บทที่ 4
ผลการวิจัย

จากการศึกษาในพื้นที่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นพื้นที่หลักในการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้างในประเทศไทย พบว่าการถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลประกอบไปด้วยหน่วยหน้าที่ที่สำคัญ 3 หน่วยคือ หน่วยเพาะฟักลูกปลาปลานวลจันทร์ทะเล เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล และกลุ่มเกษตรกรที่ทำการถอดก้างปลาเพื่อการค้า

หน่วยเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล

ในประเทศไทยการผลิตลูกปลานวลจันทร์ทะเลเพื่อการนำไปเลี้ยงเพื่อการค้านั้นจะได้จาก 2 แหล่งหลัก ๆ คือการจับลูกปลานวลจันทร์ทะเลจากธรรมชาติโดยใช้วิธีการช้อนจับด้วยเครื่องมือประมงตามชายฝั่งในเขต จ.ประจวบคีรีขันธ์ และรวบรวมเพื่อจำหน่ายโดยหน่วยงานศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ ส่วนแหล่งที่ 2 คือ การเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเลโดยศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์เป็นหน่วยงานหลักที่ทำการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล โดยรายละเอียดของการทำงานของศูนย์นี้มีดังนี้

1. ประวัติ และความเป็นมาของศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์

ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์เป็นมาศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ ตั้งอยู่ในเขตหมู่ที่1ตำบลคลองวาฬ อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อยู่ห่างจากตัวเมืองประจวบคีรีขันธ์ลงไปทางใต้ประมาณ7กิโลเมตร ดังภาพที่ 4.1 โดยศูนย์เพาะเลี้ยงนี้ก่อตั้งขึ้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2496 โดยแต่เดิมใช้ชื่อว่าสถานีประมงจังหวัดประจวบคีรีขันธ์สังกัดกองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ กรมประมง โดยแรกเริ่มนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการรวบรวมทดลองและส่งเสริมการเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล ซึ่งเป็นปลาที่มีค่าทางเศรษฐกิจในหลายประเทศ เช่น ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย และได้เริ่มสำรวจพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยที่ตำบลคลองวาฬ ต่อมาในปี พ.ศ. 2518 กรมประมงได้แบ่งส่วนราชการใหม่ สถานีประมงแห่งนี้จึงได้สังกัดกองประมงน้ำกร่อย และใช้ชื่อว่าสถานีประมงน้ำกร่อยจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ งานในระยะแรก ๆ ส่วนใหญ่เป็นงานสำรวจและรวบรวมพันธุ์ปลานวลจันทร์ทะเลเพื่อทดลองเลี้ยง แต่เนื่องจากปลาชนิดนี้เป็นปลาที่คนไทยไม่นิยมรับประทาน ถึงแม้จะมีการส่งเสริมให้เลี้ยงกัน แต่ก็ไม่แพร่หลายและไม่ประสบผลนัก ดังนั้นต่อมาจึงมุ่งทำการทดลองเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อยชนิดอื่น ๆ ในปี พ.ศ. 2520 สถานีได้รับงบประมาณก่อสร้างโรงเพาะพันธุ์สัตว์น้ำขึ้นเป็นครั้งแรกและเริ่มเพาะพันธุ์กุ้งแช่บ๊วยได้สำเร็จใน

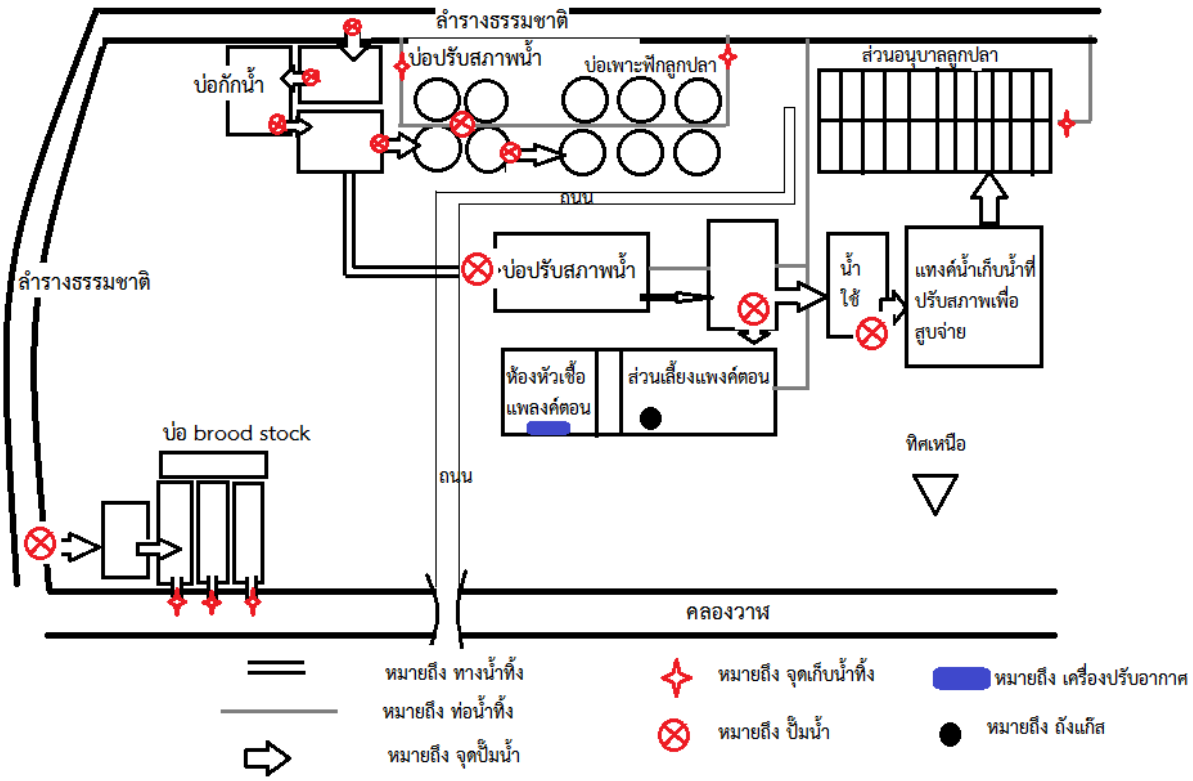
ปี พ.ศ. 2522 ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 จึงสามารถเพาะพันธ์ปลากะพงขาวได้ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2558)

ในปี พ.ศ. 2525 กรมประมงได้มอบหมายให้สถานี ดำเนินการศึกษาลู่ทางในการเพาะเลี้ยงหอยสองฝาโดยได้รับความรับมือจาก International center for living aquatic resources management ภายใต้ความร่วมมือของรัฐบาลเยอรมัน ในโครงการจัดตั้งสถานีเพาะเลี้ยงหอย และในปี พ.ศ. 2528 ได้รับงบประมาณจัดสร้างโรงเพาะพันธุ์หอยขึ้นเป็นแห่งแรกในประเทศไทยซึ่งสามารถเริ่มใช้งานได้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 และได้ใช้ในการศึกษาทดลองวิจัยเกี่ยวกับการเพาะพันธุ์หอยชนิดต่าง ๆ ตลอดจนผลิตพันธุ์หอยที่สำคัญทางเศรษฐกิจ นับตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาจนกระทั่งปัจจุบันในปี พ.ศ. 2530 กรมประมงได้ยกฐานะสถานีประมงน้ำกร่อยจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ขึ้นเป็นศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และต่อมาในปี พ.ศ. 2533 ซึ่งได้มีการปรับปรุงการจัดแบ่งส่วนราชการในกรมประมงใหม่ จึงได้ใช้ชื่อเป็น ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ โดยสังกัดกองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

ภาพที่ 4.1 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงถึงที่ตั้งของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ที่มา: Google Earth (2560)

โดยเมื่อจำลองภาพของหน่วยหน้าที่ย่อย ๆ ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล จะแบ่งออกเป็นส่วนที่สำคัญดังนี้คือ หน่วยเก็บรักษาพ่อพันธุ์ หรือ brood stock หน่วยเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล หน่วยอนุบาลลูกปลานวลจันทร์ทะเล และหน่วยเลี้ยงแพลงค์ตอน โดยทุกหน่วยจะมีการดึงน้ำจากแหล่งน้ำทะเลจากลำรางธรรมชาติเข้าสู่ระบบ โดยในหน่วย brood stock จะดึงน้ำโดยตรงจากลำรางธรรมชาติที่เป็นทางน้ำจากทะเลในพื้นที่ จ. ประจวบคีรีขันธ์ เข้าสู่บ่อโดยใช้ปั๊มน้ำดึงน้ำมาเก็บไว้ในบ่อพัก โดยใช้ตาข่ายตาถี่กรองสิ่งมีชีวิตที่ไม่ต้องการ ก่อนที่จะดึงน้ำเข้าสู่บ่อเลี้ยง ส่วนระบบดึงน้ำระบบที่ 2 คือ การนำน้ำจากลำรางธรรมชาติที่ไหลผ่านศูนย์วิจัยทางทิศใต้ และปั๊มน้ำมาเก็บไว้ในบ่อพัก 3 บ่อเพื่อตกตะกอน และนำน้ำไปบำบัดในถังคอนกรีต สัณฐานกลมจำนวน 4 ถัง ก่อนที่จะส่งไปใช้ในบ่อเพาะฟัก และส่งไปยังระบบปรับสภาพน้ำรอบที่ 2 ซึ่งเป็นการปรับสภาพน้ำด้วยการฆ่าเชื้อและสูบน้ำไปเก็บไว้บนหอสูงเพื่อส่งน้ำที่ปรับสภาพลงมายังห้องอนุบาลลูกปลาวัยอ่อน และห้องเลี้ยงแพลงค์ตอน โดยตำแหน่งเก็บข้อมูลดัชนีชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม และหน่วยหน้าที่ต่าง ๆ แสดงไว้ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนผังแสดงหน่วยหน้าที่การเพาะฟักปลานวลจันทร์ทะเล

2. **การเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล**

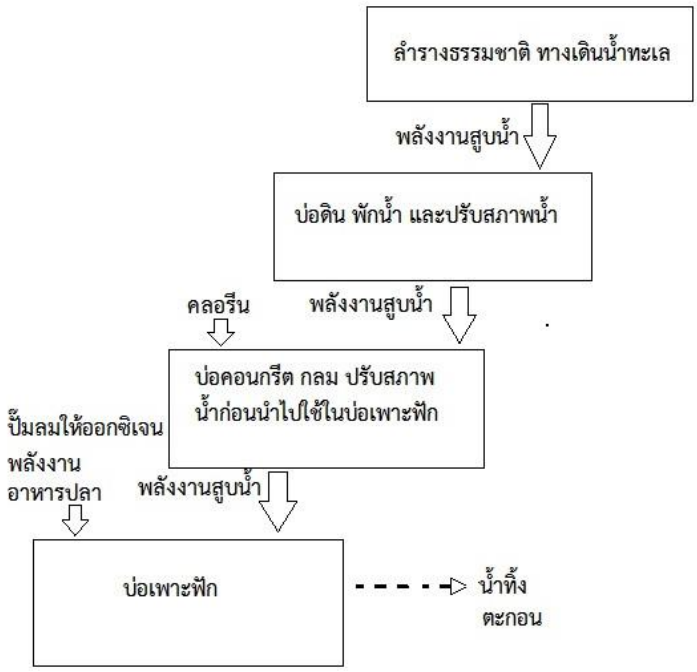
ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ในปัจจุบัน ได้ศึกษาวิจัยและพัฒนาการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล โดยรวบรวมลูกปลาจากธรรมชาติมาเลี้ยงไว้ในบ่อดิน จนกระทั่งอายุประมาณ 5 ปีขึ้นไป จึงคัดปลาขนาด 3.5 – 5 กิโลกรัม ย้ายไปเลี้ยงบ่อคอนกรีตเพื่อการเพาะฟักไข่ปลาขนาดความจุของน้ำประมาณ 200,000 ลิตร หรือ 200 ตัน โดยอัตราการปล่อยปลานวลจันทร์ทะเลที่เป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ในบ่อเพาะฟักลูกปลาคือ ปลาเพศผู้ 1 ตัว ต่อปลาเพศเมีย 1 ตัว โดยจะปล่อยลง 50 ตัว/บ่อ และเลี้ยงในแต่ละรุ่นเป็นเวลา 7- 8 ปีโดยบ่อเพาะฟักไข่จากพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่คัดแล้วในศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์มีทั้งหมด 6 บ่อ โดยมีลักษณะเป็นบ่อฐานกลม มีความสูงบ่อละ 1.8 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของบ่อ 9 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 4.3 โดยปลาพ่อพันธุ์แม่พันธุ์จะผสมพันธุ์วางไข่ประมาณเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนในช่วงกลางคืน ตั้งแต่เวลาประมาณ 24.00 – 01.30 น. ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วมีขนาดเฉลี่ย 1.2 มิลลิเมตร ไข่มีลักษณะกึ่งลอยกึ่งจม ส่วนใหญ่ลอยอยู่ผิวน้ำ มีสีเหลืองอ่อน กลมเป็นมันวาว ที่ได้รับการผสมใช้เวลาประมาณ 28 – 30 ชั่วโมง จึงฟักเป็นตัว ผลผลิตไข่ในแต่ละรอบของการผลิตมีประมาณ 200,000 ฟอง และมีอัตรารอดของลูกปลา ร้อยละ 40 ของจำนวนไข่ทั้งหมด ลูกปลาแรกฟักมีขนาดความยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร มีถุงไข่แดงขนาดใหญ่ติดตัว ลูกปลาเริ่มกินอาหารเมื่ออายุประมาณ 3 วัน อัตราการรอดของไข่ฟักเป็นตัวอ่อนร้อยละ 40 ของปริมาณไข่ที่ทั้งหมด พ่อพันธุ์แม่พันธุ์ในบ่อนี้จะเลี้ยงเพื่อให้ออกไข่ และผสมประมาณ 8 ปี จึงเปลี่ยนเป็นรุ่นใหม่ต่อไป

ในการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์นั้น จะต้องมีการให้อาหารพ่อพันธ์แม่พันธุ์โดยปริมาณอาหารที่ให้พ่อพันธุ์ แม่พันธุ์คิดในอัตรา ร้อยละ 1 ของน้ำหนักตัวปลา ซึ่งปลาโดยส่วนใหญ่มีน้ำหนักตัวประมาณ 2 กิโลกรัม ดังนั้น ปริมาณอาหารที่ให้ต่อตัวปลาจึงมีอัตรา 0.02 กิโลกรัม/ตัว/วัน ในแต่ละบ่อมีปลา 50 ตัว จึงให้อาหารบ่อละ 1 กิโลกรัม บ่อเพาะฟักมีทั้งหมด 6 บ่อ คิดเป็น 6 กิโลกรัม/วัน

ในการบริหารจัดการน้ำในบ่อเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเลนั้น พบว่าแต่ละบ่อมีปริมาณน้ำ 200ตัน/บ่อ หรือ 200,000 ลิตร ในการนำน้ำเข้าบ่อเพาะฟักจะทำการสูบน้ำจากลำรางธรรมชาติที่เป็นเส้นทางที่น้ำทะเลจากอ่าวระบายเข้า – ออก ตามลักษณะการขึ้นลงของน้ำทะเลในพื้นที่ โดยทางศูนย์วิจัยจะสูบน้ำเข้ามาพักในบ่อดิน สามบ่อ โดยแบ่งเป็นบ่อตกตะกอนบ่อแรก และบ่อปรับสภาพน้ำโดยขังไว้ในบ่อที่ 2 และ 3 เพื่อเก็บน้ำไว้ในการนำไปเลี้ยงปลาในบ่อเพาะฟักต่อไป โดยหลังจากนั้นจะนำไปพักไว้ในบ่อคอนกรีตฐานกลม เพื่อทำการปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมต่อการนำไปเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ โดยต้องทำการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน ในอัตรา 30 ppm/ ตันน้ำ ดังภาพที่ 4.4 ปริมาณน้ำทิ้งที่เกิดขึ้น ของบ่อเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล ประมาณ 400,000 ลิตร/วัน โดย

ปล่อยน้ำทิ้งออกจากบ่อวันละครั้งในช่วงเช้าทุกวันเพื่อผลัดเปลี่ยนน้ำเข้ามาในบ่อให้มีคุณภาพดีอยู่เสมอ

ภาพที่ 4.3 บ่อเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จ.ประจวบคีรีขันธ์

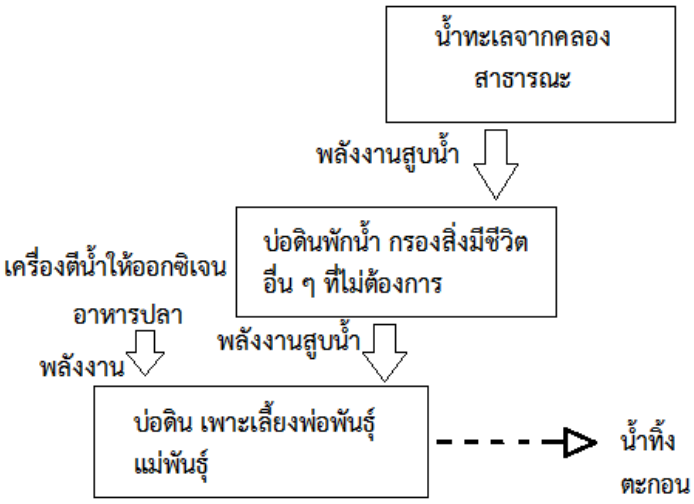


ภาพที่ 4.4 แผนผังแสดงการนำน้ำเข้า และน้ำออกจากระบบหน่วยเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล

3. การเพาะเลี้ยงพ่อพันธุ์แม่พันธุ์

บ่อ bloodstock หรือ บ่อเพาะเลี้ยงพ่อพันธุ์ แม่พันธ์ เพื่อเก็บรักษาไว้เป็นแหล่งคัดเลือกปลานวลจันทร์ทะเลที่มีความสมบูรณ์ต่อการนำไปเป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์เพื่อการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล โดยคัดเลือกปลานวลจันทร์ทะเลที่โตเต็มที่มีอายุเฉลี่ยประมาณ 1 ปีขึ้นไปและนำมาเพาะเลี้ยงในบ่อนี้ โดยในการเพาะเลี้ยงพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์นั้นจะทำการเพาะเลี้ยงในบ่อดิน ดังภาพที่ 4.4 ซึ่งบ่อดินมีทั้งหมด 4 บ่อ มีลักษณะเป็นบ่อรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีความลึกเฉลี่ยประมาณ 1.5 เมตร โดยในการเพาะเลี้ยงพ่อพันธุ์แม่พันธุ์จะปล่อยในอัตราบ่อละ 200 ตัว บ่อเก็บรักษาพ่อพันธุ์แม่พันธุ์จะใช้น้ำจากทะเลด้วยการดูดน้ำจากคลองธรรมชาติในช่วงน้ำขึ้น และปล่อยออกในช่วงน้ำลง ดังแสดงในภาพที่ 4.5 เมื่อน้ำขึ้นก็สูบน้ำจากทะเลมาสู่บ่อเก็บรักษาพ่อพันธุ์ แม่พันธ์ ซึ่งปริมาณน้ำทั้งหมดที่ใช้ในบ่อคือ 1,147,000 ลิตร โดยมีความถี่ในการปล่อยคือ 7วัน ปล่อยน้ำ1ครั้ง ครั้งละร้อยละ 50 ของปริมาณน้ำในบ่อทั้งหมด ซึ่งในรอบ 7 วันจะปล่อยน้ำออกประมาณ 764,800 ลิตร

ภาพที่ 4.5 บ่อดินสำหรับเลี้ยงเพื่อเก็บรักษาพ่อพันธุ์แม่พันธุ์



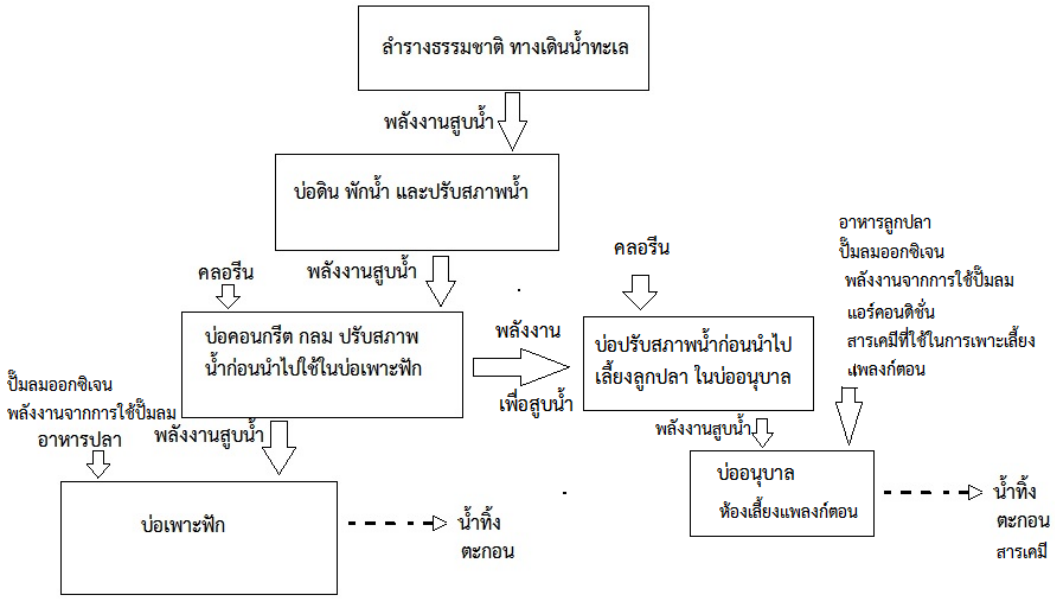
ภาพที่ 4.6 ผังแสดงการนำน้ำเข้า และนำน้ำออก สารขาเข้า และสารขาออกในหน่วย brood stock

4. การอนุบาลลูกปลาวัยอ่อน

ไข่ปลาที่สมบูรณ์จะถูกย้ายมายังบ่ออนุบาล โดยบ่ออนุบาลเป็นบ่อคอนกรีตมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีการสร้างติดกันทั้งหมด 20 บ่ออยู่ในโรงเรือนมีหลังคา มีปริมาตรน้ำทั้งหมด 20,000 ลิตร ดังภาพที่ 4.7 โดยน้ำที่ใช้ จะใช้จากน้ำทะเลที่เก็บกักไว้ในบ่อกลมในบริเวณเดียวกับ บ่อเพาะฟัก โดยจะนำน้ำมาทำความสะอาดในบ่อพักอีกครั้งหนึ่ง โดยบ่อพักมีทั้งหมด 4 บ่อ โดยพักน้ำได้ประมาณ 20,000 ลิตร น้ำในบ่อนี้จะทำการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน และส่งไปใช้ยังบ่ออนุบาล ตลอดจนบ่อในห้องเลี้ยงอาหารลูกปลา ซึ่งเป็นลักษณะของห้องเลี้ยงแพลงค์ตอน ดังภาพที่ 4.8 และ 4.9 ซึ่งเมื่อไข่ฟักเป็นลูกปลา จะทำการอนุบาลลูกปลาวัยอ่อน ให้อาหารจำพวกแพลงค์ตอนพืช เช่น *Tetraselmis sp.*และ แพลงค์ตอนสัตว์ เช่น โรติเฟอร์ ในการเลี้ยงแพลงค์ตอนนั้นจะทำการเพิ่มจำนวนแพลงค์ตอนในห้องปรับอากาศ โดยเป็นห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาด 20,000 BTU ดังภาพที่ 4.9 ทำการเพาะเลี้ยงแพลงค์ตอนจนได้ขนาดจึงนำมาขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนในอ่างแก้วทรงลูกบาศก์ โดยน้ำที่ใช้จะใช้จากแหล่งเดียวกับโรงเรือนอนุบาลลูกปลา ซึ่งน้ำทะเลที่เลี้ยงแพลงค์ตอนจะทำการต้มฆ่าเชื้อโรคด้วยหม้อต้มควบคุมความดัน และใช้ไฟจากก๊าซหุงต้มในอัตรา โดยใช้ถังชนิด 15 กิโลกรัม / 1เดือน แพลงค์ตอนที่เลี้ยงคือ โรติเฟอร์ซึ่งเป็นอาหารหลักของลูกปลาที่เพิ่งฟัก โดยแบ่งวันละ 100 กรัม ของน้ำเพาะเลี้ยงแพงค์ตอน มีการสูบน้ำจากทะเลไว้บ่อพักน้ำเพื่อฆ่าเชื้อโรคเพื่อเข้าสู่ห้องแพลงก์ตอน โดยใช้น้ำประมาณ 10 ตัน/เดือน หรือ 10,000 ลิตร/ เดือน เมื่อใช้เสร็จสิ้นจะแล้วปล่อยลงสู่บ่อพักดินที่พักน้ำเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เมื่อลูกปลานวลจันทร์มีอายุ 10 วัน จึงเสริมอาหารสำเร็จรูปชนิดผงสำหรับลูกปลาทะเลและให้อาร์ทีเมีย เมื่อแรกฟักลูกปลาอายุ 15 วันขึ้นไป ให้อาหารวันละ 3-4 มื้อ ปรับปริมาณอาหารตามอายุ และขนาดของลูกปลา ลูกปลาใช้เวลาพัฒนาการประมาณ

30 วัน จึงมีลักษณะเช่นเดียวกับตัวเต็มวัย สามารถย้ายไปอนุบาลในกระชังหรือในบ่อดินต่อไป อย่างไรก็ตามในการเลี้ยงแพลงค์ตอนเพื่อเป็นอาหารแก่ลูกปลาจะต้องทำการเลี้ยงหัวเชื้อไว้ตลอดเวลา เพื่อให้มีความพร้อมต่อการเลี้ยงลูกปลานวลจันทร์ทะเล ในรุ่นต่อๆ ไป ส่วนลูกปลาจะอนุบาลในช่วงของการเพาะฟักไข่ระหว่างเดือน พฤษภาคม – ตุลาคม ประมาณ 6 เดือน หลังจากนั้นจะทำการล้างบ่อ และนำบ่อไปอนุบาลปลาชนิดอื่น ทดแทน เช่น ปลากะพงขาว และม้าน้ำเป็นต้น ซึ่งในการใช้น้ำและไฟ ใช้ในปริมาณเท่ากับเลี้ยงลูกปลานวลจันทร์ทะเล

ภาพที่ 4.7 ลักษณะโรงเรือน และบ่ออนุบาลลูกปลานวลจันทร์ทะเล



ภาพที่ 4.8 ผังแสดงการนำน้ำเข้า และนำน้ำออกในหน่วย อนุบาลลูกปลา และห้องเลี้ยงแพลงค์ตอน

ภาพที่ 4.9 ส่วนของโรงเรือนเลี้ยงแพลงค์ตอน เพื่อเป็นอาหารลูกปลานวลจันทร์ทะเล และการใช้ก๊าซหุงต้ม

ภาพที่ 4.10 ห้องปรับอากาศเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงหัวเชื้อแพลงค์ตอน

5. การจำหน่ายลูกปลา

เมื่อลูกปลาที่อนุบาลมีอายุครบประมาณ 10 วัน จะมีลักษณะเหมือนปลาตัวเต็มวัยทุกประการ ซึ่งทางศูนย์วิจัย ฯ จะจำหน่ายลูกปลาให้แก่ชาวประมงที่สนใจนำไปเพาะเลี้ยง โดยมีการขายลูกปลามีชีวิตบรรจุในถุงพลาสติกอัดอากาศ ซึ่งเกษตรกรในพื้นที่จะต้องเข้ามาซื้อใน ศูนย์วิจัย และนำกลับไปเลี้ยงเอง

หน่วยเพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในบ่อดิน

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการศึกษากระบวนการเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในบ่อดิน ที่ ต.ดอนยายหนู อ. กุยบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่เลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลเพื่อนำมาส่งยังกลุ่มถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเล ใน ต.คลองวาฬ จ. ประจวบคีรีขันธ์ พื้นที่เลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในเขต ต. ดอนยายหนู อ.กุยบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์ เป็นพื้นที่ติดคลองกุยบุรี ซึ่งเป็นคลองเชื่อมกับทะเล น้ำในคลองมีลักษณะเป็นน้ำกร่อย ระดับน้ำมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวัน ขึ้นกับการขึ้นลงของน้ำทะเล ดังภาพที่ 4.11 พื้นที่เลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลที่ศึกษาในครั้งนี้ได้มีการเลี้ยงในบ่อดิน มีทั้งหมด 3 บ่อ โดยซื้อลูกปลานวลจันทร์ทะเลมาจาก ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ ในการเลี้ยงปลานวลจันทร์ในบ่อดินนั้นในพื้นที่ อ. กุยบุรี จะมีขั้นตอนในการเลี้ยงดังนี้

1. การเตรียมบ่อ

ในการเตรียมบ่อดินเพื่อเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล กระทำโดยการสูบน้ำออกจากบ่อเดิมให้แห้ง หลังจากนั้นโรยปูนขาวในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ตากบ่อทิ้งไว้ประมาณ 1-2 สัปดาห์ เพื่อกำจัดศัตรูปลา หลังจากบ่อแห้งแล้ว ทำการสูบน้ำจากคลองกุยบุรีน้ำเข้าบ่อให้มีความสูงประมาณ 0.5

เมตร นำขี้หมูมาใส่พื้นบ่อในอัตรา 1 ตัน/ไร่ เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้กับแพลงค์ตอน เพื่อเตรียมอาหารให้พร้อมสำหรับการเลี้ยงลูกปลานวลจันทร์ทะเล แล้วเพิ่มระดับน้ำให้สูงขึ้นเป็นประมาณ 1 เมตร ใช้อวนตาถี่กั้นเป็นคอกบริเวณมุมบ่อ เพื่อใช้เป็นที่อนุบาลและฝึกลูกปลาให้ชินกับการให้อาหาร

ภาพที่ 4.11 พื้นที่เลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในบ่อดิน ต.ดอนยายหนู อ. กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์

2. การเลี้ยงลูกปลานวลจันทร์ทะเล

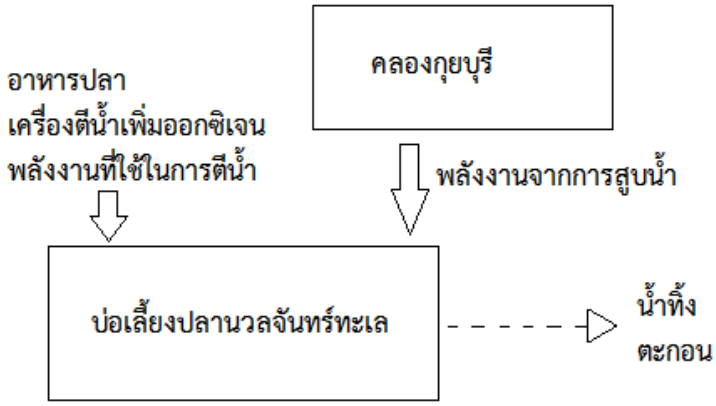
หลังจากเตรียมบ่อเพื่อให้พร้อมต่อการเลี้ยงลูกปลานวลจันทร์ทะเล จะทำการปล่อยลูกปลานวลจันทร์ทะเลลงในบ่อใน อัตราในระยะแรกลูกปลาที่ปล่อยขนาด 1-2 นิ้ว อัตราการปล่อยเลี้ยง 15,000 ตัวต่อพื้นที่บ่อ 1 ไร่ โดยการปล่อยในระบบนี้ให้อาหารเม็ดสำหรับปลากินพืชวันละ 2 ครั้ง เช้า-บ่าย อาหารลูกปลาที่ให้เป็นอาหารเลี้ยงกุ้งเล็ก เนื่องจากอาหารเฉพาะของปลานวลจันทร์ทะเลยังไม่มีการผลิต เมื่อเลี้ยงไปได้ประมาณ 1 เดือน จึงรื้อคอกกั้นออก

หลังจากระยะเวลา 1 เดือน จะทำการเลี้ยงปลาโดยให้หากินตามธรรมชาติในบ่อ และให้อาหารปลาดุก หรือ อาหารปลากะพง ดังภาพที่ 4.12 โดยทั้ง 3 บ่อให้วันละประมาณ 5 - 6 กระสอบ (1 กระสอบ มีน้ำหนัก 20 กิโลกรัม) ในการเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลเพื่อนำไปถอดก้างจะใช้เวลาประมาณ 8 เดือน ปลาจะมีขนาด 500-1000 กรัม ซึ่งเป็นขนาดที่ตลาดต้องการ เกษตรกรสามารถจับไปจำหน่ายได้ โดยในการจับปลาใช้วิธีการลงอวนลากปลา และนำมาบรรจุในลังอัดน้ำแข็ง หรือในถังพลาสติกเก็บความเย็น โดยใช้น้ำแข็งในอัตราเท่าน้ำหนักปลา ดังภาพที่ 4.13 หรือในบางครั้งเกษตรกรจะใช้รถห้องเย็นในการขนส่งปลา ซึ่งขึ้นกับความสะดวกในการติดต่อขนส่งในแต่ละครั้ง โดยการขนส่งไปยังกลุ่มปลาถอดก้างจะขนส่งปลานวลจันทร์ประมาณ 750 ตัว น้ำหนักตัวละ 800 – 1000 กรัม ขนส่งด้วยรถกระบะระยะทาง 70 กิโลเมตรจากฟาร์ม ไปยังกลุ่มถอดก้างปลา ส่วนปลาที่เหลือส่งไปยังโรงงานแปรรูปอื่น ๆ

ภาพที่ 4.12 ลักษณะของอาหารที่ใช้เลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล

ภาพที่ 4.13 การจับปลานวลจันทร์ทะเลที่ได้ขนาดเพื่อนำไปจำหน่ายต่อไป

ในการบริหารจัดการน้ำของบ่อเลี้ยงปลานวลจันทร์ในบ่อดินจะกระทำโดยสูบน้ำจากคลองกุยบุรีเดือนละ 2 ครั้ง หรือทุก 15 วัน โดย 15 วันแรกจะปล่อยน้ำออกครึ่งหนึ่งของปริมาตรบ่อและสูบน้ำเข้ามาจนเต็มบ่อ 15 วันถัดจากนั้นกระทำเช่นเดียวกัน ดังภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 แผนผังแสดงการน้ำน้ำ และสารขาเข้า/ขาออกในพื้นที่เพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล อ.กุยบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์

การผลิตผลิตภัณฑ์ปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง

ปลานวลจันทร์ที่โตเต็มวัยที่มีขนาดตั้งแต่ 600 – 1500 กรัม จะถูกขนส่งไปยังกลุ่มเกษตรที่ทำการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง ดังภาพที่ 4.15 โดยในขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้างจะกระทำโดยมีรายละเอียดดังนี้

ภาพที่ 4.15 กลุ่มแปรรูปปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง และผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากปลานวลจันทร์ทะเล

1. กระบวนการก่อนการถอดก้าง

หลังจากได้รับปลาสดจากฟาร์ม กลุ่มเกษตรกรจะแช่ปลาไว้จะนำปลามาล้างด้วยน้ำสะอาด เพื่อขจัดสิ่งสกปรกที่ติดอยู่บริเวณตัวปลา หลังจากนั้นนำปลามาขอดเกล็ดออก และทำการล้างเกล็ดออก หลังจากนั้นจึงผ่าปลาออกเป็น 2 ซีก และล้างเศษเลือด และของเหลวตลอดจนสิ่งสกปรกออก หลังจากนั้น เลาะก้างใหญ่ตามแนวกลางลำตัวออก ดังภาพที่ 4.16 นำปลาล้างคราบเลือดและสิ่งที่ไม่ต้องการออก และนำไปเตรียมเพื่อการถอดก้างต่อไป

ภาพที่ 4.16 การทำความสะอาดปลานวลจันทร์ทะเล และการผ่าลำตัวเพื่อนำไปถอดก้าง

2. การถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเล

การถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเล กระทำโดย แล่ครีบหลัง และครีบท้องออก โดยให้เนื้อปลาติดครีบมาน้อยที่สุด หลังจากนั้นทำการถอดก้างที่มีอยู่ในตัวปลาทั้งหมด 4 แนว โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) แนวก้างที่ 1

อยู่บริเวณส่วนท้องปลา ใช้มีดแล่ออกโดยเริ่มจากทางด้านหัวลงมาด้านหางปลา พยายามให้ชิดกับแนวก้างมากที่สุด ใช้ปากคีบ (forceps) ดึงก้างออกทีละก้าง ดังภาพที่ 4.17

ภาพที่ 4.17 การถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลตามแนวก้างที่ 1

2) แนวก้างที่ 2

อยู่ห่างจากแนวครีบหลังประมาณ 1 นิ้ว ใช้มีดแล่ไปตามแนวก้าง 2 แนวทั้งด้านซ้าย และขวา จากทางด้านหัวลงมาด้านหางปลาประมาณครึ่งตัวพยายามให้ชิดกับแนวก้างมากที่สุด ใช้ปากคีบ (forceps) ดึงก้างออกทีละก้าง ดังภาพที่ 4.18

ภาพที่ 4.18 การถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลตามแนวก้างที่ 2

3) แนวก้างที่ 3

อยู่ห่างจากแนวครีบหลังประมาณครึ่งนิ้ว ใช้มีดแล่ตามแนวก้างจากด้านหางขึ้นมาด้านหัวปลาแนวเดียว ซ้ายหรือขวาก็ได้ ลงมีดให้เบา เพราะถ้ากดแรงก้างจะขาดออกจากกันทำให้ดึงยาก หลังจากนั้นแล่เฉียงทั้งด้านซ้ายและขวาตลอดแนว จึงจะเห็นแนวก้างชัดเจน ใช้ปากคีบ (forceps) ดึงก้างออกทีละก้าง ดังภาพที่ 4.19

ภาพที่ 4.19 การถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลตามแนวก้างที่ 3

4) แนวก้างที่ 4

อยู่ห่างจากแนวท้องปลา(แนวก้างที่ 1) ประมาณ 1 นิ้ว ใช้มีดแล่จากด้านหาง ขึ้นมาด้านหัวปลาประมาณครึ่งตัว จากนั้นแล่เหมือนแนวที่สาม ใช้ปากคีบ (forceps) ดึงก้างออกทีละก้าง ดังภาพที่ 4.20

ภาพที่ 4.20 การถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลตามแนวก้างที่ 4

หลังจากถอดก้างจะได้เนื้อปลาแล่ ที่สามารถนำไปปรุงประกอบเป็นอาหารได้ ดังภาพที่ 4.21 โดยทางกลุ่มถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลจะนำไปอัดใส่พลาสติก และแช่เย็นไว้ในตู้เย็น เพื่อรอจำหน่าย ดังภาพที่ 4.22 ในการถอดก้างปลาแต่ละครั้งพบว่า ปลาขนาดตัว 1.8 กิโลกรัม จะได้มูลฝอยที่เป็นก้างปลา และไส้ปลารวมกันประมาณ 500 กรัม ปลานวลจันทร์ทะเลสดขนาดน้ำหนัก 1 กิโลกรัม จะมีมูลฝอยสดที่เป็นเศษก้างและเนื้อปลาที่เกิดขึ้นหลังจากการถอดก้างประมาณ 300 กรัม

ภาพที่ 4.21 ลักษณะเนื้อปลาแล่ และถอดก้างเรียบร้อยแล้วพร้อมบรรจุถุงพลาสติก

ภาพที่ 4.22 ตู้เย็นแช่แข็งปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง

บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาหน่วยหน้าที่ของการจัดทำปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง สามารถจำแนกบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมทั้งสารขาเข้า และสารขาออก โดยสามารถจำแนกบัญชีรายการได้ดังนี้

บัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในหน่วยเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล

หน่วยเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล ณ ศูนย์วิจัยประมงชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ มีกิจกรรมสำคัญ 2 ประการคือการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล และการเพาะเลี้ยงพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ ซึ่งแต่ละกิจกรรมมีบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม และสารขาเข้า และสารขาออกดังนี้

1.การใช้พลังงานและเครื่องมือเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยง

รายการที่พบเป็นอุปกรณ์ให้ออกซิเจน, ปั๊มลม, ปั๊มน้ำ เนื่องจากระบบการเพาะเลี้ยงเป็นการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวัน จึงต้องใช้พลังงานตลอด 24 ชั่วโมงโดยบ่อพ่อพันธุ์แม่พันธุ์และบ่อปรับสภาพน้ำมีจำนวนเครื่องปั๊มน้ำมากที่สุดคือ 6 เครื่องรองลงมาได้แก่บ่อ brood stock มีจำนวนเครื่อง 4 เครื่อง ทุกบ่อมีการใช้พลังงานทุกวันและมีความหลากหลายของเครื่องเนื่องจากขึ้นอยู่กับขนาดของบ่อแต่ละบ่อ นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์อื่น ๆ ในห้องเลี้ยงแพลงก์ตอน คือ เครื่องให้ออกซิเจน, ถังแก๊สเพื่อใช้ในการต้มน้ำเพื่อฆ่าเชื้อเพื่อใช้ในการเลี้ยงแพลงค์ตอน และเครื่องปรับอากาศ โดยดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1บัญชีรายการการใช้พลังงานและเครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้าในการเพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล ณ.ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ ในระยะเวลา 1 ปี

หน่วยเพาะเลี้ยง	รายการที่พบ	จำนวนเครื่อง	ความแรง (แรง)	ปริมาณไฟ Kwh	จำนวนเครื่องที่ใช้/วัน	ชั่วโมงที่เปิด/วัน
บ่อbrood stock	เครื่องตีน้ำ	4	1	0.75	4	8
	ปั๊มน้ำ	1	7.5	5.5	1	4
บ่อดินพักน้ำ1	ปั๊มน้ำ	1	2	1.5	1	4
	เครื่องตีน้ำ	1	1	0.75	1	8
บ่อดินพักน้ำ2	ปั๊มน้ำ	1	2	1.5	1	4
บ่อพักน้ำเพื่อปรับ	ปั๊มน้ำ	1	7.5	5.5	1	2
สภาพน้ำ	ปั๊มลม	1	3	2.2	1	8
บ่อเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล	ปั๊มลม	6	3	2.2	3	8
บ่ออนุบาล	ปั๊มลม	2	3	2.2	1	24
	เครื่องออกซิเจน	1	1	0.75	1	24
บ่อตกตะกอน	ปั๊มน้ำ	1	2	1.5	1	3
	ปั๊มลม	2	1	0.75	1	1
		0	3	2.2	1	1
บ่อปรับสภาพน้ำ	ปั๊มน้ำ	6	1	0.75	2	4
ห้องแพลงก์ตอน	เครื่องออกซิเจน	1	2	1.5	1	24
	ถังแก๊ส	2	0	15 Kg	1	-
	เครื่องปรับอากาศ	1	0	20000 BTU	1	8

2.บัญชีรายการสารขาเข้าและขาออก

2.1 สารขาเข้า

จากหน่วยหน้าที่มีสารขาเข้าขาออกที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล และทุกหน่วยหน้าที่มีสารขาเข้าขาออกที่สำคัญ คือ น้ำทะเล และอาหารปลา รวมถึงสารเคมี และทุกหน่วยมีพลังงานที่ใช้ที่สำคัญคือเครื่องตีน้ำ ปั๊มลม และปั๊มน้ำ

2.1.1 อาหารปลา

เนื่องจากปลานวลจันทร์ทะเลไม่มีอาหารที่ผลิตไว้สำหรับการเพาะเลี้ยงโดยเฉพาะ จึงใช้อาหารที่เลี้ยงปลาดุก ดังภาพที่ 4.23 ซึ่งเป็นอาหารที่มีรายละเอียดดังนี้

1) อาหารปลากินพืชใหญ่ (อาหารปลาโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์) ใช้เลี้ยงปลาในบ่อ brood stock ซึ่งบ่อที่เพาะเลี้ยงมีจำนวน 3 บ่อ ให้อาหารทุกวัน วันละ 300 กิโลกรัม/บ่อ

2) อาหารปลาดุกเล็กพิเศษ ใช้เลี้ยงสำหรับบ่ออนุบาล โดยให้อาหารทุกวัน วันละ 4 มื้อใน 1 วันให้ปริมาณ อาหารเท่ากับ 100 กรัม ทั้งนี้ลูกปลานวลจันทร์ทะเลจะทำการอนุบาลโดยการผลัดเปลี่ยนรุ่นของลูกปลาเป็นเวลา 6 เดือน ตั้งแต่ช่วงที่ปลาวางไข่ประมาณปลายเดือนเมษายน จนถึงการฟักเป็นตัว และเป็นลูกปลาอยู่ในบ่ออนุบาลประมาณ 30 วัน

3)อาหารปลาดุกเล็ก (อาหารปลาโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์)ใช้เลี้ยงสำหรับบ่อพ่อพันธ์แม่พันธุ์ โดยให้อาหารทุกวัน ปริมาณอาหาร 2 กิโลกรัม/บ่อ

ภาพที่ 4.23 ลักษณะอาหารที่ใช้เลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในช่วงอายุต่าง ๆ

ในการให้อาหารปลา จะเกิดมูลฝอยกระสอบอาหารหลังจากให้อาหารปลาจนหมด โดยกระสอบอาหารทั้งหมดจะนำไปขายต่อ ซึ่งจะมีการมารับซื้อถึงศูนย์เพาะเลี้ยงโดยพ่อค้ารับซื้อ recycle และนำไปใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ ต่อไป

2.1.2 สารเคมี

สารเคมีที่ใช้พบว่ามี อ๊อกซี-500 ใช้กับบ่อพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์เพื่อป้องกันโรค โดยในการใช้จะทำการเติม สารอ๊อกซี 500 ในอัตรา 30 ส่วนในล้านส่วน/ตันน้ำ เพื่อฆ่าเชื้อโรค นอกจากนี้มีการใช้สร $KHPO_4$ ในอัตรา 400 มิลลิลิตร/ตันน้ำ และ Na_2HOO_4 ในอัตรา 50 มิลลิลิตร/ตันน้ำ เพื่อเป็นอาหารโดยใช้กับบ่อเลี้ยงแพลงค์ตอน ในส่วนของกากชาเพื่อฆ่าปลาและสัตว์น้ำน้ำอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง ใช้เตรียมบ่อ 1 ปี/ครั้ง (15 กิโลกรัม/2 ไร่)แต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถเก็บตัวอย่างกากชาได้เนื่องจากมีการรื้อและล้างบ่อเลี้ยงปลาตัวเต็มวัย กระป๋องพลาสติกสารเคมีที่ใช้แล้วจะถูกขายให้กับพ่อค้าที่รับซื้อขยะเช่นเดียวกับกระสอบอาหาร

2.1.3 ปริมาณน้ำ

จากการลงพื้นที่ทำการสำรวจข้อมูล ทำการวัดพื้นที่ขนาดบ่อ และประเมินปริมาตรน้ำพบว่า

1) บ่อ brood stock แบ่งออกเป็น 3 บ่อย่อยโดยบ่อที่ 1 มีขนาดกว้าง ยาว และลึก คือ 32.70, 94.90 และ 1.5 เมตร ตามลำดับ บ่อที่2 มีขนาดกว้าง ยาวและลึก คือ 35.20, 94.90 และ 1.5 เมตร ตามลำดับ บ่อที่3 มีขนาดกว้าง ยาวและลึก คือ 34.50, 94.90 และ 1.5 เมตร ตามลำดับ ดังนั้นโดยเฉลี่ยแล้วบ่อ brood stock หรือบ่อดินสามารถประเมินปริมาตรน้ำได้ 14,192.295 ลูกบาศก์เมตร หรือ 14,192,295 ลิตร

2) บ่อเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเลสัณฐานกลม มีจำนวนบ่อทั้งหมด 6 บ่อ ทุกบ่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เมตรและสูง 1.8 เมตร คิดเป็นปริมาณน้ำทั้ง 6 บ่อ จำนวน 687,342.85 ลิตร

และจากการสัมภาษณ์พบว่าปริมาณน้ำในบ่ออนุบาลทราบปริมาณน้ำขาเข้า คือ 20,000 ลิตร/วัน โดยใช้น้ำจากบ่อปรับสภาพน้ำดังภาพที่ 4.24 เนื่องจากบ่อปรับสภาพน้ำมีการฆ่าเชื้อโรคแล้วผ่านการฆ่าเชื้อโดยมีคลอรีนเป็นตัวช่วยในปริมาณ 30 ส่วนในล้านส่วน/ตันน้ำ

ภาพที่ 4.24 บ่อปรับสภาพน้ำเพื่อนำไปเพาะเลี้ยงปลาในศูนย์วิจัย

2.2 สารขาออก

2.2.1. น้ำทิ้งและมลสาร

จากการสัมภาษณ์พบว่าปริมาณน้ำที่ปล่อยออกของบ่อbrood stock (ปล่อยออก50% ปล่อยน้ำออกอาทิตย์ละครั้ง), บ่อเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล (ปล่อยน้ำออก 400 ตัน/วัน หรือ 400,000 ลิตร), บ่ออนุบาล (ปล่อยออก 80%/วัน หรือ 160,000 ลิตร/วัน)

ดัชนีชี้วัดมลสารของหน่วยหน้าที่ระบบเพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลจากการเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง โดยเก็บ 3 ครั้ง จากการเข้าศึกษาในพื้นที่ห่างกัน 1 เดือน ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเลือกดัชนีชี้วัดมลสารที่พบในน้ำทิ้งดังต่อไปนี้ ประกอบด้วยไนเตรท และแอมโมเนีย ฟอสเฟต สารแขวนลอย อินทรีย์สาร และโลหะหนัก โดยมีจุดเก็บตัวอย่างจากน้ำทิ้งตามที่ได้นำเสนอในภาพที่ 4.2 ได้แก่ บ่อ brood stock บ่ออนุบาล และบ่อเพาะฟักลูกปลา โดยปริมาณความเข้มข้นของมลสารแสดงไว้ในตารางที่ 4.2 จากนั้นจึงนำค่าความเข้มข้นที่พบมาคำนวณปริมาณการปลดปล่อยมลสารแต่ละตัวเทียบเท่า 1 ปี ของศูนย์เพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล ตัวอย่างการคำนวณเพื่อหาปริมาณมลสารที่ออกมาใน 1 ปี เช่น การคำนวณปริมาณฟอตเฟตที่ปล่อยจากหน่วยต่าง ๆ แต่ละวัน และเมื่อคำนวณต่อปริมาตรน้ำใน 1 ปี พบว่า ปล่อยออกมาปริมาณ 1.262 กิโลกรัม ดังตารางที่ 4.3 ดังนั้นปริมาณมลสารที่ศูนย์วิจัย และเพาะเลี้ยงประมงชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ปล่อยออกมาใน 1 ปี แสดงไว้ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.2 ปริมาณมลสารที่วัดได้ในจากการเก็บข้อมูลในศูนย์วิจัยและเพาะเลี้ยงชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์

ดัชนีชี้วัด/สถานี	บ่อbrood stock	บ่ออนุบาล	บ่อเพาะฟัก
SS (mg/l)	126.56	140.333	149.000
ฟอสเฟต (mg/l)	0.001	0.005	0.005
ไนเตรท (mg/l)	0.936	0.025	0.000
แอมโมเนีย (mg/l)	1.620	1.870	3.360
BOD (mg/l)	2.333	3.000	2.000
Pb (mg/l)	0.011	0.008	0.005
Cd (mg/l)	0.000	0.000	0.000

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยฟอตเฟตจากหน่วยเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเลใน 1 ปี

บ่อเลี้ยง	ปริมาณน้ำทิ้ง/ปี (L)	ค่า ฟอตเฟต (mg/L)	ปริมาณฟอตเฟตที่ปลดปล่อย/ปี (Kg)
บ่อ brood stock	275,355,360	0.001	0.246
บ่อเพาะฟักลูกปลา	144,000,000	0.00502	0.294
บ่ออนุบาล	57,600,000	0.00512	0.722
รวม			1.262

ตารางที่ 4.4 ผลการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยมลสารต่อปี

ดัชนีชี้วัด/สถานี	บ่อbrood stock	บ่ออนุบาล	บ่อพ่อพันธุ์แม่พันธุ์
SS (Kg)	34847.75	8083.72	21,456
ฟอตเฟต (Kg)	0.246	0.294	0.722
ไนเตรท (Kg)	257.70	1.425	0.000
แอมโมเนีย (Kg)	445.46	107.52	483.84
Pb (kg)	3.02	0.46	0.72
Cd (kg)	0.000	0.000	0.000

จากการประเมินปริมาณสารขาเข้าขาออกทั้งระบบการเพาะเลี้ยงใน 1 ปี สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 4.4 โดยพบว่าในการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล ณ ศูนย์วิจัย และเพาะเลี้ยงประมงชายฝั่ง ประจวบคีรีขันธ์มีการใช้น้ำทะเลในการเพาะเลี้ยงในปริมาณมากกว่าสี่พันล้านลิตร และมีการปลดปล่อยตะกอนแขวนลอย มากที่สุด รองลงมาคือ แอมโมเนีย ไนเตรท และฟอตเฟต ทั้งนี้ปริมาณมลสารที่ปลดปล่อยจากบ่อ brood stock มีมากที่สุด เนื่องจากเป็นบ่อดิน และมีการเลี้ยงพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่โตเต็มวัยในปริมาณมาก จึงมีการให้อาหารปลามาก และมลสารที่ปล่อยออกมามากตามไปด้วย ส่วนน้ำในบ่ออนุบาลมีมลสารต่ำที่สุดเนื่องจากเลี้ยงลูกปลาในปริมานน้อยกว่า อย่างไรก็ตามน้ำทิ้งจากห้องแพลงค์ตอนไม่ได้มีการวัดมลสารเนื่องจากน้ำจากห้องแพลงค์ตอนจะถูกนำไปใช้ซ้ำในบ่อเพาะฟักไข่เนื่องจากน้ำมีความสะอาดสูง จึงไม่สามารถเก็บมลสารได้

ตาราง 4.5 บัญชีรายการปัจจัย และสิ่งแวดล้อมในหน่วยหน้าที่หน่วยเพาะฟักปลานวลจันทร์ทะเล ต่อการผลิตลูกปลานวลจันทร์ทะเล 80,000 ตัว

ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม	หน่วยหน้าที่				
	บ่อbrood stock	บ่อเพาะฟัก	บ่ออนุบาล	ห้องเลี้ยงแพลงค์ตอน	รวม
<u>สารขาเข้า</u>					
น้ำทะเลขังในบ่อ (ล้านลิตร)	14.192	0.687	73	3.65	91.529
พ่อพันธุ์ – แม่พันธุ์ (ตัว/หน่วยการเพาะเลี้ยง)	600	300	-	-	900
ไข่ปลา (ฟอง/บ่อ)	-	200,000	-	-	200,000
อัตราการฟักไข่ (%)	-	40	-	-	40
ลูกปลา (ตัว)	-	-	80,000	-	80,000
อาหารปลา (Kg)	1,095	2,190	18	-	3,303
ไฟฟ้า (KWh)	10	9.9	8.15	5.8	33.85
ก๊าซหุงต้ม (Kg)	-	-	-	360	360
สารอ๊อกซี-500 (กิโลกรัม)			21.9	1.095	22.99
<u>สารขาออก</u>					
น้ำทิ้ง (ล้านลิตร)	275.35	144	57.60	-	476.95
ปริมาณสารแขวนลอย (กิโลกรัม)	34,847.75	21,456	8,083.72	-	64,386.95
ปริมาณไนเตรท (กิโลกรัม)	257.70	ND	1.42	-	259.12
ปริมาณฟอตเฟต (กิโลกรัม)	0.245	0.722	0.294	-	1.261
ปริมาณตะกอนแขวนลอย (กิโลกรัม)	3.02	0.72	0.460		4.2
ปริมาณแอมโมเนีย (กิโลกรัม)	445.46	483.84	107.52	-	1,036.32
ปริมาณตะกั่ว (กิโลกรัม)	3.02	0.72	0.46	-	4.2
ปริมาณแคดเมียม (กิโลกรัม)	ND	ND	ND	-	ND

หมายเหตุ : ND หมายถึงไม่สามารถตรวจวัดได้ในระดับ มิลลิกรัม/ลิตร

บัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในหน่วยเลี้ยงลูกปลานวลจันทร์ทะเลในบ่อดิน

พื้นที่เพาะเลี้ยงลูกปลานวลจันทร์ทะเล ในเขต อ. กุยบุรี มีรายการบัญชีสารขาเข้าขาออกดังนี้

1. การใช้พลังงาน

พื้นที่เพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในเขต กุยบุรีที่เลือกมาครั้งนี้เป็นเกษตรกรที่เพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลเพื่อการค้า และส่งไปให้กลุ่มเกษตรกรถอดก้าง โดยการใช้พลังงานในการเพาะเลี้ยง และการส่งปลา จะเกิดจาก การใช้พลังงานกับเครื่องตีน้ำเพื่อให้ออกซิเจนซึ่งเป็นเครื่องขนาด 3 แรง และใช้สองแขนในการตีน้ำในบ่อปลาที่ 1 ซึ่งเลี้ยงลูกปลาอายุ 10 เดือน และ บ่อที่เลี้ยงปลาอายุ 4 เดือน ส่วนบ่อปลาที่ 3 เลี้ยงปลาอายุ 10 เดือน ไม่มีการตีน้ำเนื่องจากปล่อยปลาในอัตราต่ำ คือประมาณ 3,000 ตัว/ไร่ โดยในพื้นที่จะใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงกลางวัน และพลังงานจากก๊าซหุงต้มในเวลากลางคืน โดยก๊าซหุงต้มที่ใช้จะใช้ในช่วงเวลากลางคืนตั้งแต่ 20 นาฬิกา – 10 นาฬิกาของวันรุ่งขึ้น ส่วนการขนส่งปลานวลจันทร์ทะเลไปส่งยังกลุ่มถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเล ใน ต. คลองวาฬ อ.เมือง ประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งอยู่ห่างออกไป 70 กิโลเมตร โดยขนส่งเดือนละสองครั้ง หลังจากเลี้ยงมาได้ 10 เดือน ใช้รถกระบะเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งหากคิดระยะทางใน 1 เดือนจะเท่ากับ 280 กิโลเมตร/เดือน

ตารางที่ 4.6 บัญชีรายการการใช้พลังงาน และเครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้า ในการเพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในบ่อดิน ณ ต.ดอนยายหนู อ.กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์

หน่วยหน้าที่	รายการที่พบ	จำนวน (เครื่อง)	ความแรง	ปริมาณไฟ (Kwh)	จำนวนเครื่องที่ใช้ต่อวัน	ชั่วโมงที่ใช้/วัน
บ่อปลาที่ 1	เครื่องตีน้ำ	1	3	7.5	2	10
บ่อปลาบ่อที่ 2	-	-	- -	-	-	-
บ่อปลาที่ 3	เครื่องตีน้ำ	1	-	-	-	-
	เครื่องสูบน้ำพญานาค	1	3	7.5	1	14*
	ก๊าซหุงต้ม	1	-	-	1	12
ขนส่งปลา	รถกระบะดีเซล	1	2,000 cc	-	-	-

หมายเหตุ : * หมายถึงจำนวนชั่วโมงที่ใช้เดือนละ 2 ครั้ง โดยเปิดครั้งละ 14 ชั่วโมงเพื่อสูบน้ำเข้าบ่อปลา

2.บัญชีรายการสารขาเข้าและขาออก

2.1 ปัจจัยการผลิต สารขาเข้า

จากหน่วยหน้าที่มีสารขาเข้าขาออกที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเลี้ยงนวลจันทร์ทะเลในบ่อดิน ที่ อ.กุยบุรี มีปัจจัยการผลิต สารขาเข้าขาออกที่สำคัญ คือ น้ำทะเล และอาหารปลา รวมถึงสารเคมี และทุกหน่วยมีพลังงานที่ใช้ที่สำคัญคือเครื่องตีน้ำ เครื่องสูบน้ำ และการขนส่งโดยรถกระบะ

2.1.1 ลูกปลา และผลผลิต

ปริมาณลูกปลาที่ใส่ในบ่อดิน แต่ละบ่อจะปล่อยลูกปลาไม่เท่ากัน โดยบ่อดินบ่อที่ 1 ปล่อยลูกปลาที่ความหนาแน่น ประมาณ 20,000 ตัว/ไร่ ส่วนบ่อที่ 2 ปล่อยที่ความหนาแน่น 3,000 ตัว/ไร่ เนื่องจากบ่อนี้ปล่อยความหนาแน่นต่ำ จึงไม่เปิดเครื่องตีน้ำเพื่อให้ออกซิเจน ส่วนบ่อที่ 3 ปล่อยลูกปลาที่ความหนาแน่น 15,000 ตัว/ไร่ จะเริ่มจับด้วยการตีอวนและผลผลิตที่ได้เฉลี่ยโดยประมาณคือ 2 ตัน/ไร่ ซึ่งมีอัตรารอดประมาณ ร้อยละ 95 ขนาดปลาที่จับได้จากการเลี้ยงในระยะเวลา 10 เดือนคือ เฉลี่ยตัวละ 0.8 – 1.5 กิโลกรัม ในการจับปลาแต่ละบ่อจะได้จำนวนตัวปลาประมาณ 6,000 – 9,000 ตัว/บ่อ อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ ปลานวลจันทร์ทะเลที่จับได้จะนำไปขายยังกลุ่มถอดก้างปลา และโรงงานแปรรูปต่อไป โดยส่งด้วยรถกระบะ 1 คันขนปลานวลจันทร์ทะเลสดครั้งละ 500 – 750 กิโลกรัม นำส่งเดือนละ 2 ครั้ง ซึ่งภายใน 1 ปีปลานวลจันทร์ทะเลจะถูกเก็บเกี่ยวจากบ่อไม่พร้อมกันเนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงปล่อยปลาไม่พร้อมกัน โดยในช่วงเวลา 1 ปีจะปล่อยลูกปลาที่ได้จากศูนย์วิจัย และเพาะเลี้ยงประมงชายฝั่ง ประจวบคีรีขันธ์ได้เพียงช่วงเวลาเดียว เนื่องจากลูกปลาเพาะฟักจากศูนย์วิจัยได้เพียงปีละครั้งในช่วงเดือนเมษายน – กรกฎาคม ซึ่งเกษตรกรจะทยอยนำปลามาปล่อยในเดือนมิถุนายนจนถึงกรกฎาคม

2.1.2 อาหารปลา

เนื่องจากปลานวลจันทร์ทะเลไม่มีอาหารที่ผลิตไว้สำหรับการเพาะเลี้ยงโดยเฉพาะ จึงใช้อาหารที่เลี้ยงปลาเช่นเดียวกับที่ ศูนย์วิจัย และเพาะเลี้ยงประมงชายฝั่ง จ. ประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นอาหารที่มีรายละเอียดดังนี้

1) อาหารลูกปลา

หลังจากปล่อยลูกปลาขนาด 1.5 – 2 นิ้ว จะให้อาหารกุ้งเบอร์เล็กจำนวนวันละ 2 มื้อ มื้อละ ประมาณ 20 กิโลกรัม ให้จนปลามีอายุประมาณ 1 เดือน จึงเปลี่ยนเป็นอาหารชนิดอื่น

2) อาหารปลาโต

หลังจากปลาโตได้ประมาณ 1 เดือน จะให้อาหารปลานวลจันทร์ด้วยอาหารปลาดุกในอัตราวันละ 5 กระสอบ (กระสอบละ 20 กิโลกรัม) /บ่อ

2.1.3 สารเคมี และอินทรีย์วัตถุ

สารเคมีที่ใช้เป็นสารเคมีกลุ่มที่เติมเพื่อการปรับสภาพบ่อก่อนการเลี้ยงปลา โดยเติมปูนขาวในอัตรา 100 กิโลกรัม/บ่อ หลังจากนั้นใส่มูลสุกรในอัตรา 50 กิโลกรัม/บ่อ เมื่อนำน้ำเข้าบ่อ จะใส่คลอรีนลงในบ่อ บ่อละ 20 กิโลกรัม

2.1.3 ปริมาณน้ำ และเลน

จากการลงพื้นที่ทำการสำรวจข้อมูล ทำการวัดพื้นที่ขนาดบ่อและ ประเมินปริมาตรน้ำพบว่า น้ำที่ใช้ในบ่อทั้ง 3 บ่อมีปริมาณทั้งหมด 17,583,000 ลิตร โดยมีการเปลี่ยนถ่ายเดือนละสองครั้ง ส่วนเลนที่เกิดขึ้นนั้น จะไม่สามารถตรวจวัดได้ เนื่องจากเกษตรกรผู้ผลิตปลานวลจันทร์ทะเลที่คัดเลือกมาในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีการทิ้งเลนออกสู่สิ่งแวดล้อมโดยตรง โดยเกษตรกรจะนำเลนที่เกิดขึ้นในบ่อปลาหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตเสร็จสิ้นจะนำเลนมาเสริมคันบ่อ และตากให้แห้งเพื่อเป็นทางเดินทำให้มีเลนลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติน้อยมาก

2.1.4 การขนส่งปลา

หลังจากเกษตรกรเก็บเกี่ยวปลานวลจันทร์ทะเลเมื่อเลี้ยงมาได้ประมาณ 1 ปี จะทำการลากอวนด้วยแรงงานคน และนำปลาขึ้นจากบ่อ นำมาแช่ในน้ำแข็งในภาชนะพลาสติก เพื่อลำเลียงไปยังกลุ่มถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเล โดยทำการลำเลียงครั้งละ 500 - 750 กิโลกรัม เดือนละ 2 ครั้ง ซึ่งใน 1 เดือนจะลำเลียงได้ ประมาณ 1,000 – 1,500 กิโลกรัม โดยการจับปลาเพื่อนำมาขายจะเริ่มหลังจากเลี้ยงได้ 1 ปี และทยอยจับประมาณ 3 เดือน จะหมดครบทุกบ่อ และเกษตรกรจะเริ่มทยอยทำการล้างบ่อ ตักเลนขึ้นมาเสริมคันบ่อ ตากบ่อ และปรับสภาพบ่อด้วยปูนขาว และเพิ่มธาตุอาหารด้วยมูลสุกร และเริ่มขังน้ำ จนมีลักษณะของน้ำสีเขียวที่มีแพลงค์ตอนในบ่อ จึงเริ่มรับลูกปลามาเลี้ยงในรอบต่อไป ระยะทางในการขนส่งปลา ประมาณ 70 กิโลเมตรจากกุยบุรี ไปยัง ต. คลองวาฬ โดยใช่รถกระบะขนาด 2000 CC ใช้น้ำมันดีเซล โดยหากพิจารณาให้การวิ่งขนส่งปลานวลจันทร์ทะเลไปยังกลุ่มถอดก้างใช้น้ำมันในอัตรา 13 กิโลเมตร/ลิตร และวิ่งเป็นระยะทาง 70 กิโลเมตร ไป – กลับ เดือนละ 2 ครั้ง และคิดปริมาณปลาเฉลี่ยครั้งละ 1,000 กิโลกรัม จะใช้น้ำมันในการขนส่ง 22 ลิตร/เดือน/1,000 กิโลกรัมปลาที่ขนส่ง

ปัจจัยการผลิตและปริมาณสารขาออกของหน่วยเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในเขต อ. กุยบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ แสดงไว้ในตารางที่ 4.7

ตาราง 4.7 สารขาเข้าและปัจจัยการผลิตในหน่วยหน้าที่หน่วยเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล ณ อ. กุยบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์ต่อบ่อ

รายการ	บ่อที่ 1	บ่อที่2	บ่อที่3	รวม
พื้นที่เลี้ยงปลา (ไร่)	3.10	3.70	2.84	9.56
ลูกปลา (ตัว/ไร่)	20,000	5,000	15,000	45,000
อัตรารอด (%)	95	95	95	95
ผลผลิต (Kg)	5,000	1,000	3,000	9,000
อาหารปลา (Kg)	34,200	16,200	34,200	84,600
มูลสุกร (Kg)	50	50	50	150
ปูนขาว (Kg)	100	100	100	300
คลอรีน (Kg)	20	20	20	60
ไฟฟ้า (KWh)	2,920	-	2,920	5,840
ก๊าซหุงต้ม (Kg)	1,050	-	-	1,050
ปริมาณน้ำออก (ล้านลิตร)	153.60	115.63	138.28	407.52
น้ำมันดีเซลเพื่อการขนส่ง (ลิตร/เดือน)	-	-	-	22

หมายเหตุ : ND หมายถึงไม่สามารถตรวจวัดได้

2.2 สารขาออก

บัญชีรายการดัชนีชี้วัดสิ่งแวดล้อมที่เป็นสารขาออกบางรายการที่สำคัญอันเกิดจากการเพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในบ่อดินได้แก่

2.2.1. น้ำทิ้งและมลสาร

จากการสัมภาษณ์พบว่าปริมาณน้ำที่ปล่อยออกของบ่อจะปล่อยเดือนละ 2 ครั้ง โดยในแต่ละครั้งของการปล่อยจะปล่อยร้อยละ 50 ของปริมาณน้ำในบ่อ และจะสูบน้ำเข้าจนเต็มบ่อ หลังจากนั้น อีก 15 วันจะกระทำเช่นเดิมจนน้ำเต็ม โดยเมื่อคำนวณปริมาณน้ำทิ้งทั้ง 3 บ่อ รวมกันตลอด เท่ากับ 407,040,000 ลิตร/

ดัชนีชี้วัดมลสารของหน่วยหน้าที่ระบบเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในบ่อดินที่ อ. กุยบุรี จากการเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง โดยเก็บ 3 ครั้ง จากการเข้าศึกษาในพื้นที่ห่างกัน 1 เดือน

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเลือกดัชนีชี้วัดมลสารที่พบในน้ำทิ้งดังต่อไปนี้ ประกอบด้วยไนเตรท และแอมโมเนีย, ฟอสเฟต, สารแขวนลอย, อินทรีย์สาร, และ โลหะหนัก ได้แก่ บ่อเลี้ยงปลาทั้ง 3 บ่อ โดยปริมาณความเข้มข้นของมลสารแสดงไว้ในตารางที่ 4.7 โดยมลสารหลักที่พบในหน่อยเพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในบ่อดินจะพบตะกอนแขวนลอยในปริมาณมากกว่าหน่วยเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเลเนื่องจากเป็นพื้นที่บ่อดิน และมีการให้อาหารในอัตราเข้มข้นกว่าหน่วยเพาะฟัก นอกจากนี้ค่าแอมโมเนียมีสูงกว่า

จากนั้นจึงนำค่าความเข้มข้นที่พบมาคำนวณปริมาณการปลดปล่อยมลสารแต่ละตัวเทียบเท่า 1 ปี ของบ่อเพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล ณ อ. กุยบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์ ปริมาณมลสารที่ปล่อยออกมาใน 1 ปี แสดงไว้ในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ปริมาณมลสารที่วัดได้ในจากการเก็บข้อมูลในบ่อเพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล อ. กุยบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์

ดัชนีชี้วัด/สถานี	บ่อที่ 1	บ่อที่ 2	บ่อที่ 3
SS (mg/l)	153	262	155
ฟอสเฟต (mg/l)	1.2	0.64	0.45
ไนเตรท (mg/l)	0.60	0.16	0.42
แอมโมเนีย (mg/l)	4.48	0.16	4.48
BOD (mg/l)	9	6	5
Pb (mg/l)	17.2	15.05	17.45
Cd (mg/l)	ND	ND	ND

หมายเหตุ : ND หมายถึง ไม่สามารถตรวจวัดได้ในระดับ มิลลิกรัม/ลิตร

จากการประเมินปริมาณปัจจัยการผลิตสารขาเข้าขาออกทั้งระบบการเพาะเลี้ยงใน อ.กุยบุรี ต่อปริมาณปลาที่ปล่อยในอัตราประมาณ 20,000 ตัว/ไร่ และได้ผลผลิตปลานวลจันทร์ทะเล 1 ตัน สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 4.9 โดยพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยมีการปลดปล่อยออกมามากที่สุด รองลงมาคือ แอมโมเนีย ไนเตรท และฟอตเฟต ทั้งนี้ปริมาณมลสารที่ปลดปล่อยจากบ่อ ที่ปล่อยออกจากบ่อที่ปล่อยปลาในอัตรา 20,000 ตัว/ไร่จะมากกว่าบ่อที่ปล่อยปลาในปริมาณน้อยกว่า

ตารางที่ 4.9 บัญชีรายการสิ่งแวดล้อมบางรายการของการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลปริมาณ 1 ตัน

ดัชนี	บ่อที่ 1	บ่อที่2	บ่อที่3	รวม
สารขาเข้า				
ลูกปลา (ตัว/ไร่)	20,000	5,000	20,000	45,000
อาหารปลา (Kg)	6.84	16.2	11.4	34.44
มูลสุกร (Kg)	50	50	50	150
ปูนขาว (Kg)	0.2	0.2	0.2	0.6
คลอรีน (Kg)	20	20	20	60
ไฟฟ้า (KWh)	0.58	-	0.58	1.168
ก๊าซหุงต้ม (Kg)	0.11	-	-	0.11
สารขาออก				
น้ำทิ้ง (ลิตร)	30,720	138,288	38,544	207,552
ปริมาณตะกอนแขวนลอย (กิโลกรัม)	47.00	101.17	214.34	362.52
ปริมาณไนเตรท (กิโลกรัม)	0.13	0.09	0.62	0.84
ปริมาณฟอตเฟต (กิโลกรัม)	0.002	0.001	0.0006	0.0036
ปริมาณแอมโมเนีย (กิโลกรัม)	2.64	4.74	12.72	20.10
ปริมาณตะกั่ว (กิโลกรัม)	0.52	0.58	2.41	3.52
ปริมาณแคดเมียม (กิโลกรัม)	ND	ND	ND	ND

บัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในหน่วยถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเล

หน่วยถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเล ในเขต ต.คลองวาฬ อ.เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ มีรายการบัญชีสารขาเข้าขาออกดังนี้

1. การใช้พลังงาน

ในการใช้พลังงานของการถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลประมาณเดือนละ 1500 กิโลกรัม จะต้องใช้พลังงานในการเก็บรักษาปลานวลจันทร์ทะเลในตู้แช่เย็น โดยในกลุ่มเกษตรกรมีการใช้ตู้แช่เย็นขนาด 269 ลิตร ทำความเย็นได้สูงสุด -20 องศาเซลเซียส และกินไฟ 175 W/ชั่วโมง ใช้สารทำความเย็น R134a ในตู้เย็นปริมาณ 100 กรัม ตู้เย็นเปิดตลอดเวลาเพื่อแช่ปลานวลจันทร์ทะเลที่ถอดก้างแล้ว และปลาสดเพื่อรอถอดก้าง ส่วนการขนส่งปลามาจากแหล่งผลิตจะเกิดขึ้นเดือนละ 2 ครั้ง

ขนส่งครั้งละ 750 กิโลกรัม ระยะทาง 70 กิโลเมตรจาก อ. กุยบุรีซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในการแจกแจงบัญชีรายการการผลิตปลานวลจันทร์ทะเล รายละเอียดการใช้พลังงานในการทำผลิตภัณฑ์ถอดก้างมีดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 บัญชีรายการการใช้พลังงาน ในการทำผลิตภัณฑ์ปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง

หน่วยหน้าที่	รายการที่พบ	จำนวน	ความแรง	ปริมาณพลังงาน	จำนวนเครื่องที่ใช้ต่อวัน	ชั่วโมงที่ใช้/วัน
หน่วยเก็บสต๊อกสินค้า	ตู้เย็น	2		175 w/h	2	24

2.บัญชีรายการสารขาเข้าและขาออก

จากหน่วยหน้าที่มีสารขาเข้าขาออกที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเล มีปัจจัยการผลิต สารขาเข้าขาออกที่สำคัญ คือ ปลานวลจันทร์ทะเลสด แรงงานคน เครื่องทำความเย็น เครื่องรีดพลาสติกสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์เพื่อแช่เย็น ถุงพลาสติก และมีสารขาออกเป็นมูลฝอยสดที่เกิดจากการถอดก้าง ทั้งนี้ในการถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลโดยกลุ่มแม่บ้าน ต. คลองวาฬนั้น มีการใช้น้ำในการล้างปลาอยู่เป็นระยะ แต่เป็นการล้างภาชนะที่รองน้ำไว้เพื่อการประหยัดน้ำ และมีการตักราดน้ำทิ้งน้อยมาก ซึ่งปริมาณน้ำที่ใช้มีปริมาณไม่มากนัก ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในปริมาณน้อย จึงไม่นำมาพิจารณาในครั้งนี้ ทั้งนี้การแจกแจงบัญชีรายการจะพิจารณาเทียบต่อการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง 1 ตัน ซึ่งใช้เวลาในการผลิตประมาณ 1 เดือน โดยรายละเอียดของบัญชีรายการสารขาเข้า ปัจจัยการผลิต ของการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้างมีดังตารางที่ 4.11 โดยพบว่ามูลฝอยที่เกิดจากการถอดก้างปลานั้น มีปริมาณ 300 กิโลกรัม ต่อการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง 1 ตัน โดยมูลฝอยสดที่เป็นก้างปลาและเศษเนื้อจะนำมาโม่ทำเป็นผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ปลานวลจันทร์ทะเล ซึ่งไม่มีการทิ้งออกมาจากระบบ ยกเว้นเกล็ดปลาที่ทิ้งเป็นมูลฝอยสด

ตารางที่ 4.11 บัญชีรายการปัจจัย และรายการสิ่งแวดล้อมการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง ปริมาณ 1 ตัน

ดัชนี	ปริมาณ
<u>สารขาเข้า</u>	
ปลาสด (ตัน)	1
ตู้ทำความเย็น (-20 องศาเซลเซียส) (เครื่อง)	2
เครื่องรีดพลาสติกสุญญากาศ (เครื่อง)	1
ไฟฟ้า Kw/h	0.35
<u>สารขาออก</u>	
มูลฝอยสดจากการถอดก้าง (กิโลกรัม)	300

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม หมายถึง การประเมินผลกระทบของสิ่งแวดล้อมทั้งทางบวกและทางลบ รวมทั้งความเสี่ยงที่จะมีผลต่อสภาพความสมบูรณ์ของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นต่อธรรมชาติโดยการศึกษาครั้งนี้ทำการประเมินดัชนีผลกระทบทั้งหมด 4 ชนิดได้แก่

1.ศักยภาพก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming : GWP)

ในการศึกษาครั้งนี้ ประเมินศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนโดยใช้การคำนวณในระดับ tier 1 โดยเป็นการคำนวณโดยอ้อม ซึ่งใช้การประเมินค่าการปลดปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ carbon emission คำนวณโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ จากกิจกรรมต่างๆ อันได้แก่

1.1.การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ไฟฟ้าและพลังงาน

การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์การใช้ไฟฟ้าในศูนย์วิจัยเพื่อการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเลใช้ไฟฟ้าจากส่วนกลาง ดังนั้นการประเมินการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ไฟฟ้าจะคำนวณได้โดยอ้อมวิธีการคำนวณแสดงดังสมการที่ (1)

$$\text{Climate Change} = \sum_i GWP_i \times m_i \quad (1)$$

เมื่อ mi คือ ปริมาณสารมลพิษ iที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม (กิโลกรัม)

GWP iคือ ศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของสาร i (กิโลกรัม, เทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) ส่วนการปลดปล่อยจากการเพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ในบ่อดิน ณ อ. กุยบุรีจะพิจารณาคล้ายคลึงกันคือการใช้ไฟฟ้าเพื่อตีน้ำให้ออกซิเจน การสูบน้ำ และการใช้ก๊าซหุงต้มเพื่อกำเนิดพลังงานในการตีน้ำในช่วงกลางคืนในแต่ละวัน นอกจากนี้ยังมีการใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซลขนส่งปลาสดไปยังกลุ่มถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลที่ ต.คลองวาฬ ประจวบคีรีขันธ์ ส่วนการปลดปล่อยคาร์บอนจากกลุ่มถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลจะเกิดจาก การใช้พลังงานไฟฟ้ากับตู้ทำความเย็น และการพยากรณ์ในเรื่องของตู้เย็นที่ใช้สารทำความเย็น R134a ที่จะปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 1,200 กิโลกรัม

โดยค่าสัมประสิทธิ์ของการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ของการใช้ไฟฟ้าจากส่วนกลาง จะใช้ตามการศึกษาของ Krittaya et.al (2011) โดยมีค่า 589.25กรัม/KWhและ ค่าสัมประสิทธิ์ของการปลดปล่อย ก๊าซมีเทน จากการใช้ก๊าซหุงต้ม โดยมีค่า 1 ตามประกาศของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจากการนำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมที่ทำการแจกแจงในหน่วยเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเลพบว่า หน่วยเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเลปลดปล่อยคาร์บอนมากที่สุดเนื่องจากว่ามีการใช้เครื่องสูบน้ำ เครื่องตีน้ำ ปั๊มลมเพื่อให้ออกซิเจน สัดส่วนในการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเลเกิดจากการใช้ไฟฟ้าเพื่อสูบน้ำ ให้ออกซิเจน เครื่องตีน้ำ และการใช้ก๊าซหุงต้มเพื่อต้มน้ำฆ่าเชื้อในการเลี้ยงแพลงค์ตอน ผลการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงไว้ในตารางที่ 4.12 ส่วนการเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในบ่อดินจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปของการเทียบเท่ากิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานเพื่อให้อากาศ และสูบน้ำ ส่วนหน่วยถอดก้างปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เครื่องทำความเย็น และการใช้ไฟฟ้ากับเครื่องทำความเย็น

ตารางที่ 4.12 ผลการคำนวณ การปลดปล่อยคาร์บอนจากการใช้พลังงานเพื่อการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง 1 ตัน

หน่วยหน้าที่	$KgCO_2$ eq
บ่อ broodstock	9,893.50
บ่อดินพักน้ำที่ 1	2,580.91
บ่อดินพักน้ำที่ 2	1,290.46
บ่อพักน้ำเพื่อปรับสภาพน้ำ	6,151.18
บ่อเพาะฟักลูกปลา	11,356.03
บ่ออนุบาล	15,227.40
บ่อตกตะกอน	1,602.32
บ่อปรับสภาพน้ำ	1,290.46
ห้องแพลงค์ตอน	9,523.43
บ่อเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล อ.กุยบุรี	1912.31
การขนส่งปลานวลจันทร์ทะเลสดเพื่อถอดก้าง	59.626
หน่วยถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเล	4,206.64
รวมทั้งหมด	65,094.27

1.2 ภาวะความเป็นกรด Acidiphication (AP)

ภาวะความเป็นกรด (Acidification) เป็นดัชนีที่ใช้บ่งชี้การเกิดฝนที่มีสภาวะเป็นกรดโดยพิจารณาจากปริมาณสารมลพิษที่มีอยู่ในอากาศได้แก่สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในตรัสออกไซด์และแอมโมเนียภาวะความเป็นกรด (Acidification Potential) ประเมินจากความเป็นกรดของสารโดยใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เป็นสารอ้างอิงซึ่งระดับความรุนแรงของความเป็นกรดขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบภาวะความเป็นกรดมีวิธีการคำนวณแสดงดังสมการที่ (2)

$$\text{Acidification} = \sum i \ \text{APi} \times \text{mi} \qquad (2)$$

เมื่อ mi คือปริมาณสารมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม (กิโลกรัม)

APiคือศักยภาพการก่อให้เกิดความเป็นกรดของสารi (กิโลกรัม, เทียบเท่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์)

ในการประเมิน SO_2 และ NO_2 จะใช้การคำนวณโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน และประเมินจากค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซทั้งสองชนิดนี้อ้างอิงจาก IPCC 2006 ในขณะที่การปลดปล่อยแอมโมเนียจะเก็บตัวอย่างจากน้ำทิ้ง ซึ่งน้ำทิ้งที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล จะเก็บจาก 3 จุด ซึ่งเป็นระบบน้ำทิ้งจากหน่วยสำคัญ ได้แก่บ่อ Brood stock บ่อ

เพาะฟัก และ บ่ออนุบาล ส่วนพื้นที่เลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในบ่อดิน นั้น จะเก็บตัวอย่างจากน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงทั้ง 3 บ่อ ซึ่งผลการคำนวณจากบัญชีรายการเมื่อแทนค่าในสูตรจะได้ผลรวมการมีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยหน้าที่ได้ค่าดังตารางที่ 4.12 ซึ่งกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝนกรดโดยคิดเทียบเท่าการปลดปล่อย SO_2 จะเกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลักโดยบ่อเพาะฟักลูกปลาเป็นหน่วยหน้าที่ที่ก่อผลกระทบทางด้านภาวะความเป็นกรดมากที่สุดคือ 783.43 $KgSO_{2\,eq}$ ทั้งนี้ในการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเลจะปลดปล่อยแอมโมเนียที่บ่อเพาะฟักมากที่สุดอาจเนื่องมาจากเป็นบ่อที่ต้องมีการให้อาหารปลามาก ในขณะที่พื้นที่เลี้ยงปลานวลจันทร์ในบ่อดิน และหน่วยถอดก้างมีก่อภาวะฝนกรดน้อยกว่าหน่วยเพาะฟักอย่างเห็นได้ชัด ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการคำนวณแต่ละสถานีที่ทำให้เกิดภาวะความเป็นกรด Acidiphication potential (AP)

สถานี	NO_2*0.5	NH_3*1.6	SO_2 *1	ผลรวม $KgSO_{2\ eq}$
บ่อ brood stock	0.883	445.46	7.220	453.56
บ่อดินพักน้ำที่ 1	0.23	-	1.883	2.113
บ่อดินพักน้ำที่ 2	0.115	-	0.942	1.057
บ่อพักน้ำเพื่อปรับสภาพ	0.549	-	4.489	5.083
บ่อเพาะฟักลูกปลา	1.01	774.14	8.287	783.43
บ่ออนุบาล	1.359	172.032	11.112	184.50
บ่อตกตะกอน	0.143	-	1.169	1.312
บ่อปรับสภาพน้ำ	0.115	-	0.942	1.057
ห้องแพลงค์ตอน	0.691	-	5.85	6.541
บ่อเลี้ยงปลา อ. กุยบุรี	1.64	32.26	5.84	39.74
การขนส่งปลานวลจันทร์ทะเล	-	-	0.0033	0.0033
หน่วยถอดก้างปลา	0.655	-	3.92	4.575
รวม	7.39	1,423.392	51.654	1,482.971

*** แอมโมเนียไม่คิดบางบ่อเนื่องจากจุดที่เก็บตัวอย่างที่สามารถวิเคราะห์ได้มี 3 จุด

3.ภาวะธาตุอาหารเกินสมดุล Eutrophication Potential (EP)

ภาวะธาตุอาหารเกินสมดุลจะพิจารณาจากการปลดปล่อยมลสารเทียบเท่ากิโลกรัมฟอตเฟต (Kg PO_4 eq) โดยจะประเมินจากปริมาณของไนเตรท แอมโมเนีย และ ฟอตเฟต ที่ได้การวิเคราะห์ความเข้มข้นในน้ำทิ้งจากหน่วยหน้าที่หลักอันได้แก่ บ่อ brood stock บ่อเพาะฟักลูกปลา และ บ่ออนุบาล หลังจากนั้นประเมินใน 1 รอบของการเพาะเลี้ยง ตามวิธีการคำนวณตามการศึกษาของ วรรณนิภา สุขสถิตย์ (2551) ซึ่งผลการศึกษาในการเพาะฟักปลานวลจันทร์ทะเลแสดงในตารางที่ 4.14 ซึ่งผลการคำนวณพบว่าบ่อ brood stock มีค่าผลกระทบทางด้านธาตุอาหารเกินมากที่สุด รองลงมาคือบ่อเพาะฟัก และบ่ออนุบาล ตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นเพราะบ่อ brood stock เป็นบ่อดินมีการสะสมของอินทรีย์วัตถุมากทำให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงเป็นแอมโมเนียจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ภายในก้นบ่อ ส่วนภาวะธาตุอาหารในแหล่งน้ำเกินที่พบ ณ อ. กุยบุรีมีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับที่ประเมินจาก หน่วยเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล ส่วนหน่วยถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลไม่พิจารณาการเกิดภาวะธาตุอาหารเกินเนื่องจากน้ำทิ้งจากการถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลมีค่อนข้างน้อยมาก ซึ่งไม่มีผลต่อการปลดปล่อยฟอตเฟตในภาพรวม

ตารางที่ 4.14 ผลการคำนวณที่ทำให้เกิดภาวะ Eutrophication (EP)จากการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง 1 ตัน

สถานี	NO_3x0.095	NH_3x0.35	PO_4	ผลรวม $KgPO_4eq$
บ่อbrood stock	24.481	155.91	0.245	180.63
บ่อเพาะฟัก	ND	153.59	0.722	154.31
บ่ออนุบาล	0.135	37.63	0.294	38.06
บ่อเลี้ยงปลา อ. กุยบุรี	0.080	7.035	0.0021	7.117
หน่วยถอดก้างปลา	-	-	-	-
รวม				380.117

หมายเหตุ : ND หมายถึงตรวจวัดไม่ได้

4.ความป็นพิษ Marine toxicity (MRT)

เป็นดัชนีที่ใช้บ่งชี้ความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนำไปสู่อันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยพิจารณาจากปริมาณสารมลพิษที่มีอยู่ในแหล่งน้ำ ซึ่งได้แก่ แคดเมียม และตะกั่ว โดยพิจารณาจากปริมาณของโลหะหนักทั้งสองชนิดนี้จากน้ำทิ้งในบ่อหลัก 3 บ่อ ซึ่งผลการคำนวณแสดงไว้ในตารางที่ 4.14 เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถตรวจวัดแคดเมียมจากน้ำทิ้งในระดับความเข้มข้น mg/L ได้ จึงไม่สามารถรายงานค่าของแคดเมียม ตรวจวัดได้เพียงตะกั่ว และในหน่วยถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเล ไม่พิจารณาการปลดปล่อยแคดเมียม และตะกั่ว เนื่องจากมีแหล่งของการปลดปล่อยน้อยมาก ซึ่งผลการประเมินพบว่าปริมาณ ตะกั่วที่มีในน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล อ. กุยบุรี มีค่ามากที่สุด ซึ่งอาจเกิดจากลักษณะพื้นที่เป็นพื้นที่เปิดกลางแจ้ง มีทางเชื่อมต่อกับบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำอื่นๆ และ ตะกอนดินในพื้นที่อาจมีแร่ตะกั่วปนเปื้อนอยู่ดั้งเดิมแล้ว ดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.15 ผลการคำนวณการปลดปล่อยโลหะหนักจากข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์

หน่วยหน้าที่	Cd (Kg)	Pb (Kg)
บ่อbrood stock	ND	0.52
บ่อเพาะฟัก	ND	2.41
บ่ออนุบาล	ND	0.58
บ่อเลี้ยงปลา อ. กุยบุรี	ND	3.52
หน่วยถอดก้างปลา	-	-
รวม		7.03

หมายเหตุ : ND หมายถึง ไม่สามารถตรวจวัดได้ในระดับ mg/L

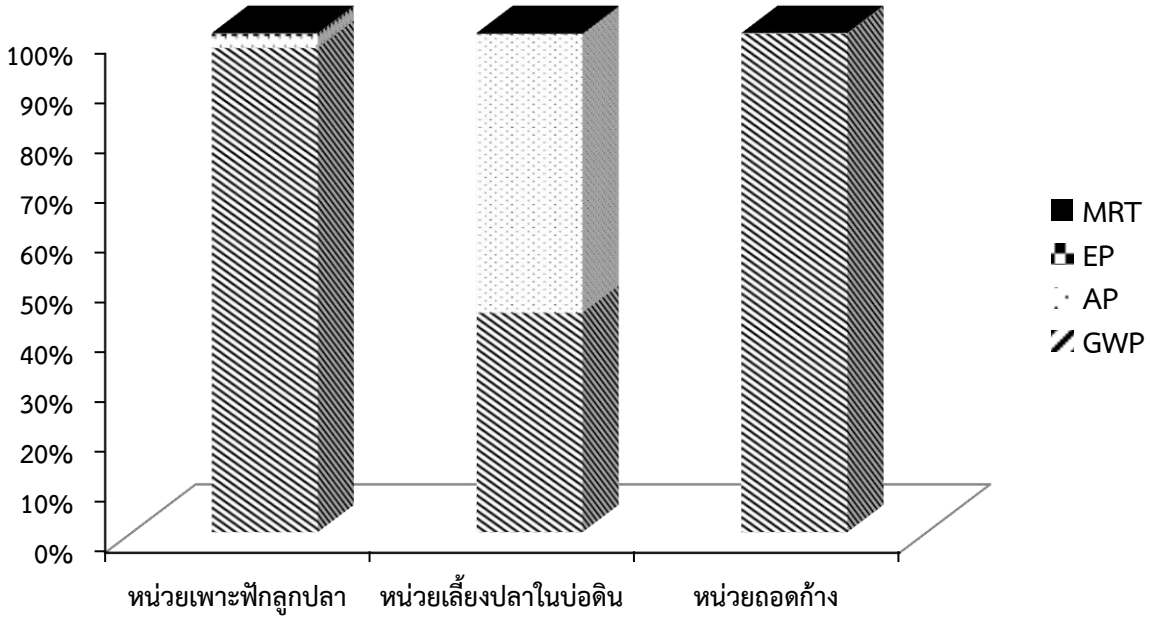
ผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

หลังจากที่วิเคราะห์ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมมาแล้วในขั้นตอนนี้จะจำแนกข้อมูลและแปลงค่าข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมดังกล่าวให้เป็นค่าความสามารถในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือที่เรียกว่าขั้นตอนการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Impact Assessment; LCIA) โดยอาศัยวิธีการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแบบซึ่งเป็นวิธีการประเมินการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในขั้นกลางตามกลุ่มผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ใช้พิจารณาดังนี้ ภาวะโลกร้อน (Global warming potential; GWP) ภาวะความเป็นกรด (Acidification potential; AP) ภาวะการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในน้ำ (Eutrophication potential; EP), ภาวะความเป็นพิษโลหะหนัก Marine toxicity (MRT) โดยนำผลการประเมินมาปรับให้เป็นสัดส่วนในรูปร้อยละเพื่อเปรียบเทียบผลกระทบในแต่ละหน่วยหน้าที่ โดยนำเสนอผลการประเมินดังตารางที่ 4.16 และเมื่อคิดเป็นร้อยละของผลกระทบในแต่ละหน่วยหน้าที่จะได้ดังภาพที่ 4.25 ซึ่งจะพบว่า ผลกระทบภาวะโลกร้อนจะเกิดจากหน่วยเพาะฟักปลานวลจันทร์ทะเล ณ ศูนย์วิจัยและเพาะเลี้ยงประมงชายฝั่ง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รองลงมาคือการถอดก้างปลานวลจันทร์ และ การเพาะเลี้ยงในบ่อดิน ณ อ. กุยบุรี ตามลำดับ ส่วนปัญหาการเกิดฝนกรดจะเกิดที่หน่วยเพาะเลี้ยงในบ่อดินมากที่สุด ผลกระทบทางด้านธาตุอาหารในแหล่งน้ำเกินพบมากในบ่อเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล และผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางด้านความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตจากโลหะหนักคือ ตะกั่วจะพบจากการเพาะฟัก และการเลี้ยงในบ่อดิน ทั้งนี้หากพิจารณาแต่ละกิจกรรมของการทำผลิตภัณฑ์ปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง 1 ตัน จะแบ่งกิจกรรมสำคัญออกได้เป็น 4 กิจกรรมคือ การใช้พลังงานเพื่อการเติมอากาศ และสูบน้ำ น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต การแช่เย็นผลผลิต และ การขนส่ง ซึ่งเมื่อนำผลของการประเมินค่าผลกระทบมา

ตารางที่ 4.16 แสดงขนาดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง 1 ตัน

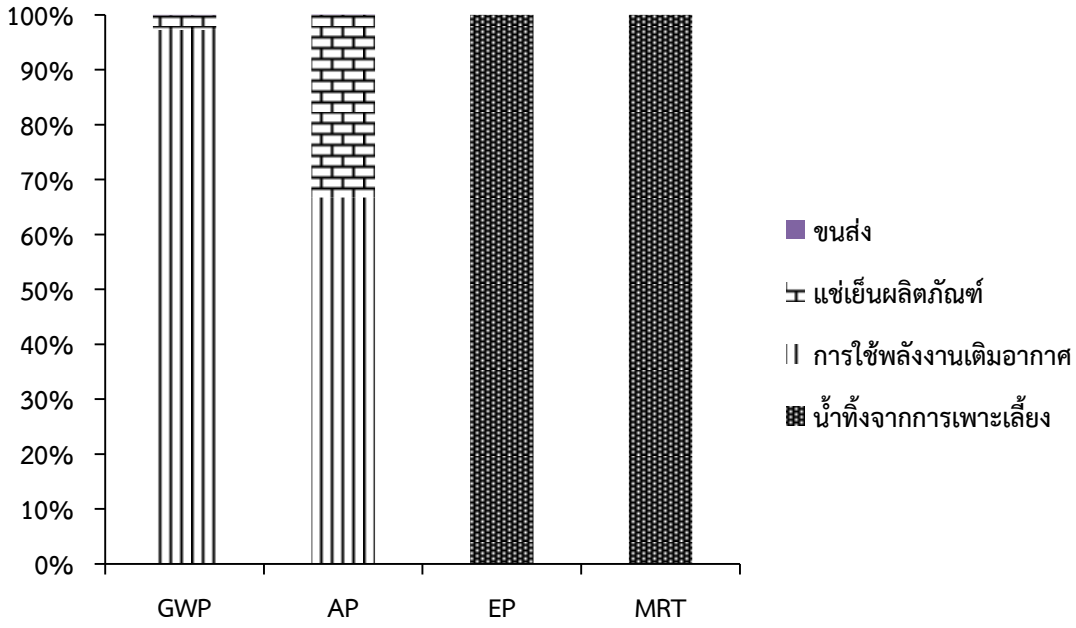
ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	หน่วย	หน่วยหน้าที่		
		เพาะฟักลูกปลา	เลี้ยงในบ่อดิน	ถอดก้าง
GWP	Kg CO_2 eq.	58,915.69	1,912.31	4,266.26
AP	Kg SO_2 eq.	1,438.653	2,423.74	4.57
EP	Kg PO_4^{-3} eq.	373	7.12	ND
MRT	Kg Pb	3.51	3.52	ND

หมายเหตุ : ND หมายถึง not detect คือไม่ประเมินในครั้งนี้



ภาพที่ 4.25 สัดส่วนผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง

แจกแจงเป็นรายกิจกรรมพบว่า การใช้พลังงานเพื่อการเติมอากาศ และการสูบน้ำก่อให้เกิดผลกระทบในกลุ่ม ภาวะโลกร้อนมากที่สุด รองลงมาคือการแช่เย็นผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องทำความเย็น ส่วนภาวะฝนกรดเกิดจากกิจกรรมการใช้พลังงานเติมอากาศ และการแช่เย็นผลิตภัณฑ์ ภาวะธาตุอาหารเกินในน้ำ และ ความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตเกิดจากกิจกรรมน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตปลามีชีวิตจากการเลี้ยงในบ่อ และการเพาะฟัก เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้น้ำ และการให้อาหารเป็นหลักทำให้เกิดการสะสมของสารฟอตเฟตที่เกิดจากของเสียจากการเพาะเลี้ยงปลาเป็นสำคัญ ดังภาพที่ 4.26



ภาพที่ 4.26 สัดส่วนผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการกิจกรรมต่างที่เกี่ยวข้องกับผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง 1 ตัน

อย่างไรก็ตามหากพิจารณาต่อการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลสด 1 กิโลกรัม และผลิตภัณฑ์ปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง 1 กิโลกรัม พบว่าการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลสด 1 กิโลกรัมปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา 1.91 $KgCO_2$ และผลิตภัณฑ์ถอดก้างปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 4.26 $KgCO_2$ โดยกิจกรรมหลักที่ปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์คือ การใช้เครื่องตีน้ำเพื่อเติมอากาศซึ่งเป็นกิจกรรมที่ใช้พลังงาน และการแช่เย็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้เครื่องทำความเย็น