจากพื้นดินเดิมมากเกินไป เนื่องจากไข่เคียนทะเลมักจะไต่ขอบกล่องออกจากดินเดิมหากสภาพแวดล้อมเหมาะสมอยู่แล้ว
- อาจใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์จึงจะเกิดการขยายและแพร่พันธุ์ของรุ่นลูก (ซึ่งมี.. ระยะเวลาที่เป็น planktonic larva) ออกจากกล่องเลี้ยงเดิมได้
- ไม่เหมาะกับพื้นที่มีปัญหาการหมักหมมของซัลไฟด์ เนื่องจากจะเป็นการปิดกั้นการแพร่ของออกซิเจนลงดินได้

### 3) ผลการติดตามตรวจสอบการพัฒนาของประชากรไส้เดือนทะเลในดินพื้นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

หลังจากการปล่อยไส้เดือนทะเล (ซึ่งอยู่ในระยะประมาณ 1 เดือนแรกของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ) คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างดิน (จากจุดที่กำหนด) ขึ้นมาตรวจสอบ โดยการใช้วิธี skin diving และเก็บโดยใช้ท่อใส่ (hand corer) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ซึ่งการติดตามผลการพัฒนาประชากรไส้เดือนทะเลนี้ ได้ดำเนินการไปควบคู่กับการตรวจสอบคุณภาพดินที่เปลี่ยนแปลงไปทุกระยะเวลา 2 อาทิตย์ จนถึงสิ้นสุดการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

ตารางที่ 6.1 ผลการติดตามการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล  
ที่ทดลองเลี้ยงในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (Phase 3: ครั้งที่ 1)

| วันที่           | ความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล<br>(ตัวต่อตารางเมตร) |
|------------------|-------------------------------------------------|
| เริ่มปล่อย       | 23,700                                          |
| ผ่านไป 3 อาทิตย์ | 800                                             |
| ผ่านไป 5 อาทิตย์ | 60                                              |

ผลการศึกษาพบว่า ในการทดลองเลี้ยงไส้เดือนทะเลในกล่องบริเวณพื้นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ครั้งที่ 1 (เมื่อระยะ 1 เดือนของการเลี้ยง) หลังจากนั้นทำการเก็บตัวอย่างเมื่อครบ 3 อาทิตย์และ 5 อาทิตย์ตามลำดับ พบว่าปริมาณไส้เดือนทะเลลดจำนวนลงจากระดับความหนาแน่นประมาณ 20,000 ตัวต่อตารางเมตร เหลือ 800 และ 60 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 6.1) การลดลงดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างชัดเจนและอาจมีสาเหตุมาจากการรบกวนและการถูกกินโดยกุ้งกุลาดำที่มีในบ่อ ผู้วิจัยพบว่าดินในกล่องเลี้ยงไส้เดือนทะเลหายไปประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่เลี้ยงเดิม และพบกุ้งมีชีวิต ขนาดประมาณ 4 เซนติเมตร จำนวน 5 ตัวในกล่องเลี้ยง ดินตะกอนที่เหลือในกล่องในระยะอาทิตย์ที่ 5 หลังจากการลงจะออกซิโคซ์ ไม่พบการตกทับถมของตะกอนใหม่ๆ เลย แต่กลับพบกุ้ง ปลายู และปู ขนาดเล็กในกล่องเลี้ยงแทน

ในการศึกษาการพัฒนาการของประชากรไส้เดือนทะเลครั้งที่ 2 โดยวางกล่องเลี้ยงไส้เดือนทะเลที่มีจำนวนไส้เดือนทะเลหนาแน่น ประมาณ 20,000-40,000 ตัวต่อตารางเมตรลงในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เมื่อระยะเวลาการเลี้ยงผ่านไปประมาณ 1 เดือนครึ่ง พบว่าปริมาณไส้เดือนทะเลลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วภายในระยะ 2 อาทิตย์ (ตารางที่ 6.2) เช่นเดียวกับผลการศึกษาในครั้งแรก และปัญหาดังกล่าวน่าจะเกิดจากการถูกรบกวนโดยกุ้ง ปลาปู และปู เช่นเดียวกัน

ตารางที่ 6.2 ผลการติดตามการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล  
ที่ทดลองเลี้ยงในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (Phase 3: ครั้งที่ 2)

| วันที่           | ความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล (ตัวต่อตารางเมตร) |       |              |       |              |       |
|------------------|----------------------------------------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
|                  | ตำแหน่งที่ 1                                 |       | ตำแหน่งที่ 2 |       | ตำแหน่งที่ 3 |       |
|                  | BOX 1                                        | BOX 2 | BOX 1        | BOX 2 | BOX 1        | BOX 2 |
| เริ่มปล่อย       | 4,900                                        | 3,800 | 7,500        | 6,700 | 5,700        | 2,500 |
| ผ่านไป 2 อาทิตย์ | 00                                           |       | 00           | 00    |              |       |

#### 4) ผลการประเมินรูปแบบในการจัดการการเลี้ยงกุ้งกุลาดำต่อความเป็นอยู่ของไส้เดือนทะเล

การศึกษาวิจัยการปล่อยไส้เดือนทะเลในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำใน Phase ที่ 3 นี้ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ เนื่องจากอยู่ในระยะของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในเดือนที่ 3 เข้าเดือนที่ 4 อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาในภาพรวม ณ ปัจจุบัน เราพบว่าการสร้างของประชากรไส้เดือนทะเลในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำเป็นเรื่องค่อนข้างยากและซับซ้อน เนื่องจากในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำมีสิ่งมีชีวิตที่หลากหลาย และมีความผันแปรในปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและเคมีสูง ซึ่งควบคุมได้ยาก จำเป็นต้องอาศัยการบูรณาการความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบนิเวศในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ มาช่วยประเมินสถานภาพของบ่อที่เหมาะสมต่อการปล่อยไส้เดือนทะเล

จากเหตุดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงได้ตระหนักว่า การศึกษาวิจัยในด้านการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการช่วยบำบัดคตินี้ จำเป็นต้องวิเคราะห์วิจัยในรายละเอียดด้านความสัมพันธ์ในระบบนิเวศให้ถ่องแท้

เสียก่อน นอกจากนี้การสร้างสัมพันธ์อันดีกับเกษตรกรผู้เลี้ยง นับว่าเป็นประเด็นสำคัญอีกประเด็นหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้เกิดทัศนคติที่ดี และการยอมรับ ตลอดจนการอนุเคราะห์ให้ทำการศึกษาวิจัยต่อไปได้ อย่างราบรื่น

## 2) การศึกษาวิจัยการใช้ไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae เพื่อการบำบัดเลนและการเตรียมบ่อก่อนเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

### วัตถุประสงค์ในการวิจัย

- 1) เพื่อติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพน้ำและดินตะกอนในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำภายหลังการจับกุ้ง
- 2) เพื่อศึกษาระยะเวลาของบ่อภายหลังการจับกุ้งที่เหมาะสมต่อการนำไส้เดือนทะเลไปขยายพันธุ์
- 3) เพื่อศึกษารูปแบบวิธีการในการนำไส้เดือนทะเลไปขยายพันธุ์ในบ่อเลี้ยงที่ต้องการบำบัดเลน
- 4) เพื่อติดตามตรวจสอบการพัฒนาประชากรของไส้เดือนทะเลในดินพื้นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ
- 5) เพื่อประเมินอิทธิพลของรูปแบบบ่อภายหลังการจับกุ้งต่อความเป็นอยู่ของไส้เดือนทะเลที่ปล่อยลงไป

### สถานที่ทำการวิจัย

บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขนาด 6 ไร่ ที่ทำการจับกุ้งแล้ว โดยเริ่มศึกษาหลังจากการจับกุ้ง 2 อาทิตย์ มีระดับน้ำประมาณ 1-1.5 เมตร ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ณ ตำบลแสนสุข อำเภอประแสร์ จังหวัดระยอง

### ระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัย

ใช้ระยะเวลาการศึกษาประมาณ 12 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่ กลางเดือนตุลาคม 2546 จนถึง กลางเดือนกันยายน 2547





ภาพที่ 6.6 ลักษณะของ ท่อ PVC ที่มีพันธุ์ไส้เดือนทะเล ซึ่งนำไปขยายในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ระหว่างการบำบัดเลนและเตรียมบ่อ และสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆ ที่มีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไส้เดือนทะเล (Family Capitellidae)

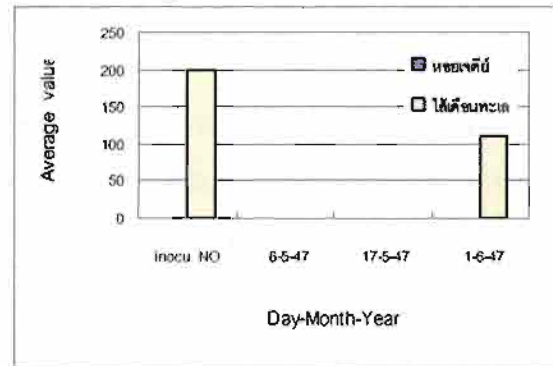
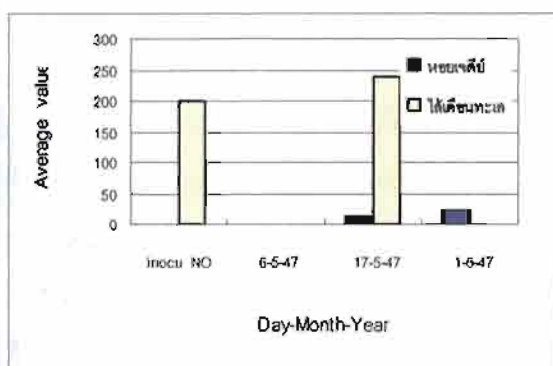
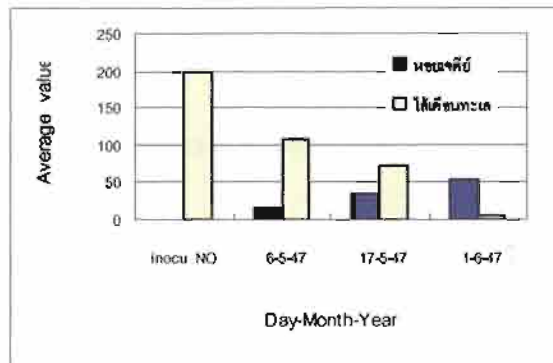
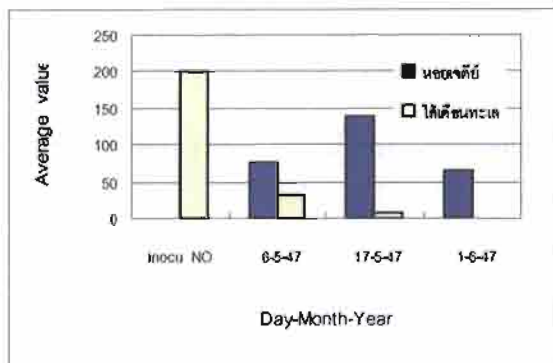
## วิธีการศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัยส่วนนี้ ประกอบด้วยการศึกษาย่อย 3 ชั้น ได้แก่

- การศึกษาการพัฒนาของระบบนิเวศหน้าดินก้นบ่อภายหลังการจับกุ้ง
- การศึกษาการพัฒนาประชากรไส้เดือนทะเลในดินก้นบ่อภายหลังการจับกุ้ง
- การศึกษาพัฒนาเทคนิคการปรับปรุงหน้าดินภายหลังการจับกุ้ง

การศึกษาวิจัยในต่างๆ ข้างต้น ได้ดำเนินการในบ่อดินขนาด 6 ไร่ และมีการกำหนดสถานีศึกษาอย่างละเอียด และศึกษาด้านต่างๆ ดังนี้

1. ทำการตรวจสอบลักษณะพื้นฐานของดินตะกอนและสัตว์หน้าดิน ในแนวกลางบ่อที่เกิดการรวมของตะกอนอย่างชัดเจน
2. การตรวจสอบลักษณะการกระจายตัวของสัตว์หน้าดิน และคุณภาพดินพื้นบ่อโดยกำหนดสถานีกระจายทั่วบ่ออย่างละเอียด (ภายหลังการจับกุ้งและแช่เลนทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือน โดยไม่เปลี่ยนถ่ายน้ำ)
3. ติดตามลักษณะการบำบัดตัวทางธรรมชาติของดินตะกอนพื้นบ่อ และศึกษาการพัฒนาและการเกิดทดแทนที่ของสัตว์หน้าดินในกลุ่มต่างๆ (ภายหลังการจับกุ้งและแช่เลนทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือนครึ่ง โดยไม่เปลี่ยนถ่ายน้ำ)
4. ติดตามลักษณะการบำบัดตัวทางธรรมชาติของดินตะกอนพื้นบ่อ และศึกษาการพัฒนาและการเกิดทดแทนที่ของสัตว์หน้าดินในกลุ่มต่างๆ (ภายหลังการจับกุ้งและแช่เลนทิ้งไว้ประมาณ 2 เดือน โดยไม่เปลี่ยนถ่ายน้ำ) ติดตามผลการบำบัดตัวของดินตะกอนพื้นบ่อ
5. ตรวจสอบการพัฒนาประชากรของไส้เดือนทะเลที่นำลงไปปล่อยโดยเปรียบเทียบกับประชากรของสัตว์หน้าดินทางธรรมชาติอื่นๆ
6. ติดตามผลการบำบัดตัวของดินตะกอนพื้นบ่อและตรวจสอบการพัฒนาประชากรของไส้เดือนทะเลที่นำลงไปปล่อยโดยเปรียบเทียบกับประชากรของสัตว์หน้าดินทางธรรมชาติอื่นๆ



ภาพที่ 6.7 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณไส้เดือนทะเล (Family Capitellidae) และปริมาณหอยเจดีย์ ในท่อ PVC (10 cm in diameter) ที่มีพันธุ์ไส้เดือนทะเล ซึ่งนำไปขายในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ระหว่างการบำบัดและเตรียมบ่อ

ผลการศึกษาโดยทั่วไปพบว่าลักษณะพื้นฐานของดินตะกอนและสัตว์หน้าดินได้รับอิทธิพลจากการรวมของตะกอนอย่างชัดเจน นอกจากนี้ดินตะกอนพื้นบ่อจะมีลักษณะการบำบัดด้วยทางธรรมชาติอยู่ตลอดเวลา และสัตว์หน้าดินในกลุ่มต่างๆ มีการศึกษาพัฒนาและการเกิดทดแทนที่ได้เรื่อยๆ ภาพที่ 6.6-6.7 (ดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ในตารางผลการวิเคราะห์ดิน การพบสัตว์หน้าดิน และภาพถ่ายแสดงลักษณะของดินตะกอนที่ได้จัดเสนอในรายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 4 - 5 ตามลำดับ)

### 3) สรุปแนวทางสำคัญในการการพัฒนาใช้ไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae เพื่อการบำบัดเลนและเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

แนวทางการจัดการการเลี้ยงไส้เดือนทะเลรูปแบบต่างๆ ในระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

รูปแบบในการจัดการนั้น ขึ้นอยู่กับระยะเวลาของระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่เลือก เพื่อที่จะนำพ่อแม่พันธุ์ไส้เดือนทะเลลงไปขยายพันธุ์ในบ่อ ระยะเวลาดังกล่าว ได้แก่

#### 1) ช่วงการเตรียมน้ำในบ่อที่จะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

การนำพ่อแม่พันธุ์ไส้เดือนทะเลลงไปขยายพันธุ์ในบ่อในระยะนี้ เหมาะสำหรับบ่อที่ไม่ได้ทำการฉีดเลน หรือบ่อที่มีสารอินทรีย์คั่งทูนอยู่มากพอสมควรตั้งแต่ระยะแรกของการเลี้ยง โดยทำการขยายพันธุ์ในบ่อเลี้ยงบริเวณที่มีตะกอนเลนสะสมอยู่ ซึ่งควรมีความหนาของเลนมากกว่า 3 เซนติเมตร และเป็นตำแหน่งที่มีการหมุนเวียนของน้ำได้ดี โดยควรทำการป้องกันการถูกกินของไส้เดือนทะเล (โดยสัตว์น้ำดินที่มี) ในช่วง 2 อาทิตย์แรก และปล่อยไส้เดือนทะเลที่ความหนาแน่นประมาณ 1,000 ตัวต่อตารางเมตร ในพื้นที่ตั้งต้นประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่พื้นบ่อรวมที่ต้องการบำบัด

#### 2) ช่วงระหว่างการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

การนำพ่อแม่พันธุ์ไส้เดือนทะเลลงไปขยายพันธุ์ในบ่อในระยะนี้ เหมาะสำหรับบ่อที่ทำการปรับปรุงหน้าดินหลังหรือบ่อใหม่ มีสารอินทรีย์คั่งทูนอยู่น้อยในระยะแรก ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ของไส้เดือนทะเล ดังนั้นควรทิ้งให้ผ่านระยะเวลาการเลี้ยงเข้าสู่เดือนที่ 2-3 หลังจากนั้นจึงทำการปล่อยพ่อแม่พันธุ์ไส้เดือนทะเลลงไป ควรปล่อยในบริเวณที่มีตะกอนใหม่อยู่เยอะ ซึ่งทั้งนี้จะต้องใช้เทคนิคการป้องกันการถูกกินโดยกุ้งที่โตขึ้นมากแล้ว และปล่อยไส้เดือนทะเลที่ความหนาแน่นอย่างน้อย 2,000 ตัวต่อตารางเมตร ในพื้นที่ตั้งต้นประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่พื้นบ่อรวมที่ต้องการบำบัด ซึ่งในที่นี้ ควรจะคำนวณตามพื้นที่ที่จะมีตะกอนใหม่ตกลงมา ในบริเวณแนวรวมเลนกลางบ่อ

### 3) ในบ่อพักน้ำที่เตรียมไว้สำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาค่า

การนำพ่อแม่พันธุ์ไส้เดือนทะเลลงไปขยายพันธุ์ในบ่อพักน้ำนี้ เหมาะสำหรับฟาร์มที่สามารถจัดทำบ่อพักน้ำเพื่อการเก็บกักน้ำไว้ใช้ในระหว่างการเลี้ยง และมีพื้นน้ำดินที่เหมาะสมในการนำพ่อแม่พันธุ์ไส้เดือนทะเลไปขยาย กล่าวคือ ควรเป็นบ่อที่พื้นดินมีสารอินทรีย์ปานกลาง แต่มีสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่หรือขนาดกลางที่มองเห็นด้วยตาอยู่น้อยหรือแทบไม่มีเลย และมีคุณภาพน้ำโดยเฉพาะระดับออกซิเจนในน้ำในเวลากลางคืนไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

อนึ่ง เราสามารถปล่อยพ่อแม่พันธุ์ไส้เดือนทะเลในบ่อพักน้ำได้ตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม ตำแหน่งในการปล่อย ควรเป็นพื้นที่ดินเหนียวและอยู่ใกล้จุดที่จะสูบน้ำไปสู่บ่อเลี้ยงโดยสะดวก โดยความหนาแน่นดั้งเดิมของไส้เดือนทะเลที่ควรใช้ ควรไม่น้อยกว่า 2,000 ตัวต่อตารางเมตร และปล่อยในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตเท่านั้น

### 4) ในพื้นที่บ่อพักดินเลนหรือในระบบทางเดินน้ำทิ้ง

การนำพ่อแม่พันธุ์ไส้เดือนทะเล ลงไปขยายพันธุ์ในบ่อพักดินเลน หรือในระบบทางเดินน้ำทิ้งนี้ เหมาะสำหรับฟาร์มที่สามารถจัดการในรูปแบบที่ 1) หรือ 2) ได้ และมีปริมาณไส้เดือนทะเลต้นทุนที่เพาะพันธุ์ขึ้นมาได้เหลือเพื่อเกินจำนวนที่ต้องการใช้ในบ่อเลี้ยง ทั้งนี้ การนำเอาไส้เดือนทะเลไปขยายพันธุ์ในบ่อพักเลน อาจจำเป็นต้องเพิ่มต้นทุนเรื่องการจัดการระบบคุณภาพน้ำและหมุนเวียนน้ำ เพื่อให้ไส้เดือนทะเลสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้และขยายพันธุ์ได้ และนอกจากนี้ ยังอาจจำเป็นต้องเพิ่มการถ่ายเทน้ำ เนื่องจากระดับสารอาหารที่มีความเป็นพิษซึ่งซึมขึ้นมาจากดินเลนนั้น จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นได้ตลอดเวลา และก่อผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลได้

สำหรับการขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลในระบบทางเดินน้ำทิ้งนั้น จากประสบการณ์ของคณะผู้วิจัย มองว่าทำได้ค่อนข้างลำบาก ทั้งนี้ เนื่องจากลักษณะทางธรรมชาติของทางเดินน้ำทิ้ง จะมีความหลากหลายในรูปแบบของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่สูงมาก ไม่เหมาะในการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของไส้เดือนทะเล นอกจากนี้ ระดับน้ำในระบบทางเดินน้ำทิ้งมักมีการผันแปรในรอบวันสูง หากจะจัดการและพัฒนาใช้ อาจทำให้เกิดการเพิ่มต้นทุนขึ้นมามาก ค่อนข้างยากต่อการยอมรับของเกษตรกรรายเล็กหรือเกษตรกรขนาดกลาง และจัดเป็นการแก้ปัญหาที่ไม่ตรงประเด็นเท่าใดนัก

## แนวทางการดำเนินการบำบัดดินตะกอนร่วมกับวิธีอื่นๆ

การพัฒนาประชากรของไส้เดือนทะเล ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อช่วยในการบำบัดสารอินทรีย์ส่วนเกินในดินของระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ และสามารถเอื้อประโยชน์ในการเป็นอาหารชีวภาพให้แก่กุ้งที่เลี้ยงได้ควบคู่กันไปด้วย เป็นวิธีการที่สามารถพัฒนาใช้ร่วมกับวิธีการบำบัดดินเลนทางกายภาพ อาทิ การไถพรวนหน้าดิน การตากบ่อ การถ่ายน้ำเข้าออกเพื่อการ “ล้างหน้าดิน” อย่างไรก็ตาม กระบวนการบำบัดทางกายภาพเบื้องต้นเหล่านี้ ควรดำเนินการในระยะของการเตรียมบ่อ ซึ่งเป็นขั้นตอนก่อนการเติมน้ำสำหรับเลี้ยงจริงลงไป ขั้นตอนทางกายภาพดังกล่าวนี้ หากได้ดำเนินการอย่างเหมาะสม จะช่วยปรับหน้าดินให้มีปริมาณสารอินทรีย์ตั้งต้นที่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของพ่อแม่พันธุ์ไส้เดือนทะเล โดยเป็นการปรับปริมาณลงสู่ระดับที่ประชากรของไส้เดือนทะเลขยายพันธุ์ได้ในระยะเดือนแรกของการเลี้ยง และสามารถใช้ได้พอ ก่อนที่จะมีสารอินทรีย์ใหม่ในระบบการเลี้ยงตกลงมาเพิ่มเติม

อนึ่ง เทคนิคในการลอกไซ้เพื่อการพรวนหน้าดินในระหว่างการเลี้ยง เหมาะสำหรับบ่อที่มีการรวมเลนที่ชัดเจน แต่ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ควบคู่กับการเลี้ยงไส้เดือนทะเล เนื่องจากสารอินทรีย์จะเกิดการกระจายตัว และผิวหน้าดินซึ่งมีประชากรไส้เดือนทะเลอาศัยอยู่นั้น จะถูกรบกวนโดยตรงได้

สำหรับการใช้ยาลำพาทะ หรือสารเคมีที่มีความรุนแรงและเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำนั้น อาจก่อผลกระทบให้เกิดการตายของไส้เดือนทะเลที่อาศัยอยู่ในดินได้เช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและระยะเวลาที่แช่ขังอยู่ อย่างไรก็ตาม วิธีนี้เป็นวิธีที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อระบบนิเวศหน้าดินได้ทั้งระบบ ซึ่งอาจทำให้เกิดการเสียสมดุลในระบบนิเวศ และทำให้คุณภาพน้ำในระหว่างการเลี้ยงเกิดการแปรผันสูงตามมาได้

วิธีการทางชีวภาพที่มีการใช้แบคทีเรียชนิดต่างๆ รวมถึงสารชีวภาพ วิตามิน หรือปุ๋ย ที่เติมลงสู่ระบบน้ำในระหว่างการเลี้ยงนั้น ไม่น่าจะก่อให้เกิดผลกระทบที่รุนแรง ต่อประชากรของไส้เดือนทะเลที่อาศัยอยู่ในดิน และยิ่งหากเป้าหมายของการใช้แบคทีเรีนั้น ทำเพื่อการบำบัดหรือเปลี่ยนรูปสารอาหารบางกลุ่มให้ออกสู่นอกระบบการเลี้ยง ก็จะเป็นการเชื่อมต่อห่วงโซ่ของการบำบัดสารอาหาร ที่ได้จากการย่อยสลายของสารอินทรีย์จากไส้เดือนทะเล ได้เป็นอย่างดี

---

## บทที่ 7

### คุณค่าและทัศนคติการใช้ประโยชน์ของไส้เดือนทะเล (ครอบครัว Capitellidae) ในระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

---

เป็นที่ทราบกันดีว่า “ความคิด” ของคน เป็นเรื่องซึ่งทำให้เกิดการปฏิบัติของบุคคลนั้น ดังนั้นภาษาอังกฤษที่กล่าวว่า “You are what you think” เช่นเดียวกันกับการพัฒนาความคิดของเกษตรกร ที่จะยอมรับข่าวสารความรู้จากการศึกษาวิจัยไส้เดือนทะเล แล้วเกิดความสนใจอย่างจริงจัง นำข้อมูลต่างๆ มาไตร่ตรอง ประมวลผล แล้วลงนำไปปฏิบัติ ซึ่งคือการพัฒนาและประยุกต์ใช้ประโยชน์ให้เกิดความเหมาะสมกับเป้าหมาย สมดุลธรรมชาติ และมีรูปแบบการจัดการที่ปรับเข้าหากันได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงอาจจะเป็นเรื่องที่ซับซ้อนและอาจจะต้องใช้เวลานาน

การศึกษาวิจัยสถานการณ์ความคิดของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งกุลาดำ ปัจจุบันโดยเฉพาะเกษตรกรในกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นกลุ่มบุคคลที่มีระบบการจัดการฟาร์มและการเลี้ยงโดยคำนึงถึงระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมค่อนข้างชัดเจน จึงเป็นก้าวหนึ่งทีคณะผู้วิจัยเห็นความจำเป็นและได้ดำเนินการไปควบคู่กับการศึกษาวิจัยเพื่อค้นคว้าคำตอบทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ

ในการดำเนินการศึกษาวิจัย เราได้จัดแบ่งกรอบการวิจัยเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาข้อมูลโดยการวิเคราะห์หากลั่นกรองข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งเป็นบทสัมภาษณ์ และการออกไป พบปะสนทนากับเกษตรกรที่มีชื่อเสียง ซึ่งประสบความสำเร็จในการประกอบกิจการนั้น ๆ โดยตรง ส่วนที่สองเป็นการวิเคราะห์ประเมินคุณค่า และทัศนคติการใช้ประโยชน์ของไส้เดือนทะเล จากกลุ่มบุคคลที่มีโอกาสได้รับฟังข่าวสารและทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับไส้เดือนทะเลในครอบครัวนี้มาพอสมควร ซึ่งผลการศึกษา มีดังต่อไปนี้

#### 1) มุมมองของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ประสบความสำเร็จ

ในการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิของเกษตรกร ผู้ขึ้นชื่อว่าประสบความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำทั้งหมด 17 ราย ซึ่งประมาณ 80% อยู่ในภาคตะวันออก พบว่า เกษตรกรโดยส่วนใหญ่ (ประมาณ 78%) ให้

ความสำคัญกับการ “สร้างอาหารธรรมชาติ” โดยเฉพาะการสร้างสัตว์หน้าดินให้มีสภาพที่เหมาะสมก่อนการเลี้ยงกุ้งกุลาค่า เกษตรกรดังกล่าวได้อธิบายถึงการพัฒนาปรับแนวคิดจากเดิมที่เคยเน้นการใช้สารเคมีว่าเกิดจากสาเหตุจาก การที่ไม่สามารถใช้สารเคมีเป็นตัวควบคุมปัญหาที่เกิดขึ้นในการเลี้ยงได้ และเมื่อปรับเปลี่ยนวิธีการมาสู่การเลี้ยงแบบชีวภาพ กลับให้ผลผลิตมากขึ้น เป็นรูปธรรมที่เห็นชัดเจน โดยเฉพาะการที่สามารถเลี้ยงกุ้งให้ได้ขนาดใหญ่ถึงประมาณ 38 ตัว/กิโลกรัม และได้ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 800-1,000 กิโลกรัม

เกษตรกรที่ประสบความสำเร็จโดยส่วนใหญ่ เชื่อมั่นว่าการเลี้ยงกุ้งแบบชีวภาพจะทำให้เกิดการเลี้ยงที่ยั่งยืน อย่างไรก็ตามวิธีการที่เกษตรกรแต่ละรายใช้อยู่มีทั้งความเหมือนและความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเชื่อและประสบการณ์ โดยอาจจะบ่งชี้เด่นในการจัดการที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศหน้าดินได้ ดังนี้

| รายชื่อของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งกุลาค่า                         | แนวทางการจัดการที่เลือกใช้                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| คุณบุญลาภ แก้วมณี<br>(จ.ฉะเชิงเทรา)                           | -มีการเตรียมอาหารธรรมชาติ<br>-ให้ความสำคัญในการจัดการเลนและน้ำ<br>-มีการใช้จุลินทรีย์                                 |
| คุณบุญเชิด จันทน์เมือง<br>คุณวิษณุ หยกจินดา<br>(จ.ฉะเชิงเทรา) | -เน้นการใช้จุลินทรีย์<br>-จัดการคุณภาพดินโดยการพลิกหน้าดิน<br>-มีการสร้างสัตว์หน้าดิน/ปล่อยหนอนแดง                    |
| คุณพันชาติศักดิ์ หงษ์กิตติยานนท์<br>(จ.ปัตตานี)               | -ให้อาหารดินและอาหารน้ำเพื่อให้เกิดการสร้างอาหารธรรมชาติ<br>-ให้ความสำคัญในการจัดการพื้นที่บ่อ<br>-มีการใช้จุลินทรีย์ |
| คุณสมชาติ เงินทอง                                             | -คราดเลนหลังการจับและให้ความสำคัญในการบำบัดดิน<br>-มีการสร้างอาหารธรรมชาติ                                            |
| คุณไพโรจน์ แป้นถึง                                            | -มีการใช้จุลินทรีย์<br>-กำจัดเลนออก<br>-เลี้ยงปลาสลับการเลี้ยงกุ้ง                                                    |
| คุณสุบิน ค้างพิบูลย์<br>(จ.ฉะเชิงเทรา)                        | -มีการสร้างอาหารธรรมชาติ<br>-มีการใช้จุลินทรีย์และสมุนไพร                                                             |



|                                        |                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| คุณประยูร หงส์รัตน์<br>(จ.จันทบุรี)    | -เน้นการเตรียมบ่อและการตากบ่อให้แห้ง                                                                                                       |
| คุณจิตต์ เพชรเจริญ<br>(จ.จันทบุรี)     | -มีการใช้จุลินทรีย์ระหว่างการเลี้ยง<br>-ให้ความสำคัญกับการเตรียมบ่อและตากบ่อ<br>-มีการสร้างอาหารธรรมชาติ<br>-มีการใช้จุลินทรีย์ปรับพื้นบ่อ |
| คุณสมคิด อนามพงศ์                      | -ให้ความสำคัญในการบำบัดน้ำที่ใช้เลี้ยง<br>-ทำสีน้ำโดยเฉพาะอาหารธรรมชาติ                                                                    |
| คุณอารีย์ โหมดศรี<br>(จ.ฉะเชิงเทรา)    | -เลี้ยงกุ้งสลับกับเลี้ยงปลา<br>-ใช้น้ำผ่านกรองและใช้สารเคมีฆ่าเชื้อ<br>-ทำสีน้ำในบ่อที่ละส่วนโดยเริ่มจากในคอกที่<br>กั้นอนุบาลลูกกุ้งก่อน  |
| คุณวิชาญ สัมพันธ์อุดม<br>(จ.ภูเก็ต)    | -สร้างสัตว์หน้าดิน<br>-ทำดินพื้นบ่อให้มีสภาพเหมาะแก่การ<br>เจริญของสัตว์หน้าดิน                                                            |
| คุณเฉชา บรรณิเดช                       | -มีการใช้จุลินทรีย์<br>-สร้างสัตว์หน้าดิน                                                                                                  |
| คุณธรรมจักร์ ไพโรจน์<br>(จ.ฉะเชิงเทรา) | -ใช้จุลินทรีย์ในช่วงการเตรียมบ่อ<br>-มีการใช้ปุ๋ยเพื่อสร้างสัตว์หน้าดิน                                                                    |
| คุณชยากร แซ่ลิ้ม<br>(จ.ชุมพร)          | -ให้ความสำคัญการควบคุมปริมาณเลนพื้นบ่อ<br>-มีการสร้างสัตว์หน้าดิน                                                                          |
| คุณประจักษ์<br>(จ.ฉะเชิงเทรา)          | -มีการใช้จุลินทรีย์ในช่วงการเตรียมบ่อ<br>-เน้นการเตรียมบ่ออย่างน้อย 2 เดือน<br>และเตรียมน้ำอย่างดี                                         |
| คุณโกศล นาดเกิด<br>(จ.ฉะเชิงเทรา)      | -ไม่ทำสีน้ำและไม่ใส่ปุ๋ยลงบ่อ<br>-เน้นการใช้จุลินทรีย์ตั้งแต่เริ่มปล่อยกุ้ง                                                                |

จากข้อมูลที่ได้วิเคราะห์จะเห็นได้ว่า สิ่งสำคัญที่เหมือนกันสำหรับเกษตรกรทุกราย คือ การคิดให้ความสำคัญกับระบบนิเวศในบ่อที่เลี้ยง โดยพยายามพัฒนาให้เกิดระบบสิ่งแวดล้อมทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพให้มีความเหมาะสมต่อความเป็นอยู่ของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงให้มากที่สุด จุดเด่นอีกประการหนึ่งของเกษตรกรเหล่านี้ ซึ่งคณะผู้วิจัยเห็นว่าเป็นประเด็นสำคัญที่ก่อให้เกิดการประสบผลสำเร็จ

ในการเลี้ยง คือ เกษตรกรทุกรายที่ประสบความสำเร็จมีความ “เอาใจใส่” และพยายาม “ทำความเข้าใจ” กับระบบนิเวศในบ่อที่ตนเองดูแลอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องจนกระทั่งเกิดการพัฒนา “องค์ความรู้” อย่างครบวงจร ซึ่งทำให้สามารถตัดสินใจจัดการ/และหรือแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลนั่นเอง

## 2) การประเมินด้านทัศนคติและคุณค่าการใช้ประโยชน์ของไส้เดือนทะเลรอบครัว Capitellidae ในระบบการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

สืบเนื่องจากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลทัศนคติทางด้านการมองของเกษตรกรที่สามารถพัฒนาการจัดการของตนจนประสบความสำเร็จในการเลี้ยงประกอบกับการที่มีโอกาสไปพบปะพูดคุยกับเกษตรกรรายบุคคลหลายท่าน คณะผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการจัดการประชุมกลุ่มบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องในแวดวงการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำทั้งหมด แล้วทำการเสนอข้อมูลทางวิชาการ เสวนาแลกเปลี่ยน และระดมความคิดเห็นเพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาไส้เดือนทะเลได้อย่างเหมาะสม และก่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด

การประเมินผลด้านทัศนคติ คุณค่าการใช้ประโยชน์ตลอดจนการวิเคราะห์ด้านปัญหาอุปสรรคในการพัฒนาไส้เดือนทะเล จากการจัดสัมมนาทางวิชาการและประชุมระดมความคิดเห็น เรื่อง “ไส้เดือนทะเล ผลงานวิจัยและการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมกุ้งชีวภาพของไทย” ซึ่งจัด ณ KU HOME มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2547 (ภาพที่ 7.1) มีดังต่อไปนี้

### ผลการประเมิน

การสัมมนาวิชาการและประชุมระดมความคิดเห็น

เรื่อง “ไส้เดือนทะเล ผลการวิจัย และการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมกุ้งชีวภาพของไทย”

วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2547 ณ KU HOME มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

#### ◆ ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมสัมมนา

จำนวนผู้เข้าร่วมสัมมนาทั้งหมด 60 คน ผู้ที่ตอบแบบประเมินผลกลับมา มีจำนวน 34 คน ในจำนวนนี้ ประกอบด้วย บริษัทเอกชน ร้อยละ 35.3 บริษัทเอกชน และเกษตรกรฟาร์มกุ้งทะเล เท่ากัน ร้อยละ 20.6 เกษตรกรโรงเพาะฟัก ร้อยละ 8.8 นิสิตจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร้อยละ 35.3

นักวิชาการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งกรมประมง มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ ร้อยละ 8.8 และเจ้าหน้าที่ สกว. ร้อยละ 5.9 ในส่วนของเกษตรกรและกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นเจ้าของธุรกิจ และเป็นลูกจ้างบริษัท ร้อยละ 53.8 และ 46.2 ตามลำดับ

กลุ่มบริษัทเอกชน ได้แก่ บริษัทแลปอินเตอร์ บริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหาร บริษัทกรุงเทพฟาร์มเพาะเลี้ยง บริษัทแอ็ดวานซ์ฟาร์มาจำกัด บริษัทรีดเคอร์ไบโอเทคโนโลยีจำกัด นิคมสารเคมีผู้เลี้ยงกุ้ง นิคมสารเคมีผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ บริษัทเมืองเกษตรแมกกาซีน เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งบางกะไชย สุริย์รัตน์ฟาร์ม ห้าสิบห้าฟาร์ม สาริตฟาร์มกุ้งพี

กลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนา มาจากจังหวัดจันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม นครศรีธรรมราช และกรุงเทพมหานคร

#### ♦ การรับทราบข้อมูลข่าวสารการจัดงานสัมมนา

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 34 คน รับรู้ข่าวสารครั้งนี้ทราบจากหนังสือเชิญเข้าร่วมสัมมนา ร้อยละ 39.4 จากผู้จัดงานโดยตรง ร้อยละ 18.2 ประชาชนกลุ่มผู้เลี้ยงสัตว์น้ำ ร้อยละ 15.2 สื่อแผ่นพับโฆษณา ร้อยละ 12.1 นอกจากนั้น ยังได้รับจากเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานราชการ และจากเพื่อน ร้อยละ 15.1

สำหรับการรับทราบวัตถุประสงค์ของการจัดงานครั้งนี้ จากผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ส่วนใหญ่ของกลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนารับทราบวัตถุประสงค์ (ร้อยละ 86.2) ผู้ตอบวัตถุประสงค์ในการจัดงาน คือ เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัย เพื่อหาข้อมูลและแลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อกำหนดทิศทางหรือแนวทางการทำงานวิจัยในอนาคต เพื่อระดมความคิดเห็นและต่อยอดงานวิจัย เพื่อนำไปสู่เดือนทะเลมาใช้ในการจัดการระบบชีวภาพ



**ภาพที่ 7.1** ภาพกิจกรรมในการจัดสัมมนาทางวิชาการและประชุมระดมความคิดเห็น เรื่อง “ได้เดือนทะเล ผลงานวิจัย และการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมกุ้งชีวภาพของไทย” ซึ่งจัด ณ KU HOME มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2547

## ◆ ความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมสัมมนาวิชาการ

จากตารางที่ 1 (ในภาคผนวก เรื่อง การประเมินคุณค่าและทัศนคติการใช้ประโยชน์) จะเห็นว่าผู้เข้าร่วมสัมมนาเห็นว่าการบรรยายพิเศษ “มุมมองการประยุกต์ใช้ไส้เดือนทะเล” ได้ประโยชน์มาก และค่อนข้างมาก ร้อยละ 76.6 รองลงมา คือ การบรรยายผลงานวิจัยไส้เดือนทะเล ได้ประโยชน์มาก และค่อนข้างมาก ร้อยละ 70.6 การเสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อการวางแผนงานวิจัยไส้เดือนทะเล การได้รับความรู้โดยรวมจากการสัมมนาครั้งนี้ ได้ประโยชน์มากและค่อนข้างมาก ร้อยละเท่ากันกับการที่สามารถการนำความรู้ที่ได้ครั้งนี้ไปเผยแพร่ต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง คิดเป็น ร้อยละ 67.6 และการได้รับประโยชน์น้อย และค่อนข้างน้อย คือ การแสดงขั้นตอนการขยายพันธุ์ไส้เดือน ร้อยละ 29.4

เมื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นในการจัดสัมมนาครั้งนี้ ในกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจเลี้ยงกุ้ง พบว่า การบรรยายพิเศษ “มุมมองการประยุกต์ใช้ไส้เดือนทะเล” ได้ประโยชน์มาก และค่อนข้างมาก ร้อยละ 94.2 รองลงมา คือ การที่สามารถการนำความรู้ที่ได้ครั้งนี้ไปเผยแพร่ต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง ร้อยละ 76.5 การเสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อการวางแผนงานวิจัยไส้เดือนทะเล และการได้รับความรู้โดยรวมจากการสัมมนาครั้งนี้ ได้ประโยชน์มากและค่อนข้างมาก เท่ากัน คือ ร้อยละ 70.6 การบรรยายผลงานวิจัยไส้เดือนทะเล ได้ประโยชน์ค่อนข้างมาก ร้อยละ 64.7 และการได้รับประโยชน์น้อยและค่อนข้างน้อย คือ การแสดงขั้นตอนการขยายพันธุ์ไส้เดือน ร้อยละ 35.3 (ตารางภาคผนวก)

## ◆ การใช้ประโยชน์จากไส้เดือนทะเล

กลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาเห็นว่าไส้เดือนทะเลควรนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการช่วยบำบัดมลพิษของดินตะกอนมากที่สุด รองลงมาคือ เป็นอาหารเพื่อการเลี้ยงกุ้งทะเล และการเพาะพันธุ์กุ้งทะเล รวมทั้งช่วยลดต้นทุนการเลี้ยงกุ้งทะเล โดยมีรายละเอียดดังนี้

### ผลการประเมินการนำไส้เดือนทะเลมาใช้ประโยชน์

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| ♣ อาหารเพื่อการเลี้ยงกุ้งทะเล     | ร้อยละ 57.1 |
| ♣ อาหารเพื่อการเพาะพันธุ์กุ้งทะเล | ร้อยละ 46.4 |
| ♣ ช่วยบำบัดมลพิษของดินตะกอน       | ร้อยละ 85.7 |

- ♣ ลดปัญหาของโรคระบาดกุ้งทะเล ร้อยละ 14.3
  - ♣ ลดการใช้ยาและสารเคมี ร้อยละ 39.3
  - ♣ ลดต้นทุนการเลี้ยงกุ้งทะเล ร้อยละ 46.4
  - ♣ เพิ่มผลผลิตกุ้งทะเล ร้อยละ 32.1
  - ♣ ระบบการเลี้ยงที่ถูกต้องสุขอนามัย ร้อยละ 25.0
- และมีผู้ให้ความเห็นว่าเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการฟาร์มกุ้งทะเล

### **ผลการประเมินหน่วยงานหรือกลุ่มที่สามารถนำผลงานครั้งนี้ไปใช้**

- ♣ เจ้าของฟาร์มเลี้ยงกุ้ง ร้อยละ 92.9
- ♣ เจ้าของฟาร์มเพาะพันธุ์กุ้ง ร้อยละ 64.3
- ♣ ธุรกิจอาหารสัตว์น้ำ ร้อยละ 53.6
- ♣ หน่วยงานภาครัฐ ร้อยละ 50.0
- ♣ นิสิต/นักศึกษา ร้อยละ 39.3

กลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนา เห็นว่า กลุ่มที่สามารถใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยครั้งนี้ ลำดับแรก คือ เจ้าของฟาร์มเลี้ยงกุ้ง รองลงมา คือ เจ้าของฟาร์มเพาะพันธุ์กุ้ง และ เจ้าของธุรกิจอาหารสัตว์น้ำ

กลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาต้องการนำไปใช้เดือนทะเลไปใช้ประโยชน์ ร้อยละ 67.6 และไม่แน่ใจ ร้อยละ 32.4 มากกว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มธุรกิจเอกชน ที่เห็นว่าความต้องการใช้ประโยชน์จากไส้เดือนทะเลมาก และค่อนข้างมาก (ร้อยละ 52.9) แต่สำหรับกลุ่มธุรกิจเลี้ยงกุ้งมีผู้ที่คิดว่าใช้ประโยชน์จากไส้เดือนทะเลได้น้อยและค่อนข้างน้อย ร้อยละ 29.4 (ตารางที่ 2 ในภาคผนวก เรื่อง การประเมินคุณค่าและทัศนคติการใช้ประโยชน์)

เหตุผลที่กลุ่มตัวอย่างต้องการนำไปใช้ประโยชน์ คือ ช่วยลดต้นทุนและรักษาสภาพแวดล้อม ช่วยในการบำบัดดินตะกอน ใช้เป็นอาหารธรรมชาติลูกกุ้งในระยะที่กินอาหารเม็ดไม่ได้

สำหรับกลุ่มที่ยังไม่แน่ใจว่าจะนำไปใช้ประโยชน์ เหตุผล คือ คุณภาพและการใช้ประโยชน์การใช้วิธีที่เมื่อนำจะเหมาะสมกว่าทั้งในด้านคุณค่าอาหารและความสะอาด อาจมีทางเลือกอื่นนอกจากไส้เดือนทะเล และโดยปกติของผู้เลี้ยงกุ้งจะต้องสร้างสัตว์หน้าดินก่อนการปล่อยกุ้ง

#### ◆ ความต้องการของกลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาในการได้รับความรู้ด้านไส้เดือนทะเลเพิ่มเติม

กลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาต้องการความรู้เกี่ยวกับไส้เดือนทะเลค่อนข้างมาก และมาก ร้อยละ 67.7 และ ต้องการค่อนข้างน้อย ร้อยละ 11.8 และยังมีกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจยังไม่แน่ใจ ร้อยละ 17.6 สำหรับความรู้ที่ต้องการเพิ่มเติม คือ การนำไปใช้และความสะดวกในการใช้ไส้เดือนทะเล คุณค่าทางโภชนาการของไส้เดือนเมื่อเทียบกับอาหารประเภทอื่นๆ ปริมาณและการขยายพันธุ์ที่แน่นอน ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือน รายละเอียดของการเพาะพันธุ์ไส้เดือนต่อพื้นที่ดินเลน วิธีการเลี้ยง และ ต้องการทราบเหตุผลความจำเป็นที่จะต้องใช้ไส้เดือนทะเลจากวิทยากร (ตารางที่ 3 ในภาคผนวก เรื่อง การประเมินคุณค่าและทัศนคติการใช้ประโยชน์)

ข่าวสารที่กลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาต้องการได้รับโดย แจกเอกสารสิ่งพิมพ์ ร้อยละ 60.9 การอบรมให้ความรู้ ร้อยละ 39.1 การผลิตสื่อโสตทัศนวัสดุ ร้อยละ 30.4

#### ◆ ปัญหาอุปสรรคที่ไม่สามารถนำไส้เดือนทะเลมาใช้ประโยชน์ในการธุรกิจการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

กลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนา เห็นว่าปัญหาอุปสรรคที่มีผลต่อการนำไส้เดือนทะเลมาใช้ในธุรกิจการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ คือ การจัดการไส้เดือนทะเลในบ่อกุ้ง การทำให้ไส้เดือนทะเลบำบัดดินเลนโดยยังไม่ถูกกักกั้นก่อน การผลิตหรือเพาะพันธุ์ให้ได้ปริมาณมาก เกษตรกรยังไม่ทราบข้อดีข้อเสียในการนำไส้เดือนทะเลมาใช้ เกษตรกรกลัวเรื่องดินที่นำมาเพาะไส้เดือนทะเล และนำไปใส่ในบ่อกุ้ง การมีข้อมูลที่ชัดเจนและสามารถอ้างอิงได้ ความเสี่ยงในด้านต้นทุน และการใช้ระยะเวลาศึกษาที่นานเกินไป นอกจากนี้ เกษตรกรยังไม่แน่ใจว่าจะใช้ได้ผลหรือไม่ ไส้เดือนทะเลไม่สามารถเติบโตในบ่อกุ้งได้เสมอไป วิธีการเพิ่มจำนวนไส้เดือนทะเลยังไม่ชัดเจน อาจมีโรคที่ติดมากับไส้เดือนทะเล ความคุ้มค่าในทางปฏิบัติ และความยากง่ายในการใช้งาน

#### ◆ ประสิทธิภาพการเลี้ยงกุ้งทะเลที่มีการใช้เทคโนโลยีชีวภาพใดมาใช้ในธุรกิจการเลี้ยง

กลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนาที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจเอกชน พบว่า มีผู้ที่เลี้ยงกุ้งทะเลและมีประสิทธิภาพในการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ร้อยละ 88.9 และไม่มีเพียงร้อยละ 11.1 เท่านั้น ลักษณะของเทคโนโลยีที่มี

การใช้ คือ การใช้จุลินทรีย์ การสร้างระบบน้ำหมุนเวียน การใช้ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้อาหารธรรมชาติโดยไม่ใช้สารเคมี การใช้ความหลากหลายทั้งวิถีกล เคมี และชีวภาพ (ตารางที่ 4 ในภาคผนวก เรื่อง การประเมินคุณค่าและทัศนคติการใช้ประโยชน์)

#### ◆ ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมสัมมนาไส้เดือนทะเล

กล่าวโดยสรุป เราพบว่าความคิดเห็นของการจัดงานสัมมนาไส้เดือนทะเลของกลุ่มผู้เข้าร่วมสัมมนา พอใจต่อการได้เข้าร่วมกิจกรรมมาก ร้อยละ 44.1 พอใจปานกลาง ร้อยละ 38.2 และพอใจน้อย ร้อยละ 17.6 โดยกลุ่มบริษัทเอกชนพอใจระดับมาก ร้อยละ 47.1 พอใจระดับปานกลาง ร้อยละ 41.2 พอใจน้อย ร้อยละ 11.8 (ตารางที่ 5 ในภาคผนวก เรื่อง การประเมินคุณค่าและทัศนคติการใช้ประโยชน์)

เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้ว เราจะเห็นได้ว่า การวิเคราะห์ผลจากการสัมมนาที่เป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน คือการที่ได้ประเมินผลด้านทัศนคติ และคุณค่าการใช้ประโยชน์ของไส้เดือนทะเลจากผู้เข้าร่วมสัมมนา ซึ่งผลจากการจัดสัมมนายังก่อให้เกิดข้อสรุปในแนวทางสำคัญ ที่คณะผู้วิจัยควรดำเนินการวิจัยและพัฒนา นอกจากนี้ยังทำให้คณะผู้วิจัยได้รับทราบมุมมองจากฝ่ายต่าง ๆ และที่สำคัญที่สุด คือ การที่คณะผู้วิจัยได้มีโอกาสเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดแนวคิดในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำเชิงอนุรักษ์ สู่แวดล้อมสู่เกษตรกรและภาคเอกชนนั่นเอง



---

## บทที่ 8

### การประมวลองค์ความรู้และการพัฒนากระบวนการทัศนในการวิจัย

---

การศึกษาวิจัยภายใต้โครงการ “การศึกษาพัฒนาการใช้ไส้เดือนทะเลในครอบครัว *Capitellidae* เพื่อเป็นตัวบำบัดมลพิษของดินในระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำปัจจุบัน” ได้ดำเนินการตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2544 และหมดโครงการตามกำหนดในเดือนสิงหาคม 2547 รวมระยะเวลาการศึกษา 3 ปี 3 เดือน โครงการนี้นับเป็นนับเป็นก้าวที่ 2 ของคณะผู้วิจัย ซึ่งเป็นความพยายามที่จะนำความรู้และประสบการณ์ด้านนิเวศวิทยาของไส้เดือนทะเลในครอบครัว *Capitellidae* ไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพดินตะกอนในระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่จริง

ผลการศึกษาวิจัยในระยะเวลา 3 ปีเศษ รวมกับข้อมูลการวิจัยพื้นฐาน ภายใต้โครงการวิจัย สกว. เรื่อง “การควบคุมและปรับปรุงสภาพมลพิษของสารอินทรีย์ในดินตะกอนโดยไส้เดือนทะเล” ซึ่งดำเนินการมาก่อนหน้า (ในระหว่างปี 2538-2541) และประสบการณ์จากการศึกษาในแวดวงวิชาการมาอย่างต่อเนื่อง รวมระยะเวลาทั้งสิ้นประมาณ 12 ปี ได้ก่อให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ทั้งในด้านชีววิทยา นิเวศวิทยา และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของไส้เดือนทะเล ซึ่งสามารถประมวล และสรุปแจกแจงเป็นประเด็นที่สำคัญต่างๆ ได้ดังนี้

1) ไส้เดือนทะเลในครอบครัว *Capitellidae* มีแหล่งพันธุ์ที่ชัดเจนในบริเวณพื้นที่ชายฝั่งที่มีสารอินทรีย์จากกิจกรรมของชุมชนสะสมอยู่ในปริมาณสูง และโอกาสการพบไส้เดือนทะเลครอบครัวนี้จะสูงขึ้นตามการขยายตัวของชุมชนที่ไม่มีระบบบำบัดของเสียและปล่อยสู่แหล่งน้ำโดยตรง

2) ไส้เดือนทะเลครอบครัว *Capitellidae* สามารถเลี้ยงและขยายพันธุ์ได้ ทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ และระดับการนำไปใช้ภาคสนาม โดยอาศัยเทคนิคและขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก อย่างไรก็ตาม ผู้เลี้ยงจะต้องมีความรู้พื้นฐานโดยเฉพาะการควบคุมคุณภาพน้ำให้มีการหมุนเวียนและการเตรียมดินให้ไม่มีสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่อื่นๆ นอกจากนี้ยังต้องอาศัยความเอาใจใส่ในระหว่างการเลี้ยงอย่างสม่ำเสมอ จึงจะทำให้ได้ผลเป็นอย่างเป็นรูปธรรม

3) การขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลลงสู่บ่อดินเพื่อประโยชน์ในการบำบัดดินและเพื่อเพิ่มอัตรา การรอดและการเจริญเติบโตของลูกกุ้งในระยะแรกของการเลี้ยง นับเป็นเป้าหมายสำคัญที่เกษตรกรผู้ เลี้ยงกุ้งกุลาดำให้ความสนใจเป็นอย่างยิ่ง

4) มีความจำเป็นจะต้องใช้เวลาและความทุ่มเททั้งในด้านงบประมาณ แรงงานและความเอา ใจใส่จากคณะผู้วิจัยและเจ้าของพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำเพื่อที่จะทำการขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลลงสู่บ่อดิน ให้ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้เนื่องจากบ่อดินแต่ละแห่งมีขนาดใหญ่ เป็นระบบนิเวศที่มีความเป็นเอกภาพ มีความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งแตกต่างจากระบบการขยายพันธุ์ที่ใช้ตู้โดยสิ้นเชิง

อนึ่ง จากการที่คณะผู้วิจัยมีโอกาสดูพบปะพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดกับเกษตรกรผู้มี ประสบการณ์หลายท่านเราพบว่าประเด็นที่น่าสนใจประเด็นหนึ่งคือ การที่ผู้เลี้ยงกุ้งกุลาดำโดยส่วนใหญ่ ใช้ประสบการณ์และการคำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจและเลือกทางที่ควรจะนำ ไส้เดือนทะเลรอบครัวนี้เข้ามาในระบบกิจกรรมของตนเอง หรือเสนอให้คณะผู้วิจัยทำ

เกษตรกรจำนวนน้อยมากหรือไม่มีเลยที่จะมีความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างไส้เดือน ทะเลรวมกระทั่งถึงสัตว์หน้าดินอื่นๆ กับระบบนิเวศได้อย่างถ่องแท้ และไม่พบเกษตรกรใดเลยที่จะไม่ ปล่อยน้ำหรือของเสียออกนอกระบบของตนเอง นอกจากนี้ คำที่นิยมพูดกันว่า “เลี้ยงกุ้งเชิงชีวภาพ” ส่วนใหญ่แล้ว หมายถึง การเพิ่มการใช้จุลินทรีย์เข้ามาในระบบการเลี้ยง ส่วนความเข้าใจและความ ตระหนักถึงการพัฒนาระบบทางชีวภาพเพื่อการจัดการและการบำบัดอย่างครบวงจรนั้นยังมีไม่ พอเพียง เกษตรกรจำนวนมากยังขาดความรู้ถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง

เมื่อย้อนกลับมามองงานวิจัย “ไส้เดือนทะเล” ที่ดำเนินการอยู่ คำถามทั่วไปซึ่งมักจะเกิด จากการสนทนาแลกเปลี่ยนกับเกษตรกร อาทิ

ไส้เดือนทะเลชนิดนี้มีอัตราการเจริญเติบโตในดินต่างชนิดแตกต่างกันหรือไม่ ?

เราจะสามารถขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลให้ได้ปริมาณมากๆ ได้หรือไม่ ?

คุณภาพดิน-น้ำ ในบ่อเลี้ยงจะดีขึ้นหรือไม่ ? ฯลฯ

คำถามเหล่านี้สามารถตอบได้ด้วยข้อมูลทางวิชาการจากการที่เคยศึกษาวิจัย “ในห้องปฏิบัติการ” ทั้งสิ้น ยังมีคำถามอีกมากมายที่เข้ามาเนื่องจากกระแสดูความคิดของผู้เลี้ยง อาทิ

ไส้เดือนทะเลเป็นพาหะนำโรคไหม ?

จะเลี้ยงไส้เดือนทะเลแบบปลอดเชื้อได้หรือไม่ ?

ซึ่งคำถามเหล่านี้เกิดจากความวิตกกังวลของผู้ที่จะนำไปใช้ ซึ่งสืบเนื่องจากวิกฤตการณ์และปัญหาในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในระยะหลังนั่นเอง

คำถามที่มากมายจากผู้ต้องการนำไปใช้นั้น บางครั้งได้ทำให้ผู้วิจัยไขว้เขวในหลักการและข้อเท็จจริงที่มีอยู่ และพยายามทำการศึกษาเพื่อตอบปัญหาและแก้ปัญหาให้ได้ทุกๆ เรื่องไปเรื่อยๆ เพียงแค่จะยืนยันกับทุกคนว่า **“ไส้เดือนทะเลชนิดนี้มีศักยภาพและเหมาะต่อการนำไปใช้มากที่สุด”** แต่ในท้ายที่สุด จากการทบทวนเหตุผลและข้อมูลทางวิชาการที่มีอยู่ การนำไปใช้ย่อมต้องมีเหตุและผล และความเหมาะสมกับสถานการณ์ เราต้องยอมรับว่าไส้เดือนทะเลรอบครัวที่ศึกษา คือสิ่งมีชีวิตหน้าดินชนิดหนึ่ง ที่มีชีวิตอยู่เฉพาะตัว มีความต้องการและมีความทนทานเฉพาะตัว ที่จะต้องอาศัยความเหมาะสมของระบบนิเวศเพื่อการเจริญเติบโตและความอยู่รอดของตัวมันเองเท่านั้น และถ้าหากผู้ใช้ไม่ตระหนักถึงลักษณะทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาของไส้เดือนทะเลชนิดนี้ ก็อาจจะเกิดการนำไปใช้อย่าง **“ผิดธรรมชาติ”** และไม่ประสบความสำเร็จในเป้าหมายที่ตั้งไว้ในท้ายที่สุด

สิ่งสำคัญมากที่สุดที่เกษตรกรและผู้ต้องการใช้ประโยชน์จากไส้เดือนทะเลส่วนใหญ่ได้เข้าใจคือ ผู้วิจัยได้ทราบ เพื่อการตัดสินใจนำไส้เดือนทะเลมาใช้ในฟาร์มของตนเอง มีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 3 ประเด็น ได้แก่

- 1) การที่นำไส้เดือนทะเลมาใช้แล้วกุ้งที่เลี้ยงจะมีอัตราการรอดสูงและโตดีกว่าเดิม
- 2) การที่มีความง่าย สะดวก และไม่ยุ่งยากในการนำไส้เดือนทะเลมาใช้ และ
- 3) การที่มีการลงทุนต่ำ ทั้งด้านงบประมาณ และเวลาในการใช้ไส้เดือนทะเล

ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่าทั้งสามประเด็นที่เกษตรกรต้องการนี้ มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินธุรกิจการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เนื่องจากมีบทบาทต่อต้นทุน ผลตอบแทน และการบริหารจัดการ ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องสำคัญที่จะทำให้เกิดการคงอาชีพนี้ต่อไปได้

อนึ่ง เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้นถือเป็นเรื่องรองลงมา ในการนี้ เกษตรกรและผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องยังได้เข้าใจฟังว่า **“นักวิจัยและพัฒนาจะต้องไม่ลืมว่า คนมีหน้าที่รับผิดชอบจากภาครัฐในการมาช่วยแก้ปัญหาให้เกษตรกรผู้ประกอบการ โดยยังคงต้องให้เกษตรกรมีกำไรเหมือนเดิมหรือมากกว่าเดิม เพียงแต่เป็นการทำกิจการที่สามารถให้ความเอาใจใส่และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆ กันได้”**

เป็นที่น่าเสียดายว่าคณะผู้วิจัย และอาจารย์รวมทั้งส่วนใหญ่ของคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยต่างๆ ที่มีโอกาสทำงานวิจัยและพัฒนา คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ตลอดจนที่ปรึกษาทางวิชาการของหน่วยงานที่ให้ทุนวิจัย ยังไม่เคยได้ตระหนักว่าประเด็นข้างต้นจะเป็นประเด็นใหญ่ของการพัฒนาใช้ งานวิจัยสู่ผู้ประกอบการและโดย “เจ้าของกิจการ” จริง เราอาจเป็นนักวิชาการมากเกินไป จนมักถูกมอง ว่าเป็น “นักวิชาการเกิน” และที่สำคัญ คือ การที่ไม่เคยนำประเด็นสำคัญทั้งสามดังกล่าว มาช่วยกำหนด “โจทย์วิจัย” ตลอดจน “งบประมาณ” ที่จำเป็นต้องใช้ เพื่อให้สามารถวิจัย พัฒนา และก้าวไปสู่ เป้าหมายที่ต้องการร่วมกันได้

เราต้องยอมรับว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ยังมองนักวิจัยว่าเป็นผู้เข้ามาศึกษา มาขอความร่วมมือ ในพื้นที่ของตน และเอาผลการศึกษาไปเขียนรายงานที่ยากต่อการใช้ประโยชน์หรือยากต่อการเข้าใจ การศึกษาวิจัยและสิ่งที่เป็นชีวิตจริงของเกษตรกรยังแทบจะเดินขนานกัน เหมือนต่างคนต่างทำ อาจ เนื่องจากการขาดการพูดคุยแลกเปลี่ยนกันอย่างเพียงพอ นอกจากนี้ นักวิจัยยังมีขีดจำกัดในด้านของเวลา แรงงาน (ทีมงาน) และงบประมาณ ซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญ และมีบทบาทชัดเจนต่อ ความสำเร็จในการวิจัยและพัฒนา

สำหรับการดำเนินการที่ควรสืบต่อจากโครงการวิจัย การศึกษาพัฒนาการใช้ไส้เดือนทะเล ในระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ฯ นี้ คือ การมุ่งเน้นให้เกิดความร่วมมือจากผู้ประกอบการ โดยทั้งนี้ เนื่องจาก อุตสาหกรรมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำเป็นอุตสาหกรรมที่มีเครือข่ายกว้างขวาง และมีการลงทุนสูง ทั้งยังต้อง อาศัยการบริหารจัดการทั้งด้านพื้นที่ แรงงาน เวลา ค่าใช้จ่ายตลอดจนต้องอาศัยประสบการณ์ และความรู้ ความเข้าใจของผู้ดำเนินกิจการเป็นหลัก เราจึงควรเน้นการส่งเสริมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้วิจัยมา ให้ สามารถดำเนินการต่อยอดในผู้ประกอบการและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องได้โดยตนเองอย่าง 100 เปอร์เซ็นต์

หากเราไม่สามารถพัฒนาให้เกิดความร่วมมือร่วมลงทุนการทำวิจัยถึงระดับดังกล่าวแล้ว การพัฒนาใช้ความรู้ต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาวิจัยไส้เดือนทะเลซึ่งได้ดำเนินการมา คงไม่ประสบผลสำเร็จ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีจากการวิจัยจะเป็นเพียงการ “ลองทำต่อไปเรื่อยๆ” โดยกลุ่มนักวิจัย หลากหลายสาขาที่จะเข้ามา ซึ่งจะเป็นการเผาผลาญทั้งงบประมาณ ทรัพยากร และเวลา โดยไม่ทราบ ทิศทางการนำไปใช้ของผลลัพธ์ที่อาจจะเกิดขึ้นอีกด้วย

ในมุมมองของคณะผู้วิจัยในโครงการฯ เราได้พูดคุยกัน ทบทวนกัน และพิจารณาแล้ว เห็นว่า สิ่งสำคัญที่สุดที่ควรจะให้เวลาและความทุ่มเท มากไปกว่าการวิจัยเพื่อหาข้อมูลเหตุผลทาง

วิทยาศาสตร์ที่ลึกซึ้งขึ้นเรื่อยๆ ก็คือ การพูดคุย แลกเปลี่ยน ประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้ และรับความรู้ ระหว่างนักวิจัยและผู้ประกอบการ หรือผู้ที่นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยควรมีกิจกรรมดังกล่าวตั้งแต่ ขั้นตอนแรก และในทุกกระยะของการศึกษาวิจัย ซึ่งเหมือนกับการเรียนบทเรียน ทีละบท ไปเรื่อยๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตั้งแต่พื้นฐาน แต่ละขั้นตอน ไปจนจบหนังสือทั้งเล่ม (ไม่ใช่การเขียนหนังสือทั้งเล่มให้จบ แล้วทำการจัดส่งให้เกษตรกรนำไปทำความเข้าใจและใช้ให้ได้)

หากเราสามารถทำได้ดังกล่าวแล้ว การเรียนรู้ระหว่างกันก็จะเกิดขึ้นเรื่อยๆ นักวิจัยเองจะไม่หลงทางในการศึกษา และอาจไม่รู้สักโคตรเดียวและทอดถอนเมื่อเกิดปัญหา เนื่องจากมีผู้ร่วมทำร่วมคิด ค่าย และผู้ที่นำผลงานวิจัยไปใช้ก็จะมี ความมั่นใจ ค่อยๆ ยอมรับเจตนคติ และเกิดความไว้วางใจในการที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ด้วยตนเองอย่างจริงจัง

อนึ่ง องค์กรที่ทำหน้าที่ประสานงานก็ควรจะต้องเพิ่มบทบาทด้านการ **ประชาสัมพันธ์** และควรให้ความสำคัญในด้าน “จิตวิทยาการสื่อสาร” ของคณะนักวิจัย และการ “พัฒนาจิตสำนึก” ของผู้ที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถพัฒนาการวิจัยสู่เป้าหมาย มีการยอมรับและการนำไปใช้อย่างจริงจัง นอกจากนี้ นักวิจัยและพัฒนาเอง ไม่ว่าจะอยู่ในสาขาใด ควรจะต้องกำหนด วัตถุประสงค์ในการสนทนาแลกเปลี่ยน และการประชาสัมพันธ์ ให้เข้ามาเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญมากๆ วัตถุประสงค์หนึ่งของการทำวิจัยด้วย

---

## บทที่ 9

### กิจกรรมการวิจัยและผลงานที่เป็นรูปธรรม ในช่วงเวลาของการวิจัย

---

กิจกรรมการวิจัยที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการวิจัย “การศึกษาพัฒนาการใช้ไส้เดือนทะเลในครอบครัว *Capitellidae* เพื่อเป็นตัวบำบัดมลพิษของดิน ในระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำปัจจุบัน” เป็นกิจกรรมที่มีความหลากหลาย โดยเริ่มตั้งแต่การสำรวจ รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิเพื่อกำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาการวิจัย มีการศึกษาด้านชีววิทยา นิเวศวิทยา ตลอดจนโอกาสและศักยภาพในการนำไส้เดือนทะเลไปประยุกต์ใช้ในระบบบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ และการเรียนรู้และพัฒนากระบวนการขั้นตอนในการทำวิจัย โดยการแลกเปลี่ยนประสบการณ์/แนวความคิด จากเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งกุลาดำ ผู้ประกอบการ ตลอดจนนักวิจัยและนักวิชาการที่เกี่ยวข้อง

กิจกรรมการวิจัยและผลงานวิจัยที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการในระยะ 3 ปี (พ.ศ.2544-2547) โดยส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกับแผนการดำเนินงานเดิม ที่ได้กำหนดไว้ในระยะที่เริ่มโครงการวิจัย กิจกรรมที่มีการปรับเปลี่ยน/เพิ่มเติมเข้ามา เกิดในระยะปีที่ 3 ของโครงการ ซึ่งสืบเนื่องจากการที่คณะผู้วิจัยได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้ประกอบการมากขึ้น และทุกฝ่ายเห็นความจำเป็นในการประชาสัมพันธ์ข้อมูล และเพิ่มโอกาสการเรียนรู้ซึ่งกัน และกันภายใต้การจัดสนทนากลุ่มย่อยและการจัดสัมมนาทางวิชาการ กิจกรรมการวิจัยและผลงานต่างๆ ประกอบด้วยรายการและรายละเอียดพอสังเขป ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

#### กิจกรรมหลักที่ดำเนินการภายใต้กรอบโครงการวิจัย

1) การศึกษา สำรวจ รวบรวม และจัดทำฐานข้อมูลด้านสถานการณ์ทรัพยากรดินและรูปแบบการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินเพื่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

ดำเนินการในช่วงเดือน กรกฎาคม – ตุลาคม 2547 ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้นประมาณ 4 เดือน

2) การศึกษา สำรวจ รวบรวม และจัดทำฐานข้อมูลทางด้านการแพร่กระจายชีววิทยาและนิเวศวิทยาของไส้เดือนทะเลครอบครัว Capitellidae

ดำเนินการโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ และการออกสำรวจเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างไส้เดือนทะเลและสิ่งแวดล้อมในแหล่งชายฝั่งทะเลธรรมชาติ ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2547 เป็นระยะเวลา 2 ปี นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมด้านชีววิทยาการสืบพันธุ์ โดยร่วมกับคณาจารย์จากภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งศึกษาลักษณะรายละเอียดในห้องปฏิบัติการโดยใช้ระยะเวลาในการศึกษาจนแล้วเสร็จประมาณ 1 ปี

3) การวิจัยและพัฒนาเทคนิคการขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเล

ประกอบด้วยการศึกษาวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ อาทิ ด้านเทคนิคการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ เทคนิคในการจัดเตรียมน้ำทะเลและดินตะกอน เทคนิคด้านการเก็บเกี่ยวไส้เดือนทะเล และเทคนิคด้านการเพิ่มขยาย scale ของการเลี้ยง เป็นต้น ใช้ระยะเวลาการศึกษารวมประมาณ 2 ปี นอกจากการศึกษาในระดับห้องปฏิบัติแล้ว ยังได้พัฒนาการขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลสู่ระดับมหวมวลในภาคสนาม โดยได้ขอใช้พื้นที่ส่วนหนึ่งของฟาร์มเลี้ยงกุ้งกุลาดำเพื่อจัดสร้างเป็นโรงเรือนเพาะเลี้ยงไส้เดือนทะเล ซึ่งคณะผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบวิธีการเลี้ยงโดยใช้ความรู้จากการขยาย scale ในระดับห้องปฏิบัติการและโดยคำนึงถึงความสะดวกและประสิทธิภาพในการใช้งานเป็นหลัก ในการศึกษาเทคนิคการขยายพันธุ์ ในภาคสนามนี้เริ่มดำเนินการในช่วงปีที่ 2 ของโครงการและใช้เวลารวมประมาณ 8 เดือน

4) การวิจัยและพัฒนาเทคนิคการนำไส้เดือนทะเลไปประยุกต์ใช้ในระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

ดำเนินการวิจัยโดยขอความร่วมมือกับเกษตรกรผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ณ ฟาร์มแสนสุข อำเภอ แกลง จังหวัดระยอง โดยในระยะเริ่มแรกนั้นคณะผู้วิจัยได้มุ่งศึกษาด้านรูปแบบและวิธีการสร้างประชากรไส้เดือนทะเลในระหว่างการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ และแบ่งระยะการศึกษาตามช่วงระยะเวลาของการเลี้ยง ได้แก่ ระยะเตรียมน้ำ ระยะแรกของการเลี้ยง (ระหว่างเดือนที่ 1-2) และระยะหลังของการเลี้ยง (ระหว่างเดือนที่ 2-4) เริ่มการศึกษาวิจัยเมื่อเริ่มเข้าปีที่ 2 ของโครงการและใช้ระยะเวลาการศึกษารวมประมาณ 1 ปี

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อจำกัดหลายประการในการดำเนินการวิจัยให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการบ่อที่ใช้เลี้ยง ณ ฟาร์มที่ทดลอง ตลอดจนข้อคิดเห็นจากเกษตรกรจำนวนมากให้ปรับเป้าหมายไปสู่

การนำบัณฑิตหลังจากการจับคู่ การดำเนินการวิจัยในระยะต่อมาจึงพัฒนาวิธีการไปสู่การวิจัยเทคนิคการขยายพันธุ์ไม้เดือนทะเลลงบ่อคินเพื่อเป้าหมายการนำบัณฑิต และเพื่อการเตรียมสัตว์หน้าดินก่อนการเลี้ยงรอบต่อไปแทน โดยในการนี้ได้เริ่มดำเนินการศึกษาวิจัยตั้งแต่กลางเดือนมีนาคม 2547 จนถึงเดือนสิงหาคม 2547 (ซึ่งทาง สกว. ได้อนุมัติให้ขยายระยะเวลาในการศึกษาวิจัยออกมา) และใช้ระยะเวลาการศึกษา รวมประมาณ 6 เดือน

#### 5) การประมวลความรู้ การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ และการประเมินด้านคุณค่าและทัศนคติ การใช้ประโยชน์ของไม้เดือนทะเลในระบบการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

กิจกรรมการวิจัยด้านการประมวลความรู้โดยส่วนใหญ่เกิดขึ้นแทบทุกระยะ ของการดำเนินการวิจัย โดยเฉพาะเมื่อต้องเผชิญเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดในระหว่างการพัฒนาใช้ไม้เดือนทะเลในภาคสนาม ซึ่งทำให้ต้องตัดสินใจและพิจารณาแก้ปัญหาเฉพาะหน้า อย่างไรก็ตามลักษณะการประมวลความรู้ซึ่งเป็นเอกสารรูปธรรมที่เด่นชัด คือ การจัดทำรายงานความก้าวหน้าเสนอต่อ สกว. ทุกระยะ 6 เดือนของโครงการวิจัย และข้อมูลจากรายงานความก้าวหน้าในแต่ละเล่ม ได้ถูกนำเสนอเพื่อประชาสัมพันธ์งานวิจัยในงานสัมมนา “ไม้เดือนทะเล ผลงานวิจัย และการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมกุ้งชีวภาพของไทย” เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2547 และมีเกษตรกรผู้เลี้ยง ผู้ประกอบการ นักวิชาการ และบริษัทเอกชนที่เกี่ยวข้องได้ให้ความสนใจขอข้อมูลอย่างมากมาย

กิจกรรมการวิจัยเพื่อการประเมินคุณค่าและทัศนคติการใช้ประโยชน์ของไม้เดือนทะเล ได้เริ่มจากการสนทนากับเกษตรกรรายย่อยในเขตอำเภอแกลง จังหวัดระยอง เมื่อเข้าปีที่ 2 ของโครงการวิจัย โดยคำแนะนำจากเจ้าของฟาร์มเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ให้ความอนุเคราะห์บ่อและพื้นที่ในการศึกษา

ในระยะต่อมาผู้วิจัยได้มีโอกาสนพปะกับผู้มีส่วนได้เสียในวงการกุ้งกุลาดำ อาทิ คุณบรรจง นิสราวาณิชย์ คุณอานนท์ อาริราษฎร์ ทำให้ได้แง่คิดและพัฒนามุมมองในการนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางและรัดกุมขึ้น และการพบปะพูดคุยกับผู้ประกอบการรายย่อยดังกล่าว ทำให้เกิดแนวคิดการจัดเสวนาระดมความคิดเห็น โดยทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้คาดการณ์ว่าจะสามารถรวมกลุ่มคนที่มีความสนใจและให้ความสำคัญกับการเพาะเลี้ยงเชิงอนุรักษ์ ซึ่งยังจะทำให้คณะผู้วิจัยสามารถประเมินผลด้านคุณค่าและทัศนคติการใช้ประโยชน์ได้จากกลุ่มคนที่มีแนวคิดร่วมกันและมีความรู้ที่พอเพียงซึ่งจะได้รับจากการเสวนาแลกเปลี่ยนดังกล่าวด้วย



## กิจกรรมการวิจัยสำคัญที่ดำเนินการเพิ่มจากรอบการวิจัยเดิม

1) การเดินทางไปพบปะสนทนากับเกษตรกรรายย่อยและกลุ่มเกษตรกรเพื่อประชาสัมพันธ์งานวิจัยและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

ดังรายชื่อต่อไปนี้

| <u>ช่วงเวลาการพบปะ</u>                                      | <u>รายชื่อ</u>               | <u>สถานที่</u>                                                                     |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| ปี 2545-ปัจจุบัน                                            | คุณนิพนธ์ อัครสวเมฆ          | เจ้าของแสนสุขฟาร์ม อ.แกลง<br>จ.ระยอง                                               |
| มกราคม 2547                                                 | คุณบรรจง นิสถวานิชย์         | ผู้ประกอบการโรงเพาะฟักลูกกุ้งกุลาดำ<br>จ.ฉะเชิงเทรา                                |
| มกราคม 2547                                                 | คุณอานนท์ อารีราษฎร์         | เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง CoC กลุ่มเนินพระ<br>จ.ระยอง                                   |
| กรกฎาคม 2547                                                | คุณสามารถ พันธธมาชัย         | เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปูม้าบ่อดิน<br>จ.ประจวบคีรีขันธ์                               |
| กุมภาพันธ์ 2547-<br>(ปัจจุบันมีโครงการ<br>ต่อเนื่องร่วมกัน) | คุณประยูร หงษ์รัตน์          | เจ้าของสุริวัตน์ฟาร์ม อ.แหลมสิงห์<br>จ.จันทบุรี                                    |
| กุมภาพันธ์ 2547-<br>(ปัจจุบันมีโครงการ<br>ต่อเนื่องร่วมกัน) | คุณบรรยง ชินสถิตย์<br>และคณะ | กลุ่มเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบางกะไชย<br>จ.จันทบุรี                            |
| พฤศจิกายน 2547                                              | คุณนิรุทธิ์ เจริญรัตน์       | เจ้าของฟาร์มเลี้ยงกุ้งกุลาดำและสมาชิก<br>กลุ่มเลี้ยงกุ้งคุณภาพ CoC เนินพระ จ.ระยอง |

2) การสนทนาแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับนักวิชาการเพื่อพัฒนางานวิจัยและสร้างเครือข่ายการวิจัย

นักวิชาการ และคณาจารย์ที่คณะผู้วิจัยได้มีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ และได้ให้คำแนะนำในการพัฒนาการวิจัย มีดังรายชื่อต่อไปนี้

## รายชื่อ

## กรอบทิศทางที่ให้คำแนะนำ

|                                                 |                                                                    |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| รศ.ดร. ชนัด มุสิก                               | เทคนิคการนำเสนอจุดเด่นและการพัฒนางานวิจัย                          |
| ผศ.ดร. ชลธ ลิ้มสุวรรณ                           | ประสิทธิภาพการนำไปใช้และความคุ้มค่า                                |
| อ. สุนทราภรณ์ ลิ้มสกุล                          | ศักยภาพการใช้ประโยชน์ด้านการเป็นอาหารมีชีวิต                       |
| ดร. สถาพร ศิริบุญรามคม                          | ศักยภาพการใช้ประโยชน์เพื่อการบำบัดเลนกันบ่อ                        |
| ดร. พุทธ ส่องแสงจินดา                           | บทบาทต่อระบบการหมุนเวียนของเสียและสารต่างๆ ในระบบบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ |
| ผศ. แสงเทียน อัจฉิมวงกูร                        | การประเมินด้านคุณค่าและทัศนคติการใช้ประโยชน์                       |
| รศ.ดร. อนงค์ จิรภัทร์                           | การบำบัดของเสียร่วมกับสิ่งมีชีวิตในกลุ่มสาหร่าย                    |
| ดร. เรืองวิชัย ชื่นพันธุ์                       | การพัฒนาการเลี้ยงกุ้งในระบบบ่อปูนแบบครบวงจร                        |
| ผอ. อนันต์ ต้นสุตะพานิช                         | แนวทางการประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมกับระบบนิเวศ                       |
| ดร. สุพิช ทองรอด                                | การวิเคราะห์ด้านคุณค่าทางโภชนาการเพื่อพัฒนาอาหารมีชีวิต            |
| ดร. วารินทร์ ธนาสมหวัง และ อ.บรรจง เทียนสงฆ์ศรี | การขยายประชากรในบ่อดินที่ใช้เลี้ยงปูม้าเชิงพาณิชย์ ฯลฯ             |

### 3) การจัดสัมมนาวิชาการและเสวนาระดมความคิดเห็น

จากการตระหนักถึงความจำเป็นในการเผยแพร่ และประชาสัมพันธ์ผลงานวิจัยทางด้านไส้เดือนทะเล และเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้และทราบทัศนคติตลอดจนแนวทางในการพัฒนาใช้ประโยชน์จากไส้เดือนทะเลจากกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องในสาขาต่างๆ คณะผู้วิจัยจึงได้ขออนุমัติจากทางเครือข่ายวิจัยและพัฒนา “อุตสาหกรรมพืชและสัตว์น้ำ สกว.” เพื่อจัดประชุมสัมมนาวิชาการและระดมความคิดเห็น เรื่อง **“ไส้เดือนทะเล ผลงานวิจัย และการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมกุ้งชีวภาพของไทย”** เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ ณ KU HOME มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในการประชุมฯ ดังกล่าว ได้รับความสนใจจากทั้งผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาคำบ่อดิน ผู้ประกอบการโรงเพาะฟัก บริษัทเอกชน และนักวิชาการในแวดวงที่เกี่ยวข้องอย่างมาก โดยมีส่วนร่วมการสัมมนารวมทั้งสิ้นประมาณ 70 คน และได้มีการอภิปรายด้านการประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวาง

ผลจากการสัมมนาส่วนหนึ่งได้ก่อให้เกิดการปรับวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย และแผนการดำเนินการในช่วงปีสุดท้ายของโครงการวิจัย โดยให้มีทิศทางการวิจัยมุ่งไปที่บทบาทของใต้เคื่อนทะเลเพื่อการบำบัดเลนหลังการเลี้ยง และใช้เพื่อการปรับปรุงบ่อและพัฒนาดินทางชีวภาพในช่วงก่อนการเลี้ยงแทน

## ผลงานที่เป็นรูปธรรมในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาวิจัย (มิถุนายน 2545 – ธันวาคม 2547)

ผลงานจากการวิจัยที่เป็นรูปธรรม ประกอบด้วยบทความทางวิชาการที่เผยแพร่ในวารสารที่สำคัญทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จำนวน 3 เรื่อง มีผลงานวิจัยที่ได้นำเสนอในที่ประชุมสัมมนาระดับประเทศ ภาคบรรยาย 1 เรื่อง และภาคโปสเตอร์ 2 เรื่อง มีผลงานวิจัยที่ได้นำเสนอในที่ประชุมสัมมนา เรื่อง “ใต้เคื่อนทะเล ผลงานวิจัย และการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมกุ้งชีวภาพของไทย” ทั้งในภาคบรรยาย และการสัมมนารวม 3 เรื่อง ภาคโปสเตอร์ 4 เรื่อง ตลอดจนแผ่นพับสรุปผลงาน 1 ฉบับ ยังมีผลงานวิจัยที่ได้นำเสนอในที่ประชุมระดับนานาชาติในภาคโปสเตอร์ จำนวน 1 เรื่อง

นอกจากนี้ยังมีงานวิทยานิพนธ์ที่ทำการศึกษาวิจัย ด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาของใต้เคื่อนทะเล จำนวน 3 เรื่อง งานวิทยานิพนธ์ที่ศึกษาด้านปัจจัยสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศของบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่เกี่ยวข้องในการทดลองภาคสนามอีกจำนวน 3 เรื่อง และงานวิทยานิพนธ์ด้านทัศนคติ และคุณค่าการใช้ประโยชน์อีก 1 เรื่อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### ❖ บทความทางวิชาการที่เผยแพร่ในวารสาร

- 1) จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2544. บำบัดของเสียในบ่อกุ้งโดยใต้เคื่อนทะเล. สัตว์น้ำ ปีที่ 12 ฉบับที่ 138. หน้า 53-58.
- 2) จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2545. เลี้ยงใต้เคื่อนทะเล สลายสารอินทรีย์ในดิน. ถัมภ์เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ ฉบับที่ 10 ปีที่ 1 ประจำเดือนเมษายน 2545 หน้า 83-86.
- 3) จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2545. การศึกษาวิจัยใต้เคื่อนทะเล ครอบครัว Capitellidae เพื่อใช้ประโยชน์ในการบำบัดมลพิษของดินในระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. ITG NEWS ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 ประจำเดือนกันยายน-ธันวาคม 2545. หน้า 12-19.

### ❖ ผลงานวิจัยนำเสนอในที่ประชุมระดับประเทศ

#### 1) ภาคบรรยาย

- 1.1) จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2545. งานวิจัยพัฒนาเทคนิคการขยายพันธุ์ใต้เคื่อนทะเลครอบครัว Capitellidae และแนวทางการประยุกต์ใช้เพื่อบำบัดมลภาวะของดินตะกอนในระบบการเลี้ยง

กึ่งกลางคำ. ในการประชุมวิชาการกึ่งทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 4 วันที่ 18-19 พฤศจิกายน 2545.  
หน้า 208-220.

## 2) ภาคโปสเตอร์

นำเสนอในการแสดงผลงานทางวิชาการในงานเกษตรแฟร์ ประจำปี 2547 ณ อาคารจักรพันธ์เพ็ญศิริ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในรูปแบบของโปสเตอร์ทางวิชาการ (2 โปสเตอร์) ในหัวข้อ “ไส้เดือนทะเล ผลงานวิจัย และการพัฒนาอุตสาหกรรมกึ่งชีวภาพของไทย” โดยโปสเตอร์แรกให้รายละเอียดด้านชีวประวัติและจุดเด่นของไส้เดือนทะเล ส่วนโปสเตอร์ที่สองแสดงผลงานด้านเทคนิคการขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเล

## ❖ ผลงานวิจัยนำเสนอในการประชุมสัมมนา “ไส้เดือนทะเล ผลงานวิจัย และการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมกึ่งชีวภาพของไทย”

### 1) ภาคบรรยาย

- 1.1) บรรยายเรื่อง “ 10 ปีกับผลงานวิจัยไส้เดือนทะเล ”
- 1.2) ดำเนินการสัมมนาระดมความคิดเห็นเรื่อง “ไส้เดือนทะเลกับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ”
- 1.3) ดำเนินการเสวนาเรื่อง “ ทิศทางการพัฒนาการใช้ไส้เดือนทะเลในอุตสาหกรรมกึ่งชีวภาพของไทย ”

### 2) ภาคโปสเตอร์

ประกอบด้วยโปสเตอร์ 4 เรื่อง ตามหัวข้อดังนี้

- 2.1) การศึกษาสัณฐานวิทยาและระบบสืบพันธุ์ของไส้เดือนทะเล *Capitella* sp.
- 2.2) ทำความรู้จักกับไส้เดือนทะเล... คุณสมบัติพื้นฐานและประโยชน์ที่ควรทราบ
- 2.3) การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลในดินประเภทต่างๆ
- 2.4) การใช้สาหร่ายทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลสกุล *Capitella*

### 3) ภาคนิทรรศการ

จัดแสดงนิทรรศการเสนอแบบจำลองเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของไส้เดือนทะเลในดินต่างชนิด นอกจากนี้ยังนำเสนอรูปแบบวิธีการคัดแยกไส้เดือนทะเลและการสังเกตลักษณะของไส้เดือนทะเล

พื้นฐาน ตลอดจนจัดแสดงลักษณะของไส้เดือนทะเลระยะต่างๆ ในแต่ละช่วงของวงจรชีวิตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แบบ Stereomicroscope

#### **4) แผ่นพับที่ทำแจกเพื่อการประชาสัมพันธ์**

ได้จัดทำแผ่นพับ 1 ฉบับ แสดงข้อมูลด้านลักษณะทางชีววิทยา วงชีวิต แหล่งที่อยู่อาศัย และศักยภาพการพัฒนาใช้ประโยชน์ทางไส้เดือนทะเลในครอบครัว Capitellidae

## ❖ งานวิจัยนำเสนอนี้ที่ประชุมระดับนานาชาติ

### 1) ภาคโปสเตอร์

Chira Oum-im and Charumas Meksumpun. 2004. Research and Development of Integrated Bio-physicochemical Techniques for Remediation of Polluted Sediment in Shrimp (*Penaeus monodon*) Culture System of Thailand. In Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Southeast Asian Water Environment. 1-3 December 2004. Hanoi, Vietnam.

## ❖ วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท

### 1) ด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาของไส้เดือนทะเลครอบครัว *Capitellidae*

1.1) เกษม คงนิรันดรสข. 2546. การศึกษาสัณฐานวิทยาและระบบสืบพันธุ์ของไส้เดือนทะเล *Capitella capitata* (Fabricius, 1780) วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาสัตววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

1.2) กนกวรรณ ประมุงอุมรัตน์. 2547. ประสิทธิภาพของไส้เดือนทะเล สกุล *Capitella* ในการปรับปรุงคุณภาพดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

1.3) ณัฏฐา ชำนาญค้า. 2547. การใช้สาหร่ายทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเล สกุล *Capitella*. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

### 2) ด้านปัจจัยสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศในบ่อที่ทำการทดลองขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลครอบครัว *Capitellidae*

2.1) ศราวุธ เมธินาพิทักษ์. 2547. พลวัตของออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบหนาแน่น. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

2.2) วรินทร์ พิศไหมก. 2547. ประสิทธิภาพของแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ในการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินพื้นบ่อและคุณภาพน้ำในระบบจำลองบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

2.3) บุญทริกา ทองดอนพุ่ม. 2547. ความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำ คุณภาพดิน ความอุดมสมบูรณ์ของ แผลงก์ดอนพืช และผลผลิตกุ้งกุลาดำในระบบการเลี้ยงแบบพัฒนา. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

### 3) ด้านทัศนคติและคุณค่าการใช้ประโยชน์

3.1) นฤมล เพชรชัย. การยอมรับการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับการบำบัดของเสียในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา. กรณีศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาการจัดการประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (กำลังดำเนินการ)

## ❖ ผลงานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ

นอกจากผลงานดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำเอาผลงานวิจัย ไปใช้ประโยชน์ ได้แก่

### 1) การแจกจ่ายพ่อแม่พันธุ์ไส้เดือนทะเล

มีเกษตรกรผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำและปูม้าบ่อดิน ที่มีความประสงค์ขอพ่อแม่พันธุ์ไส้เดือนทะเลเพื่อนำไปทดลองเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ โดยใช้พื้นที่ในฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของตนเอง และทางคณะผู้วิจัยได้จัดเตรียมให้ไปแล้ว ได้แก่

- 1.1) ฟาร์มเลี้ยงกุ้งคุณภาพ CoC ของคุณอานนท์ อารีราษฎร์ กลุ่มผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเนินพระ จังหวัดระยอง
- 1.2) ฟาร์มเลี้ยงปูม้าของคุณสามารถ พันธธมาศย์ ใกล้คลองบางนางรม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
- 1.3) สำนักงานกลุ่มผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบางกะไชย (โดยแกนนำของเลขานุการ กลุ่ม) จังหวัดจันทบุรี

### 2) การให้ความร่วมมือในการขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลจากภาคเอกชน

มีเกษตรกรผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ได้แก่ คุณนิพนธ์ อัครสมมข ได้ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่โรงเพาะฟักเดิม ขนาดประมาณ 5x12 เมตร พร้อมบ่อพักน้ำขนาดใหญ่ เพื่อการปรับปรุงเป็นโรงเพาะฟัก



ไส้เดือนทะเลในภาคสนาม นอกจากนี้ยังให้ความอนุเคราะห์ด้านที่พัก น้ำประปา ไฟฟ้า และกำลังคน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด จากความอนุเคราะห์ดังกล่าว ทำให้คณะผู้วิจัยเกิดความสะดวกคล่องตัวในการดำเนินการ และยังเป็นกำลังใจที่สำคัญซึ่งคอยแนะนำการทำวิจัยเสมอมา ซึ่งระบบการเลี้ยงไส้เดือนทะเล ดันแบบที่จัดทำขึ้น ยังสามารถใช้งานได้จนถึงปัจจุบัน

### 3) การให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยต่อยอด

ผลการศึกษาวิจัยที่เด่นชัดที่สุดจากการศึกษาวิจัยภายใต้โครงการนี้คือ การพัฒนาเทคนิคการขยายพันธุ์ไส้เดือนทะเลในระดับมหวมวล และการเรียนรู้ศักยภาพของไส้เดือนทะเลในการขยายประชากรจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ได้จากโครงการวิจัย และเป็นสิ่งที่ยอมรับในหมู่เกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำเชิงอนุรักษ์ คือ การช่วยให้เกิดความตระหนักถึง**ความสำคัญของสัตว์พื้นท้องและระบบนิเวศของดินและน้ำในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ**

จากทัศนคติที่ร่วมกันดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาโครงการวิจัยต่อยอด เรื่อง **“โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการบำบัดครบวงจรในการปรับปรุงทรัพยากรดินตะกอนและระบบนิเวศหน้าดินเพื่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำอย่างยั่งยืน”** โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนในการดำเนินการวิจัยจาก สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ทางคณะผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากสุรรัตน์ฟาร์ม จ.จันทบุรี ให้ทำการศึกษาในบ่อเลี้ยงขนาดใหญ่ 3 บ่อ เพื่อเป็นกรณีศึกษาการพัฒนากระบวนการนิเวศทางน้ำสำหรับอธิบายการประสบความสำเร็จในการเลี้ยงให้ออกมาในเชิงวิทยาศาสตร์

การให้ความร่วมมือจากผู้ประกอบการในครั้งนี้ ถือเป็นนิมิตหมายที่ดีที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ภูมิปัญญาของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จ และได้แนวคิดเชิงอนุรักษ์ระหว่างนักวิจัยและเกษตรกร ซึ่งจะนำไปขยายผลให้เกิดองค์ความรู้ที่ชัดเจน เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมและสัตว์หน้าดินในบ่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้สืบต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา หน่อเนื้อ. 2541. องค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีบางประการของดินตะกอนในอ่าวไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 187 น.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 547 น.
- จิรประภา บริรักษ์. 2543. นิเวศวิทยาและอนุกรมวิธานของไส้เดือนทะเล บริเวณป่าชายเลน จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 175 น.
- ชุมพล ศรีทอง. 2541. การศึกษาการเปรียบเทียบระบบการจัดการตะกอนโดยการแขวนลอยตะกอน และการดูดตะกอนเป็นช่วงๆต่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) ในระบบปิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 162 น.
- ชุติมา ขมวิสัย. 2541. การแพร่กระจายและศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินโดยไส้เดือนทะเลบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 92 น.
- บพิท จารุพันธ์. 2529 ปฏิบัติการไม่มีกระดูกสันหลัง. อมรการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 134 น.
- บพิท จารุพันธ์ และ นันทพร จารุพันธ์. 2538. ศัตรูวิทยา. รุ่งวัฒนาการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 611 น.
- มานพ เจริญรวย และ อนุวัฒน์ นทีวัฒนา. 2520. ผลการสำรวจสภาพและความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ทะเลในบริเวณอ่าวไทยตอนใน 2519. รายงานวิชาการ สจ/20/11. กรมประมง, กรุงเทพฯ. 48 น.
- มานพ เจริญรวย และ นินา เปี่ยมทิพย์มัส. 2523. สัตว์พื้นทะเลในบริเวณอ่าวไทยนอกฝั่งจังหวัดสุราษฎร์ธานี 2523. รายงานวิชาการ สจ/23/6. กรมประมง, กรุงเทพฯ. 12 น.
- วฤชา ประจักษ์ศักดิ์. 2543. ประชาคมไส้เดือนทะเลและอนุกรมวิธานของวงศ์ Spionidae บริเวณแหล่งหญ้าทะเล หาดทุ่งนางคำ จ.พังงา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 182 หน้า.
- วันทนา อยู่สุข. 2541. หอยทะเล. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 131 หน้า.
- สมศักดิ์ เขตสมุทร, นินา เปี่ยมทิพย์มัส และ มานพ เจริญรวย. 2522. ชนิดและปริมาณสัตว์พื้นทะเลในบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตก 2520. รายงานวิชาการ สจ/22/13. กรมประมง, กรุงเทพฯ. 25 น.
- สมพร ผาตินาวิน และ คำรณ ไทรฟัก. 2543. การกำหนดความเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลจังหวัดราชบุรี. สำนักงานพัฒนาที่ดินชายทะเล กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-1 ถึง 1-10.
- สมพร ผาตินาวิน และ คำรณ ไทรฟัก. 2543. การกำหนดความเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลจังหวัดกรุงเทพฯ. สำนักงานพัฒนาที่ดินชายทะเล กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-1 ถึง 1-10.
- สมพร ผาตินาวิน และ คำรณ ไทรฟัก. 2543. การกำหนดความเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรปราการ. สำนักงานพัฒนาที่ดินชายทะเล กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-1 ถึง 1-10.