บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หน่วยเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์

โดยเก็บตัวอย่างในศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ทำการเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเลและจำหน่ายให้แก่เกษตรกร

ภาพที่ 3.1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ และเพาะฟักลูกปลานวลจันทร์ทะเล

2. หน่วยเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล

กลุ่มตัวอย่างของการเก็บข้อมูลในหน่วยเลี้ยงปลาจะเก็บข้อมูลจากเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลเพื่อการจำหน่ายปลาสด โดยเป็นเกษตรกรที่เลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลใน เขต อ. กุยบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์

ภาพที่ 3.2 บ่อเพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล อ. กุยบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์

3. หน่วยถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเล

กลุ่มประชากรที่ถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลเป็นกลุ่มแปรรูปปลานวลจันทร์ทะเล ซึ่งตั้งอยู่ที่ ต.คลองวาฬ อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์

ภาพที่ 3.3 หน่วยถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเลเพื่อการค้า ต.คลองวาฬ จ. ประจวบคีรีขันธ์

เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ จะทำการวิเคราะห์หาดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ ไนเตรต ฟอสเฟต แอมโมเนีย และ โลหะหนัก โดยแต่ละวิธีการประกอบไปด้วยเครื่องมือ และวิธีการดังนี้

1. การวิเคราะห์ไนเตรต

1.1 เครื่องมือและอุปการณ์ใช้ในการวิเคราะห์ไนเตรต

1) บีกเกอร์ขนาด 100 ml
2) ขวดปรับปริมาตร ขนาด 100 ml
3) hot plate
4) แท่งแก้วคนสาร
5) สารละลายมาตรฐานไนเตรต
6) เครื่อง สเปคโตรโฟโตมิเตอร์

1.2 วิธีวิเคราะห์ไนเตรต

การิวเคราะห์ไนเตรตในน้ำทิ้ง และตะกอนดินวิเคราะห์โดยวิธี Brucine Method (APHA, AWWA & WEF No. 4500-NO3-E, 1998) และวิเคราะห์ด้วยเครื่อง สเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ค่าไนเตรตที่ได้จะอยู่ในรูป NO_3-N

2. การวิเคราะห์แอมโมเนีย

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์แอมโมเนีย

1) บีกเกอร์ขนาด 100 ml
2) ขวดปรับปริมาตร ขนาด 100 ml
3) hot plate
4) แท่งแก้วคนสาร
5) เครื่อง สเปคโตรโฟโตมิเตอร์

2.2 วิธีเคราะห์แอมโมเนีย

สารแอมโมเนียในน้ำจะวิเคราะห์โดยวิธี เจลดาห์ล (Kjeldahl method) โดยเป็นการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่มีอยู่ในตัวอย่าง โดยการย่อยตัวอย่าง (digestion) ด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น ไนโตรเจนในตัวอย่างจะเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียมซัลเฟต $(NH_4)_2SO_4$ ภายใต้สภาวะอุณหภูมิสูงโดยมีสารเร่งปฏิกิริยา เช่น $CuSO_4$, $HgSO_4$, HgO หรือ $FeSO_4$ หลังจากนั้นทำการกลั่นแอมโมเนีย (distillation) โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ มาทำปฏิกิริยากับเกลือแอมโมเนียมซัลเฟตที่ได้จากการย่อยตัวอย่างแล้ว จะได้ก๊าซแอมโมเนีย ซึ่งก๊าซนี้จะทำปฏิกิริยากับสารละลายบอริก และสามารถนำมาวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนียได้ในภายหลัง

3. การวิเคราะห์ฟอสเฟต

ฟอสฟอรัส (total phosphours,TP) เป็นฟอสฟอรัสในน้ำเสียที่อยู่ในรูปฟอสฟอรัสรวมถึง orthophosphate, condensed phosphate ทั้งละลายน้ำและไม่ละลายน้ำทั้งอินทรีย์สารและสารอนินทรีย์สาร สามารถวิเคราะห์หาได้โดยใช้วิธีกรดแอสคอร์ โดยใช้แอมโมเนียมโมลิบเดต (ammonium molybdic acid) ซึ่งถูกรีดิวซ์โดยกรดแอสคอร์บิค ได้สีโมลิบดีนัมบลู (molybdenum blue)

4. การวิเคราะห์โลหะหนัก

4.1 อุปกรณ์

1) บิกเกอร์ ขนาด 100 ml (Beaker)
2) กรวยกรอง (Glass funnel)
3) ขวดวัดปริมาตร ขนาด 50 ml (Volumetric Flask)
4) ขวดพลาสติก ขนาด 120 ml (Polyethylene)
5) ปิเปต 10 ml (Pipette)
6) ปิเปต 5 ml (Pipette)
7) ปิเปต 1 ml (Pipette)
8) แท่งแก้วคนสาร
9) ลูกยาง (rubber bulb)

10) Hot plate
11) Hood
12) ตราชั่งดิจิตอล
13) ช้อนพลาสตก
14) กระดาษกรอง No.5 Diameter 110 mm (Whatman)
15) Nitric acid (HNo3) 65%
16) Perchloric acid (HClO4) 70%
18) น้ำกลั่น

4.2 การวิเคราะห์โลหะหนักในน้ำ และตะกอน

นำตัวอย่างน้ำและดินใส่บีกเกอร์ที่ผ่านการล้างด้วยกรดไนตริก 10% และผึ่งให้แห้งก่อนจะนำมาใช้ในการย่อยตัวอย่าง หลังจากนั้นนำปลาไปตั้งใน Hood เติม กรด ไนตริกเข้มข้น (Conc HNO_3) 5 มิลลิลิตร และ กรด Perchloric acid ($HClO_4$) 70% 10 ml คนด้วยแท่งแก้วคนสารเพื่อให้ตัวอย่างละลาย ซึ่งเมื่อใส่กรดทั้ง 2 ชนิดเข้าด้วยกันจะเกิดการทำปฏิกิริยาของกรดและตัวอย่างปลาโดยจะเห็นเป็นควันสีส้มพวยพุ่งขึ้นมาเป็นไอในบีกเกอร์ รอให้ปฏิกิริยาของกรดและตัวอย่างหยุดลงจนไม่เห็นลักษณะของควันสีส้ม และจะปรากฏของเหลวสีส้มอ่อน ใส หลังจากนั้นจึงนำสารละลายกรดไปตั้งบน Hot plate ที่เตรียมไว้ใน Hood ใช้ความร้อนต่ำ ต้มจน จนสารละลายตัวอย่างมีลักษณะใส และปริมาตรของกรดลดลงจนเหลือประมาณ 1 ใน 3 ของปริมาตรเริ่มต้น นำลงจาก Hot plate ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วกรองด้วยกระดาษกรอง No.5 Diameter 110 mm (WHATMAN) แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 50 มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำไปใส่ขวด Polyethylene (PE) ขนาด 120 มิลลิลิตร นำไปแช่ตู้เย็นเพื่อรอการวิเคราะห์ จากเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) (SHIMADZU รุ่น AA 7000)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินศักยภาพผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง โดยทำการศึกษาผลิตภัณฑ์ปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง ที่ผลิตโดยกลุ่มแปรรูปปลานวลจันทร์ทะเล ตามแนวพระราชดำริ ณ ต.คลองวาฬ อ. เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ โดยขั้นตอนหลักของการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมาย และ ขอบเขต

แบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อย ได้ดังนี้

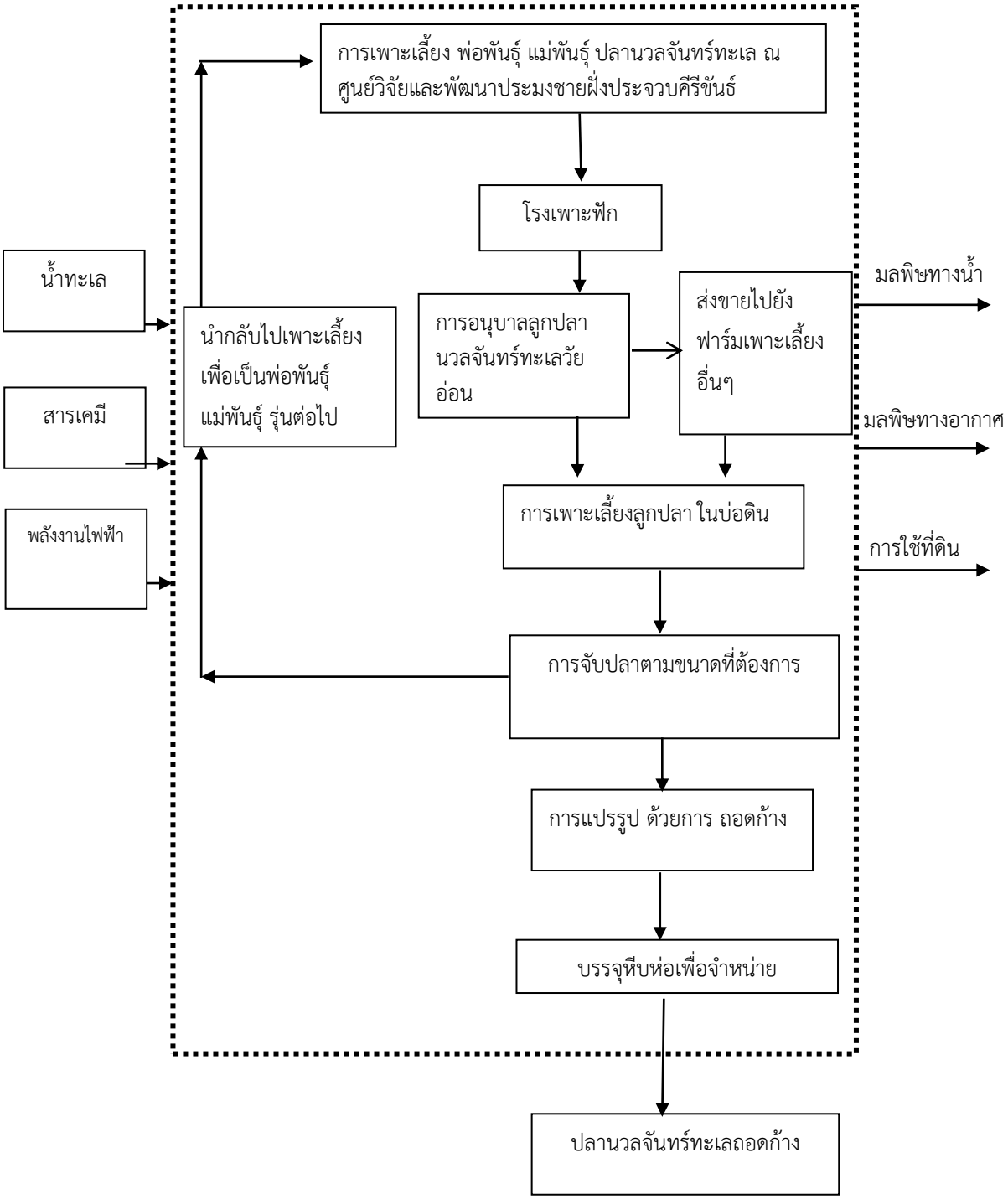
1.1 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตปลานวลจันทร์ทะเล

โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเล และทำการบันทึกข้อมูลการเพาะเลี้ยง การให้อาหาร ปริมาณน้ำที่ใช้ การขนส่ง การใช้สารเคมี ตลอดจน ปริมาณการปล่อยปลา และอัตราการให้อาหาร โดยข้อมูลบางส่วนจะใช้การพิจารณาจากฐานข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อการนำไปคำนวณการใช้พลังงาน และคำนวณสมรรถนะเชิงสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

1.2 กำหนดหน่วยหน้าที่ (functional unit) ปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง 1 กิโลกรัม โดยระบุข้อมูล ปริมาณสารขาเข้า และ ปริมาณสารขาออก แต่ละหน่วยหน้าที่ในระบบ

1.3 กำหนดขอบเขตการศึกษาของปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการประเมินวัฏจักรชีวิตโดยเริ่มตั้งแต่การเพาะเลี้ยงพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ จนถึงการนำปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง โดยเริ่มวิเคราะห์ใน 1 รอบการเพาะเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 7-8 เดือน และการนำปลานวลจันทร์ทะเลมาถอดก้างเพื่อขายเป็นผลิตภัณฑ์ปลาสดแบบบรรจุถุงซีลด้วยพลาสติกใส ดังภาพที่ 3.4 การศึกษาครั้งนี้จะไม่พิจารณาขั้นตอนการผลิตอาหารเลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลในขั้นตอนเพาะเลี้ยงเนื่องจากอาหารที่ใช้เลี้ยงปลานวลจันทร์ทะเลเป็นอาหารที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไปไม่มีการผลิตอาหารรูปแบบเฉพาะ อย่างไรก็ตามจะยังคงพิจารณาการให้อาหารปลานวลจันทร์ทะเลในระหว่างการเพาะเลี้ยง นอกจากนี้จะไม่พิจารณาตอนถึงขั้นตอนการนำปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้างไปบริโภค เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่มีความหลากหลายและมีคู่ค้าที่มาจากหลายแหล่ง



ภาพที่ 3.4 หน่วยหน้าที่ของระบบการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง ณ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

นอกจากนี้จะไม่นับรวมผลิตภัณฑ์อื่นที่ได้จากการแปรรูปปลานวลจันทร์ทะเล เช่นปลานวลจันทร์ทะเลรมควัน และ ปลานวลจันทร์ทะเลต้มเค็ม เนื่องจากกระบวนการนี้ยังไม่ได้มีการถอดก้างปลานวลจันทร์ทะเล

2. การจัดทำบัญชีรายการ

ทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิด้วยการเข้าศึกษาในพื้นที่จริง และแหล่งทุติยภาพ จากฐานข้อมูลต่าง ๆ จากนั้นทำการวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงปริมาณ ของปริมาณสารขาเข้า ซึ่งได้แก่ การใช้ทรัพยากรทางน้ำ สารเคมี ปริมาณการใช้พลังงาน และ ผลิตภัณฑ์พลอยได้ หลังจากนั้นประเมินสารขาออก ซึ่งได้แก่ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ มลสารที่ปลดปล่อยทางน้ำ เป็นต้น

3. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้างนั้น ประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

3.1 การจำแนกข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม

หลังจากสร้างหน่วยหน้าที่และแจงบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ สารขาเข้า สารขาออก ที่พบในรูปแบบต่าง ๆ อันเกิดจากกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้างเรียบร้อยแล้ว จะนำสารต่าง ๆ ที่พบจากการทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมมาจัดจำแนกให้อยู่ในกลุ่มผลกระทบที่สนใจ โดยสารเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้หลายกรณี อาทิเช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า หรือ ผลของการใช้ยานพาหานะ จะทำมีผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อน และฝนกรด ส่วนไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) จะมีผลต่อการเกิดฝนกรด สภาวะโลกร้อน และภาวะธาตุอาหารในน้ำเกิน

3.2 การแปลงข้อมูลให้เป็นค่าของการก่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ในขั้นตอนนี้จะทำการจำแนกข้อมูลผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสารขาเข้า และสารขาออกให้อยู่ในกลุ่มของผลกระทบ ซึ่งแบ่งได้เป็นกลุ่มก่อผลกระทบทางด้านสุขภาพ ทางด้านระบบนิเวศ และทางด้านทรัพยากร เนื่องจากการประเมินวัฏจักรผลิตภัณฑ์ปลานวลจันทร์ถอดก้าง เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ประมง และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงมุ่งประเด็นไปที่การประเมินประเภทของผลกระทบที่อาจจะมีศักยภาพในการก่อผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ตามรายงานของ Phong et al (2011) และ วรรณนิภา สุขสถิตย์ (2551) อันได้แก่

1) ภาวะโลกร้อน (Global warming potential: GWP)

การแปลงผลกระทบให้อยู่ในรูปแบบของภาวะโลกร้อนจะพิจารณาถึงปริมาณกาซที่ดูดซับรังสีอินฟราเรดในชั้นบรรยากาศที่กอให้เกิดภาวะโลกรอน เชน กาซคารบอนไดออกไซด มีเธน คลอโรฟลูออโรคารบอน และไนตรัสออกไซด์ โดยในการแปลงผลกระทบนั้นจะนำปริมาณของสสารที่ปล่อยออกจากระบบมาคำนวณเพื่อการเทียบหน่วย (normalization) และการให้น้ำหนักความสำคัญ (weighting) เพื่อให้ได้ค่าคะแนนเชิงเดี่ยวโดยเทียบกับศักยภาพของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ดังสมการที่ 1

$$\text{Climate change} = \sum_{i} \text{GWPi} \times \text{mi} \qquad (1)$$

เมื่อ GWPi คือ ศักยภาพของสาร (i) ที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน เทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
mi คือ ปริมาณสาร (กิโลกรัม) ที่ถูกปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

ในการประเมินสภาวะโลกร้อนที่เกิดจากการปลดปล่อยสารมลพิษประเภทต่าง ๆ จากกระบวนการผลิตนั้นจะใช้การเทียบสารที่มีศักยภาพต่อการเกิดภาวะโลกร้อนอ้างอิงกับสารพื้นฐานซึ่งก็คือ คาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีเธน (CH_4) มีศักยภาพที่จะก่อภาวะโลกร้อน 21 เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์ ในการศึกษาครั้งนี้ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการปลดปล่อยมลสารจากกระบวนการผลิตนั้นจะพิจารณาทั้งจากการปลดปล่อยทางตรงและคำนวณอย่างง่ายในระดับ Tier 1 โดยใช้ระดับการคำนวณในระดับที่ 1 และ 2 ผสมผสานกัน เนื่องจากข้อมูลของค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ใช้ในบางชนิดมลสารนั้นมีฐานข้อมูลภายในประเทศไทยซึ่ง จะต่างจากฐานข้อมูลของ IPCC 2006 โดยค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยตรงจะใช้จากฐานข้อมูลในประเทศไทยที่ศึกษาโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555) และการประเมินโดยอ้อมจากการใช้ไฟฟ้าซึ่งจะใช้ฐานข้อมูลจากการศึกษาของ Krittaya et al (2011) ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยมีเธน ไนตรัสออกไซด์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ใช้ค่าอ้างอิงจาก IPCC 2006 โดยตัวอย่างการคำนวณสภาวะโลกร้อนแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างการแปลงค่าข้อมูลผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อน

ปริมาณมลสารจากการทำบัญชีรายการ (Kg)	ค่าศักยภาพของการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์	ศักยภาพที่ทำให้เกิดโลกร้อน Kg CO_2-eq
CO_2 424	1	424
CH_4 0.24	21	5.24
N_2O 0.023	310	7.13
ผลรวมของสภาวะโลกร้อนจากมลสารที่ปลดปล่อยจากกิจกรรม		436.37

2) ภาวะความเปนกรด (Acidification Potential: AP)

การแปลงผลกระทบให้อยู่ในรูปแบบของภาวะความป็นกรด จะพิจารณาจากมลสารที่ก่อให้เกิดฝนกรดซึ่งได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ และแอมโมเนีย โดยในการแปลงหน่วยจะใช้ค่าคะแนนเชิงเดี่ยวโดยเทียบกับศักยภาพของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยกลุ่มมลสารที่นำมาเทียบเท่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จะได้แก่ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ซึ่งมีศักยภาพทำให้เกิดภาวะฝนกรด 0.7 เท่าของกิโลกรัมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และก๊าซแอมโมเนียมีศักยภาพทำให้เกิดภาวะฝนกรด 0.93 เท่าของกิโลกรัม ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (GHK; Bio Intelligence service, 2006) การคำนวณภาวะความเป็นกรดคำนวณได้จากสมการที่ 2

$$\text{ภาวะความเป็นกรด} = \sum_{i} \text{APi} \times \text{mi} \qquad (2)$$

เมื่อ mi คือ ปริมาณสารมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม (กิโลกรัม)

APi คือ ศักยภาพการก่อให้เกิดความเป็นกรดของสารi (กิโลกรัม, เทียบเท่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์)

ความรุนแรงของผลกระทบจากการเกิดฝนกรดจากมลสารที่ปลดปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศนั้นจะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยตัวอย่างการคำนวณภาวการณ์เกิดฝนกรดแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างการแปลงค่าข้อมูลผลกระทบต่อสภาวะฝนกรด

ปริมาณมลสารจากการทำบัญชีรายการ (Kg)	ค่าศักยภาพของการก่อให้เกิดภาวะฝนกรดเทียบเท่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์	ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะฝนกรด Kg SO_2-eq
SO_2 20	1	20
NO_2 0.80	0.7	0.56
NH_3 3.808	0.93	3.541
ผลรวมของสภาวะความเป็นกรดจากมลสารที่ปลดปล่อยจากกิจกรรม		24.101

3) ภาวะธาตุอาหารในน้ำเกินสมดุล (Eutrophication Potential, EP)

เปนดัชนีที่ใชบงชี้การเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารที่ทำให้เกิดการเจริญเติบโตอยางรวดเร็วของแพลงกตอนพืช และนำไปสูการลดลงของออกซิเจนในน้ำ โดยพิจารณาจากปริมาณสารมลพิษที่มีอยู่ในน้ำ ไดแก ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โดยการแปลงผลกระทบจะทำให้อยู่ในรูปของเทียบเท่ากิโลกรัมฟอตเฟต และสารแต่ละชนิดจะมีศักยภาพในการก่อเกิดภาวะธาตุอาหารเกินในน้ำ

มากน้อยเพียงใดจะขึ้นกับค่าศักยภาพเทียบเท่าฟอตเฟต โดยในการเทียบเท่านั้น จะกำหนดให้ ฟอตเฟต มีค่าเท่ากับ 1 ไนเตรต (NO^{3-}_2) มีค่าศักยภาพเทียบเท่าฟอตเฟต 0.095 เท่า และ แอมโมเนีย (NH_3) มีค่าศักยภาพเทียบเท่าฟอตเฟต 0.35 เท่า (GHK; Bio Intelligence service, 2006) ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างการแปลงค่าข้อมูลผลกระทบภาวะธาตุอาหารในน้ำเกินสมดุล

ปริมาณมลสารจากการทำบัญชีรายการ (Kg)	ค่าศักยภาพของการก่อให้เกิดภาวะธาตุอาหารในน้ำเกินสมดุล	ศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะธาตุอาหารในน้ำเกินสมดุล Kg PO^{3-}_4-eq
PO^{3-}_4 20	1	20
NO^{3-}_2 0.80	0.095	0.076
NH_3 3.808	0.35	1.3328
ผลรวมของสภาวะความเป็นกรดจากมลสารที่ปลดปล่อยจากกิจกรรม		21.4088

4. การเก็บตัวอย่างดัชนีชี้วัดสิ่งแวดล้อม

ทำการเก็บตัวอย่าง น้ำ ตะกอนดินจากการเพาะเลี้ยง ตามการศึกษาของ วรรณนิภา สุขสถิตย์ (2551) ชนิด และปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากการผลิตปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง โดยเก็บตั้งแต่การเพาะเลี้ยงจนถึงการสิ้นสุดการเพาะเลี้ยงและจับปลาเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลานวลจันทร์ทะเลถอดก้าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแปลผลจากการเก็บรวบรวม และการวิเคราะห์ค่าดัชนีบางชนิดในห้องปฏิบัติการ และนำผลมาประเมิน โดยวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมออกมาเป็นดัชนีศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (global warming potential : GWP) ศักยภาพการก่อให้เกิดฝนกรด (Acidification potential: AP) และ ศักยภาพการก่อภาวะธาตุอาหารในน้ำเกินสมดุล (Eutrophication potential : EP) และความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล (marine toxicity : MRT)