แนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

ฐิตา วรจินดา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
2565

แนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิต ของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

ฐิตา วรจินดา

คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีรพล เจตโรจนานนท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาแล้วเห็นสมควรอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)

..... ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ภัคพงศ์ ปวงสุข)

..... กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีรพล เจตโรจนานนท์)

..... คณบดี

(รองศาสตราจารย์ ดร.ภัคพงศ์ พจนารถ)

_____/_____/_____

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์	แนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี
ชื่อผู้เขียน	นางสาวฐิตา วรจินดา
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
ปีการศึกษา	2565

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) แบบ Cradle to Gate รวมถึงการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปัจจัยนำเข้า (Input) ของกระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ และเพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิล และการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดยผู้วิจัยเลือกพื้นที่ทำการศึกษาแบบเจาะจง คือ ฟาร์มที่ประกอบกิจการเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive culture) ใช้การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญและเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิลในพื้นที่

ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิลทั้ง 4 ขั้นตอนหลัก มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวผลผลิตปลานิล โดยมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 197.856 $KgCO_2eq$/รอบการวิด/10 ไร่การผลิต รองลงมาคือกระบวนการเตรียมบ่อเพาะเลี้ยงปลานิล มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมอยู่ที่ 192.136 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต กระบวนการการเพาะเลี้ยงปลานิล มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมอยู่ที่ 36.246 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต และการขนส่งปลานิลสู่ตลาดปลา มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 28.176 $KgCO_2eq$/รอบการขนส่ง/10 ไร่การผลิต ซึ่งก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการใช้เครื่องสูบน้ำที่ใช้น้ำมันดีเซลและไฟฟ้า นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต พบว่า การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบ่อเป็นแหล่งกำเนิดของมลพิษ เนื่องจากน้ำที่ระบายออกจากบ่อระหว่างการเพาะเลี้ยงและการจับสัตว์น้ำนั้นไม่มีการบำบัด และมีของเสียที่เกิดจากการขับถ่ายของปลา เศษอาหารที่ตกค้าง ตะกอนดินที่ปนเปื้อน

มากับน้ำ

จากปัญหาที่ค้นพบ ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลและการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตามหลักการเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเกษตรกรตัดสินใจเลือกทั้งหมด 5 แนวทาง ได้แก่ 1) การจัดการของเหลือจากการเพาะเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม 2) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิล 3) การจัดการข้อมูล โดยการตรวจสอบและบันทึกข้อมูล ก่อนนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงปลานิลและการพัฒนาอาชีพ 4) การลดต้นทุนจากการเพาะเลี้ยงปลานิลควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และ 5) การรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างความรู้ในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงปลานิล

ABSTRACT

Title of Thesis	Guidelines for promoting Tilapia breeding by Life Cycle Assessment Techniques to reduce the environmental impact based on Smart Farmer and Circular Economy principles.Case Study: Natchaphon Farm, Sai Noi District, Nonthaburi Province
Author	Miss TITA Vorachinda
Degree	Master of Science (Environmental Management)
Year	2022

This research has its key objectives of assessing environmental impacts caused by Tilapia farming, using Life Cycle Assessment (LCA): Cradle to Gate method and Greenhouse gas emissions to suggest guidelines to reduce the impact and improve the Tilapia farming process. The Semi-Intensive culture farming method was applied together with an in-depth interview from key relevant persons including farmers who breed Tilapia using a Semi-Intensive culture method from nearby areas.

This research found that greenhouse gas emissions released from the farm are based on four main processes of breeding. 1) Harvesting has released the most of 197.856 $KgCO_2eq$/year 2) Preparatory processes which is 192.136 $KgCO_2eq$/year 3) Growing process, which is 36.246 $KgCO_2eq$/year and 4) Transportation to fish markets, which is 28.176 $KgCO_2eq$/year.

A significant reason is due to the use of a diesel-powered pump in addition to the fact when considering environmental impact, the discovery of pond aquaculture

is a source of pollution because of water drained from ponds during aquaculture and fishing untreated, containing many wastes arising out of the fish excretion and leftover food sediment leading to contaminated water.

This research, therefore, recommended the key guidelines for the development of Tilapia farming and the reduction of environmental impacts based on Smart Farmer and Circular Economy principles as divided into 5 points: 1) Management of residues from Tilapia farming to increase economic value. and reduce environmental impact 2) Reducing greenhouse gas emissions and particulate emissions from Tilapia Farming Process 3) Data management by checking and recording before being used for decision-making in solving environmental problems arising from tilapia farming and career development cost 4) Cost reduction from Tilapia farming coupled with reducing environmental impact and 5) Exchange and enhance knowledge on the environmental impact caused by Tilapia farmers among other farmers in nearby areas.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง แนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ประสบความสำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาจากศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา อาจารย์ที่ปรึกษา และ ผศ. ดร.พีรพล เจตโรจนานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ให้คำปรึกษาและแนะแนวทางในการศึกษา ตลอดจนตรวจสอบ ปรับปรุง ข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ในทุกขั้นตอนอย่างละเอียด จนทำให้การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์หลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ที่ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาของการศึกษา และเจ้าหน้าที่คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ให้ความช่วยเหลือประสานงาน และอำนวยความสะดวกในเรื่องต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้ศึกษาได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัยจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายนี้ ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณบุคคลต่าง ๆ ที่ให้ความสนับสนุนและช่วยเหลืออีกมาก ที่ผู้ศึกษาไม่สามารถกล่าวนามได้หมดในที่นี้ ผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและความปรารถนาดีของทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณไว้ในโอกาสนี้

ฐิตา วรจินดา

กันยายน 2565

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ..... ค

ABSTRACT ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฐ

สารบัญภาพ ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย 1

1.2 คำถามวิจัย 4

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 4

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

1.5 ขอบเขตของการศึกษา 5

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ 6

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9

2.1 สถานการณ์การเพาะเลี้ยงปลานิลของประเทศไทย 9

2.1.1 สถานการณ์การทำประมงทั่วไปของประเทศไทย 9

2.1.2 สถานการณ์การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย 11

2.1.3 สถานการณ์การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด 13

2.1.4 การเพาะเลี้ยงปลานิล 15

2.1.4.1 ความเป็นมา 15

2.1.4.2 ชีววิทยาของปลานิล 16

2.1.4.3 การเลี้ยงปลานิล 17
2.1.4.4 การเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน 18
2.1.4.5 ขั้นตอนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน 20
2.1.4.6 การเจริญเติบโตและผลผลิตปลานิล 21
2.1.4.7 การจับจำหน่ายและการตลาด 21
2.1.5 ประโยชน์ของปลานิล 24
2.1.6 สถานการณ์การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกับสิ่งแวดล้อม 25
2.1.7 ประเด็นความขัดแย้งที่มีต่อกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 26
2.2 นโยบาย กฎหมาย และมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงปลานิลของประเทศไทย 26
2.2.1 นโยบาย/ยุทธศาสตร์ของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 26
2.2.1.1 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580) 26
2.2.1.2 ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) 27
2.2.1.3 แผนแม่บทการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย (ปี พ.ศ. 2560-2564). 27
(กรมประมง, 2560ข) 27
2.2.1.4 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564 29
2.2.2 มาตรการกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย 29
2.2.2.1 คำนิยามตามกฎหมายเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 30
2.2.2.2 มาตรการอนุรักษ์และบริหารจัดการ 31
2.2.2.3 มาตรการการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 31
2.2.2.4 มาตรฐานน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด 32
2.3 ทฤษฎีการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment (LCA)) 34
2.4 ทฤษฎีและแนวคิดการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) 37
2.5 ทฤษฎีและแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) 41

2.6 ทฤษฎีและแนวคิดการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และหลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) 44
2.7 ข้อมูลการเพาะเลี้ยงปลานิลของ ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี 47
2.7.1 ขั้นตอนการเตรียมบ่อเพาะเลี้ยงปลานิล 48
2.7.2 ขั้นตอนเตรียมบ่อสำหรับลูกปลา 48
2.7.3 อาหารสำหรับเลี้ยงปลา 48
2.7.4 ระยะเวลาการเลี้ยง 48
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 49
บทที่ 3 วิธีการศึกษา 54
3.1 วิธีการศึกษา 54
3.2 กรอบแนวคิดการวิจัย 54
3.3 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ 57
3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 57
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล 58
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล 59
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์การศึกษา 62
4.1 ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle to Gate และการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะเลี้ยงปลานิล กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี 63
4.2 แนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) 69
4.3 ผลประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จากการเลี้ยงปลานิลที่นำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาประยุกต์ใช้ กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการ

ฟาร์มเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง 77

4.4 ผลการประเมินทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้หลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง 84

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ 88

5.1 สรุปผลการศึกษา 88

5.1.1 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิค การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle to Gate กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี 88

5.1.2 ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จากการเลี้ยงปลานิลที่นำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาประยุกต์ใช้ กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง 91

5.1.3 ทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้หลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง 92

5.2 การอภิปรายผลการศึกษา 93

5.3 ข้อเสนอแนะ 99

5.3.1 ข้อเสนอแนะการนำไปใช้ประโยชน์ 99

5.3.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย 100

5.3.3 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ 100

5.3.4 แนวทางการวิจัยในอนาคต 101

บรรณานุกรม..... 102

ภาคผนวก..... 108

ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล..... 109

ภาคผนวก ข คู่มือแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)..... 121

ประวัติผู้เขียน..... 138

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 มูลค่าการค้าประมงของประมงไทยในช่วงเดือนมีนาคม 2564 (ปริมาณ: ตัน มูลค่า: ล้านบาท) 10
ตารางที่ 2.2 รายละเอียดต้นทุนการเลี้ยงปลานิลในกระชัง 22
ตารางที่ 2.3 รายได้สุทธิ ผลตอบแทนการลงทุน และจุดคุ้มทุน 23
ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติของ Smart Farmer ตามนโยบายการขับเคลื่อน Smart Farmer 38
ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมิน วัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle to Gate และการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะเลี้ยงปลานิล กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี 63
ตารางที่ 4.2 สรุปค่าสูงสุด - ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของกิจกรรมการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในการเลี้ยงปลานิลต่อ 1 รอบการเลี้ยง 78
ตารางที่ 4.3 ผลตอบแทนของการเลี้ยงปลานิลใน 1 รอบการเลี้ยง 81
ตารางที่ 4.4 การคาดการณ์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จากการเลี้ยงปลานิลในแต่ละแนวทาง/ทางเลือกที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) 82
ตารางที่ 4.5 หลักเกณฑ์การประเมินมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบ 85
ตารางที่ 4.6 เมทริกซ์เปรียบเทียบเชิงคู่ของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือก 86
ตารางที่ 4.7 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือก 86
ตารางที่ 4.8 การจัดลำดับทางเลือก 87

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำเค็มและสัตว์น้ำจืด ปี พ.ศ. 2550-2559 13
ภาพที่ 2.2 จำนวนฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ปี พ.ศ. 2543-2557 14
ภาพที่ 2.3 สัตว์น้ำจืดที่มีผลผลิตสูง 8 อันดับแรก ปี พ.ศ. 2553-2557 15
ภาพที่ 2.4 ปลานิล 17
ภาพที่ 2.5 ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด 33
ภาพที่ 2.6 โครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) 46
ภาพที่ 2.7 สภาพพื้นที่ ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี 47
ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย 56
ภาพที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปัจจัยนำเข้ากระบวนการเลี้ยงปลานิล 68
ภาพที่ 4.2 โครงสร้างการคัดเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้หลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) 85
ภาพที่ 5.1 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปัจจัยนำเข้า (Input) ตลอดวัฏจักรชีวิตของการเลี้ยงปลานิล แบบ Cradle to Gate ทั้ง 4 กระบวนการ 90

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

อาหาร คือ ปัจจัยหลักในการดำรงชีวิตของมนุษย์ การผลิตอาหารในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นการเกษตร การปศุสัตว์ หรือ การประมง จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาศักยภาพในการผลิตให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการอาหารของจำนวนประชากรโลก ซึ่งในปัจจุบันประชากรโลกมีจำนวนมากถึง 7.9 ล้านคน (Worldometers, 2022) และจากการคาดการณ์ขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017) พบว่าปริมาณความต้องการเนื้อสัตว์ของประชากรโลกในปี ค.ศ. 2050 จะขยายตัวเพิ่มสูงขึ้น และจากการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชากรไทยของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่า ประชากรไทยอายุมากกว่า 6 ปี ที่บริโภคอาหารกลุ่มเนื้อปลาและเนื้อสัตว์ไม่ติดมันสัตว์นั้นมีจำนวนมาก ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 98.1 ของจำนวนประชากรทั้งหมด (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2561) สำหรับประเทศไทย การผลิตในภาคการประมงมีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ โดยผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ไตรมาสที่ 4/2564 ขยายตัว 1.9% จากการขนส่งการค้า และการเกษตรที่ปรับตัวดีขึ้น ทำให้การบริโภคและการส่งออกเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผลผลิตจากการทำประมงรวมถึงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับประชากรในประเทศ เป็นที่มาของการจ้างแรงงานและก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น โรงงานแปรรูปอาหารต่าง ๆ และยังสามารถส่งออกเพื่อเป็นรายได้ให้แก่ประเทศ โดยในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2554 – 2563) มีจำนวนฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำจืดเฉลี่ย 512,289 ฟาร์มต่อปี มีผลผลิตเฉลี่ย 414,864 ตันต่อปี (ร้อยละ 42.07) คิดเป็นมูลค่า 24,331 ล้านบาทต่อปี และมีสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญ คือ ปลานิล มีการเพาะเลี้ยงมากที่สุด มีจำนวนฟาร์มเลี้ยงเฉลี่ย 296,846 ฟาร์มต่อปี (ร้อยละ 57.94) เนื้อที่ 438,171 ไร่ต่อปี (ร้อยละ 53.27) มีผลผลิตเฉลี่ย 201,359 ตันต่อปี (ร้อยละ 48.54) คิดเป็นมูลค่า 9,900 ล้านบาทต่อปี (ร้อยละ 40.69) โดยผลผลิตและมูลค่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 3.69 และ 4.99 ต่อปี ตามลำดับ (กลุ่มสถิติการประมง กองนโยบายและแผนพัฒนาการประมง, 2564) ส่งผลให้ปลานิลเป็นปลาที่นิยมเลี้ยง เนื่องจากปลานิลเป็นสินค้าประมงหลักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ มีผลกำไรต่อหน่วยการผลิตสูง

และปลานิลยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพ เนื่องจากปลานิลเป็นปลาที่มีไขมันและคลอเลสเตอรอลต่ำ แต่มีโอเมก้า 3 และโปรตีนสูงเกือบเท่าปลาทะเล

จากสถิติการประมงแห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2560 ผลผลิตการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดจำแนกเป็นรายชนิดและตามประเภทการเลี้ยงปี 2560 มีการเพาะเลี้ยงปลานิลปริมาณ 217,928 ตัน คิดเป็นการเพาะเลี้ยงในบ่อดินมากถึง 195,322 ตัน คิดเป็นมูลค่า 11,003.8 ล้านบาท (กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง, 2562) โดยการผลิตปลานิลของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน สำหรับผลผลิตปลานิลในปี 2564 คาดว่ามีปริมาณ 210,419 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.2 จากปี 2563เนื่องจากปริมาณน้ำมีเพียงพอสำหรับการเลี้ยงในรอบปี ปริมาณฝนที่ตกทั่วถึงทุก ๆ พื้นที่ ประกอบราคาหน้าฟาร์มที่เกษตรกรจำหน่ายได้ปรับตัวสูงขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตต่อไร่และผลผลิตปลานิลในปี 2564 เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับปี 2563 (เกวลิน หนูฤทธิ์, 2563) ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้การเพาะเลี้ยงปลานิลทั้งแบบในบ่อดินและกระชังมีการขยายตัวเพิ่มสูงขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็ได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในด้านต่าง ๆ จากการวิจัยของ ปณิชา ชุติชัยจรัส และคณะ (2562) ซึ่งได้ทำการวิจัยการประเมินวัฏจักรชีวิตของการเพาะเลี้ยงปลานิลระยะวัยอ่อนในระบบน้ำหมุนเวียน โดยใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตแบบ Cradle to Gate พบว่า การเลี้ยงปลานิลวัยอ่อนในระบบน้ำหมุนเวียนมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการก่อให้เกิดภาวการณ์เพิ่มสารอาหารในน้ำทิ้ง (Eutrophication potential) จากการเพาะเลี้ยงปลานิล คิดเป็นค่าเฉลี่ยการปลดปล่อยฟอสเฟต 0.004 kg PO_4^{3-} ซึ่งนำมาสู่สาเหตุของการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมทั้งดิน น้ำ และอากาศในบริเวณที่ใช้เพาะเลี้ยงปลานิล

อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยได้กำหนดมาตรการที่จะนำไปสู่การจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยั่งยืน เช่น การจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย (ปี พ.ศ. 2560-2564) นโยบายด้านความร่วมมือที่เกี่ยวข้องกับด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำภายใต้ความตกลงประชาคมอาเซียน (ASEAN) และยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) เป็นต้น โดยกำหนดให้มีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ เพื่อให้ผลผลิตสัตว์น้ำของประเทศไทยมีคุณภาพตามมาตรฐานสากล มีความปลอดภัย สามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ และเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสทางการแข่งขันเพื่อสร้างรายได้จากการส่งออกให้กับประเทศ ทั้งยังเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดเกิดความยั่งยืนทางการเกษตร และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม (กรมประมง, 2560ก) และในปัจจุบันยังได้มีหลักการจัดการสิ่งแวดล้อมที่น่าสนใจ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลได้ เช่น หลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ซึ่งเป็นหลักการพัฒนาตัวเกษตรกรให้มีองค์ความรู้ในด้านต่าง ๆ เช่น การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ ผสมผสานกับภูมิปัญญาชาวบ้าน การทำการเกษตรตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งเป็นนโยบายสำคัญของยุทธศาสตร์แผนพัฒนาการเกษตร ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)

ได้กำหนดวิสัยทัศน์ของแผนพัฒนาการเกษตร คือ “เกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดี ประชาชนมีความมั่นคงด้านอาหาร เป็นฐานสร้างรายได้ให้แผ่นดิน” (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) ในยุทธศาสตร์ที่ 4 การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ได้ระบุถึงการส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเน้นการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ภายใต้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้แนวคิดตลอดวัฏจักรชีวิต และส่งเสริมการลดก๊าซเรือนกระจกตลอดกระบวนการผลิต พัฒนาฐานข้อมูลการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ของภาคการผลิตและภาคการขนส่งเพื่อนำไปสู่การกำหนดมาตรฐานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ตลอดจนสนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและปล่อยคาร์บอนต่ำ ซึ่งมีความสอดคล้องในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยอาจใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการในด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มรายได้และคุณภาพชีวิตของเกษตรกร และอีกหลักการที่มีความน่าสนใจ คือ หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ซึ่งเป็นการออกแบบเศรษฐกิจให้หมุนเวียนเป็นวงจรไม่รู้จบ หลักการของระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนนั้นกว้างกว่าเพียงการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ (recycle) แต่เป็นแนวคิดแบบองค์รวมที่ครอบคลุมหลักการสำคัญ คือ ออกแบบสินค้าและบริการที่เน้นการรักษาต้นทุนด้านทรัพยากรธรรมชาติ เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วยการหมุนเวียนวัตถุดิบและสินค้า และลดการเกิดของเสียและผลกระทบเชิงลบ (negative externalities) ต่อสิ่งแวดล้อมให้ได้มากที่สุด ซึ่งหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 – 2570) หมุดหมายที่ 10 ไทยมีเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมคาร์บอนต่ำ โดยมีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างการใช้ทรัพยากรทุกขั้นตอนของการผลิตและการบริโภคให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสร้างมูลค่าและรายได้จากเศรษฐกิจหมุนเวียนเพิ่มขึ้น ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับเปลี่ยนการเพาะเลี้ยงปลานิลไปสู่ระบบการผลิตแบบหมุนเวียน ที่เน้นการใช้พลังงานสะอาด ลดผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อม และเพิ่มผลกระทบเชิงบวกต่อระบบเศรษฐกิจ (ธนันธร มหาพรประจักษ์, 2558)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้มีความสนใจทำการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิลโดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment (LCA)) แบบ Cradle to Gate นำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ซึ่งจะประเมินตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมการเพาะเลี้ยงปลานิลจนถึงการขนส่งไปสู่แพปลา แต่จะไม่รวมถึงขั้นตอนการนำไปแปรรูปหรือประกอบอาหารและกำจัดซาก เนื่องจากกลุ่มผู้บริโภคมีวิธีการที่หลากหลายและแตกต่างกันไปในแต่ละบริบท เช่น โรงงานแปรรูป ร้านอาหาร หรือครัวเรือนที่นำปลานิลไปประกอบอาหาร เพื่อวิเคราะห์หาทางเลือกในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเหล่านั้นต่อไป โดยกำหนดพื้นที่ศึกษาการเพาะเลี้ยงปลานิล คือ ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ฟาร์มแห่งนี้เป็นฟาร์ม

กรณีศึกษาตัวอย่างที่ประกอบกิจการเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ทำการเลี้ยงโดยใช้อาหารสำเร็จรูปและอาหารสมทบ ไม่มีการใช้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเพาะเลี้ยง ซึ่งยังไม่มีการประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาใช้ในการประกอบกิจการ ส่งผลให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำเสีย ขยะ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากแต่ละขั้นตอนการประกอบกิจการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยทำการศึกษาวิเคราะห์ทางเลือกการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลของฟาร์มให้มีความสอดคล้องกับตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) จากนั้นจะนำทางเลือกในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมมาประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นทางเลือกในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิลที่คุ้มค่าและเหมาะสมที่สุด และหวังว่าผลงานวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับฟาร์มเพาะเลี้ยงปลาประเภทเดียวกันในบริเวณใกล้เคียง หรือฟาร์มอื่น ๆ ที่มีความสนใจต่อไป

1.2 คำถามวิจัย

1. เมื่อประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล ด้วยเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle to Gate แล้ว มีผลกระทบอย่างไรบ้าง
2. แนวทางใดบ้างที่สามารถพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลของฟาร์มที่ศึกษา ให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
3. การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) เป็นอย่างไร และทางเลือกใดมีความเหมาะสมมากที่สุดในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle to Gate
2. เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเสนอ

ทางเลือกในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงปลานิล หลังจากการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle to Gate แล้ว

3. เพื่อนำแนวทางหรือทางเลือกที่เสนอ มาประเมินทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงปลานิล และสามารถเสนอทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมเหล่านั้น และพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

2. ภาคส่วนการเพาะเลี้ยงปลานิล หรือการเพาะเลี้ยงปลาชนิดอื่น ๆ เพื่อการผลิตอาหาร ฟาร์มเพาะเลี้ยงปลาอื่น ๆ บริเวณใกล้เคียง หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมประมง สามารถนำทางเลือกที่ได้นำเสนอนั้นไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับแผนการผลิต เพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการกระบวนการเลี้ยงและผลิตสัตว์น้ำเพื่อบริโภค

3. ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้และพัฒนาให้ระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการประมงของประเทศไทย ให้เป็นการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีความมั่นคงทางด้านอาหาร และสามารถลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในทุกกระบวนการผลิต ตั้งแต่การเพาะเลี้ยงจนถึงการขนส่งสู่ตลาดเพื่อบริโภคและจัดจำหน่ายได้ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศและของโลกต่อไป

1.5 ขอบเขตของการศึกษา

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา: ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle to Gate ซึ่งจะประเมินตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมการเพาะเลี้ยงปลานิลจนถึงการขนส่งไปสู่แพปลา แต่จะไม่รวมถึงขั้นตอนการนำไปแปรรูปหรือประกอบอาหารและกำจัดซาก เนื่องจากกลุ่มผู้บริโภคมีวิธีการที่หลากหลายและแตกต่างกันไปในแต่ละบริบท เช่น โรงงานแปรรูป ร้านอาหาร หรือครัวเรือนที่นำปลานิล

ไปประกอบอาหาร เพื่อเสนอทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมเหล่านั้นและแนวทางการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิล ที่สอดคล้องตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

2. ขอบเขตด้านประชากร : กำหนดฟาร์มตัวอย่างในการศึกษา โดยเป็นฟาร์มที่ประกอบกิจการเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ทำการเลี้ยงโดยใช้ปุ๋ยและอาหารสมทบตามธรรมชาติ เทคโนโลยีในการเพาะเลี้ยง ไม่มีการประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาใช้ในการประกอบกิจการ ซึ่งส่งผลให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำเสีย ขยะ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากแต่ละขั้นตอนการประกอบกิจการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงปลานิล ณัชพล ฟาร์ม จำนวน 2 คน ผู้ประกอบกิจการเพาะเลี้ยงปลาในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง จำนวน 10 คน และผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานประมงจังหวัดนนทบุรี จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) จำนวน 2 คน

3. ขอบเขตด้านพื้นที่: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และฟาร์มประกอบกิจการเพาะเลี้ยงปลาในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) อื่น ๆ บริเวณใกล้เคียง

4. ขอบเขตด้านเวลา: ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 - เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) หมายถึง การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตหรือช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ กิจกรรม หรือบริการ ตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การใช้งาน และการจัดการซากหลังหมดอายุการใช้งาน รวมไปถึงการขนส่งที่เกิดขึ้นตลอดช่วงวัฏจักรชีวิต ซึ่งทำให้ทราบสาเหตุและจุดที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงส่งผลให้สามารถกำหนดแนวทางการปรับปรุงและ/หรือ พัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์ให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลดลง และใช้ทรัพยากรอันจำกัดให้มีประสิทธิภาพสูงสุด (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2556) โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะใช้วิธีการประเมินแบบ Cradle to gate หมายถึง การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของการเพาะเลี้ยงปลานิล ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบจนถึงการขนส่งสู่ตลาดปลา แต่จะไม่รวมขั้นตอนการแปรรูปหรือกำจัดซาก เนื่องจากกลุ่มผู้บริโภคมีวิธีการที่หลากหลายและแตกต่างกันไปในแต่ละบริบท เช่น โรงงานแปรรูป ร้านอาหาร หรือครัวเรือนที่นำปลานิลไปประกอบอาหาร

2. หลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) หมายถึง การพัฒนาตัวเกษตรกรให้มีองค์ความรู้ในด้านต่าง ๆ เช่น การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ ผสมผสานกับภูมิปัญญาชาวบ้าน การทำการเกษตรตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ความรู้ด้านบัญชีต้นทุน ด้านการตลาด ตลอดจนช่องทางการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นนโยบายสำคัญของยุทธศาสตร์แผนพัฒนาการเกษตร ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ได้กำหนดวิสัยทัศน์ของแผนพัฒนาการเกษตร คือ “เกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดี ประชาชนมีความมั่นคงด้านอาหารเป็นฐานสร้างรายได้ให้แผ่นดิน” (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556) โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถนำหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) มาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบเครื่องมือเก็บข้อมูลและเสนอแนะแนวทาง/ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการพัฒนาเกษตรกรให้มีความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพ และสามารถลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิลได้

3. หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) หมายถึง การออกแบบเศรษฐกิจให้หมุนเวียนเป็นวงจรไม่รู้จบ หลักการของระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนนั้นกว้างกว่าเพียงการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ (recycle) แต่เป็นแนวคิดแบบองค์รวมที่ครอบคลุมหลักการสำคัญ 3 ข้อ คือ 1) ออกแบบสินค้าและบริการที่เน้นการรักษาต้นทุนด้านทรัพยากรธรรมชาติ 2) เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วยการหมุนเวียนวัตถุดิบและสินค้า และ 3) ลดการเกิดของเสียและผลกระทบเชิงลบ (negative externalities) ต่อสิ่งแวดล้อมให้ได้มากที่สุด หลักการทั้ง 3 ข้อนั้นทำให้ระบบการผลิตแบบเดิมหรือระบบการผลิตแบบตรง (Linear economy) ที่เป็นการผลิตแบบใช้แล้วทิ้ง (make-use-dispose) และเน้นกำไรเป็นตัวตั้ง ปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบการผลิตแบบหมุนเวียนที่เน้นการนำวัตถุดิบจากสินค้าที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (make-use-return) พัฒนาไปสู่การใช้พลังงานสะอาด ลดผลกระทบเชิงลบและเพิ่มผลกระทบเชิงบวกต่อระบบเศรษฐกิจ (ธนันธร มหาพรประจักษ์, 2558) โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถนำหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบเครื่องมือเก็บข้อมูล และเสนอแนะแนวทาง/ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในการเพาะเลี้ยงปลานิลให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และสามารถลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิลได้

4. การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) หมายถึง เครื่องมือประยุกต์วัดผลทั้งด้านการสร้างกำไรทางธุรกิจ (Business Profit) ซึ่งเป็นผลตอบแทนทางการเงินโดยตรงที่มีต่อตัวเองหรือเจ้าของ และการสร้างกำไรทางสังคม (Social Profit) ซึ่งเป็นผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นเครื่องมือเพื่อใช้ในการประเมินค่าด้านสังคมเพื่อวางแผนโครงการในอนาคตหรือทบทวนโครงการในอดีต โดยการนำผลลัพธ์จากการดำเนินกิจกรรมหรือโครงการมาคำนวณหามูลค่าที่เป็นตัวเงินเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับมูลค่าทางการเงินของกิจกรรมหรือโครงการที่ได้ลงทุนไปเพื่อดูผลกระทบหรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นต่อสังคมว่าสามารถคิดเป็นมูลค่าทางการเงินได้เท่าไร (สุชาติ เอกไพฑูรย์, 2554) โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถนำหลักการประเมินผลตอบแทนทางสังคม

จากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI)) มาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบเครื่องมือเก็บข้อมูล และประเมินความคุ้มค่าและคุ้มทุนของแนวทาง/ทางเลือกในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล

5. หลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) หรือ AHP เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Best Alternatives) โดยมีหลักการง่าย ๆ คือ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้น ๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Sub criteria) และทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับ (Saaty, 1980) แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Trade off) เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่ (Pairwise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามความสำคัญหรือความชอบ หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้ว จึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ ถ้าการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้นสมเหตุสมผล (Consistency) จะสามารถจัดลำดับทางเลือก เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดได้ (วราวุธ วุฒิวณิชย์, 2559) โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถนำหลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจและจัดลำดับแนวทาง/ทางเลือกการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิลที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามหลัก Smart Farmer และ Circular Economy กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อเรียงลำดับดังนี้

2.1 สถานการณ์การเพาะเลี้ยงปลานิลของประเทศไทย

2.2 นโยบาย มาตรการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงปลานิลของประเทศไทย

2.3 ทฤษฎีการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment (LCA))

2.4 ทฤษฎีและแนวคิดการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer)

2.5 ทฤษฎีและแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

2.6 ทฤษฎีและแนวคิดการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

2.7 ข้อมูลการเพาะเลี้ยงปลานิลของ ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สถานการณ์การเพาะเลี้ยงปลานิลของประเทศไทย

2.1.1 สถานการณ์การทำประมงทั่วไปของประเทศไทย

การประมงของไทยมีส่วนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ ผลผลิตประมงของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2563 คาดว่าปริมาณมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยร้อยละ 3.68 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา โดยคาดว่าจะมีผลผลิต 2,604,503 ตัน มูลค่า 170,083 ล้านบาท เป็นผลผลิตจากการทำการประมง 1,659,467 ตัน (ร้อยละ 63.72) มูลค่า 76,012 ล้านบาท (ร้อยละ 44.69) และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 945,036 ตัน (ร้อยละ 36.28) มูลค่า 94,071 ล้านบาท (ร้อยละ 55.31) (กรมประมง, 2563) การทำการประมงของไทยเริ่มพัฒนาตั้งแต่ปี 2503 โดยเริ่มใช้เครื่องมือประมงอวนลากที่ทันสมัย มีการขยายพื้นที่ทำการประมงห่างฝั่งออกไป และทำการประมงในทะเลหลวงอย่างเสรี ทำให้จับสัตว์น้ำได้เพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งในปี 2508 ได้เริ่มออกไปทำการประมงในน่านน้ำของต่างประเทศ โดยการขออนุญาตเข้าไป

ทำการประมงในรูปแบบต่าง ๆ ต่อมาในปี 2520 ประเทศเพื่อนบ้านเริ่มประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะ (EEZ) ส่งผลให้พื้นที่ทำการประมงลดลง ในปี 2537 หลายประเทศเริ่มไม่อนุญาตให้เรือประมงต่างชาติเข้าไปในน่านน้ำบางประเทศ หากจะเข้าไปทำการประมงก็ต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบที่กำหนดอย่างเคร่งครัด ทำให้ผลผลิตจากการจับลดลงอย่างต่อเนื่อง และมีผลต่อเนื่องไปสู่การทำการประมงโดยไม่ถูกกฎหมาย ขาดการรายงาน และไร้การควบคุม (IUU Fishing) (กรมประมง, 2560ข)

อุตสาหกรรมประมงมีความสำคัญในด้านการเป็นแหล่งรายได้ของประเทศเป็นอย่างมาก โดยเป็นแหล่งอาหารโปรตีนสูงและเป็นภาคการผลิตที่สำคัญของระบบเศรษฐกิจไทย โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ซึ่งมีกระบวนการผลิต การรักษาคุณภาพ มาตรฐานด้านอาหารและความปลอดภัยได้ดีที่สุดในอาเซียนและเป็นที่ยอมรับของทั่วโลก โดยสินค้าหลักในการส่งออก ได้แก่ อาหารทะเลกระป๋อง กุ้งสด กุ้งแช่เย็นแช่แข็ง ซึ่งการส่งออกสินค้าประมงแปรรูปสามารถนำรายได้เข้าประเทศปีละกว่าสองแสนล้านบาท แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจัยหลักในการผลิตของอุตสาหกรรมแปรรูป คือ วัตถุดิบและแรงงาน ซึ่งปัจจุบันวัตถุดิบสัตว์น้ำมีจำนวนลดลงทำให้วัตถุดิบในการผลิตขาดแคลน อีกทั้งจำนวนแรงงานในประเทศลดลงและอัตราค่าจ้างแรงงานไทยเพิ่มสูงขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมแปรรูปมีการขยายการผลิตไปยังประเทศเพื่อนบ้านเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในขณะที่ภายในประเทศยังคงต้องพึ่งพาแรงงานต่างด้าวเป็นหลัก การค้าสินค้าประมงของไทยในช่วงเดือนมีนาคม 2564 มีปริมาณ 348,550.15 ตัน มูลค่า 27,544.61 ล้านบาท เมื่อเทียบกับเดือนเดียวกันในปี 2563 ที่มีปริมาณ 320,187.21 ตัน มูลค่า 25,117.18 ล้านบาท ปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.86 มูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.66 ดุลการค้าสินค้าประมงลดลงร้อยละ 25.48 และเมื่อเทียบกับเดือนกุมภาพันธ์ 2564 ที่มีปริมาณ 313,577.32 ตัน มูลค่า 22,815.96 ล้านบาท ปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.15 มูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 20.73 ดุลการค้าสินค้าประมงเพิ่มขึ้นร้อยละ 44.24 โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 มูลค่าการค้าประมงของประมงไทยในช่วงเดือนมีนาคม 2564 (ปริมาณ: ตัน มูลค่า: ล้านบาท)

รายการ	มีนาคม 2563		กุมภาพันธ์ 2564		มีนาคม 2564	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	ปริมาณ
การนำเข้า	175,617.87	8,865.40	193,536.70	9,499.95	203,583.87	11,020.26
การส่งออก	144,569.33	16,251.77	120,040.62	13,316.01	144,966.28	16,524.36
การค้าสินค้าประมง	320,187.21	25,117.18	313,577.32	22,815.96	348,550.15	27,544.61
ดุลการค้า	-31,048.54	7,386.37	-73,496.08	3,816.06	-58,617.59	5,504.10

แหล่งที่มา: กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง (2564)

หมายเหตุ: กรมศุลกากร ปรับปรุงข้อมูลการนำเข้า - ส่งออก เดือนมกราคม - มิถุนายน พ.ศ. 2563

การส่งออกสินค้าประมงของไทยการส่งออกสินค้าประมงของไทย เดือนมีนาคม ปี 2563 และ 2564 มีตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ 1. ประเทศสหรัฐอเมริกา ปริมาณ 20,268.52 ตัน มูลค่า 3,385.69 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 20.49 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าประมงทั้งหมดของไทย ปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.36 มูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.34 เมื่อเทียบกับการส่งออกสินค้าประมงของไทยไปยังสหรัฐอเมริกาในเดือนเดียวกันในปี 2563 และเมื่อเทียบกับ เดือนกุมภาพันธ์ 2564 ที่มีปริมาณ 16,965.29 ตัน มูลค่า 2,771.58 ล้านบาท ปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.47 มูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 22.16, 2. ประเทศญี่ปุ่น ปริมาณ 17,817.10 ตัน มูลค่า 3,025.55 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 18.31 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าประมงทั้งหมดของไทย ปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.16 มูลค่าลดลงร้อยละ 1.83 เมื่อเทียบกับการส่งออกสินค้าประมงทั้งหมดของไทยไปยังญี่ปุ่นในเดือนเดียวกันในปี 2563 และเมื่อเทียบกับเดือนกุมภาพันธ์2564 ที่มีปริมาณ 13,477 ตัน มูลค่า 2,337.39 ล้านบาท ปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 32.20 มูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 29.44 และ 3. ประเทศกลุ่มอาเซียน ปริมาณ 27,274.05 ตัน มูลค่า 1,588.86 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 9.62 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าประมงทั้งหมดของไทย ปริมาณลดลงร้อยละ 17.46 มูลค่าลดลงร้อยละ 14.26 เมื่อเทียบกับการส่งออกสินค้าประมงทั้งหมดของไทยไปยังกลุ่มอาเซียนในเดือนเดียวกันในปี 2563 และเมื่อเทียบกับเดือนกุมภาพันธ์ 2564 ที่มีปริมาณ 22,175.09 ตัน มูลค่า 1,255.33 ล้านบาท ปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 22.99 มูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 26.57 (กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง, 2564)

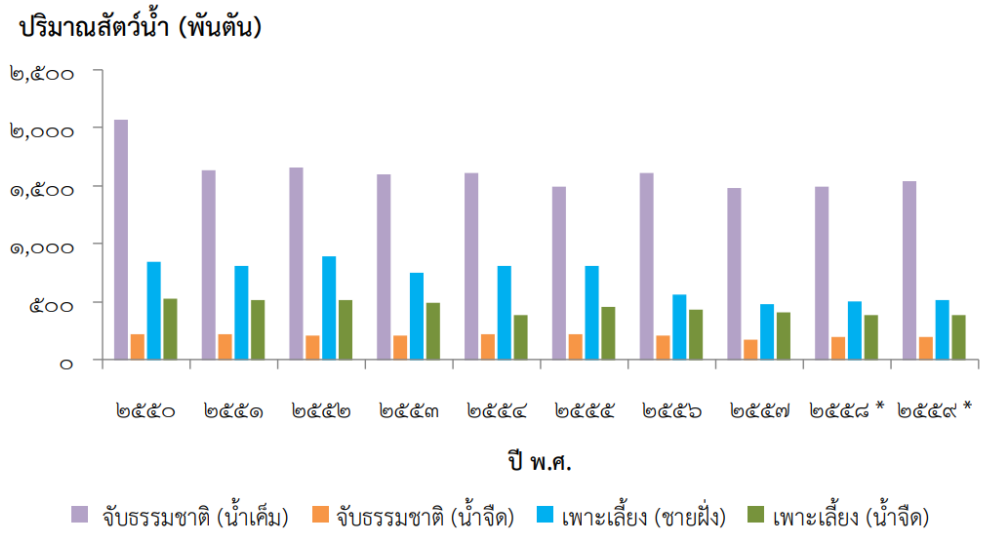
2.1.2 สถานการณ์การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของไทยเริ่มจากการส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494 เป็นต้นมา ต่อมาได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงตั้งแต่การผลิตพันธุ์สัตว์น้ำจากการผสมเทียม ทำให้มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นทั้งจำนวนผู้เลี้ยง พื้นที่การเลี้ยง และผลผลิต ชนิดสัตว์น้ำจืดที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ต้องการของตลาดในปัจจุบันมีมากกว่า 15 ชนิด เช่น ปลานิล ปลาดุก ปลาตะเพียน ปลาสลิด ปลาสวาย กุ้งก้ามกราม ปลาช่อน ปลาแรด และปลานวลจันทร์เทศ เป็นต้น มีผลผลิตโดยรวมประมาณ 0.388 ล้านตัน ในปี พ.ศ.2558 ซึ่งกว่าร้อยละ 90 ของผลผลิตดังกล่าวจะนำมาบริโภคภายในประเทศ สำหรับการเพาะเลี้ยงชายฝั่งมีการพัฒนาอย่างจริงจัง จากการพัฒนาการเลี้ยงกุ้งกุลาดำตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507 และมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วทำให้ไทยกลายเป็นผู้นำในการผลิตและส่งออกกุ้งของโลก อย่างไรก็ตาม ในปี พ.ศ. 2545 การเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้เกิดปัญหาโรคระบาด ขาดแคลนพ่อแม่พันธุ์ และอัตราการเจริญเติบโตต่ำ ทำให้เกษตรกรหันมาเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม เกิดการขยายตัวของผู้เลี้ยงและผลผลิตจำนวนมาก โดยเฉลี่ยผลผลิตกุ้งประมาณปีละ 500,000 ตัน จนกระทั่งปลายปี 2555 เริ่มเกิดปัญหาโรคตายด่วน (EMS) ส่งผลให้ผลผลิตกุ้งทะเลจากการเพาะเลี้ยงลดลงประมาณร้อยละ 50 เหลือเพียง 250,000-270,000 ตัน และกระทบต่อเนื่องถึงต้นปี 2559 การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลเริ่มฟื้นตัวดีขึ้น คาดว่า

ปี 2559 จะมีผลผลิตกุ้ง 320,000 ตัน นอกจากนี้ยังมีสัตว์น้ำชายฝั่งเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ เช่น ปลากะพงขาว ปลากะรัง หอยนางรม หอยแครง หอยแมลงภู่ ปูทะเล เป็นต้น (กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง, 2560)

ผลจากการพัฒนาการเพาะเลี้ยงดังกล่าว ทำให้สามารถขยายการผลิต เพื่อสนองความต้องการบริโภคภายในประเทศและต่างประเทศ แต่ในขณะเดียวกัน ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากความจำกัดของพื้นที่ การขยายตัวของชุมชน ความต้องการใช้น้ำทั้งเพื่อการบริโภคและกิจกรรมอื่น ๆ มีมากขึ้น รวมทั้งปัญหาภัยธรรมชาติ ความแปรปรวนของสภาพอากาศ เป็นอุปสรรคในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงให้มีผลผลิตที่เพียงพอและสามารถดำเนินการได้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้ การผลิตสัตว์น้ำจากการเพาะเลี้ยงเพื่อการส่งออกต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับมาตรฐานแห่งชาติและมาตรฐานของประเทศคู่ค้า ตั้งแต่การผลิตในระดับฟาร์มจนถึงผลิตภัณฑ์ เพื่อการบริโภคสัตว์น้ำในประเทศไทยมีความสำคัญมากขึ้นทั้งในด้านการเสริมสร้างความมั่นคงทางอาหาร และเป็นการผลิตเพื่อทดแทนสัตว์น้ำจากธรรมชาติ ซึ่งนับวันสภาพแวดล้อมในธรรมชาติจะเสื่อมโทรมลงตามการเพิ่มขึ้นของประชากร การกำหนดกรอบและแนวทางในการบริหารจัดการเพาะเลี้ยงอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับศักยภาพพื้นที่และสภาพแวดล้อม รวมถึงปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง จะช่วยสร้างความมั่นคงและให้เกิดความยั่งยืนในการผลิตภาคการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของไทย จึงเป็นเรื่องที่สำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่ง (กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง, 2560)

ปี พ.ศ. 2559 กรมประมงประเมินว่า มีผลผลิตสัตว์น้ำ 2.65 ล้านตัน เป็นผลผลิตจากการจับจากทะเล 1,539,910 ตัน (ร้อยละ 58.17) จากการจับจากในแหล่งน้ำจืด 198,800 ตัน (ร้อยละ 7.51) จากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง 518,170 ตัน (ร้อยละ 19.58) และจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด 390,170 ตัน(ร้อยละ 14.74) ซึ่งผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเป็นการเลี้ยงกุ้งทะเลร้อยละ 58.70 หอยทะเลร้อยละ 37.48 และปลาทะเลร้อยละ 3.82 ส่วนผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดเป็นปลาร้อยละ 95.80 (ส่วนใหญ่เป็นปลานิล ร้อยละ 45 โดยประมาณ) และกุ้งก้ามกรามร้อยละ 4.20 (สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2560, 2562) ดังภาพที่ 2.1



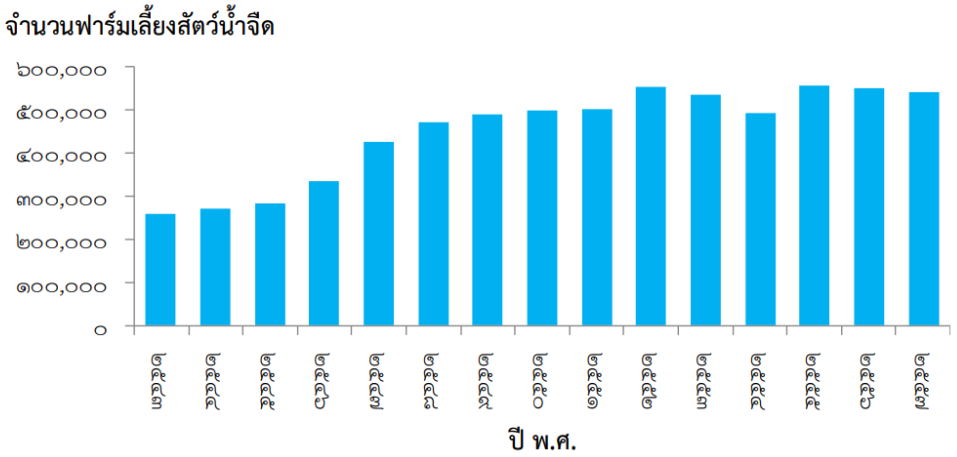
ภาพที่ 2.1 ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำเค็มและสัตว์น้ำจืด ปี พ.ศ. 2550-2559
แหล่งที่มา: กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง (2560, 2562)

2.1.3 สถานการณ์การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

ประเภทการเพาะเลี้ยงสัตวน์น้ำจืด อาจเป็นการเลี้ยงปลาชนิดเดียว (Monoculture) หรือเลี้ยงหลายชนิดรวมกัน (Polyculture) และยังมีการเลี้ยงปลาน้ำจืดร่วมกับกิจกรรมเกษตรอย่างอื่น (Integrated) เช่น ร่วมกับการเลี้ยงสัตว์ การปลูกพืช ผลไม้ หรือร่วมกับการทำนา ความนิยมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดเริ่มหลังจากปี พ.ศ. 2506 เป็นต้นมา ได้มีการขยายการเลี้ยงอย่างรวดเร็ว ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการประสบความสำเร็จในการผสมเทียมของสัตว์น้ำหลายชนิด นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 เป็นต้นมา พบว่าผลผลิตสัตว์น้ำจืดมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก (กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง, 2560) ปี พ.ศ. 2557 มีผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด 415,100 ตัน ลดลงจากปีก่อนหน้าร้อยละ 4.75 สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากปัญหาอุทกภัยในปี พ.ศ. 2554 และปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ทำให้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีความเสี่ยงด้านภัยธรรมชาติมากขึ้น ชนิดสัตว์น้ำที่สำคัญซึ่งมีผลผลิตรวมกันกว่าร้อยละ 90 ของผลผลิตทั้งหมด ได้แก่ ปลานิล ปลาดุก ปลาตะเพียน ปลาสลิด ปลาสวาย ปลาช่อน และกุ้งก้ามกราม นอกจากสัตว์น้ำจืดที่เพาะเลี้ยงเพื่อการบริโภคแล้ว ยังมีการเพาะเลี้ยงปลาสวยงามเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย ทั้งจำหน่ายภายในประเทศและเพื่อการส่งออก เนื่องจากให้ผลตอบแทนสูงแต่ใช้พื้นที่ฟาร์มน้อย (กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง, 2560)

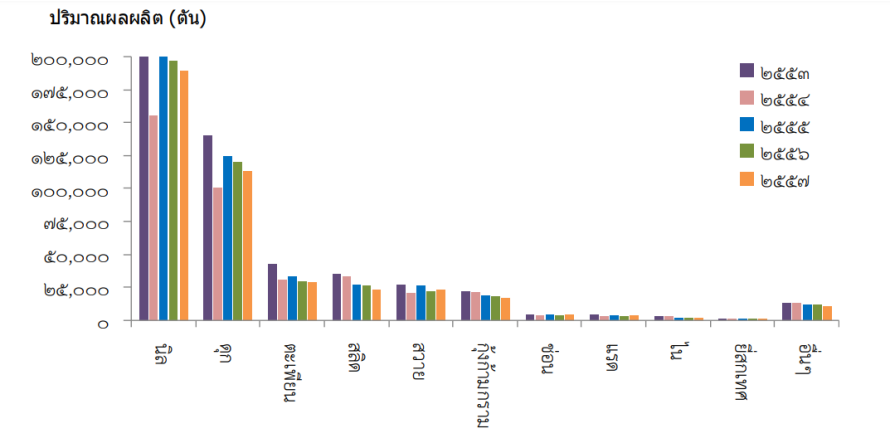
โดยระหว่างปี พ.ศ. 2543-2557 พื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดมีประมาณ 800,000 ไร่ พื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากจนถึงปีพ.ศ.2553 เป็นต้นมา หลังจากนั้น

การขยายตัวของพื้นที่เพาะเลี้ยงลดลง เนื่องจากประสบปัญหาด้านภัยธรรมชาติมากขึ้น การเพาะเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นฟาร์มเพาะเลี้ยงปลาปลากินพืชเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาเป็นปลากินเนื้อ พื้นที่ที่มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมากอยู่ในภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจังหวัดที่มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอันดับต้นของประเทศ ได้แก่ นครปฐม สมุทรปราการ อุดรธานี ราชบุรี สุพรรณบุรี นครราชสีมา และชัยภูมิ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543-2557 จำนวนฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปีพ.ศ. 2543 มีฟาร์มจำนวน 256,082 ฟาร์ม และเพิ่มจำนวนเป็น 539,205 ฟาร์ม ในปี พ.ศ. 2557 หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 1 เท่าตัว (กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง, 2560) ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 จำนวนฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ปี พ.ศ. 2543-2557
แหล่งที่มา: กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง (2560)

ผลผลิตสัตว์น้ำจืดจากการเพาะเลี้ยง ปี พ.ศ. 2557 มีปริมาณ 415,124 ตัน ชนิดที่สำคัญ ได้แก่ ปลานิล 189,946 ตัน ปลาดุก 113,832 ตัน ปลาตะเพียน 28,679 ตัน ปลาสลิด 22,910 ตันปลาสวาย 22,520 ตัน กุ้งก้ามกราม 16,906 ตัน ปลาช่อน 4,291 ตัน ปลาไน 1,891 ตัน และสัตว์น้ำอื่น ๆ 14,149 ตัน (กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง, 2560)



ภาพที่ 2.3 สัตว์น้ำจืดที่มีผลผลิตสูง 8 อันดับแรก ปี พ.ศ. 2553-2557
แหล่งที่มา: กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง (2560)

จากการศึกษารวบรวมข้อมูลด้านสถิติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากกรมประมง สามารถสรุปได้ว่า ปลานิล เป็นสัตว์น้ำจืดที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ต้องการของตลาดในปัจจุบัน และมีอัตราผลผลิตที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับสัตว์น้ำชนิดอื่น ๆ ในปี พ.ศ. 2553-2557 ซึ่งผลผลิตที่ได้นั้นส่วนใหญ่จะนำมาบริโภคภายในประเทศ และส่งออกขายในต่างประเทศด้วย ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ปลานิลเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทยในอันดับต้น ๆ นั่นเอง

2.1.4 การเพาะเลี้ยงปลานิล

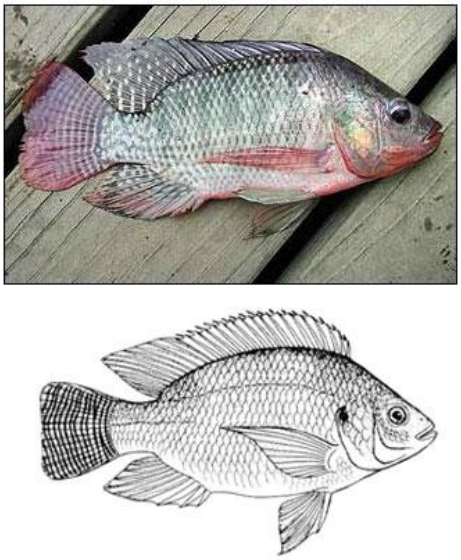
2.1.4.1 ความเป็นมา

เมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2508 พระจักรพรรดิอากิฮิโต เมื่อครั้งดำรงพระอิสริยยศมกุฎราชกุมาร แห่งประเทศญี่ปุ่น ได้จัดส่งปลานิลจำนวน 50 ตัว ความยาวเฉลี่ยตัวละประมาณ 9 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ14 กรัม มาทูลเกล้าฯ ถวายแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2508 นั้น ในระยะแรกได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ปล่อยลงเลี้ยงในบ่อดิน เนื้อที่ประมาณ 10 ตารางเมตร ในบริเวณสวนจิตรลดา พระราชวังดุสิต เมื่อเลี้ยงมาได้ 5 เดือนเศษ ปรากฏว่ามีลูกปลาเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก จึงได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้เจ้าหน้าที่สวนหลวงขุดบ่อขึ้นใหม่อีก 6 บ่อ มีเนื้อที่เฉลี่ยบ่อละประมาณ 70 ตารางเมตร ซึ่งในโอกาสนี้พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงย้ายพันธุ์ปลาด้วยพระองค์เอง จากบ่อเดิมไปปล่อยในบ่อใหม่ทั้ง 6 บ่อ เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2508 ต่อจากนั้นทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้กรมประมง จัดส่งเจ้าหน้าที่วิชาการมาตรวจสอบการเจริญเติบโตเป็นประจำทุกเดือน โดยที่ปลาชนิดนี้เป็นปลาจำพวกกินพืช เลี้ยงง่าย มีรสดี ออกลูกดก เจริญเติบโตได้รวดเร็ว ในระยะเวลา 1 ปี จะมีน้ำหนักประมาณครึ่งกิโลกรัม และมีความยาวประมาณ 1 ฟุต จึงได้

มีพระราชประสงค์ที่จะให้ปลานี้แพร่ขยายพันธุ์ อันจะเป็นประโยชน์แก่พสกนิกรของพระองค์ต่อไป ดังนั้นเมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2509 จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานชื่อปลาชนิดนี้ว่า “ปลานิล” และได้พระราชทานปลานิลขนาดยาว 3-5 เซนติเมตร จำนวน 10,000 ตัว ให้แก่ กรมประมงนำไปเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ ที่แผนกทดลองแลเพาะเลี้ยง ในบริเวณเกษตรกลาง บางเขน และที่สถานีประมงต่าง ๆ ทั่วพระราช อาณาจักรอีกรวม 15 แห่ง เพื่อดำเนินการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์พร้อมกัน ซึ่งเมื่อปลานิลแพร่ขยายพันธุ์ออกไปได้มากเพียงพอแล้ว จึงได้แจกจ่ายให้แก่ราษฎร นำไปเพาะเลี้ยงตามความต้องการต่อไป (เอกสารคำแนะนำการเพาะเลี้ยงปลานิล กรมประมง, 2553)

2.1.4.2 ชีววิทยาของปลานิล

ปลานิล (Tilapia nilotica) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Oreochromis niloticus (Linn.) เป็นปลาน้ำจืดที่จัดอยู่ในวงศ์ Cichidae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกา พบทั่วไปตามหนอง บึง และทะเลสาบ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนาสายพันธุ์ที่หลากหลาย จากการผสมข้ามพันธุ์และการคัดเลือกสายพันธุ์ จนได้สายพันธุ์ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงจำนวนมาก เช่น สายพันธุ์จิตลดา 1-4 และปลานิลแดงจากการพัฒนาสายพันธุ์ของกรมประมง ปลาทับทิมจากการพัฒนาสายพันธุ์ของเจริญโภคภัณฑ์ เป็นต้น รูปร่างลักษณะของปลานิลจากธรรมชาติ (พันธุ์แท้) มีลักษณะคล้ายกับปลาหมอเทศ มีริมฝีปากบนและริมฝีปากล่างเสมอกัน บริเวณแก้มมีเกล็ด 4 แถว ตามลำตัวมีลายพาดขวางจานวน 9-10 แถบ มีครีบหลัง 1 ครีบ ประกอบด้วยก้านครีบแข็งและก้านครีบอ่อนเป็นจำนวนมาก ครีบก้นประกอบด้วยก้านครีบแข็งและก้านครีบอ่อน มีเกล็ดตามแนวเส้นข้างตัว 33 เกล็ด ลำตัวมีสีเขียวปนน้ำตาล ตรงกลางเกล็ดมีสีเข้ม ที่กระดูกแก้มมีจุดสีเข้มอยู่หนึ่งจุด บริเวณส่วนอ่อนของครีบหลัง ครีบก้น และครีบหางมีจุดสีขาวและสีดำตัดขวางอยู่ทั่วไป การแพร่กระจายและแหล่งที่อยู่อาศัยของปลานิล สามารถพบและเลี้ยงได้ทั้งในแหล่งน้ำจืดไปจนถึงน้ำเค็ม พบมากในเขตร้อนที่มีอุณหภูมิน้ำในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส มีนิสัยชอบอยู่รวมกันเป็นฝูงตามแม่น้ำลำคลองหนอง บึง และทะเลสาบ มีความอดทนและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี และปลานิลแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อความเค็มแตกต่างกัน ในประเทศไทยพบปลานิลสีเหลืองขาว-ส้มซึ่งเป็นการกลายพันธุ์จากปลานิลสีปกติหรือเป็นการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างปลานิลกับปลาหมอเทศ ซึ่งนอกจากสีภายนอกที่แตกต่างจากปลานิลธรรมดาแล้วภายในตัวปลาที่ผนังช่องท้องยังเป็นสีขาวเงินคล้ายผนังช่องท้องของปลากินเนื้อ และสีของเนื้อปลา เป็นสีขาวชมพูคล้ายปลากะพงแดงซึ่งเป็นที่นิยมรับประทานในต่างประเทศ มีชื่อเรียกเป็นที่รู้จักกันว่า “ปลานิลแดง” (กิตติชนม์ อุเทนะพันธุ์ และคณะ, 2560)



ภาพที่ 2.4 ปลานิล
แหล่งที่มา: กรมประมง (2557)

ปลานิล มีนิสัยชอบอยู่รวมกันเป็นฝูง (ยกเว้นเวลาสืบพันธุ์) มีความอดทนและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี จากการศึกษาพบว่าปลานิล ทนต่อความเค็มได้ถึง 20 ส่วนในพัน ทนต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ได้ดีในช่วง 6.5-8.3 และสามารถทนต่ออุณหภูมิได้ถึง 40 องศาเซลเซียส แต่ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส พบว่าปลานิลปรับตัวและเจริญเติบโตได้ไม่ดีนัก ทั้งนี้เป็นเพราะถิ่นกำเนิดเดิมของปลาชนิดนี้อยู่ในเขตร้อน การสืบพันธุ์ของปลานิลนั้น ตามปกติแล้วรูปร่างภายนอกของปลานิลตัวผู้และตัวเมีย จะมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก แต่จะสังเกตลักษณะเพศได้ก็โดยการดูอวัยวะเพศที่บริเวณใกล้กับช่องทวาร โดยตัวผู้จะมีอวัยวะเพศในลักษณะเรียวราวยื่นออกมา แต่สำหรับตัวเมียมีลักษณะเป็นรูค่อนข้างใหญ่และกลม การผสมพันธุ์และวางไข่ของปลานิลนั้น สามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดปี โดยใช้เวลา 2-3 เดือนต่อครั้ง แต่ถ้าอาหารเพียงพอและเหมาะสมใน ระยะเวลา 1 ปี จะผสมพันธุ์ได้ 5-6 ครั้ง ขนาดอายุและช่วงการสืบพันธุ์ของปลาแต่ละตัวจะแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม และสภาพทางสรีวิทยาของปลาเอง การวิวัฒนาการของรังไข่และถุงน้ำเชื้อของปลานิล พบว่าปลานิลจะมีไข่และน้ำเชื้อเมื่อมีความยาว 6.5 เซนติเมตร (กรมประมง, 2557)

2.1.4.3 การเลี้ยงปลานิล

ปลานิลเป็นปลาที่มีการเลี้ยงกันมากทั้งในรูปแบบการค้าและเลี้ยงไว้บริโภคในครัวเรือน เกษตรกรนิยมเลี้ยงทั้งในน้ำจืดและน้ำกร่อย เนื่องจากปลานิลเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย โตเร็ว เนื้อมีรสชาติดี เป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูงและเป็นที่ต้องการของตลาด นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปแปรรูปเป็น

ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ โดยทำเป็นปลาเค็มตากแห้งแบบปลาสลิด ปลากรอบ ปลาร้า ปลาเจ่า ปลาจ่อม หรือปลาส้ม และยังนำมาประกอบเป็นอาหารแบบอื่นได้อีกหลายชนิด ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวแล้วนั้น สามารถเก็บไว้ได้นาน ทั้งสามารถนำไปจำหน่ายเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัว อีกทางหนึ่ง การเลี้ยงที่จะให้ได้ผลดีเป็นที่พอใจ จำเป็นต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักวิชาการของการเลี้ยงในแต่ละรูปแบบ

รูปแบบการเลี้ยงปลานิลประกอบด้วย

1) การเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยเพื่อให้สร้างอาหารธรรมชาติและมีการให้อาหารสมทบ ปัจจุบันการเลี้ยงระบบนี้เป็นที่นิยมอย่างมาก โดยเฉพาะการเลี้ยงปลาน้ำจืด เช่น ปลานิล ไน ตะเพียนขาว ยี่สกเทศ สวาย การดำเนินงานในระบบนี้จะนำเอาลูกพันธุ์สัตว์น้ำที่เพาะได้จากโรงเพาะฟัก ปล่อยลงในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำซึ่งมีการเตรียมบ่อ ส่วนการให้อาหารไม่แน่นอน ขนาดบ่อจะมีขนาดไม่แน่นอน ผลผลิตที่ได้ต่อหน่วยพื้นที่จะอยู่ในระดับประมาณ 400-1,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

2) การเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบพัฒนา (Intensive Culture) ทำการเลี้ยงโดยใช้อาหารสำเร็จรูป และเลี้ยงในปริมาณที่หนาแน่น หรือ เลี้ยงปลานิลขนาด 20-50 กรัม ในบ่อดินความหนาแน่น 8,000-10,000 ตัว/ไร่ ให้กินอาหารสำเร็จรูประดับโปรตีน 25-30% ปริมาณ 3-4% ของน้ำหนักตัว โดยใช้เครื่องพ่นอาหาร วันละ 10 ชั่วโมง และเปิดเครื่องตีน้ำเพื่อเพิ่มอากาศในบ่อเลี้ยง ซึ่งมักจะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีราคาค่อนข้างสูง มีการให้อาหารที่แน่นอนเป็นเวลา มีการให้อากาศเพิ่มในบ่อ มีการลงทุนค่อนข้างสูง และมีผลผลิตและผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่ค่อนข้างสูง มีผลผลิตประมาณ 500-2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ปัญหาที่พบในปลาที่เลี้ยงในบ่อดินและเป็นปัญหามากต่อการส่งออก ได้แก่ กลิ่นสาบหรือกลิ่นโคลนในตัวปลา เกิดขึ้นเนื่องจากปลาดูดซับสารละลายชนิดหนึ่งในน้ำ เรียกว่า จีออสมิน (Geosmin) เข้าไปทางเหงือก ทำให้เกษตรกรหลายรายหันมาเลี้ยงปลานิลในกระชัง ส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงในกระชังสี่เหลี่ยม มีการเลี้ยงในปริมาณที่หนาแน่น และให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปเป็นอาหาร ซึ่งง่ายต่อการจัดการและปลาไม่เหม็นกลิ่นโคลน (นวลมณี พงศ์ธนา, 2553)

2.1.4.4 การเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน

การเพาะพันธุ์ปลานิลให้ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพ ต้องได้รับการเอาใจใส่และมีการปฏิบัติใน ด้านต่าง ๆ เช่น การเตรียมบ่อ การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ การตรวจสอบลูกปลา และการอนุบาลลูกปลา สำหรับการเพาะปลานิลในบ่อดินมีวิธีการ ดังต่อไปนี้ (สำนักงานพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการประมง, 2553)

1) การเตรียมบ่อเพาะพันธุ์ บ่อดินที่ใช้เป็นบ่อเพาะปลานิลควรเป็นบ่อรูปสี่เหลี่ยม ผืนผ้า มีเนื้อที่ตั้งแต่ 50-1,600 ตารางเมตร สามารถเก็บกักน้ำได้ระดับสูง 1 เมตร บ่อควร

มีเชิงลาดตามความเหมาะสม เพื่อป้องกันดินพังทลาย และมี ชานบ่อกว้าง 1-2 เมตร ถ้าเป็นบ่อเก่าก็ควรวิดน้ำและสาดเลนขึ้น ตกแต่งภายในบ่อให้ดินแน่น ใส่โล่ติ๊น กำจัดศัตรูของปลาอัตราส่วนใช้โล่ติ๊นแห้ง 1 กก./ปริมาตรของน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร โรยปูนขาวให้ทั่วบ่อ 1 กก./ พื้นที่บ่อ 10 ตรม. ใส่ปุ๋ยคอกแห้ง 300 กก./ไร่ ตากบ่อทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน จึงเปิดหรือสูบน้ำเข้าบ่อ ผ่านผ้ากรองหรือตะแกรงตาถี่ให้มีระดับสูงประมาณ 1 เมตร การใช้บ่อดินเพาะปลานิลจะมีประสิทธิภาพ ดีกว่าวิธีอื่น เพราะเป็นบ่อที่มีลักษณะคล้ายคลึงธรรมชาติ และการผลิตลูกปลานิลจากบ่อดินจะได้ผลผลิตสูง ต้นทุนต่ำกว่าวิธีอื่น

2) การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ การคัดเลือกพ่อแม่ปลานิล จากการสังเกตจากลักษณะภายนอกของปลาที่สมบูรณ์ปราศจากเชื้อโรคและบาดแผล สำหรับพ่อแม่ปลาที่พร้อมจะวางไข่นั้นสังเกตได้จากอวัยวะเพศถ้าเป็นปลาตัวเมีย จะมีสีชมพูแดงเรื่อ ส่วนปลาตัวผู้ก็สังเกตได้จากสีของตัวปลาที่เข้มสดใสโดยเปรียบเทียบกับปลานิลตัวผู้อื่น ๆ ที่จับขึ้นมา ขนาดของปลาตัวผู้และตัวเมียควรมีขนาดไล่เลี่ยกันคือมีความยาวตั้งแต่ 15-25 เซนติเมตร น้ำหนักตั้งแต่ 150-200 กรัม

3) อัตราส่วนที่ปล่อยพ่อแม่ปลาลงเพาะ ปริมาณพ่อแม่ปลาที่จะนำไปปล่อยในบ่อเพาะ 1 ตัว/4 ตารางเมตร หรือไร่ละ 400 ตัว ควรปล่อยในอัตราส่วนพ่อปลา 2 ตัว /แม่ปลา 3 ตัว เนื่องจากได้สังเกตจากพฤติกรรมในการผสมพันธุ์ของปลาชนิดนี้ ปลาตัวผู้มีสมรรถภาพที่จะผสมพันธุ์กับปลาตัวเมียอื่น ๆ ได้อีก ดังนั้น การเพิ่มอัตราส่วนของปลาตัวเมียให้มากขึ้นคาดว่าจะได้ลูกปลานิลเพิ่มขึ้น

4) การให้อาหารและปุ๋ยในบ่อเพาะพันธุ์ การเลี้ยงปลานิลมีความจำเป็นที่จะต้องให้อาหารสมทบ หรืออาหารผสมได้แก่ ปลายข้าว สาหร่าย รำละเอียด ในอัตราส่วน 1:2:3 โดยให้อาหารดังกล่าวแก่พ่อแม่ปลานิลประมาณ 2% ของน้ำหนักตัว ทั้งนี้เพื่อให้ปลานิลใช้เป็นพลังงาน ซึ่งต้องใช้มากกว่าในช่วงการผสมพันธุ์ ส่วนปุ๋ยคอกแห้งก็ต้องใส่ในอัตราส่วนประมาณ 100-200 กก./ไร่/เดือน ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มพูนอาหารธรรมชาติในบ่อ ได้แก่ พืชน้ำขนาดเล็ก ๆ ไรน้ำ และตัวอ่อน อันจะเป็นประโยชน์ต่อลูกปลานิลวัยอ่อนที่หลังจากถุงอาหารยุบตัวลง และจะต้องดำรงชีวิตอยู่ในบ่อเพาะดังกล่าวประมาณ 1 สัปดาห์ ก่อนที่จะย้ายไปเลี้ยงในบ่ออนุบาล ถ้าในบ่อขาดอาหารธรรมชาติดังกล่าว ผลผลิตลูกปลานิลจะได้น้อยเพราะขาดอาหารที่จำเป็นเบื้องต้น หลังจากถุงอาหารได้ยุบตัวลงใหม่ ๆ ก่อนที่ลูกปลานิลจะสามารถกินอาหารสมทบอื่น ๆ ได้ อาหารสมทบที่หาได้ง่ายคือ รำข้าว ผสมกับปลาป่น กากถั่ว และวิตามิน นอกจากนี้ แหนเป็ด และสาหร่าย หลายชนิดก็สามารถจะใช้เป็นอาหารเสริมแก่พ่อแม่ปลานิลได้เป็นอย่างดี

2.1.4.5 ขั้นตอนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน

(สำนักงานพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการประมง, 2553)

1) กำจัดวัชพืชและพันธุ์ไม้น้ำต่าง ๆ เช่น กก หญ้า ผักตบชวาให้หมด โดยนำมากองสุมไว้แห้ง แล้วนำมาใช้เป็นปุ๋ยหมักในขณะที่ปล่อยปลาลงเลี้ยง ถ้าในบ่อเก่ามีเลนมาก จำเป็นต้องสาดเลนขึ้นโดยนำไปเสริม คัดดินที่ชำรุด หรือใช้เป็นปุ๋ยแก่พืช ผัก ผลไม้ พร้อมทั้งตกแต่งเชิงลาดและอัดดินให้แน่นด้วย กำจัดศัตรูของปลานิล ได้แก่ ปลาจำพวกกินเนื้อ เช่น ปลาช่อน ปลาชะโด ปลาหมอ ปลาดุก นอกจากนี้ก็มีสัตว์จำพวก กบ เขียด งู เป็นต้น โดยวิธีระบายน้ำออกให้เหลือน้อยที่สุด การกำจัดศัตรูของปลาอาจใช้โล่ติ๊นสดหรือแห้ง ประมาณ 1 กิโลกรัม ปริมาณของน้ำในบ่อ 100 ลูกบาศก์เมตร คือทุบหรือบดโล่ติ๊นให้ละเอียด นำลงแช่น้ำประมาณ 1-2 ปี๊บ ขยำโล่ติ๊นเพื่อให้น้ำสีขาวออกมาหลาย ๆ ครั้งจนหมดนำไปสาดให้ทั่วบ่อ ศัตรูพวกปลาจะลอยหัวขึ้นมาภายหลังโล่ติ๊นประมาณ 30 นาที ใช้สวิงจับขึ้นมา ที่เหลือตายพื้นบ่อจะลอยในวันรุ่งขึ้น ส่วนศัตรูจำพวกกบเขียดงูจะหนีออกจากบ่อไป และก่อนปล่อยปลาลงเลี้ยง ควรจะทิ้งระยะไว้ประมาณ 7 วัน เพื่อให้ฤทธิ์ของโล่ติ๊นสลายตัวไปหมดเสียก่อน

2) การใส่ปุ๋ย โดยปกติแล้วอุปนิสัยในการกินอาหารของปลานิลจะกินอาหารจำพวกแพลงก์ตอนพืช และสัตว์ แหน สาหร่าย ฯลฯ ดังนั้น ในบ่อเลี้ยงปลาควรให้อาหารธรรมชาติดังกล่าวเกิดขึ้นอยู่เสมอ จึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยลงไปเพื่อละลายเป็นธาตุอาหาร ซึ่งพืชน้ำขนาดเล็กจำเป็นใช้ในการปรุงอาหารและเจริญเติบโตโดยกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นโซ่อาหารอันดับต่อไป คือ แพลงก์ตอนสัตว์ ได้แก่ ไรน้ำ และตัวอ่อนของแมลง ปุ๋ยที่ใช้ ได้แก่ มูลวัว ควาย หมู เป็ด ไก่ นอกจากปุ๋ยที่ได้จากมูลสัตว์แล้วก็อาจใช้ปุ๋ยหมักจำพวกหญ้าและฟางข้าวปุ๋ยสดต่าง ๆ ได้เช่นเดียวกันอัตราส่วนการใส่ปุ๋ยคอกในระยะแรก ควรใส่ประมาณ 250-300 กก./ไร่/เดือน ส่วนในระยะหลัง ควรลดลงเพียงครึ่งหนึ่ง หรือสังเกตจากสีของน้ำในบ่อ ถ้ายังมีสีเขียวอ่อนแสดงว่ามีอาหารธรรมชาติเพียงพอ ถ้าน้ำใส่ปราศจากอาหารธรรมชาติก็เพิ่มอัตราส่วนให้มากขึ้น และในกรณีที่หาปุ๋ยคอกไม่ได้อาจใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สูตร 15 : 15 : 15 ใส่ประมาณ 5 กก./ไร่/เดือน ปุ๋ยคอกควรตากบ่อให้แห้งเสียก่อน เพราะปุ๋ยสดจะทำให้น้ำมีแก๊สจำพวกแอมโมเนียละลายอยู่น้ำหนักมากเป็นอัตรายต่อปลา การใส่ปุ๋ยคอกใช้วิธีหว่านลงไปในบ่อให้ละลายน้ำทั่ว ๆ บ่อ ส่วนปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยสดนั้นควรกองสุมไว้ ตามมุมบ่อ 2-3 แห่ง โดยมีไม้ปักล้อมเป็นคอกรอบกองปุ๋ยเพื่อป้องกันมิให้ส่วนที่ยังไม่สลายตัวกระจัดกระจาย

3) อัตราปล่อยปลาเลี้ยงในบ่อดิน ขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำ อาหาร และการจัดการเป็นสำคัญ โดยทั่วไปจะปล่อยลูกปลาขนาด 3-5 ซม. ลงเลี้ยงในอัตรา 1-3 ตัว/ตารางเมตร หรือ 2,000 - 5,000 ตัว/ไร่

4) การให้อาหาร การใส่ปุ๋ยเป็นการให้อาหารแก่ปลานิลที่สำคัญมากวิธีหนึ่ง เพราะจะได้อาหารธรรมชาติที่มีโปรตีนสูงและราคาถูก แต่เพื่อเป็นการเร่งให้ปลาที่เลี้ยงเจริญเติบโตขึ้น

หรือถูกต้องตามหลักวิชาการ จึงควรให้อาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรทเป็นอาหารสมทบด้วย เช่น รำ ปลายข้าว กากมะพร้าว มันสำปะหลัง หั่นต้มให้สุก และเศษเหลือของอาหารที่มีโปรตีนสูง เช่น กากถั่วเหลืองจากโรงทำเต้าหู้ กากถั่วลิสง อาหารผสมซึ่งมีปลาป่น รำข้าว ปลายข้าว มีจำนวนโปรตีนประมาณ 20% เศษอาหารที่เหลือจากโรงครัวหรือภัตตาคาร อาหารประเภทพืชผัก เช่น แหนเป็น สาหร่าย ผักตบชวาสับให้ละเอียด เป็นต้น อาหารสมทบเหล่านี้ควรเลือกชนิดที่มีราคาถูกและหาได้สะดวก ส่วนปริมาณที่ให้ก็ไม่ควรเป็น 4% ของน้ำหนักปลาที่เลี้ยง หรือจะใช้วิธีสังเกตจากปลาที่ขึ้นมากินอาหารจากจุดที่ให้เป็นประจำ คือ ถ้ายังมีปลานิลลออกันอยู่มากเพื่อรอกินอาหารก็เพิ่มจำนวนอาหารมากขึ้นตามลำดับทุก 1-2 สัปดาห์ ในการให้อาหารสมทบมีข้อพึงควรระวัง คือ ถ้าปลากินไม่หมด อาหารจมพื้นบ่อหรือละลายน้ำมากก็ทำให้เกิดน้ำเน่าเสียเป็นอันตรายต่อปลาที่เลี้ยง หรือต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการสูบถ่ายเปลี่ยนน้ำบ่อย ๆ

2.1.4.6 การเจริญเติบโตและผลผลิตปลานิล

ปลานิลเป็นปลาที่มีการเจริญเติบโตเร็ว เมื่อได้รับการเลี้ยงดูอย่างถูกต้องจะมีขนาดเฉลี่ย 500 กรัม ในเวลา 1 ปี ผลผลิตไม่น้อยกว่า 500 กก./ไร่/ปี ในกรณีที่เลี้ยงในกระชังที่คุณภาพน้ำดีมีอาหารสมทบอย่างสมบูรณ์ สามารถให้ผลผลิตไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (สำนักงานพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการประมง, 2553)

2.1.4.7 การจับจำหน่ายและการตลาด

ระยะเวลาการจับจำหน่าย ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับขนาดของปลานิลและความต้องการของตลาด โดยทั่วไปเป็นปลานิลที่ปล่อยลงเลี้ยงในบ่อรุ่นเดียวกัน ก็จะใช้เวลาประมาณ 1 ปี จึงจะจับจำหน่าย เพราะปลานิลที่ได้จะมีน้ำหนักประมาณ 2-3 ตัวต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นขนาดที่ตลาดที่ต้องการ ส่วนปลานิล ที่ปล่อยลงเลี้ยงหลายรุ่นในบ่อเดียวกัน ระยะเวลาการจับจ่ายจำหน่ายก็ขึ้นอยู่กับราคาปลาและความต้องการของผู้ซื้อการจับปลาทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1) จับปลาแบบไม่วิดบ่อแห้ง จะใช้อวนตาห่างจับปลา เพราะจะได้ปลาที่มีขนาดใหญ่ตามที่ต้องการ การตีอวนจับปลากระทำโดยผู้จับจำหน่ายและยืนเรียงแถวหน้ากระดานโดยมีระยะห่างกันประมาณ 4.50 เมตร โดยอยู่ทางด้านหนึ่งของบ่อแล้วลากอวนไปยังอีกด้านหนึ่งของบ่อตามความยาวแล้วยกอวนขึ้น หลักจากนั้นก็นำสวิงตักปลาใส่เข่งเพื่อชั่งขาย ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนได้ปริมาณตามที่ต้องการ

2) จับปลาแบบวิดบ่อแห้ง ก่อนทำการจับปลาจะต้องสูบน้ำออกจากบ่อให้เหลือน้อยแล้วจึงตีอวนจับปลาเช่นเดียวกับวิธีแรก จนกระทั่งปลาเหลือจำนวนน้อยจึงสูบน้ำออกจากบ่ออีกครั้งหนึ่ง และขณะเดียวกันก็ตีน้ำไล่ปลาให้ไปรวมกันอยู่ในร่องบ่อ ร่องบ่อนี้จะเป็นส่วนที่ลึกอยู่ด้านหนึ่งของบ่อเมื่อนำไปบ่อแห้ง ปลาก็จะมารวมกันอยู่ที่ร่องบ่อ และเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาก็จับปลาขึ้นจำหน่าย

ต่อไป การจับปลาลักษณะนี้ส่วนใหญ่จำทำทุกปีในฤดูแล้ง เพื่อตากบ่อให้แห้งและเริ่มต้นเลี้ยงปลาในฤดูการผลิตต่อไป

ตลาดของปลานิลส่วนใหญ่ยังใช้บริโภคภายในต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม มีโรงงานห้องเย็นเริ่มรับซื้อปลานิล ปลานิลแดง เพื่อแปรรูปส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา อิตาลี ฝรั่งเศส ออสเตรเลีย เป็นต้น โดยโรงงานจะรับซื้อ ปลาขนาด 400 กรัม ขึ้นไป เพื่อแช่แข็งส่งออกทั้งตัว และรับซื้อปลา ขนาด 100-400 กรัม เพื่อแล่เฉพาะเนื้อแช่แข็ง หรือนำไปแปรรูปเพื่อส่งออกต่อไป

ส่วนรายละเอียดต้นทุนการผลิตได้มีการนำค่าทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ค่าเสียโอกาสการลงทุน ค่าแรงงาน ค่าเสื่อมราคา มาคำนวณด้วย เพื่อให้ผลผลิตที่ได้สะท้อนถึงต้นทุนที่เป็นจริง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดต้นทุนการเลี้ยงปลานิลในกระชัง

รายการ	เฉลี่ย (บาท)	หมายเหตุ
ต้นทุนผันแปร		
ค่าพันธุ์ปลานิลเพศผู้	1,000.00	ตัวละ 2 บาท ขนาด 50 กรัม
ค่าอาหารปลา	4,352.40	214.9 กิโลกรัม ๆ ละ 20.25 บาท
ค่าแรงงาน	292.57	ชั่วโมงละ 25.45 บาท
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนของต้นทุนผันแปร (คิดจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำร้อยละ 4.5 บาท/ปี)	44.18	(ระยะเวลาเลี้ยง 63 วัน)
รวมต้นทุนผันแปร	**5,689.15**	
ต้นทุนคงที่		
ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์	250.00	
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน (คิดจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำร้อยละ 4.5 บาท/ปี)	2.25	
รวมต้นทุนคงที่	**252.50**	
รวมต้นทุนทั้งหมด	**5,942.00**	

แหล่งที่มา: กรมประมง (2557)

ผลตอบแทนและรายได้ภายหลังการเลี้ยง 63 วัน จะได้ผลผลิต 180-212 กิโลกรัม จำหน่ายในราคา 40 บาท/กิโลกรัม จะมีรายได้อยู่ในช่วง 7,213-8,502 บาท ซึ่งเมื่อนำต้นทุนทั้งหมดหักออกจากรายได้ จะมีกำไรสุทธิระหว่าง 1,294-2,439 บาทต่อกระชัง โดยมีจุดคุ้มทุนที่ 31.11 บาท โดยมีรายละเอียดการลงทุน-ผลตอบแทน ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 รายได้สุทธิ ผลตอบแทนการลงทุน และจุดคุ้มทุน

		เฉลี่ย
ระยะเวลาการเลี้ยง (วัน)	63	-
ผลผลิตปลา (กิโลกรัม)	180 - 212	196
ราคาปลานิล (บาท)	40	-
รายได้จากการขายปลา (บาท)	7,213 – 8,502	7,857.5
ต้นทุนทั้งหมด (บาท)	5,918 – 6,062	5,990
รายได้สุทธิ (บาท/กระชัง)	1,294 – 2,439	1,866.5
ราคาจุดคุ้มทุน (บาท/กิโลกรัม)	28.5 – 32.8	30.65
ผลตอบแทนต่อต้นทุน (ร้อยละ)	21.8 – 40.2	31

หมายเหตุ: จากข้อมูลทดลองเลี้ยงปลาสถานีประมงน้ำจืดจังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 9 กระชัง ปี 2556
แหล่งที่มา: กรมประมง (2557)

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงปลานิล สามารถสรุปได้ว่าในแต่ละขั้นตอนของการเพาะเลี้ยงปลานิลนั้น ต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติในการเพาะเลี้ยง เช่น ดินและแหล่งน้ำ ซึ่งไม่ว่าจะเป็นการขุดบ่อดินเพื่อเลี้ยงปลานิล หรือการเพาะเลี้ยงปลานิลในกระชังล้วนแต่สามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ โดยการขุดบ่อดินนั้น เป็นการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งอาจทำให้ดินบริเวณนั้นเสื่อมสภาพ หรือสูญเสียธาตุอาหาร และแหล่งน้ำอาจมีการปนเปื้อนจากการขับถ่ายของปลานิล และสารเคมีที่มาจากอาหารปลาที่เร่งการเจริญเติบโต เป็นต้น ดังนั้นการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงปลานิลเพื่อนำมาวิเคราะห์ทางเลือกและแนวทางแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเหล่านั้น จึงมีความสำคัญที่จะช่วยให้การเพาะเลี้ยงปลานิลมีความยั่งยืนมากขึ้น ทั้งในด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

2.1.5 ประโยชน์ของปลานิล

เมื่อเทียบคุณค่าทาโภชนาการของเนื้อปลากับเนื้อสัตว์อื่น จะพบว่าปลาทุกชนิดมีค่าไขมันและพลังงานต่ำกว่าเนื้อสัตว์อื่นต่อปริมาณน้ำหนักที่เท่ากัน อย่างไรก็ตามเพื่อให้ผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับไขมันเลือกบริโภคปลาตามต้องการได้ จึงพิจารณาแบ่งปลาตามปริมาณไขมันที่มีอยู่ในเนื้อปลาสดของประเทศไทยออกได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ 1. ปลาที่มีไขมันต่ำมาก (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 กรัม/100 กรัม) ได้แก่ ปลาไหล ปลากราย ปลานิล ปลากะพงแดง และปลาเก๋า 2. ปลาที่มีไขมันต่ำ (2 – 4 กรัม/100 กรัม) ได้แก่ ปลาทูนึ่ง ปลากะพงขาว ปลาจะละเม็ดดำ และปลาอินทรี 3. ปลาที่มีไขมันปานกลาง (4 – 8 กรัม/100 กรัม) ได้แก่ ปลาสลิด ปลาตะเพียน และปลาจะละเม็ดขาว 4. ปลาที่มีไขมันสูง (8 – 20 กรัม/100 กรัม) ได้แก่ ปลาช่อน ปลาสวาย ปลาดุก และปลาสำลี แต่ถ้านำปลาเหล่านี้ไปย่างหรือทอดจะมีไขมันเพิ่มสูงขึ้นอีก (7-23 กรัมต่อ 100 กรัม) เนื่องจากน้ำที่ระเหยหายไประหว่างการย่างและน้ำมันที่ถูกดูดซับเข้าไปในเนื้อปลาระหว่างการทอด ด้วยเหตุนี้เองวิธีการปรุงประกอบอาหารเพื่อเลี่ยงน้ำมัน ได้แก่ การต้ม นึ่ง จึงเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้าม (มูลนิธิหัวใจแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2560)

นอกจากนี้ ปลานิลยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น ช่วยเพิ่มการทำงานของระบบประสาทและสมอง เนื่องด้วยปลานิลมีโอเมกา 3 ในปริมาณที่ไม่น้อยไปกว่าปลาทะเลน้ำลึก โดยเฉพาะปลานิลที่เลี้ยงในฟาร์ม ซึ่งโอเมกา 3 นี้ จะช่วยเพิ่มการจดจำของสมองและทำให้ระบบประสาททำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถป้องกันอาการอัลไซเมอร์ได้ดีอีกด้วย ข้อดีอีกอย่างหนึ่งของปลานิลคือมีปริมาณของโซเดียมต่ำ สามารถรับประทานได้โดยไม่ต้องกลัวอาการบวมเค็ม โดยปกติปลาน้ำจืดจะมีปริมาณแคลเซียมใกล้เคียงกับปลาทะเล แต่มีปริมาณโซเดียมน้อยกว่า จึงไม่ทำให้ไตทำงานหนัก และปลานิลเป็นปลาที่ไม่ได้อาศัยอยู่ในเขตทะเลน้ำลึกหรือเขตที่มีอากาศหนาว ดังนั้นจึงไม่มีการสะสมไขมันแต่อย่างใด การรับประทานปลานิลในช่วงลดน้ำหนักจึงนับเป็นวิธีที่ดีที่สุดอีกวิธีหนึ่ง โดยเมนูที่เหมาะกับผู้ลดน้ำหนักคือปลานิลนึ่งกับน้ำพริก โดยเมนูนี้จะให้พลังงานเพียง 40 กิโลแคลอรีเท่านั้น นอกจากนี้ ปลานิลยังเป็นแหล่งโปรตีนเสริมสร้างกล้ามเนื้อ สารอาหารสำคัญที่ร่างกายขาดไม่ได้ เพราะโปรตีนถือเป็นสารอาหารที่อยู่ในกระบวนการทำงานภายในร่างกายแทบทุกกระบวนการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสร้างกล้ามเนื้อ ซึ่งนอกจากโปรตีนจะช่วยเสริมสร้างกล้ามเนื้อแล้วยังช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอในร่างกายได้ดีอีกด้วย และปลานิลช่วยให้ผิวอ่อนเยาว์ ซึ่งถือเป็นอีกหนึ่งคุณประโยชน์ของโปรตีนที่ได้จากเนื้อปลา คือคอลาเจนธรรมชาติชั้นดีจากธรรมชาติ โดยคอลาเจนที่ว่านี้จะช่วยเพิ่มความชุ่มชื่นให้ผิวพรรณ ทำผิวใสดูอ่อนกว่าวัย นอกจากนั้นยังส่งผลให้อวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายทำงานอย่างเป็นปกติอีกด้วย และจากผลการศึกษากลุ่มตัวอย่างผู้หญิงที่ตั้งครรภ์พบว่า หญิงตั้งครรภ์ที่รับประทานปลาน้ำจืด ไม่ว่าจะเป็นปลาดุก ปลาตะเพียนหรือ ปลานิล มีอัตราการแท้งเนื่องจากคลอดก่อนกำหนดน้อยกว่าผู้ที่ไม่รับประทานปลาเลย นอกจากนั้นเด็กที่คลอดออกมา มีแนวโน้มเป็นโรคสมาธิสั้นน้อยกว่าเด็กที่มารดาไม่รับประทานปลาในช่วงเวลาดังกล่าวอีกด้วย ปลานิลยังช่วยป้องกันโรคหลอดเลือดและโรคหัวใจ โดยปลาน้ำจืด

อย่างปลานิล เป็นปลาที่ไม่มีคอเลสเตอรอลหรือไขมัน หากแต่มีสารสำคัญหลายชนิดที่ช่วยลดปริมาณไขมันตามผนังเลือดและหลอดเลือดได้ดี โดยหากรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ และรับประทานปลาเป็นประจำ จะช่วยลดอัตราการสะสมของไขมันในร่างกาย ป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจตีบหรือไขมันอุดตันในเส้นเลือดได้ (สุขภาพดี, 2559)

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ทางด้านสุขภาพจากการบริโภคปลานิล สามารถสรุปได้ว่า ปลานิลซึ่งเป็นปลาน้ำจืดธรรมดาๆ ของไทยนั้นก็มีประโยชน์ไม่ต่างจากปลาทะเลน้ำลึกราคาแพง โดยอุดมไปด้วยคอลาเจนที่ทำให้ผิวพรรณดีมาจากภายใน โปรตีนที่ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงให้ร่างกาย และโอเมกา 3 ที่เสริมสร้างทั้งเซลล์ประสาทและสมอง นอกจากนั้น ปลานิลยังเป็นปลาที่มีรสชาติดี เนื้อของปลาจะมีความแน่นเต็มคำ และยังมีก้างชิ้นใหญ่ทำให้รับประทานง่ายไม่ติดคอ แถมยังปราศจากกลิ่นสาบหรือกลิ่นดินตามแบบฉบับของปลาน้ำจืดอีกด้วย ปลานิลจึงเหมาะสมที่จะถูกนำมารังสรรค์เป็นเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ ซึ่งจะเป็นเมนูที่ทั้งอิ่มอร่อยและได้สุขภาพอีกด้วย

2.1.6 สถานการณ์การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกับสิ่งแวดล้อม

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีทั้งด้านที่ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อม เช่น จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ ภาวะมลพิษในแหล่งน้ำที่เกิดจากน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมและชุมชน ปนเปื้อนในแหล่งน้ำธรรมชาติที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง และด้านที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม มีการใช้ความเค็มในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่น้ำจืด ซึ่งอาจทำให้เกิดการสะสมของความเค็มในพื้นดินมากขึ้น จึงต้องมีการควบคุมและมีระบบการบริหารจัดการฟาร์มที่ดีเพื่อป้องกันผลกระทบดังกล่าว นอกจากนี้ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในระบบหนาแน่น (Intensive aquaculture) หากมีการปล่อยน้ำทิ้งออกจากแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยไม่ผ่านการบำบัดปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน อาจก่อให้เกิดมลภาวะในแหล่งน้ำ ทำให้แหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีการสะสมของสารอินทรีย์ในดินในปริมาณมาก ส่งผลให้มีการย้ายพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไปยังแหล่งใหม่ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการกำกับดูแลกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้มีการจัดการที่ดี ป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กิจการของบุคคลอื่น หรืออันตรายต่อผู้บริโภค เพื่อให้เกิดความยั่งยืนทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในระยะยาว และการรักษาสมดุลในระบบนิเวศ รวมทั้งสร้างความมั่นใจในการบริโภคสัตว์น้ำที่ได้จากการเพาะเลี้ยงทั้งในด้านคุณภาพและสุขอนามัยที่ได้มาตรฐาน (กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง, 2560)

2.1.7 ประเด็นความขัดแย้งที่มีต่อกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยั่งยืน คือ ปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาการเพาะเลี้ยงที่ได้ทวีความสำคัญขึ้นในฐานะแหล่งผลิตอาหารสัตว์น้ำเพื่อความมั่นคงด้านอาหาร ดังนั้น การพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อความยั่งยืนต้องจัดให้มีความสมดุลกัน เพื่อไม่ให้ได้รับหรือส่งผลกระทบกับผู้ประกอบอาชีพหรือชุมชนข้างเคียง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545-2560 กรมประมงได้รับเรื่องร้องเรียนจากความเดือดร้อนของประชาชนที่คาดว่าเกิดจากการใช้ความเค็มในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่น้ำจืด ในจังหวัดเพชรบุรี สมุทรสาคร นครปฐม สุพรรณบุรี ราชบุรี นครสวรรค์ นครราชสีมา ปทุมธานี และพังงา จำนวน 27 ข้อร้องเรียน ซึ่งได้ข้อยุติแล้ว 8 ข้อร้องเรียน ส่วนที่เหลืออยู่ระหว่างกระบวนการแก้ไขปัญหา แต่อีกด้านหนึ่งพื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและสัตว์น้ำในธรรมชาติได้รับผลกระทบจากการปล่อยน้ำทิ้งจากชุมชนและอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งในช่วงปี พ.ศ. 2542-2552 มีรายงานเหตุภัยพิบัติที่เกิดจากการปล่อยน้ำทิ้งจากชุมชนและอุตสาหกรรม มากถึง 347 ครั้ง รวมไปถึงอุบัติเหตุจากการลำเลียงขนส่ง เช่น กรณีเรือน้ำตาลล่ม ซึ่งส่งผลให้น้ำเน่าเสีย ขาดออกซิเจนจนเป็นเหตุให้สัตว์น้ำที่อยู่อาศัยในแหล่งน้ำธรรมชาติและสัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยงในกระชังตายลงเป็นจำนวนมาก (กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง, 2560)

ดังนั้น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นการพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติในการทำอาชีพ จึงมีความจำเป็นต้องจัดการและดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการประกอบอาชีพ ไม่เช่นนั้นอาจจะนำมาซึ่งผลกระทบในทางลบ ไม่ว่าจะเป็นมลพิษทางน้ำ มลพิษทางดิน หรืออาจเป็นแหล่งกำเนิดโรคภัยที่อาจจะเกิดขึ้นกับสัตว์น้ำ และอาจส่งผลกระทบต่อมาถึงการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้นั่นเอง

2.2 นโยบาย กฎหมาย และมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงปลานิลของประเทศไทย

2.2.1 นโยบาย/ยุทธศาสตร์ของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

2.2.1.1 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580)

โดยที่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย มาตรา 65 บัญญัติให้รัฐจัดให้มียุทธศาสตร์ชาติเป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามหลักธรรมาภิบาล เพื่อใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนต่าง ๆ ให้สอดคล้องและบูรณาการกันเพื่อให้เกิดเป็นพลังผลักดันร่วมกันไปสู่เป้าหมายดังกล่าว โดยคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติได้ดำเนินการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580)

ได้กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า “ประเทศไทย มีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้วด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจ พอเพียง” โดยมีหลักการสำคัญในการพัฒนาเกี่ยวกับด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ด้านอาหาร และด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาไปสู่การเป็นประเทศพัฒนาแล้ว ซึ่งจำเป็นต้องยกระดับผลิตภาพการผลิตและการใช้นวัตกรรมในการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและการพัฒนาอย่างยั่งยืน ทั้งในสาขาอุตสาหกรรม เกษตรและบริการ การสร้างความมั่นคงและปลอดภัยด้านอาหาร การเพิ่มขีดความสามารถทางการค้าและการเป็นผู้ประกอบการ รวมทั้งการพัฒนาฐานเศรษฐกิจแห่งอนาคต และยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเร่งอนุรักษ์ฟื้นฟูและสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติ และมีความมั่นคงด้านน้ำ รวมทั้งมีความสามารถในการป้องกันผลกระทบและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติธรรมชาติ และพัฒนามุ่งสู่การเป็นสังคมสีเขียว เป็นต้น (ราชกิจจานุเบกษา, 2561)

2.2.1.2 ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579)

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้จัดประชุมเพื่อระดมความเห็นจากหน่วยงานในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อกำหนดประเด็นสำคัญของภาคการเกษตรไทยที่ควรได้รับการพัฒนาและมีแนวทางรองรับอย่างต่อเนื่องในระยะยาว จากการพิจารณาสถานการณ์และแนวโน้มของประชากรโลก เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตรที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจ เช่น การนำเครื่องจักรกลมาใช้ในการเกษตรทดแทนแรงงาน การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ โดยมีการกำหนดยุทธศาสตร์เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับเกษตรกรและสถาบันเกษตรกร Smart Farmer, Smart Group, Smart Enterprise และเสริมสร้างความภาคภูมิใจและความมั่นคงในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพมาตรฐานสินค้าสู่มาตรฐานระดับสากล โดยใช้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และความรู้แบบองค์รวม และส่งเสริมการเกษตรตลอดโซ่อุปทานสอดคล้องกับความต้องการของตลาดและมูลค่าสูง มุ่งสู่การเป็นฟาร์มอัจฉริยะ ฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรการเกษตรให้มีความสมดุลและยั่งยืน เป็นต้น (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2559)

2.2.1.3 แผนแม่บทการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย (ปี พ.ศ. 2560-2564) (กรมประมง, 2560ข)

จากบทบาทของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศไทย ที่มีความสำคัญมากขึ้น ทั้งในด้านการเสริมสร้างความมั่นคงทางอาหาร และเป็นการผลิตเพื่อทดแทนสัตว์น้ำจากธรรมชาติ ซึ่งนับวันสภาพแวดล้อมในธรรมชาติจะเสื่อมโทรมลงตามการเพิ่มขึ้นของประชากร การกำหนดกรอบและแนวทางในการบริหารจัดการเพาะเลี้ยงอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับศักยภาพพื้นที่และสภาพแวดล้อม รวมถึงปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง จะช่วยสร้างความมั่นคงและให้เกิดความยั่งยืนในการผลิตภาคการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ของไทย จึงเป็นเรื่องที่สำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่ง คณะกรรมการนโยบายประมงแห่งชาติ จึงได้มีมติในที่ประชุมครั้งที่ 1/2553 เมื่อวันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2553 ให้จัดทำแผนแม่บทการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อใช้เป็นแนวทางการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศให้เป็นไปอย่างมีระบบและยั่งยืนต่อไป จึงได้ยุทธศาสตร์ภายใต้แผนแม่บทการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย (ปี พ.ศ. 2560-2564) เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายภายใต้วิสัยทัศน์และพันธกิจ จึงกำหนดยุทธศาสตร์การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ประกอบด้วย 4 ยุทธศาสตร์ 13 แนวทางการพัฒนา 40 แผนงานที่สำคัญ ได้แก่

ยุทธศาสตร์ที่ 1 สร้างความเข้มแข็งและเพิ่มขีดความสามารถทางการผลิตให้แก่เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อให้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทยสามารถพัฒนาไปสู่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ยั่งยืน สามารถสร้างความเข้มแข็งและเพิ่มขีดความสามารถทางการผลิตให้แก่เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ นับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากการสร้างความเข้มแข็งให้กับเกษตรกรโดยการสนับสนุนการรวมกลุ่ม สร้างเครือข่ายทางการผลิต การตลาด เสริมสร้างความรู้ การเพิ่มขีดความสามารถทางการผลิต โดยการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เน้นการขับเคลื่อนขบวนการผลิตอย่างมีส่วนร่วม พัฒนาสินค้าสัตว์น้ำให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน รวมถึงการกำหนดเขตพื้นที่สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั่วประเทศ

ยุทธศาสตร์ที่ 2 กำกับดูแลการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การผลิตสัตว์น้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ประเด็นสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ การดำเนินการผลิตภายใต้เงื่อนไขการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อลดผลกระทบจากการเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งล้วนส่งผลให้ภาคการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต้องปรับตัวเป็นอย่างมากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการกำกับดูแลกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้มีการจัดการที่ดี และพัฒนาการเพาะเลี้ยงให้อยู่ภายในเขตพื้นที่เหมาะสม (Zoning) ที่สามารถจัดการได้อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดผลกระทบและป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค หรือกิจการของบุคคลอื่น เพื่อให้เกิดความมั่งคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ตลอดจนสร้างความมั่นใจในการบริโภคสัตว์น้ำที่ได้จากการเพาะเลี้ยง

ยุทธศาสตร์ที่ 3 วิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในยุคเศรษฐกิจดิจิตอล ประเทศไทยต้องพัฒนาให้เป็น THAILAND 4.0 ดังนั้นการวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิตสัตว์น้ำเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตให้สามารถแข่งขันได้ โดยการส่งเสริม สนับสนุนการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการผลิตสัตว์น้ำเพื่อให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ การวิจัยและพัฒนาปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำเศรษฐกิจและสัตว์น้ำชนิดใหม่ เหล่านี้ล้วนมีความสำคัญและเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งนอกจากนี้ การวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจะมีความสำคัญมากขึ้น เพื่อลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศโลกรวมทั้งให้ความสำคัญในการวิจัยร่วมกับเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและหน่วยงานอื่น ๆ

ยุทธศาสตร์ที่ 4 สนับสนุนการมีส่วนร่วมและสร้างเครือข่ายของทุกภาคส่วน การมีส่วนร่วมและการสร้างเครือข่ายด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อการสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างเป็นระบบ โดยสมาชิกในเครือข่ายมาจากทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ เกษตรกร เอกชน องค์กรต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และถ่ายทอดนวัตกรรมเพื่อให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการพัฒนาศักยภาพบุคลากรทุกภาคส่วน

2.2.1.4 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564

ประเด็นท้าทายที่ต้องเร่งดำเนินการในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 ได้แก่ การสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติและยกระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของประชาชน เร่งแก้ไขปัญหาวิกฤติสิ่งแวดล้อมเพื่อลดมลพิษที่เกิดจากการผลิตและการส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเป็นวงกว้างมากขึ้น การเตรียมความพร้อมในลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งยุทธศาสตร์ที่ 4 การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาที่มีความสำคัญและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคุณภาพน้ำอย่างครบวงจร โดยลดการเกิดน้ำเสียจากแหล่งกำเนิด โดยนำน้ำทิ้งที่ผ่านกระบวนการบำบัดแล้วกลับมาใช้ประโยชน์ด้านอื่น และสนับสนุนการผลิตภาคการเกษตรไปสู่เกษตรกรรมที่ยั่งยืน สนับสนุนงานวิจัยและจัดทำพื้นที่ต้นแบบ เพื่อสาธิตการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จัดให้มีแหล่งทุนและกลไกทางการตลาดเพื่อสร้างแรงจูงใจในการปรับรูปแบบการทำการเกษตรให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม พัฒนาระบบการรับรองมาตรฐานและการตรวจสอบคุณภาพสินค้าเกษตรอินทรีย์สินค้าเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ควบคู่ไปกับการพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยของสินค้าเกษตร เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค ตลอดจนศึกษาความเหมาะสมในการยกระดับมาตรฐานสินค้าเกษตรเหล่านี้ให้เป็นมาตรการเชิงบังคับ สนับสนุนให้มีกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันและผลักดันสู่กระบวนการทำเกษตรกรรมยั่งยืนอย่างต่อเนื่อง

2.2.2 มาตรการกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย

จากการศึกษา พระราชกำหนดการประมง พ.ศ. 2558 พบว่า เหตุผลในการประกาศใช้พระราชกำหนดฉบับนี้ คือ พระราชบัญญัติการประมง พ.ศ. 2558 มีบทบัญญัติบางประการไม่สอดคล้องกับสภาพการทำการประมงพื้นบ้านและประมงพาณิชย์ การกำหนดหลักเกณฑ์ในการควบคุมและเฝ้าระวังการทำการประมงต่าง ๆ ยังไม่เพียงพอในการป้องกันมิให้มีการทำการประมงโดยไม่ชอบด้วยกฎหมาย ประกอบกับมาตรการอนุรักษ์และบริหารจัดการ และการคุ้มครองเกี่ยวกับเรือประมง เครื่องมือทำการประมง และสัตว์น้ำหรือผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำยังไม่เหมาะสม ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวเป็นกรณีฉุกเฉินที่มีความจำเป็นเร่งด่วนอันมิอาจหลีกเลี่ยงได้ในอันที่จะรักษาความมั่นคงในทางเศรษฐกิจของประเทศ

จึงจำเป็นต้องตราพระราชกำหนดนี้แทนพระราชบัญญัติการประมง พ.ศ. 2558 โดยกฎหมายที่มีความเกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงปลานิล มีดังนี้

2.2.2.1 คำนิยามตามกฎหมายเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

กฎหมายได้มีการกำหนดคำนิยามของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเอาไว้อย่างชัดเจน โดยคำนิยามดังกล่าวได้ระบุถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ คำว่าสัตว์น้ำ ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ การประมง และคำนิยามอื่น ๆ ดังปรากฏในมาตรา 5 ดังต่อไปนี้

มาตรา 5

“สัตว์น้ำ” หมายความว่า สัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำเป็นปกติ สัตว์จำพวกสะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณน้ำท่วมถึง สัตว์ที่มีการดำรงชีวิตส่วนหนึ่งอยู่ในน้ำ สัตว์ที่มีวงจรชีวิตช่วงหนึ่งที่อาศัยอยู่ในน้ำเฉพาะช่วงชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ รวมทั้งไข่และน้ำเชื้อของสัตว์น้ำ และสาหร่าย ทะเล ซาก หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของสัตว์น้ำเหล่านั้น และให้หมายความรวมถึงพันธุ์ไม้น้ำตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด และซากหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของพันธุ์ไม้น้ำนั้นด้วย

“ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ” หมายความว่า ผลิตผลที่ได้จากการแปรรูปสัตว์น้ำหรือที่ใช้สัตว์น้ำเป็นวัตถุดิบ

“การแปรรูปสัตว์น้ำ” หมายความว่า การกระทำใด ๆ ที่เป็นการเปลี่ยนสภาพสัตว์น้ำสำหรับใช้เพื่อการอุปโภคหรือบริโภค แต่ไม่รวมถึงการบรรจุหีบห่อสัตว์น้ำโดยไม่มีการเปลี่ยนสภาพของสัตว์น้ำ หรือการเปลี่ยนสภาพสัตว์น้ำเพื่อบริการให้แก่ผู้บริโภคโดยตรง

“การประมง” หมายความว่า การทำการประมง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การดูแลรักษาสัตว์น้ำ การแปรรูปสัตว์น้ำ และหมายความรวมถึงการกระทำใด ๆ ที่เป็นการสนับสนุนการทำการประมง

“ทำการประมง” หมายความว่า ค้นหา ล่อ จับ ได้มา หรือเก็บสัตว์น้ำ หรือการกระทำใด ๆ ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อล่อ จับ ได้มา หรือเก็บสัตว์น้ำในที่จับสัตว์น้ำ

“ที่จับสัตว์น้ำ” หมายความว่า ที่ที่มีน้ำขังหรือไหล และหาดทั้งปวงที่เป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดิน รวมทั้งป่าไม้และพื้นดินที่มีน้ำท่วมตามธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดินหรือที่ดินของเอกชน รวมทั้งทะเล

“การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ” หมายความว่า การเลี้ยงสัตว์น้ำหรือการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำทั้งโดยวิธีธรรมชาติ วิธีผสมเทียม หรือวิธีอื่นใดในที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นการกระทำในช่วงใดของวงจรชีวิตสัตว์น้ำนั้น

“ที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ” หมายความว่า บ่อ คอก กระชัง หรือที่ที่ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำลักษณะอื่นใด ไม่ว่าจะอยู่ในที่ดินของเอกชน หรือในที่สาธารณสมบัติของแผ่นดิน หรือในที่จับสัตว์น้ำใด ๆ ที่ผู้ขุด ผู้สร้าง ผู้จัดทำ เจ้าของ หรือผู้ครอบครองมีความมุ่งหมายโดยตรงที่จะใช้ทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

“การดูแลรักษาสัตว์น้ำ” หมายความว่า การดูแลรักษาคุณภาพสัตว์น้ำหลังการจับก่อนถึงกระบวนการการแปรรูปสัตว์น้ำ

“เครื่องมือทำการประมง” หมายความว่า เครื่องกลไก เครื่องใช้ เครื่องอุปกรณ์ส่วนประกอบ อาวุธ เสา และหลักที่ใช้ทำการประมง

ดังนั้นจากคำนิยามที่กฎหมายกำหนด ปลานิล เป็นสัตว์น้ำมีลักษณะที่ตรงกับคำนิยามสัตว์น้ำในมาตราที่ 5 นั่นคือสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำเป็นปกติ และการเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน มีลักษณะที่ตรงกับคำนิยามที่ว่า การเลี้ยงสัตว์น้ำหรือการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำโดยวิธีธรรมชาติ โดยใช้วิธีขุดบ่อมีความมุ่งหมายโดยตรงที่จะใช้ทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

2.2.2.2 มาตรการอนุรักษ์และบริหารจัดการ

มาตรการที่พระราชกำหนดการประมง พ.ศ. 2558 กำหนดขึ้นเพื่ออนุรักษ์และบริหารจัดการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น มาตรา 55 บทบัญญัติในหมวดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการอนุรักษ์และบริหารจัดการให้เกิดความสมดุลทางธรรมชาติ และรักษาทรัพยากรสัตว์น้ำและระบบนิเวศไว้อย่างยั่งยืนตามหลักการป้องกันล่วงหน้า โดยผู้ทำการประมงต้องไม่ฝ่าฝืนและปฏิบัติตามบทบัญญัติในหมวดนี้ หรือมาตรา 58 ห้ามมิให้ผู้ใดกระทำการ ปล่อย เท ทิ้ง ระบาย หรือทำให้วัตถุอันตรายตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดลงสู่ที่จับสัตว์น้ำ หรือทำให้ที่จับสัตว์น้ำเกิดมลพิษในลักษณะที่เป็นอันตรายแก่สัตว์น้ำ และมาตรา 59 ผู้ใดโดยเจตนาหรือโดยประมาททำให้ที่จับสัตว์น้ำเกิดมลพิษในลักษณะที่น่าจะเป็นอันตรายแก่สัตว์น้ำ ต้องรับผิดในค่าใช้จ่ายทั้งปวงในการช่วยเหลือหรือป้องกันชีวิตสัตว์น้ำและทำให้ที่จับสัตว์น้ำฟื้นฟูกลับสู่สภาพตามธรรมชาติ เป็นต้น

ดังนั้น เพื่อความปลอดภัยของปลานิล กระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินจึงต้องปฏิบัติตามหลักการป้องกันล่วงหน้า (Preventative Principle) ซึ่งเป็นการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมจากอันตรายที่มีความเป็นไปได้ว่าอาจจะสร้างความเสียหายอย่างร้ายแรงต่อไปในอนาคต โดยเฝ้าระวังไม่ให้น้ำในบ่อเพาะเลี้ยงปลานิลเกิดการปนเปื้อนหรือเกิดมลพิษ ซึ่งนอกจากจะส่งผลต่อความปลอดภัยของปลานิลแล้ว ยังส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้บริโภคด้วย

2.2.2.3 มาตรการการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

มาตรการที่พระราชกำหนดการประมง พ.ศ. 2558 กำหนดขึ้นเพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและคุ้มครองความปลอดภัยของผู้บริโภคสัตว์น้ำ เช่น มาตรา 73 บทบัญญัติในหมวดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อเป็นแหล่งผลผลิตของสัตว์น้ำอีกทางเลือกหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการบริหารจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำให้เกิดความยั่งยืนโดยคำนึงถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในระยะยาว และการรักษาความสมดุลในระบบนิเวศ รวมทั้งสร้างความมั่นใจในการบริโภคสัตว์น้ำที่ได้จากการเพาะเลี้ยงทั้งในด้านคุณภาพและสุขอนามัยที่ได้มาตรฐาน และในมาตรา 74 เพื่อประโยชน์ในการรักษาคุณภาพและคุ้มครองผู้บริโภคให้ปลอดภัยในการบริโภค

สัตว์น้ำ ให้ผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำดำเนินการให้ถูกต้องตามมาตรฐานสินค้าเกษตรที่คณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรตามกฎหมายว่าด้วยมาตรฐานสินค้าเกษตรประกาศกำหนด โดยกรมประมงมีหน้าที่ส่งเสริมพัฒนา และแนะนำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้ถูกต้องตามมาตรฐาน และมิให้มีผลกระทบต่อระบบนิเวศและความสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำ นอกจากนี้ยังมีมาตรา 78 ซึ่งกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติในการจัดการน้ำทิ้งหรือของเสียจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และวิธีการปฏิบัติในการป้องกันมิให้น้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำรั่วไหลออกจากที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และได้กำหนดโทษแก่ผู้ที่ฝ่าฝืนไว้ด้วย

ดังนั้น การเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน ซึ่งเป็นแหล่งผลผลิตของสัตว์น้ำอีกทางเลือกหนึ่ง ในแต่ละกระบวนการเพาะเลี้ยงจึงต้องคำนึงถึงความยั่งยืนทั้งด้านเศรษฐกิจที่ต้องมีความคุ้มค่าคุ้มทุน ด้านสังคมที่ผลผลิตต้องได้มาตรฐานและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และด้านสิ่งแวดล้อม ต้องปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด โดยต้องมีการจัดการบำบัดน้ำทิ้งและของเสียก่อนปล่อยออกสู่ธรรมชาติ และต้องมีการป้องกันไม่ให้น้ำจากการเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินรั่วไหลออกจากที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืนในระยะยาว ซึ่งการนำเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment (LCA)) แบบ Cradle to Gate มาประยุกต์ใช้ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น จึงถือเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ทราบถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงปลานิล และสามารถจัดการแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้นได้ตามที่กฎหมายกำหนด

2.2.2.4 มาตรฐานน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

จากประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 125 ตอนพิเศษ 21ง และประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม ประกาศ ในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 125 ตอนพิเศษ 21ง ได้มีการกำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ดังนี้

พารามิเตอร์	ประเภท ก	ประเภท ข	ประเภท ค	หน่วย
ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	6.5-8.5	6.5-8.5	-
บีโอดี (BOD)	≤ 20	≤ 20	≤ 20	mg/l
สารแขวนลอย (SS)	≤ 80	≤ 80	≤ 80	mg/l
แอมโมเนีย (NH_3-N)	-	≤ 1.1	≤ 1.1	mg-N/l
ไนโตรเจนรวม (TN)	-	≤ 4.0	≤ 4.0	mg-N/l
ฟอสฟอรัสรวม (TP)	-	≤ 0.5	≤ 0.5	mg-P/l
สภาพนำไฟฟ้า	-	-	≤ 0.75	dS/m

ภาพที่ 2.5 ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด
แหล่งที่มา: สำนักงานประมงจังหวัดสระบุรี (2563)

“บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด”หมายความว่า พื้นที่ที่ปรับให้ขังน้ำได้ โดยวิธีการต่าง ๆ เพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ไม่รวมถึงบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง หรือบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อยที่มีประกาศของรัฐมนตรีกำหนดให้เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษไว้แล้ว

“สัตว์น้ำ” หมายความว่า สัตว์น้ำจืดที่เพาะเลี้ยงในบ่อ เช่น ปลา กุ้ง หอย เต่า จระเข้

“พื้นที่บ่อ ” หมายความว่า พื้นที่บ่อที่ใช้เลี้ยง และให้หมายความรวมถึงคู คลองส่งและระบายน้ำ

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้วจนเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

“บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดประเภท ก” หมายความว่า บ่อที่ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กินพืชเป็นอาหารทุกชนิด ซึ่งใช้น้ำจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติ โดยไม่มีการเติมสารที่ก่อให้เกิดความเค็ม เช่น น้ำทะเล น้ำใต้ดินที่มีค่าความเค็ม เกลือ หรือสารอื่นใด ลงในบ่อเพาะเลี้ยงดังกล่าว

“บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดประเภท ข” หมายความว่า บ่อที่ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กินเนื้อเป็นอาหารทุกชนิด หรือสัตว์น้ำอื่น ๆ ที่กินทั้งเนื้อและพืชเป็นอาหาร ซึ่งใช้น้ำจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติ โดยไม่มีการเติมสารที่ก่อให้เกิดความเค็ม เช่น น้ำทะเล น้ำใต้ดินที่มีค่าความเค็ม เกลือ หรือสารอื่นใด ลงในบ่อเพาะเลี้ยงดังกล่าว

“บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดประเภท ค” หมายความว่า บ่อที่มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทุกชนิด ซึ่งมีการใช้สารที่ก่อให้เกิดความเค็ม เช่น น้ำทะเล น้ำใต้ดินที่มีค่าความเค็ม เกลือ หรือสารอื่นใด

เติมลงในบ่อเพาะเลี้ยงเพื่อปรับระดับค่าความเค็มของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงให้เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดนั้น ๆ

การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อการตรวจสอบมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งให้เก็บแบบจ้วง (Grab Sampling) จากจุดที่ระบายน้ำทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกพื้นที่บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

วิธีตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ให้เป็นไปตามวิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียใน Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ที่ American Public Health Association, American Water Works Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริการ่วมกันกำหนดไว้

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกฎหมาย นโยบาย และมาตรการที่มีความเกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและสิ่งแวดล้อม สามารถสรุปได้ว่า การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศไทยนั้น มีกฎหมาย มาตรการ และข้อบังคับ ที่ส่วนใหญ่แล้วจะเกี่ยวข้องกับการรักษาคุณภาพทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไม่ให้มีการปนเปื้อนหรือระบายสู่แหล่งธรรมชาติโดยไม่ได้ทำการบำบัดเสียก่อน โดยข้อบังคับเหล่านั้นจะสอดคล้องกับนโยบายต่าง ๆ ที่ได้เสนอมาข้างต้น ซึ่งมีจุดประสงค์หลักคือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยั่งยืน โดยเน้นการพัฒนาให้มีความทันสมัย สามารถผลิตภัณฑ์จากสัตว์น้ำที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานสากล ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2.3 ทฤษฎีการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment (LCA))

การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) เป็นกระบวนการวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การสกัดหรือการได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่งและการแจกจ่าย การใช้งานผลิตภัณฑ์ การนำมาใช้ใหม่หรือการแปรรูป และการจัดการเศษซากของผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน โดยมีการระบุถึงปริมาณพลังงานและวัตถุดิบที่ใช้ รวมถึงของเสียที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสุขอนามัยของชุมชน เพื่อที่จะหาวิธีการในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดและมีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2563)

หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2557)

1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นปัจจัยโดยตรงต่อความละเอียดในการศึกษาเพราะถ้ากำหนดเป้าหมายและขอบเขตไม่ดีพอ จะทำให้ผลการประเมินไม่ถูกต้องและมีประโยชน์ในการที่จะนำผลที่ได้ไปปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น โดยระบุวัตถุประสงค์ เป้าหมายในการศึกษา และขอบเขตของการศึกษา เช่น หน่วยการศึกษา หรือหน่วยหน้าที่ (Functional unit) ขอบเขตของระบบที่พิจารณา (System boundary) ข้อมูลที่ต้องการ สมมติฐานและข้อจำกัด

2. การวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม “บัญชีรายการ” คือ ข้อมูลที่แสดงชนิดและปริมาณสารขาเข้า เช่น วัตถุดิบ ทรัพยากร พลังงาน และสารขาออก เช่น ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์พลอยได้ มลสารที่ปล่อยสู่อากาศ มลสารที่ปล่อยสู่น้ำ ของเสียในรูปของแข็ง ขั้นตอนสำคัญของการวิเคราะห์บัญชีรายการข้อมูล ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณข้อมูลที่ได้จากกระบวนการต่าง ๆ การตรวจสอบความถูกต้อง การเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยการผลิต การเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยการศึกษา

3. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม คือการแปรข้อมูลการใช้ทรัพยากรและการปลดปล่อยมลสารให้อยู่ในรูปของผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยการประเมินจะมีหัวข้อหลัก ๆ คือ การจำแนกประเภท (Classification) การกำหนดบทบาท (Characterization) การให้น้ำหนักและความสำคัญ (Weighting)

4. การแปรผลการศึกษา เป็นการนำผลการศึกษาที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อสรุปเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงต่อไป เช่น ขั้นตอนใดในวัฏจักรชีวิตก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมสูงสุด ประเด็นสิ่งแวดล้อมใดมีนัยสำคัญสูงที่สุด ขนาดของศักยภาพการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

ขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2557)

1. Gate to gate: Partial LCA โดยพิจารณาเฉพาะกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งจากทั้งสายโซ่การผลิต

2. Cradle to gate: การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การสกัดวัตถุดิบจนกระทั้ง ได้ผลิตภัณฑ์มาแต่จะไม่รวมขั้นตอนการใช้งานหรือกำจัดซาก ซึ่งรูปแบบนี้เป็นแบบนิยมใช้ในการทำเอกสาร Environmental Product Declaration (EPD)

3. Cradle to grave: เป็น LCA เต็มรูปแบบที่ประเมินผลกระทบตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบมาผลิตสินค้า การผลิตสินค้า การนำไปใช้งานตลอดจนการกำจัดซากหลังหมดอายุการใช้งาน

4. Cradle to cradle: เป็นรูปแบบพิเศษของ Cradle to grave ได้แก่ กรณีที่ขั้นตอนการกำจัดซากของผลิตภัณฑ์เป็นกระบวนการรีไซเคิล ซึ่งทำให้ได้สินค้าเดิมออกมา

การใช้ประโยชน์จากการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) เป็นกระบวนการวิเคราะห์ที่มองภาพรวมของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

สามารถบ่งชี้ขั้นตอนหลักที่ก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และสามารถบ่งชี้ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมสูงสุดและแหล่งที่มาของผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้ นอกจากนี้ยังเป็นการคำนวณผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณต่อหน่วยหน้าที่การทำงานของ ผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถเปรียบเทียบสมรรถนะเชิงสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์สองอย่างที่ทำหน้าที่เหมือนกัน และยังสามารถใช้ในการเปรียบเทียบทางเลือกในการจัดการสิ่งแวดล้อม ตัดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ และเป็นฐานข้อมูลสำคัญที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบเชิงนิเวศต่อไปได้ ดังนั้นจึงสามารถใช้เป็นข้อมูลวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เช่น ลดการใช้วัตถุดิบ พลังงาน ของเสีย ปรับปรุงและออกแบบผลิตภัณฑ์ พัฒนากลยุทธ์ด้านการตลาดและแผนการลงทุน ภาครัฐสามารถใช้กำหนดนโยบาย มาตรฐาน การควบคุมด้วยกฎหมายในด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศ ใช้เป็นเกณฑ์จัดทำข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นกระบวนการวิเคราะห์ที่มองภาพรวมของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2557)

จากการศึกษาทฤษฎีการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment (LCA)) สรุปได้ว่า การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) คือ เครื่องมือหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับในระดับสากลในการนำมาใช้เพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต การใช้งานจนถึงการจัดการซากผลิตภัณฑ์เมื่อหมดอายุการใช้งาน รวมถึงการขนส่งที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิต ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าพิจารณาผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เกิดจนตาย (Cradle to Grave) ซึ่งทำให้ทราบว่าช่วงชีวิตใดของผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความรุนแรงประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ตลอดจนแหล่งที่มาของประเด็นปัญหา ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงกระบวนการผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบให้ตรงประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิผล ดังนั้นการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงปลานิล กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี โดยจะใช้การประเมินแบบ Cradle to gate ซึ่งเป็นการประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การสกัดวัตถุดิบจนกระทั้ง ได้ผลิตภัณฑ์มาแต่จะไม่รวมขั้นตอนการใช้งานหรือกำจัดซาก นำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตั้งแต่การเพาะเลี้ยงปลานิล และการขนส่งไปสู่ตลาด แต่จะไม่รวมถึงขั้นตอนการนำไปแปรรูปหรือประกอบอาหาร และกำจัดซาก เนื่องจากกลุ่มผู้บริโภคมีวิธีการที่หลากหลายและแตกต่างกันไปในแต่ละบริบท เช่น โรงงานแปรรูป ร้านอาหาร หรือครัวเรือนที่นำปลานิลไปประกอบอาหาร เพื่อวิเคราะห์หาทางเลือกในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดนั้นเหล่านั้นต่อไป

2.4 ทฤษฎีและแนวคิดการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer)

แนวคิด “Smart Farmer” เป็นวัตถุประสงค์ของยุทธศาสตร์ที่ 1 จาก 4 ประเด็นยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาการเกษตร ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 แนวคิดนี้เน้นการพัฒนาเกษตรกรให้มีความสามารถในการพึ่งพาตนเองได้ มีภูมิคุ้มกันพร้อมรับความเสี่ยงในมิติของการผลิตและการตลาด รวมทั้งมีความสามารถในการผลิตและการตลาดในระดับที่พร้อมก้าวสู่การเป็นผู้จัดการฟาร์มมืออาชีพที่ทำการเกษตรได้จนประสบความสำเร็จ เกษตรกรรมในประเทศไทยยังประสบปัญหาหลายด้าน โดยเฉพาะในมิติของผลิตภาพ (Productivity) ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่สูงและรายได้เกษตรกรมีอัตราเฉลี่ยต่ำ เนื่องจากเกษตรกรไม่มีความรู้เพียงพอ ขาดข้อมูลเชิงลึกด้านการตลาดสำหรับวางแผนการผลิต รวมทั้งความรู้ในการผลิตสินค้าเกษตรคุณภาพสูงที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ประเด็นปัญหาดังกล่าวสะท้อนว่าอาชีพเกษตรกรยังขาดการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะการสร้างความเข้มแข็งให้สามารถพึ่งตนเองได้ในระยะยาว ซึ่งจะทำให้ภาครัฐไม่จำเป็นต้องกำหนดนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและโอบอุ้มเกษตรกร แนวคิด “Smart Farmer” จึงเป็นกลไกสำคัญในการตอบโจทย์การพัฒนาดังกล่าว (ฤทัยชนก จริงจิตร, 2561)

แนวคิดทางวิชาการ “Smart Farmer” คือแนวทางการพัฒนาภาคเกษตรอย่างยั่งยืนคือการแก้ไขปัญหาที่ต้นเหตุ โดยยกระดับประสิทธิภาพการผลิตหรือเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีผ่านวิธีการพัฒนาซึ่งมุ่งเน้นไปที่ตัวเกษตรกร ทำให้เกษตรกรสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านการเกษตรมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะการช่วยให้เกษตรกรเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ แนวคิดหลักของสมาร์ทฟาร์มคือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการพัฒนาทั้งห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ของกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรไปจนถึงผู้บริโภค (From Farmer to Market) เพื่อยกระดับผลิตภาพการผลิต ลดต้นทุน รวมทั้งพัฒนามาตรฐานสินค้า ซึ่งครอบคลุมด้านการตลาดที่เน้นความสำคัญของการสร้างมูลค่าเพิ่มผ่านการส่งเสริมตราสินค้าไทย (Branding) และยกระดับความน่าเชื่อถือของสินค้า โดยยึดมาตรฐานสากลในการกำหนดคุณภาพ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีในระบบการสืบค้นย้อนกลับ (Traceability) ซึ่งเป็นการสร้างความมั่นใจในสินค้าให้กับผู้ซื้อได้อีกทางหนึ่ง นอกจากนั้นยังรวมถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสร้างเรื่องราว (Story) เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าตลอดจนการใช้ประโยชน์จากเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) เป็นสื่อในการสร้างตราสินค้าและพัฒนาความสัมพันธ์กับลูกค้า โดยเฉพาะในกลุ่มคนรุ่นใหม่ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2563)

หลักการของแนวคิด “Smart Farm” คือ ความพยายามยกระดับการพัฒนาเกษตรกรรมใน 4 ด้าน ที่สำคัญได้แก่ 1) การลดต้นทุนในกระบวนการผลิต 2) การเพิ่มคุณภาพมาตรฐานการผลิตและมาตรฐานสินค้า 3) การลดความเสี่ยงในภาคเกษตร ซึ่งเกิดจากการระบาดของศัตรูพืชและจากภัยธรรมชาติและ 4) การจัดการและส่งผ่านความรู้ (Knowledge Management and Transfer) โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศจากการวิจัยไปประยุกต์สู่การพัฒนาในทางปฏิบัติและให้ความสำคัญต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร ในการเพิ่มคุณภาพมาตรฐานการผลิตและมาตรฐานสินค้านั้น แนวคิด “Smart Farm” ครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการผลิตโดยเน้นการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ (Automation/ Robotic System) และการพัฒนาองค์ความรู้ทางการผลิตโดยระบบการติดตามและเตือนภัยล่วงหน้า (Monitoring/Warning System) ในด้านการจัดการผลผลิตแนวคิด “Smart Farm” ให้ความสำคัญกับระบบควบคุมผลผลิตให้มีความสม่ำเสมอทั้งปริมาณและคุณภาพ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2563)

ตามนโยบายการขับเคลื่อน Smart Farmer ได้กำหนด คุณสมบัติของ Smart Farmer ไว้ว่าต้องมีรายได้ไม่ต่ำกว่า 180,000 บาท/ครัวเรือน/ปี และมีคุณสมบัติ 6 ประการ ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติของ Smart Farmer ตามนโยบายการขับเคลื่อน Smart Farmer

คุณสมบัติ	ตัวบ่งชี้	ตัวอย่างพฤติกรรม
1. มีความรู้ในเรื่องที่ทำอยู่	1.1 สามารถเป็นวิทยากรถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือให้คำแนะนำปรึกษาให้กับผู้อื่นได้	- เคยได้รับเชิญเป็นวิทยากรในเวทีต่าง ๆ - เคยให้คำปรึกษากับเกษตรกรรายอื่น ๆ
	1.2 สามารถเป็นเกษตรกรต้นแบบหรือจุดเรียนรู้ให้กับผู้อื่น	- เคยมีผู้มาศึกษาดูงานในแปลงเป็นศูนย์เรียนรู้ในโครงการของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์หรือหน่วยงานอื่น ๆ
2. มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจ	2.1 สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั้งจากเจ้าหน้าที่และผ่านทางระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอื่น ๆ เช่น Internet Mobile Phone Smart Phone เป็นต้น	- รู้จักและติดต่อเจ้าหน้าที่ของ กษ. เพื่อสอบถามข้อมูลต่าง ๆ เป็นประจำ - ใช้งาน Internet ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลการเกษตรได้

คุณสมบัติ	ตัวบ่งชี้	ตัวอย่างพฤติกรรม
	2.2 มีการบันทึกข้อมูลและใช้ข้อมูลมาประกอบการวิเคราะห์วางแผนก่อนเริ่มดำเนินการและบริหารจัดการผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด 2.3 มีการนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพของตนเองได้	- มีบันทึกหรือบัญชีครัวเรือนเพื่อวางแผนด้านการเงิน - มีบันทึกข้อมูลการผลิต การเก็บเกี่ยวและการจำหน่ายสินค้าเกษตรของครัวเรือน - มีการปรับเปลี่ยนช่วงเวลาการปลูกการเลี้ยง หรือการเก็บเกี่ยวให้เหมาะสมจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล - เกษตรกรสามารถยืนยันได้ว่าเมื่อใช้ข้อมูลในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพของตนแล้วทำให้ผลผลิตหรือรายได้เพิ่มขึ้นจากเดิม
3. มีการบริหารจัดการผลผลิตและการตลาด	3.1 มีความสามารถในการบริหารจัดการปัจจัยการผลิต แรงงาน และทุน ฯลฯ 3.2 มีความสามารถในการเชื่อมโยงการผลิตและการตลาดเพื่อให้ขายผลผลิตได้ 3.3 มีการจัดการของเหลือจากการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (Zero waste management)	- มีวิธีการในการลดค่าใช้จ่ายปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เช่น ทำปุ๋ยใช้เอง เป็นต้น - ใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นหลักและจ้างแรงงานจากภายนอกตามความจำเป็น - สามารถขายผลผลิตได้ทั้งหมดไม่มีเหลือตกค้าง - มีคำสั่งซื้อผลผลิตล่วงหน้าชัดเจนทำให้วางแผนการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง - มีการนำของเหลือจากการผลิตทางการเกษตรมาทำปุ๋ยหมักหรือพลังงานชีวภาพ - มีการนำของเหลือจากการผลิตทางการเกษตรมาแปรรูปเป็นสินค้าจำหน่าย
4. มีความตระหนักถึงคุณภาพสินค้าและความปลอดภัยของผู้บริโภค	4.1 มีความรู้หรือได้รับการอบรมเกี่ยวกับมาตรฐาน GAP GMP เกษตรอินทรีย์หรือมาตรฐานอื่น ๆ	- มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานต่าง ๆ จากการได้รับข้อมูลจากเจ้าหน้าที่หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง

คุณสมบัติ	ตัวบ่งชี้	ตัวอย่างพฤติกรรม
		- เคยเข้าอบรมเกี่ยวกับมาตรฐาน GAP GMP เกษตรอินทรีย์หรือมาตรฐานอื่น ๆ
	4.2 มีกระบวนการผลิตที่สอดคล้องกับมาตรฐาน GAP GMP เกษตรอินทรีย์หรือมาตรฐานอื่น ๆ	- มีความตั้งใจที่จะผลิตสินค้าเกษตรให้สอดคล้องกับมาตรฐาน GAP GMP เกษตรอินทรีย์หรือมาตรฐานอื่น ๆ - ได้รับการรับรองมาตรฐาน GAP GMP เกษตรอินทรีย์หรือมาตรฐานอื่น ๆ แล้ว
5. มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม/สังคม	5.1 มีกระบวนการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (Green Economy)	- ไม่เคยเผาตอซังหรือของเหลือจากการผลิตทางการเกษตร - ใช้ปุ๋ยชีวภาพและลดการใช้ปุ๋ยเคมีใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการศัตรูพืช ลดการใช้เคมีกำจัดศัตรูพืช
	5.2 มีกิจกรรมช่วยเหลือชุมชนและสังคมอย่างต่อเนื่อง	- มีการบริจาคทรัพย์หรือสิ่งของต่าง ๆ ให้กับบุคคล วัด หรือสถานศึกษาในชุมชน - เคยร่วมกับชุมชนในการบำเพ็ญประโยชน์ในสถานที่และในโอกาสต่าง ๆ
6. มีความภูมิใจในความเป็นเกษตรกร	6.1 มีความมุ่งมั่นในการประกอบอาชีพการเกษตร	- ทำกิจกรรมทางการเกษตรในแปลงด้วยตนเองและครอบครัวมากกว่าการจ้างแรงงานจากภายนอก - มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตทางการเกษตรให้ดีขึ้นจากข้อมูลหรือองค์ความรู้ที่ได้รับเพิ่มเติม
	6.2 รักและหวงแหนพื้นที่และอาชีพทางการเกษตรไว้ให้รุ่นต่อไป	- มีการสืบทอดมรดกพื้นที่ทำการเกษตรของครัวเรือนจากรุ่นสู่รุ่น - เคยสอนสมาชิกในครัวเรือนให้มีความรักและหวงแหนพื้นที่และอาชีพทางการเกษตร

คุณสมบัติ	ตัวบ่งชี้	ตัวอย่างพฤติกรรม
	6.3 มีความสุขและพึงพอใจในการประกอบอาชีพการเกษตร	- เกษตรกรสามารถยืนยันได้ว่าสามารถแก้ไขหรือจัดการกับปัญหาต่าง ๆ ในระหว่างการผลิตได้ - เกษตรกรสามารถยืนยันได้ว่าผลจากการประกอบอาชีพการเกษตรทำให้มีรายได้และมีคุณภาพชีวิตที่ดี

แหล่งที่มา: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2556)

สรุปได้ว่า แนวคิด Smart Farmer คือ บุคคลที่มีความภูมิใจในการเป็นเกษตรกร โดยครอบคลุมด้านความรู้ในการเกษตร สามารถบริหารจัดการทั้ง การผลิต การตลาด รวมถึง วิเคราะห์ เชื่อมโยงให้คำนึงถึงคุณภาพและความปลอดภัยของผู้บริโภค สังคม รวมถึงสิ่งแวดล้อม ดังนั้นหลักการ Smart Farmer จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในด้านการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี เนื่องจากสามารถนำหลักการนี้มาวิเคราะห์และเสนอแนวทางเพื่อใช้ในการบริหารจัดการในการเพาะเลี้ยงปลานิล เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลทั้งด้านรายได้ การดำรงชีพ และการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันและในอนาคต

2.5 ทฤษฎีและแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

จากการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดด รวมถึงการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างไม่หยุดยั้ง อันนำไปสู่ความต้องการใช้ทรัพยากรเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่ทรัพยากรที่เหลืออยู่กำลังใกล้จะหมดไป ดังนั้น การขับเคลื่อนเศรษฐกิจของนานาประเทศตลอดจนการดำเนินการขององค์กรธุรกิจทั่วโลกจึงได้ตระหนักถึงสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวที่กำลังเกิดขึ้น และเร่งให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากที่สุด แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน หรือที่เรียกกันว่า Circular Economy จึงได้เกิดขึ้นมาเพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกใหม่ที่จะพัฒนาเศรษฐกิจประเทศไปสู่ความยั่งยืน โดยการมุ่งให้ความสำคัญกับการเลือกใช้วัสดุ การออกแบบผลิตภัณฑ์ การใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีในกระบวนการที่เกี่ยวข้องตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด นำมาสู่การปราศจากของเสียและมลพิษตลอดทั้งกระบวนการของสินค้าและบริการ โดยประเทศที่เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงไปสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน ได้แก่ เยอรมัน ญี่ปุ่น จีน เป็นต้น (รติมา คชนันทน์, 2562)

อีกทั้งเมื่อไม่นานมานี้สหภาพยุโรป (EU) ได้ประกาศใช้ “2018 Circular Economy Action Package” ซึ่งครอบคลุมเป้าหมายและนโยบายในการลดขยะพลาสติก การลดการฝังกลบขยะ และเพิ่มปริมาณการรีไซเคิลสะท้อนให้เห็นว่า Circular Economy กำลังถูกผลักดันอย่างจริงจังทั้งจากภาครัฐและภาคธุรกิจทั่วโลกทำให้ภาคธุรกิจในประเทศที่พัฒนาแล้วเริ่มหันมาใช้นโยบายดังกล่าวด้วยการเปลี่ยนวงจรของธุรกิจให้หมุนเวียนด้วยตัวเองให้ได้มากที่สุด อาทิ Nike ที่นำเศรษฐกิจหมุนเวียนมาใช้กับขั้นตอนการผลิต โดยกำหนดให้ร้อยละ 71 ของเสื้อผ้าและรองเท้าต้องทำมาจากวัสดุรีไซเคิล และเลือกวัตถุดิบคุณภาพสูงจากเศษวัสดุเหลือใช้ (สำนักข่าวสิ่งแวดล้อม, 2561) ซึ่งจากสถานการณ์ดังกล่าวจึงมีความเป็นไปได้ว่านับจากนี้ไปเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) จะถูกนำมาแทนที่ระบบเศรษฐกิจแบบเดิม (Linear Economy) ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการใช้ ทรัพยากร–ผลิต–ทิ้ง (Take-Make-Dispose) เพื่อการเติบโตที่มีเสถียรภาพและยั่งยืนในโรงงาน

หลักการสำคัญของเศรษฐกิจหมุนเวียน คือ เศรษฐกิจที่ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรและผลิตภัณฑ์ได้นานที่สุด ลดขยะหรือของเสียเหลือศูนย์ โดยยึดหลักการสำคัญ 3 ข้อ ได้แก่ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2562) 1. การรักษาและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Capital) ควบคุมให้มีการใช้ประโยชน์สูงสุดผ่านเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ ด้วยการจัดการทรัพยากรในระบบและการฟื้นคืนสภาพทรัพยากรธรรมชาติ 2. การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วยการหมุนเวียนวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ โดยการออกแบบและแปรรูปทรัพยากร ภายหลังการใช้งานการซ่อมแซม และนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เพื่อเกิดการหมุนเวียนของวัตถุดิบภายในระบบเศรษฐกิจ และ 3. การรักษาประสิทธิภาพของระบบและลดผลกระทบเชิงลบ เน้นการจัดการและลดผลกระทบเชิงลบที่มาจากการใช้ทรัพยากร เช่น การใช้ที่ดิน อากาศ น้ำ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปัจจุบันไทยได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่สมดุลตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สอดรับกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ซึ่งเป็นกรอบทิศทางการพัฒนาของโลกที่องค์การสหประชาชาติกำหนด โดยในส่วนของภาครัฐนั้นกำลังอยู่ในช่วงของการกำหนด Road Map ของ Circular Economy ในทุกภาคอุตสาหกรรม และมีแผนที่จะให้ Circular Economy เป็นอุตสาหกรรม New S-curve ที่ 12 ของประเทศ (ปัญญ์ชลี พิมลวงศ์, 2561) ขณะที่ในส่วนของกรุงเทพมหานครก็มีภารกิจหลักที่เกี่ยวข้องกับCircular Economy โดยมีแผนจัดการขยะเป็นทรัพยากร มีโครงการบูรณาการความร่วมมือหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และประชาสังคมในการจัดการพลาสติกและขยะอย่างยั่งยืน โดยนำหลักการ Circular Economy มาใช้เริ่มตั้งแต่นโยบายผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครให้ทุกหน่วยงานในสังกัดกรุงเทพมหานครลดการใช้พลาสติก และโฟม โดยมีสำนักสิ่งแวดล้อมเป็นเจ้าภาพหลัก ซึ่งหน่วยงานต่าง ๆ ก็ได้ดำเนินการเป็นรูปธรรม อาทิ สำนักการแพทย์ สำนักอนามัย งดแจกถุงพลาสติกหูหิ้วในการจ่ายยาทุกครั้ง และเป็นหน้าที่ของประชาชนเองที่จะต้องนำถุงผ้ามารับยาแทนการใช้ถุงพลาสติก เพื่อมุ่งสร้างจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมให้กับภาคประชาชน

นอกเหนือจากนี้ ทางกรุงเทพมหานครยังได้มุ่งเน้นการสร้างความเข้าใจประชาชนผ่านการประชาสัมพันธ์ทางสื่อต่าง ๆ การให้การศึกษาในสถานศึกษา และศูนย์เรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ศูนย์เรียนรู้การจัดการขยะที่ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุชและในสถานศึกษาต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นกระบวนการจัดการขยะว่าการคัดแยกขยะมีส่วนสำคัญอย่างมากในการ ทำให้เกิดการหมุนเวียนใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด หรือศูนย์การศึกษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบางซื่อกรุงเทพมหานคร ที่มุ่งเน้นการส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมแบบรอบด้าน (เอสซีจี, 2561ก)

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากสถานการณ์แล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นสัญญาณที่ดีสำหรับไทยในการสร้างเศรษฐกิจหมุนเวียนให้เกิดขึ้นในประเทศ อย่างไรก็ตาม ยังคงมีข้อจำกัดคือเรื่องดังกล่าวประชาชนยังไม่มีความรู้อย่างแพร่หลายเท่าที่ควร อันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ คือ ขาดการสร้างความตระหนักรู้หรือ Awareness โดยที่คนส่วนใหญ่มองว่าเป็นเรื่องที่ไม่จำเป็น และยากที่จะเป็นไปได้ ทั้งที่จริงแล้วเรื่องดังกล่าวเป็นเรื่องสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษยชาติในระยะยาว ขณะเดียวกันการให้ความสำคัญในการพัฒนาประเทศของประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่รวมถึงไทยก็มุ่งเน้นไปที่ Economic Growth (ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ) และ GDP เป็นเรื่องใหญ่ ฉะนั้นเมื่อ Economic Growth เป็นจุดโฟกัสสำคัญ เรื่องอื่น ๆ จึงเป็นเรื่องลำดับรอง

อย่างไรก็ดี ขณะนี้บางองค์กรในไทยก็เริ่มให้ความสำคัญกับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนมากขึ้น เช่น เอสซีจี ซึ่งเป็นภาคธุรกิจขนาดใหญ่ที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน มีการดำเนินธุรกิจตามแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรของโลกในปัจจุบันผ่านทาง 3 กลยุทธ์หลัก คือ 1) การลดใช้ทรัพยากรในกระบวนการผลิต เช่น กระดาษลูกฟูกที่ใช้วัตถุดิบลดลงร้อยละ 25 แต่คงความแข็งแรงเท่าเดิม 2) การพัฒนานวัตกรรมเพื่อทดแทนสินค้าหรือวัตถุดิบชนิดเดิมด้วยสินค้าหรือวัตถุดิบชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ใช้ทรัพยากรน้อยลง หรือนำไปรีไซเคิลได้มากขึ้น และ 3) การเพิ่มความสามารถในการหมุนเวียนสินค้าที่ใช้งานแล้วกลับมาใช้ใหม่ (เอสซีจี, 2561ข) เป็นต้น

สรุปได้ว่า เศรษฐกิจหมุนเวียน หรือ Circular Economy นั้นเป็นเรื่องที่หลายประเทศที่พัฒนาแล้วทั่วโลกต่างให้ความสำคัญมาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคที่โลกกำลังเข้าสู่ภาวะโลกร้อน รวมถึงทรัพยากรที่มีกำลังลดลงอย่างต่อเนื่องและใกล้จะหมดไป ดังนั้นการนำหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนมาประยุกต์ใช้ในการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจจากการเพาะเลี้ยงปลานิล ควบคู่กับการยกระดับคุณภาพชีวิตที่ดีบนพื้นฐานของการอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลมาปรับใช้ เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการลดปัญหามลพิษและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงปลานิล

2.6 ทฤษฎีและแนวคิดการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และหลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

การประเมินผลตอบแทนทางสังคม Social Return on Investment (SROI) คือ วิธีการประเมินที่ช่วยองค์กรในการทำความเข้าใจ และหาขนาดของมูลค่าทางสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจที่องค์กรตั้งขึ้น เพื่อผลลัพธ์ทางสังคม แนวคิด SROI นั้นประยุกต์มาจากแนวคิดเรื่องความรับผิดชอบต่อสังคม (social accounting) และการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (cost-benefit analysis) ซึ่งเป็นแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์แบบดั้งเดิมที่เป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินจากการลงทุน เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพทางการเงินทั่วไปเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการลงทุนผ่านอัตราส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ ผลตอบแทนจากการลงทุนในเชิงบวกบ่งชี้ว่ามีกำไรสุทธิทางการเงินที่เกิดขึ้นจริงหรือคาดหวังจากการลงทุนเท่าไร ไม่ได้คำนึงถึงในการรวมผลตอบแทนทางสังคมอื่น ๆ เช่น สังคมสิ่งแวดล้อม หรือค่านิยมทางวัฒนธรรมที่ถูกสร้างขึ้นสำหรับผู้มีส่วนได้เสียที่แตกต่างกัน (โชติกา ภาษีผล, 2560)

SROI จึงเป็นการประเมินที่ครอบคลุมมูลค่าทางสังคมทั้งผลลัพธ์ที่เป็นตัวเงินและไม่ใช่ตัวเงิน เป็นวิธีการวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจของผลประโยชน์ทางสังคมด้วยการนำผลตอบแทนด้านสังคมในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพที่องค์กรได้สร้างขึ้นมาแปลงค่าเป็นตัวเงิน (monetized value) โดยใช้การวัดตัวเงินแบบคิดลด (discounted monetized measurement) ของมูลค่าทางสังคมที่องค์กรได้สร้างขึ้น และคำนวณหาเปรียบเทียบกับมูลค่าทางการเงินของต้นทุนที่ใช้ไปในการดำเนินกิจการขององค์กร เพื่อดูว่ากิจการสร้างผลลัพธ์ทางสังคมคิดเป็นมูลค่าเท่าไรต่อเงิน 1 บาทที่ลงทุนไป เพื่อช่วยในการประเมินว่าการลงทุนนั้น ๆ มีความคุ้มค่าหรือไม่

ดังนั้นการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนมุ่งเน้นไปที่ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นในสังคมเป็นตัวตั้งและใช้ต้นทุนเป็นตัวหาร ในการวิเคราะห์บางครั้งไม่ได้แสดงมูลค่าเป็นตัวเงินจริงแต่เป็นการประมวลคุณค่าจากประโยชน์ของกิจกรรมทางสังคม ไม่ใช่ตัวเงินตรง ๆ เช่น การมีสุขภาพที่ดีขึ้น ปริมาณขยะลดลง ระบบนิเวศได้รับการฟื้นฟูเป็นต้น โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน} = \frac{\text{มูลค่าเพิ่มขึ้นที่สังคมจะได้รับจากการลงทุน}}{\text{ต้นทุนในการลงทุนเพื่อผลิตหรือดำเนินกิจกรรมดังกล่าว}}$$

$$\text{ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน} = \frac{\text{มูลค่าของประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม}}{\text{เงินลงทุน}}$$

การประเมินผลตอบแทนทางสังคม สามารถแบ่งกิจกรรมทั้งหมดออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. กำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หมายถึงบุคคล หน่วยงาน หรือองค์กรที่มีความเกี่ยวข้องกับกิจการ หรือกิจกรรมนั้น ๆ โดยตัวกิจการที่ดึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามาร่วมในการกิจการได้มากตั้งแต่เริ่มต้น โดยอาจจะมีการทำตารางเพื่อวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในแต่ละกระบวนการ เพื่อเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้การประเมินผลลัพธ์มีความเที่ยงตรงและรอบด้านมากยิ่งขึ้น

2. การจัดทำห่วงโซ่ผลลัพธ์ เพื่อแจกแจงกิจกรรม (Activities) และผลผลิต (Output) ที่จะทำให้เกิดประโยชน์ทางสังคมจากการดำเนินการกิจกรรมที่ได้ลงทุน โดยการจัดทำห่วงโซ่ผลลัพธ์มีองค์ประกอบ ดังนี้

3. การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ในกระบวนการประเมินผลกระทบทางสังคมนั้นเพื่อให้ทราบถึงแหล่งและปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทำให้สามารถเป็นข้อมูลในการวางแผนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งที่มาได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งเป็นข้อมูลในการระบุผลกรทบที่สิ่งแวดล้อมจะได้รับจากกิจกรรมนั้น ๆ ด้วย โดยส่วนใหญ่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมาระหว่างการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ส่วนใหญ่มากจาก การเผาไหม้เชื้อเพลิง ไฟฟ้า การขนส่ง และการจัดการของเสีย เป็นต้น

สูตร $GHG(CO_2e) = A \times EF$

GHG = ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (CO_2e)

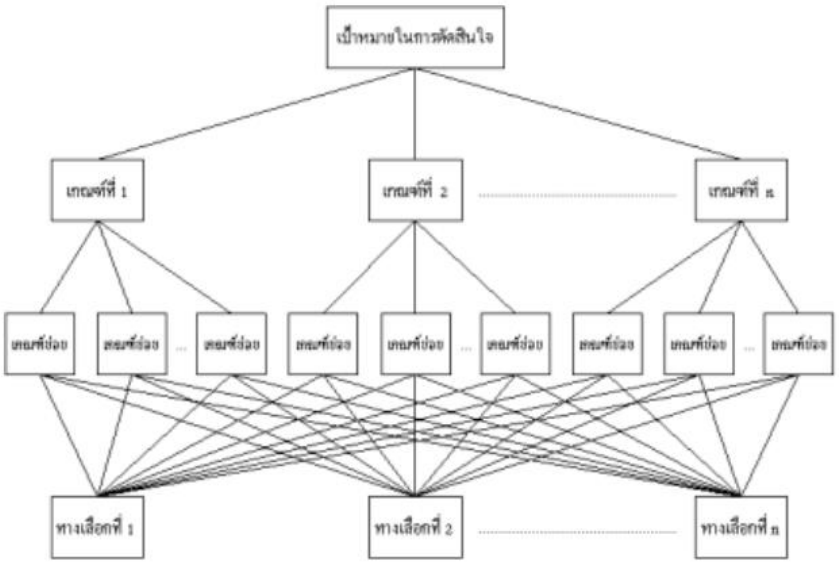
A = ข้อมูลกิจกรรมที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก (Activities)

EF = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) มีหน่วยเป็น kg CO_2e / หน่วย (สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2556)

4. การกำหนดตัวชี้วัดและแปลงค่าตัวชี้วัดเป็นมูลค่าทางการเงิน การเลือกตัวชี้วัดหนึ่งตัวหรือมากกว่า ที่สามารถสะท้อนผลลัพธ์ทางสังคมแต่ละเรื่องในห่วงโซ่ผลลัพธ์ เพื่อบอกว่าผลลัพธ์นั้นเกิดขึ้นหรือไม่ และเกิดขึ้นเท่าไร โดยกลุ่มที่เหมาะสมในการช่วยกำหนดตัวชี้วัดคือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เนื่องจากผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเกิดแก่ผู้มีส่วนได้เสียโดยตรง จึงควรสอบถามว่า มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างไรและขนาดของความเปลี่ยนแปลงมากน้อยแค่ไหนโดยการใช้แบบสำรวจ เช่น ต้นทุนที่สามารถประหยัดได้ รายได้ที่แรงงานได้รับ รายได้ที่เพิ่มขึ้นของเกษตรกร ปริมาณการใช้ไฟฟ้าลดลง เป็นต้น

5. การคำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Monetization) คือ การกำหนดค่าทางการเงินของตัวชี้วัดทุกตัวและคำนวณมูลค่าของค่าแทนเหล่านั้น

อย่างไรก็ตาม เมื่อประเมินหาทางเลือกการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิลที่มีความเหมาะสมและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและสังคมที่สุดด้วยการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน หรือ SROI แล้วนั้น ทางเลือกที่มีความเหมาะสมและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและสังคมที่สุดอาจมิใช่ทางเลือกที่เกษตรกรผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงปลานิลต้องการ ดังนั้น จึงต้องนำทางเลือกที่ได้มามาประเมินอีกครั้งด้วยหลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) หรือ AHP เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Best Alternatives) โดยมีหลักการง่ายๆ คือ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้น ๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Sub criteria) และทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับ (Saaty, 1980) แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Trade off) เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่ (Pairwise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามความสำคัญหรือความชอบ หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้ว จึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ ถ้าการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้นสมเหตุสมผล (Consistency) จะสามารถจัดลำดับทางเลือกเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดได้ (วราวุธ วุฒิวณิชย์, 2559)



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)
แหล่งที่มา: วราวุธ วุฒิวณิชย์ (2559)

สรุปได้ว่า การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน หรือ SROI เป็น หลักการในการตัดสินใจ และพัฒนาไปสู่แนวทางการปฏิบัติที่ช่วยทำให้การเกิดผลกระทบทางบวกมีมูลค่าสูงสุดและมีประสิทธิภาพ และทำให้เห็นผลกระทบทางลบที่เกิดขึ้นหรืออาจจะเกิดขึ้น เพื่อใช้ในการประเมินค่าด้านสังคมเพื่อวางแผนโครงการ และเพื่อดูผลกระทบหรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นต่อสังคมว่าสามารถคิดเป็นมูลค่าทางการเงินได้เท่าไร และเพื่อให้ได้ทางเลือกที่มีความเหมาะสมกับเกษตรมากที่สุด จึงนำมาประยุกต์ใช้ควบคู่กับกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) เพื่อประเมินหาทางเลือกการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิลที่มีความเหมาะสมและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและสังคมที่สุด

2.7 ข้อมูลการเพาะเลี้ยงปลานิลของ ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

ณัชพล ฟาร์ม ตั้งอยู่ที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี เป็นฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ทำการเลี้ยงโดยใช้อาหารสำเร็จรูปและอาหารสมทบ ไม่มีการใช้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเพาะเลี้ยง โดยเริ่มทำกิจการเพาะเลี้ยงปลานิลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 โดยมีนายยุทธนา สุจริต และ นายณัชพล สุจริต เป็นเจ้าของและผู้ดูแลฟาร์ม มีขนาดพื้นที่ 10 ไร่ แบ่งเป็น 2 บ่อ บ่อที่ 1 มีขนาด7 ไร่ และบ่อที่ 2 มีขนาด 3 ไร่ โดยทำการเพาะเลี้ยงปลานิลทั้งหมด 27,000 ตัว โดยแบ่งเป็นบ่อที่ 1 จำนวน 18,000 ตัว และบ่อที่ 2 จำนวน 9,000 ตัว

ภาพที่ 2.7 สภาพพื้นที่ ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

2.7.1 ขั้นตอนการเตรียมบ่อเพาะเลี้ยงปลานิล

1) เมื่อจับปลาขึ้นจากบ่อหมดแล้วจะทำการสูบน้ำในบ่อออกให้หมดและจับปลาที่อยู่ก้นบ่อเพื่อไม่ให้มีปลากินเนื้อมากินลูกปลา โดยใช้เครื่องสูบน้ำใช้น้ำมัน (ไม่ใช้ไฟฟ้า) จำนวน 2 เครื่อง ปริมาณน้ำมันที่ใช้ 200 ลิตร ราคาลิตรละ 20 บาท

2) ขั้นต่อมาจะทำการตากบ่อ 15-30 วัน (ระยะเวลาขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ) ใช้ปูนขาวปรับสภาพดิน 1 ไร่ต่อ 10 ถุง จำนวนทั้งหมด 100 ถุง ราคาถุงละ 30 บาท (รวมทั้งสิ้น 3,000 บาท)

3) ปรับพื้นที่ผิวบ่อและตกแต่งคันบ่อด้วย รถแม็คโคร งบประมาณ 40,000 บาท ทุก ๆ 2 ปี

2.7.2 ขั้นตอนเตรียมบ่อสำหรับลูกปลา

1) สูบน้ำเข้าบ่อทั้ง 2 บ่อ ครึ่งหนึ่ง โดยเครื่องสูบน้ำใช้น้ำมัน (ไม่ใช้ไฟฟ้า) จำนวน 2 เครื่องสูบน้ำเข้าบ่อ ปริมาณน้ำมันที่ใช้ 200 ลิตร ราคาลิตรละ 20 บาท

2) ซื้อขี้ไก่สดมาใส่ทั้ง 2 บ่อเพื่อสร้างอาหารให้ลูกปลา ทิ้งไว้ 7-10 วันจะเกิดลูกไรและน้ำเป็นสีเขียวพร้อมสำหรับปล่อยลูกปลา (ปริมาณขี้ไก่สด 1 ตันราคา 500 บาท)

3) นำลูกปลามาปล่อย อนุบาลไว้ 1 เดือน เมื่อลูกปลาอายุ 2 เดือน – 3 เดือน จะสูบน้ำให้เต็มทั้ง 2 บ่อ

2.7.3 อาหารสำหรับเลี้ยงปลา

1) เดือนแรกเลี้ยงด้วยอาหารเม็ดเล็กสำหรับลูกปลา โดยให้อาหารช่วงเช้าและเย็น พร้อมกับขี้ไก่สดอาทิตย์ละ 1 ครั้ง

2) เมื่อปลาอายุ 2 เดือน จะปรับเป็นอาหารเม็ดใหญ่ โดยให้อาหารเม็ดวันละ 1 ครั้ง ช่วงเช้า พร้อมขี้ไก่สดอาทิตย์ละ 1 ครั้งจนจับขาย

2.7.4 ระยะเวลาการเลี้ยง

ระยะเวลาการเลี้ยง 10-12 เดือน จากนั้นส่งขายที่ตลาดค้าปลา ขาย-ส่ง บางเลน (จังหวัดนครปฐม) ร้านอิ่งแพปลา

ดังนั้น ณัชพล ฟาร์ม จึงมีความเหมาะสมที่จะเป็นฟาร์มกรณีศึกษาตัวอย่าง เนื่องจากเป็นฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ทำการเลี้ยงโดยใช้ปุ๋ยและอาหารสมทบตามธรรมชาติ ไม่มีการใช้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเพาะเลี้ยง ไม่มีการประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาใช้ในการประกอบกิจการ จึงส่งผลให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำเสีย ขยะ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากแต่ละขั้นตอนการประกอบกิจการเพาะเลี้ยงปลานิล จึงกำหนดให้ ณัชพล ฟาร์ม ซึ่งเป็นฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) เป็นฟาร์มตัวอย่างในการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล ด้วยเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) เพื่อหาทางเลือกในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามหลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และการประเมินผลตอบแทนทางสังคม (SROI) ดังนี้

Buchspies et al. (2011) ได้ทำการศึกษาวิจัย Life Cycle Assessment of High-Sea Fish and Salmon Aquaculture โดยจุดมุ่งหมายของการศึกษานี้คือ การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ปลาชนิดต่าง ๆ ที่จำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ตของประเทศสวิสเซอร์แลนด์ พบว่าการจับปลาและบรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยหลักปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการประมงทะเลหลวง ซึ่งผลผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากปลาแซลมอลนั้นสูงเกือบเท่าผลกระทบจากเนื้อวัว โดยการผลิตอาหารสัตว์และการปล่อยสารอาหารลงสู่ทะเลเป็นสาเหตุสำคัญต่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งหมด

Aubin (2013) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ Life Cycle Assessment as applied to environmental choices regarding farmed or wild-caught fish ผลการศึกษาพบว่า ทั่วโลกกำลังเผชิญกับความต้องอาหารจากสัตว์น้ำที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการทำประมงเป็นการเสี่ยงต่อการใกล้สูญพันธุ์ของสัตว์น้ำ เนื่องจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติมากเกินไป และกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว จึงมีการประยุกต์ใช้การประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) กับระบบการผลิตอาหารจากสัตว์น้ำ ซึ่งสามารถประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ทั้งในระดับท้องถิ่นจนถึงระดับโลก นอกจากนี้ยังมีการเสนอให้มีการปรับปรุงระเบียบวิธีวิจัยและการประยุกต์ใช้ LCA ในกรณีศึกษาภาคการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้มากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการติดฉลากสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์อาหารทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาตัวบ่งชี้ที่เป็นนวัตกรรมที่สามารถลดผลกระทบของการประมงต่อระบบนิเวศทางทะเลได้

Mardones et al. (2020) ได้ทำการศึกษาวิจัย Circular Economy for Fish Farms in Araucanía, Chile ผลการศึกษาพบว่า การเลี้ยงปลาแซลมอนทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น อุจจาระของปลา อาหารที่ตกค้าง และการตายตามธรรมชาติของปลาในกระบวนการผลิต โดยงานวิจัย

มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับกากตะกอน ได้แก่ 1. การใช้กากตะกอนเป็นวัตถุดิบเพื่อให้ได้พลังงานความร้อน 2. การใช้กากตะกอนในการปรับปรุงดินในการเกษตรและป่าไม้ และ 3. การใช้ของเสียที่เป็นของเหลวจากกากตะกอนเพื่อทำเป็นปุ๋ย และเพื่อใช้กากตะกอนเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน ซึ่งจะช่วยเพิ่มความยั่งยืนในกระบวนการผลิตได้

Sarawan et al. (2020) ได้ทำการศึกษาวิจัย Development of Smart Farm System for Aquaculture in the Pond ซึ่งงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ระบบประกอบด้วยอุปกรณ์วัดคุณภาพน้ำพร้อมเซ็นเซอร์ที่สามารถตรวจจับอุณหภูมิ ค่า pH และค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้ และสามารถเปิด/ปิดเครื่องทำน้ำโดยใช้เทคโนโลยีของ IoT ที่สามารถเข้าถึงและส่งไปยังอุปกรณ์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต และยังมีแอปพลิเคชันที่สามารถดึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลาไม่ว่าจะบนหน้าจอมือถือหรือหน้าจอคอมพิวเตอร์ ระบบได้รับการพัฒนาตามแนวทางเทคโนโลยีอัจฉริยะ โดยนำความรู้จากผู้เชี่ยวชาญมาสร้างการแจ้งเตือนเมื่อคุณภาพน้ำมีความเสี่ยง ซึ่งผลของการพัฒนาการใช้ระบบที่สามารถแสดงและรวบรวมข้อมูลช่วยลดเวลาในการทำงานลงได้ 31.64 เปอร์เซ็นต์ต่อเดือน

Ruiz-Salmón et al. (2021) ได้ทำการศึกษา Life cycle assessment of fish and seafood processed products – A review of methodologies and new challenges พบว่า ในอดีตการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายภาคส่วน แต่กลุ่มผลิตภัณฑ์ทางทะเลและอาหารทะเลได้รับความสนใจค่อนข้างน้อย แต่ในช่วงไม่กี่สิบปีที่ผ่านมา การผลิตปลาทั่วโลกมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องและถึงจุดสูงสุดที่ประมาณ 179 ล้านตันในปี 2018 ด้วยเหตุนี้ สังคมจึงได้ให้ความสนใจกับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ประมงตลอดห่วงโซ่อุปทานเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ขั้นตอนการจับปลาจนถึงสิ้นอายุขัย ภาคอุตสาหกรรม รวมถึงผู้กำหนดนโยบายด้วย

เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเตียว และคณะ (2551) ได้ทำการศึกษาการรวบรวมความรู้และประสบการณ์ระบบตลาดข้อตกลง (Contract Farming) ในประเทศไทย: กรณีศึกษาปลานิล พบว่ารูปแบบที่เหมาะสมของระบบการตลาดข้อตกลงปลานิลของไทย ควรประกอบด้วย 5 หน่วยงาน คือ 1) บริษัท ต้องศึกษาความต้องการของตลาดปลานิลอย่างเนื่อง 2) เกษตรกร ต้องหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อการปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีใหม่ ๆ 3) ธกส. เป็นแหล่งสินเชื่อที่ยุติธรรมของเกษตรกร มีส่วนช่วยส่งเสริมการฝึกอบรมและหาตลาดปลานิลเพิ่มเติม 4) หน่วยงานของรัฐ (อบจ. อบต. กรมประมง และสถาบันการศึกษาในพื้นที่) ต้องร่วมกันแก้ปัญหาและรักษาสิ่งแวดล้อมให้หมาะสมกับการเลี้ยงปลานิลในกระชัง จัดสาธารณูปโภคเข้าสู่พื้นที่ที่มีศักยภาพ 5) ตัวกลาง ทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานในกรณีที่หน่วยงานทั้ง 4 แรกไม่ให้ความร่วมมือปฏิบัติหน้าที่ของตนเอง และมีส่วนร่วมวิจัยแก้ปัญหา เพื่อทำให้ทุกหน่วยงานอยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล ส่วนระบบการผลิตปลานิลทั้ง 3 ขั้นตอน พบว่ามีปัญหา คือ 1) ขาดความแน่นอนของ

ผลผลิต 2) ขาดมาตรฐานคุณภาพผลผลิต 3) ขาดการควบคุมราคาผลผลิต 4) ขาดเงินลงทุน และ 5) ขาดนโยบายรัฐที่ชัดเจนเพื่อใช้วางแผนและปฏิบัติงานในทุกขั้นตอน

บัญญัติ มนเทียรอาสน์ และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาการวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตทรัพยากรประมงเพื่อเป็นอาหารปลอดภัยและสร้างมูลค่าเพิ่มวัตถุดิบท้องถิ่น พบว่า การเสริม Probiotic และ Prebiotic ในการเลี้ยงปลานิลแปลงเพศระบบชีววิถีสามารถทำให้ปลานิลเจริญเติบโตและมีภูมิคุ้มกันดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติวิจัย ($P<0.05$) การเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ร่วมกับการสร้างอาหารธรรมชาติด้วยการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 40 กิโลกรัม/ไร่/2 สัปดาห์ มีความเหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงปลานิล การเลี้ยงปลานิลแบบชีววิถีโดยเทคนิคจัดการด้านอาหารในช่วง 30 วันก่อนจับขายสามารถลดการปนเปื้อนสารพิษไมโครซิสตินได้เป็นอย่างดี

วีร์ กี่จนา, วิระวรรณ ระยัน, และอนุรักษ์ สุขโข (2555) ได้ทำการศึกษาการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการอาหารปลอดภัยจังหวัดชัยภูมิ เพื่อรณรงค์และสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลเห็นประโยชน์ของการเข้าสู่มาตรฐานฟาร์ม โดยส่งเสริมแนะนำให้ผู้เลี้ยงปลานิลได้รับการรับรองมาตรฐานฟาร์ม และมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติโดยส่งเสริมแนะนำฟาร์มเลี้ยงปลานิลที่ยังไม่ได้รับการรับรองมาตรฐานให้เข้าสู่มาตรฐานความปลอดภัยส่งเสริมแนะนำฟาร์มที่ได้มาตรฐานระดับ SL และ GAP ที่มีศักยภาพให้ได้รับมาตรฐานระดับที่สูงขึ้น ส่งเสริม ตรวจติดตาม ควบคุม และกำกับดูแลฟาร์มที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน เพื่อการคงอยู่อย่างยั่งยืน ประชาสัมพันธ์สินค้าปลานิลจากฟาร์มที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน เช่น การจัดนิทรรศการเรื่องอาหารปลอดภัย (Food safety) ในจังหวัดชัยภูมิพร้อมทั้งส่งเสริมการบริโภคปลานิลปลอดภัยเพื่อสุขภาพในจังหวัดชัยภูมิและส่งเสริมสินค้าปลานิลที่ได้รับการรับรองมาตรฐานให้เป็นที่ยอมรับและวางจำหน่ายในตลาดทั้งภายในและภายนอกจังหวัดชัยภูมิ เช่น ตลาดสดเทศบาลจังหวัดและห้างสรรพสินค้า

ณัฐวุฒิ ธานี (2558) ได้ทำการศึกษาการปลดปล่อยคาร์บอนของการผลิตเนื้อปลากะพงขาวและเนื้อกุ้งขาวจากการทำฟาร์มประมงโดยการประเมินวัฏจักรชีวิต: กรณีศึกษาจังหวัดตรัง ประเทศไทย จากผลการศึกษาการถ่ายเทมวลคาร์บอนทั้งระบบพบว่า กระบวนการทำฟาร์มเพาะเลี้ยงและการผลิตเนื้อปลากะพงขาวก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่ากระบวนการทำฟาร์มเพาะเลี้ยงและการผลิตเนื้อกุ้งขาวแวนนาไม นอกจากนี้ พบว่าการปล่อยคาร์บอนจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำสามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการใช้พลังงานภายในฟาร์มประมง และการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับกระบวนการขนส่ง ดังนั้น ผลการศึกษาครั้งนี้จึงสามารถสรุปได้ว่าระบบการทำฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอีกภาคหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้

พิเชต พลายเพชร (2559) ได้ทำการศึกษาวิจัยการจัดการทางโภชนาการสำหรับการเลี้ยงปลานิล พบว่า ปลานิลมีราคาจำหน่ายไม่สูงเนื่องจากเป็นปลาที่เลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย ดังนั้นการลดต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะค่าอาหารเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลตอบแทนให้แก่เกษตรกรได้ การลดต้นทุน

ค่าอาหารอย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีการจัดการเกี่ยวกับสารอาหารและวิธีการให้อาหารที่เหมาะสม นอกจากสารอาหารแล้ววิธีการให้อาหารมีความสำคัญเช่นเดียวกัน โดยควรให้อาหารปลานิลวัยรุ่นอย่างน้อย 2 ครั้งต่อวัน และแต่ละมื้อมีระยะห่างประมาณ 4-5 ชั่วโมง การลดต้นทุนวัตถุดิบอาหารของทั้งโรงงานผลิตอาหารและเกษตรกรที่ผลิตอาหารใช้เอง อาจทำได้โดยการแทนที่ปลาป่นด้วยเนื้อและกระดูกป่น ไก่ป่นหรือโปรตีนข้าวโพด และแทนที่น้ำมันปลาทะเลด้วยน้ำมันชนิดอื่นได้ การลดต้นทุนค่าอาหารอาจทำได้โดยการเพิ่มการใช้ประโยชน์อาหารเพื่อเร่งการเจริญเติบโต เช่น การเสริมอาหารด้วยวิตามินซี Schizochytrium sp.ยีสต์ Saccharomyces cerevisiae เอนไซม์ย่อยอาหารหรือเบต้ากลูแคน รวมทั้งการเพิ่มปริมาณแพลงก์ตอนพืชในระบบเลี้ยงสามารถเร่งการเจริญเติบโตของปลาและประหยัดค่าอาหารได้

วัชราภรณ์ ตันติพนาทิพย์ (2562) ได้ทำการศึกษาวิจัยการถ่ายเทมวลคาร์บอนในกระบวนการผลิตปลาทับทิมที่เลี้ยงในบ่อดิน โดยการประเมินวัฏจักรชีวิต กรณีศึกษาอำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยการสำรวจและสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรเจ้าของฟาร์มประมงจำนวน 50 ฟาร์ม เกี่ยวกับรูปแบบการเลี้ยง ปริมาณอาหาร การใช้พลังงานไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง และแก๊สปิโตรเลียมเหลว นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างอาหาร เนื้อ และมูลของปลาทับทิม ผลการศึกษาการถ่ายเทมวลคาร์บอนจากอาหารสัตว์น้ำไปสู่ตัวปลาทับทิมผ่านการกินอาหารและการตรึงคาร์บอนมาสะสมไว้ในร่างกายของปลาทับทิมเท่ากับ $3.6x10^{-3}$ และ $2.5x10^{-3}$ กก. คาร์บอน/ กก. ปลาทับทิม/วัน การปลดปล่อยคาร์บอนผ่านการขับถ่ายมูลสัตว์น้ำ การหายใจและการย่อยอาหารเท่ากับ $1.4x10^{-3}$ กก. คาร์บอน/กก. ปลาทับทิม/วัน ขณะเดียวกันตลอดกระบวนการผลิตเนื้อปลาทับทิมเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ถูกปลดปล่อยจากการใช้พลังงานโดยเฉลี่ย 39.7952 กก.คาร์บอน/กก. ปลาทับทิม/วัน ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงในภาคการขนส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในฟาร์มประมง ดังนั้นแนวทางลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากฟาร์มเลี้ยงปลาทับทิมควรพิจารณาในแง่ของการลดการใช้พลังงาน โดยเฉพาะพลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงในภาคการขนส่ง ซึ่งเกษตรกรควรลดระยะทางและจำนวนครั้งในการขนส่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรควรเลือกซื้อลูกพันธุ์ปลาทับทิม อาหารและแก๊สปิโตรเลียมเหลวภายในจังหวัดหรือพื้นที่ใกล้เคียงฟาร์มประมง

ปณิชา ชุติชัยจรัส และคณะ (2562) ได้ทำการวิจัยการประเมินวัฏจักรชีวิตของการเพาะเลี้ยงปลานิลระยะวัยอ่อนในระบบน้ำหมุนเวียน โดยใชหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตแบบ Cradle to Gate สำหรับการเลี้ยงปลานิลขนาดเริ่มตนน้ำหนัก 3.0 g จนถึงปลานิลที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 21.7 g ที่ส่งถึงมือเกษตรกร ณ ฟาร์มเพาะเลี้ยง จากผลการวิจัย พบว่าการเลี้ยงปลานิลวัยอ่อนในระบบน้ำหมุนเวียนปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก คิดเป็นปริมาณคารบอนไดออกไซดเทียบเท่า 6.56 kg CO_2eq $kgfish^{-1}$ และการก่อใหเกิดภาวการณ์เพิ่มสารอาหารในน้ำทิ้ง (Eutrophication potential) จากการเพาะเลี้ยง

ปลานิลคิดเป็นค่าเฉลี่ยการปลดปล่อยฟอสเฟต 0.004 kg PO_4^{3-}eq $kgfish^{-1}$ โดยพบว่าการใช้ไฟฟ้าส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ซึ่งผลกระทบส่วนใหญ่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการหมุนเวียนน้ำและเติมอากาศ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 7.83 kWh $kgfish^{-1}$

พรรณราย พูนผล (2563) ได้ทำการวิจัยผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเพื่อมุ่งสู่การเป็น Smart Farmer กรณีศึกษา: การเพาะเลี้ยงปลาสลิด อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า การนำแนวทาง Smart Farmer มาประยุกต์ใช้ ได้แก่ การเพิ่มพูนความรู้ในเรื่องการเพาะเลี้ยงปลาสลิด การนำข้อมูล ความรู้ มาใช้การประกอบการตัดสินใจในแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพ เพื่อคุณภาพสินค้าและความปลอดภัยของผู้บริโภค การลดต้นทุนหลักจากการเพาะเลี้ยงปลาสลิด การจัดการของเหลือจากการผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ การคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการเปลี่ยนแปลงพลังงานเชื้อเพลิงจากน้ำมันดีเซลมาใช้ biodiesel บ่งชี้ได้ว่าการนำแนวทาง Smart Farmer มาประยุกต์ใช้จะสามารถเพิ่มผลตอบแทนทางสังคมสูงขึ้นร้อยละ 27.89 สามารถช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงถึงร้อยละ 18.55

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ว่า เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) เป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งผลการประเมินพบว่า ในแต่ละกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง เช่น การเกิดน้ำเสีย และการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งผลกระทบส่วนใหญ่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการหมุนเวียนน้ำและเติมอากาศ อย่างไรก็ตามพบว่าการนำแนวทาง Smart Farmer มาประยุกต์ใช้ สามารถลดต้นทุนหลักจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การจัดการของเหลือจากการผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ การคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการเปลี่ยนแปลงพลังงานเชื้อเพลิงจากน้ำมันดีเซลมาใช้ biodiesel บ่งชี้ได้ว่าการนำแนวทาง Smart Farmer มาประยุกต์ใช้จะสามารถเพิ่มผลตอบแทนทางสังคมและสามารถช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

บทที่ 3
วิธีการศึกษา

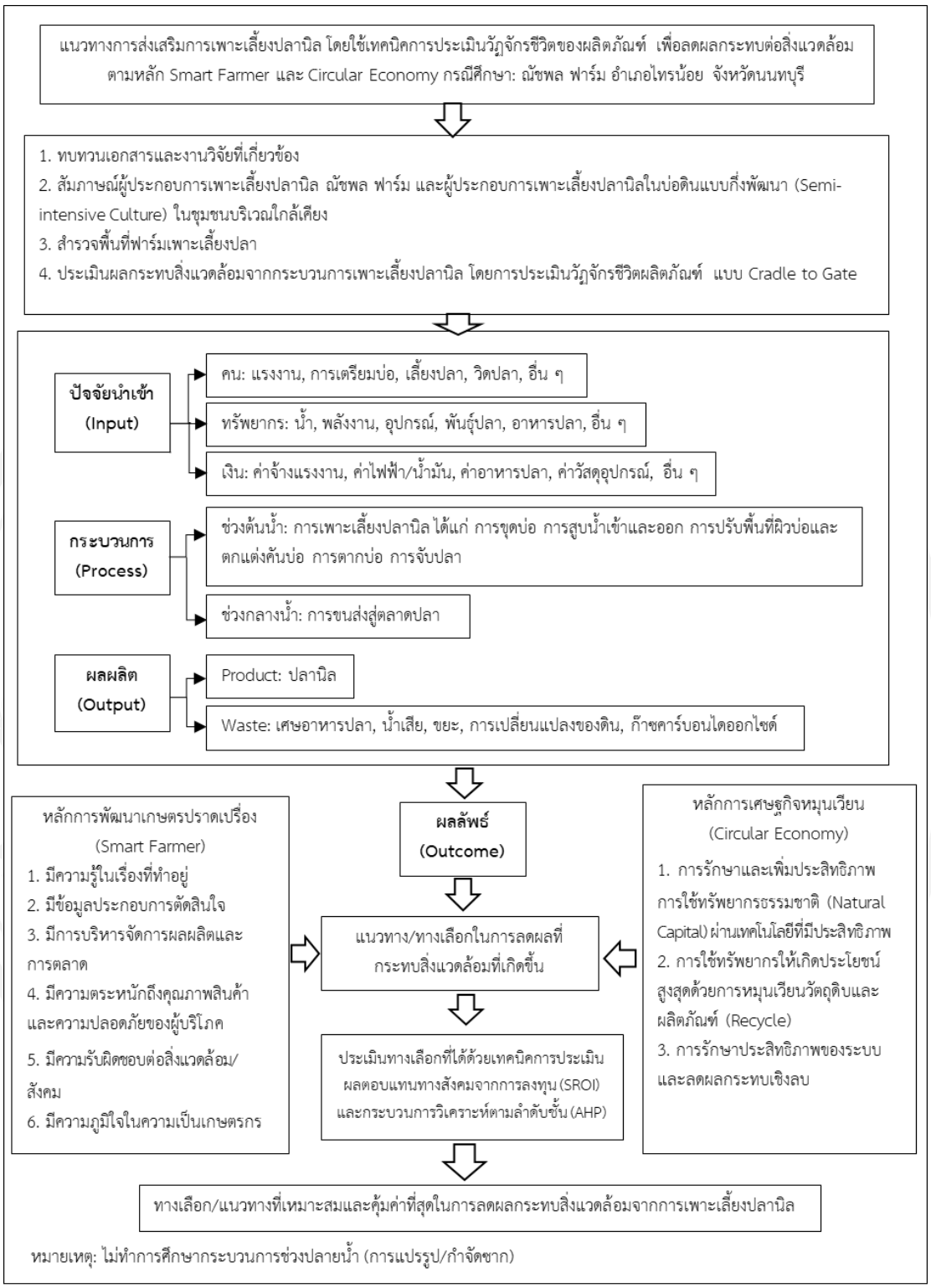
3.1 วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ แบบ Cradle to Gate เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตาม หลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี เพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามหลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) การเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่จำเป็นต่อการศึกษาจากเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ บทความวิชาการ นโยบาย กฎหมาย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เป็นต้น และข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงปลานิล ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และชุมชนบริเวณใกล้เคียง สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากสำนักประมงจังหวัดนนทบุรี และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาทางเลือกในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและประเมินทางเลือกด้วยเทคนิคการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) ต่อไป

3.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากข้อมูลทุติยภูมิ และจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงปลานิล เพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจในพื้นที่ โดยการลงพื้นที่สัมภาษณ์ สำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงปลานิล ทำการวิเคราะห์ปัญหา และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

จากกระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ แบบ Cradle to Gate โดยเริ่มจากการศึกษา กระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิลตั้งแต่เริ่มต้นโดยการสร้างแผนที่ผลลัพธ์ที่ระบุว่าปัจจัยนำเข้า (Input) ใดบ้างที่ใช้ในการเลี้ยงปลานิล ในกรอบแนวคิดนี้ ในด้านปัจจัยการผลิต ได้นำหลักการ 3M คน (Man) เงิน (Money) และวัตถุดิบ/ทรัพยากร (Material) ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดเกี่ยวกับทรัพยากรสำหรับการบริหารจัดการ (สัญญา เคณาภูมิ, 2557, น. 35) กำหนดปัจจัยต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดกระบวนการผลิต (Process) ทั้งหมด 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงต้นน้ำ หรือการทำฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิล และช่วงกลางน้ำ หรือการซื้อขายในตลาดปลา และเนื่องจากเป็นการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ แบบ Cradle to gate จึงจะไม่ทำการประเมินในช่วงปลายน้ำ หรือ การแปรรูปไปเป็นผลิตภัณฑ์หรือกำจัดซาก เนื่องจากกลุ่มผู้บริโภคมีวิธีการที่หลากหลายและแตกต่างกันไปในแต่ละบริบท เช่น โรงงานแปรรูป ร้านอาหาร หรือครัวเรือนที่นำปลานิลไปประกอบอาหาร โดยในแต่ละกระบวนการจะก่อให้เกิดผลผลิต (Output) โดยผลผลิตที่ได้จากปัจจัยและกระบวนการ แบ่งออกเป็น ผลผลิตเชิงบวก ซึ่งหมายถึงผลิตภัณฑ์ การว่าจ้างแรงงานในพื้นที่ เป็นต้น นอกจากนี้การระบุผลผลิตเชิงลบ หรือผลกระทบจากกิจกรรมการเลี้ยงปลานิล และการเกิดของเสียต่าง ๆ เช่น การเสื่อมสภาพของดิน น้ำเสีย ขยะ การเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น และจากการวิเคราะห์กระบวนการดังกล่าวจะก่อให้เกิดผลลัพธ์ (Outcome) คือ การระบุทางเลือกหรือแนวทางในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ โดยการประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) จากนั้นนำทางเลือกที่ได้มาประเมินมูลค่าทางการเงิน โดยการคำนวณอัตราส่วน SROI หรือผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน และหลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) เพื่อให้ได้แนวทางและทางเลือกในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมแก่เกษตรกรมากที่สุด ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

3.3 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้การเลือกผู้ให้ข้อมูลแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้ได้ข้อมูลในเชิงลึก ดังนี้

1. ฟาร์มตัวอย่างในการศึกษา ทำการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลเชิงลึกกับผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลของ ณัชพล ฟาร์ม จำนวน 2 คน
2. ผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง จำนวน 10 คน
3. ผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานประมงจังหวัดนนทบุรี จำนวน 2 คน
4. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) จำนวน 2 คน

3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้ข้อมูล 2 ประเภท ดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบปฐมภูมิโดยใช้วิธีสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) โดยผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากฟาร์มของผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงปลานิล อธิบาย และชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการทำวิจัยให้ทราบ ซึ่งให้ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิล ณัชพล ฟาร์ม จำนวน 2 คน ผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง จำนวน 10 คน ผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานประมงจังหวัดนนทบุรี จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) จำนวน 2 คน
2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง (Research document) จากการรวบรวมเอกสารวิชาการ หนังสือ บทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล ด้วยเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) หลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) เพื่อนำมากำหนดกรอบแนวคิด สร้างแบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ การวิเคราะห์ และอภิปรายผล

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์ปลายเปิด (Open-ended Questions) และแบบสำรวจ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้จากการทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำการวิเคราะห์กำหนดประเด็นคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ตามวัตถุประสงค์ของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิลด้วยเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาในครั้งนี้มีการใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสำรวจออกเป็น 4 แบบ เพื่อให้ตรงกับบริบทของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (ดูรายละเอียดใน ภาคผนวก ก) คือ

1. แบบสัมภาษณ์สำหรับผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงปลานิล ณัชพล ฟาร์ม
2. แบบสัมภาษณ์สำหรับผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง
3. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานประมงจังหวัดนนทบุรี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

โดยแบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น แบบสัมภาษณ์มี 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ปลายปิดและปลายเปิดข้อคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของการประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงปลานิล ได้แก่ ข้อมูล ขั้นตอน และทรัพยากรที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงปลานิล รวมถึงต้นทุนและรายได้ที่ได้รับจากการลงทุน เพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และพฤติกรรมของเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิลว่าพฤติกรรมสอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มากน้อยแค่ไหน สำหรับผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงปลานิล ณัชพล ฟาร์ม ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของการประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงปลานิล ปัญหาหรือผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา และทรัพยากรที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงปลานิล รวมถึงต้นทุนและรายได้ที่ได้รับจากการลงทุน เพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) สำหรับผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง และข้อคำถามเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ศึกษา สำหรับผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานประมงจังหวัดนนทบุรี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

นอกจากนี้ผู้วิจัยใช้อุปกรณ์บันทึกเสียง (จากการขอความอนุเคราะห์จากผู้ให้สัมภาษณ์) สมุดจดบันทึกช่วยในการเก็บข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ และการสำรวจในสถานที่ปฏิบัติงานจริง

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการสำรวจ เพื่อทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล ด้วยเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ในประเด็นตามกรอบแนวคิดและความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงปลานิล ณัชพล ฟาร์ม และผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง โดยมีการบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ และทำการสำรวจปัจจัยนำเข้า กระบวนการเพาะเลี้ยง ผลผลิต และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ โดยมีการบันทึกเป็นภาพถ่าย เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างครบถ้วน

2. นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาจัดระเบียบข้อมูลด้วยวิธีการถอดเทป และใช้วิธีแยกเป็นกลุ่มของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำแนกเป็นประเด็นเพื่อการวิเคราะห์

3. ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล ด้วยเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle to Gate และวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การวิเคราะห์อ้างอิงค่า Emission Factor ในการคำนวณจากคณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปี 2562 ซึ่งปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกมาจากแต่ละกิจกรรมเป็นเพียงการคำนวณอย่างคร่าว ๆ จากกิจกรรมและผลิตภัณฑ์ที่มีค่า Emission Factor (E.F.) เท่านั้น ค่าแฟคเตอร์ ($kgCO_2eq/kg$) ของน้ำมันเบนซิน มีค่าเท่ากับ 0.4005/กิโลกรัม โดยค่าความหนาแน่น (gravity) ของน้ำมันมีค่า 0.78 กิโลกรัม ต่อปริมาณ 1 ลิตร

4. จากนั้นจึงทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานประมงจังหวัดนนทบุรี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และเสนอทางเลือกในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) (Isidoro Martinez, 2020) โดยการคำนวณจะนำปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งหมดที่ใช้ในการทำวิดปลาขึ้นจากบ่อเพาะเลี้ยงคูณกับค่า Emission Factor ซึ่ง $KgCO_2eq$ /การเพาะเลี้ยง 1 บ่อ หมายถึง กิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าของการวิดปลานิลขึ้นจากบ่อ 1 บ่อ

$$CO_2 \text{ emission (kg } CO_2eq \text{)} = \text{Activity data x emission factor}$$

4. จากนั้นจึงทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานประมงจังหวัดนนทบุรี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และเสนอทางเลือกในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

5. นำทางเลือกที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) โดยคำนวณจากการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิล ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม มาคำนวณหามูลค่าเป็นตัวเงิน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเงินต้นทุนที่ใช้ในการลงทุน

$$SROI = \frac{\text{มูลค่าทางการเงินของผลตอบแทนทางสังคม (เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม)}}{\text{มูลค่าต้นทุนจากการลงทุน}}$$

6. นำทางเลือกที่มีความเหมาะสมและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและสังคม มาเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) โดยทำการลงพื้นสัมภาษณ์ผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง จำนวน 10 คน เพื่อให้ผู้ประกอบการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Best Alternatives) โดยแบ่งโครงสร้างการวิเคราะห์ออกเป็นชั้น ๆ ชั้นแรก คือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) คือ ทางเลือกในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงปลานิล ที่มีคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและสังคมและเหมาะสมกับผู้ประกอบการมากที่สุด แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (Criteria) และเกณฑ์ย่อย (Sub criteria) ซึ่งอาจนำปัจจัยทั้งภายในและภายนอกที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมากำหนด เช่น สภาวะเศรษฐกิจ ปัญหาหรือผลกระทบที่เกิดจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 เป็นต้น จากนั้นจึงกำหนดทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับ แล้วจึงวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบ (Trade off) เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่ (Pairwise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามความสำคัญหรือความชอบของผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงปลานิล หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้ว จึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ ถ้าการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้นสมเหตุสมผล (Consistency) จะสามารถจัดลำดับทางเลือก เพื่อหาทางเลือกที่มีความคุ้มทุนและคุ้มค่า และเหมาะสมที่สุดต่อผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงปลานิลได้

7. สรุปผลการวิจัย ได้แก่ ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิลโดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle

to Gate, ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จากการเลี้ยงปลานิลที่นำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกร ปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาประยุกต์ใช้ และทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้หลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง จากนั้นอภิปรายผลการศึกษา และนำเสนอข้อเสนอแนะการนำไปใช้ประโยชน์ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย และแนวทางวิจัยในอนาคต

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์การศึกษา

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี โดยการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงปลานิล และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ผู้ศึกษาได้นำผลที่ได้มาประมวลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle to Gate และการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะเลี้ยงปลานิล กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

4.2 แนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

4.3 ผลการประเมินทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง

4.4 ผลการประเมินทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้หลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง

4.1 ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle to Gate และการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะเลี้ยงปลานิล กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

การนำหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) มาใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการผลิตเพื่อให้เห็นถึงปัจจัยนำเข้าจากวัตถุดิบที่นำไปใช้ในกระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิล ผลผลิต และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการหรือกิจกรรมการผลิตนั้น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ซึ่งส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถบริหารจัดการทั้งการผลิต การตลาด รวมถึงวิเคราะห์เชื่อมโยงถึงคุณภาพและความปลอดภัยของผู้บริโภค สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยขั้นตอนการเพาะเลี้ยงปลานิล แบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1. ขั้นตอนการเตรียมบ่อ 2. ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงปลานิล 3. ขั้นตอนการวิดหรือจับปลานิล และ 4. ขั้นตอนการขนส่งปลานิลสู่ตลาดแพปลา เนื่องจากเป็นการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ แบบ Cradle to gate จึงจะไม่ทำการประเมินในช่วงปลายน้ำ หรือ การแปรรูปไปเป็นผลิตภัณฑ์หรือกำจัดซาก เนื่องจากกลุ่มผู้บริโภคมีวิธีการที่หลากหลายและแตกต่างกันไปในแต่ละบริบท เช่น โรงงานแปรรูป ร้านอาหาร หรือครัวเรือนที่นำปลานิลไปประกอบอาหาร

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle to Gate และการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะเลี้ยงปลานิล กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

ปัจจัยนำเข้า (Input)	กระบวนการ (Process)	ผลผลิต (Output)	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Impact)	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ($KgCO_2eq$/ รอบการเลี้ยงปลานิล)
กิจกรรมที่ 1. การเตรียมบ่อเพื่อเลี้ยงปลานิล				
เครื่องสูบน้ำที่ใช้น้ำมันดีเซล 400 ลิตร/ 1 รอบการขุด	ใช้เครื่องสูบน้ำออกจากบ่อ ตากบ่อให้แห้ง 1 เดือน และสูบน้ำเข้าบ่อ ทิ้งไว้ 1 อาทิตย์	บ่อที่พร้อมสำหรับการเลี้ยงปลานิล	เกิดก๊าซ CO_2 และฝุ่นละออง	140.880

ปัจจัยนำเข้า (Input)	กระบวนการ (Process)	ผลผลิต (Output)	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Impact)	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ($KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยงปลานิล)
พลังงานไฟฟ้า 10.28 กิโลวัตต์/6 ชั่วโมง/ 1 รอบการขุด	สำหรับเร่งการสูบน้ำออก-เข้า	บ่อที่พร้อมสำหรับการเลี้ยงปลานิล	เกิดก๊าซ CO_2 และฝุ่นละออง	6.156
แรงงานจากครัวเรือนในการเตรียมบ่อ อาหารและเครื่องดื่มสำหรับแรงงานจำนวน 2 คน จำนวน 1 กิโลกรัม	การเตรียมบ่อ การขุดลอกเลนจากการเลี้ยงรอบเดิม	บ่อที่พร้อมสำหรับการเลี้ยงปลานิล	เกิดขยะมูลฝอย และน้ำเสียจากการชำระล้างร่างกาย/ทำความสะอาดอุปกรณ์ ถูกระบายออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ	1.300
ปูนขาว 600 กก./ 1 รอบการขุด	โรยปูนขาว เพื่อปรับลดความเป็นกรดของดินในบ่อ	พื้นบ่อที่ถูกลดความเป็นกรด	เกิดก๊าซ CO_2 จากถุงพลาสติกที่บรรจุปูนขาว และฝุ่นละออง ค่า pH ในดินเปลี่ยนแปลงส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืช	43.800
พันธุ์ปลา/ลูกปลา จำนวน 20,000 ตัว/ รอบการเลี้ยง	ปล่อยในช่วงเวลาเช้าตรู่หรือเวลาเย็น ปลาที่ปล่อยลงไปจะปรับตัวง่าย	พ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ และ ลูกปลาที่พร้อมต่อการเลี้ยง	เกิดก๊าซมีเทนและมลพิษทางน้ำที่เกิดจากการขับถ่ายของปลาและปลาที่ตายระหว่างการเลี้ยง	-
	รวม			**192.136**
กิจกรรมที่ 2. การเลี้ยงปลานิล				
อาหาร (มูลไก่) และอาหารสมทบ (อาหารเม็ดสำเร็จรูป) จำนวน 600 กก./ปี	ให้มูลไก่เป็นอาหารหลัก วันละ 2 ครั้ง และให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปเป็นอาหารสมทบ	ปลานิลที่เจริญเติบโต	เกิดก๊าซมีเทน และเศษอาหารตกค้าง เกิดกลิ่นเหม็น และเกิดปรากฏการณ์น้ำสีเขียว (Algae Bloom)	-
ปลานิล	การเลี้ยงและให้อาหาร	ปลานิลที่เจริญเติบโต	เกิดก๊าซมีเทน และมลพิษทางน้ำที่เกิดจากการขับถ่ายของปลาและปลาที่ตายระหว่างการเลี้ยง	-

ปัจจัยนำเข้า (Input)	กระบวนการ (Process)	ผลผลิต (Output)	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Impact)	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ($KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยงปลานิล)
เครื่องสูบน้ำที่ใช้น้ำมันดีเซล 100 ลิตร/ 1 รอบการเลี้ยง	การเติมน้ำเข้าบ่อเพื่อลดอัตราการเน่าเสียของน้ำในบ่อ	คุณภาพน้ำในบ่อที่ดีขึ้น	เกิดก๊าซ CO_2 และฝุ่นละออง	35.220
เครื่องตีน้ำ 1.714 กิโลวัตต์/ชั่วโมง/1 รอบการเลี้ยง	ใช้เครื่องตีน้ำเพื่อเพิ่มปริมาณก๊าซออกซิเจนให้ปลา	คุณภาพน้ำในบ่อที่ดีขึ้น	เกิดก๊าซ CO_2 และฝุ่นละออง	1.026
น้ำจากคลองราษฎร์พัฒนา	การระบายน้ำออกบางส่วนและเติมน้ำเข้าบ่อเพื่อลดอัตราการเน่าเสียของน้ำ	คุณภาพน้ำในบ่อที่ดีขึ้น	เกิดก๊าซมีเทน และมลพิษทางน้ำ ถูกระบายออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ	-
	รวม			**36.246**
กิจกรรมที่ 3. การเก็บเกี่ยวผลผลิตปลานิล หรือการวิดปลา				
เครื่องสูบน้ำที่ใช้น้ำมันดีเซล จำนวน 500 ลิตร/รอบการวิด	ใช้เครื่องสูบน้ำออกจากบ่อปลา	บ่อปลาแห้งจากการสูบน้ำ	เกิดก๊าซ CO_2 และฝุ่นละออง น้ำเสียถูกระบายออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ	176.100
พลังงานไฟฟ้า 10.28 กิโลวัตต์/ 6 ชั่วโมง/ 1 รอบการวิด	สำหรับเร่งการสูบน้ำออก	บ่อปลาแห้งจากการสูบน้ำ	เกิดก๊าซ CO_2 และฝุ่นละออง	6.156
แรงงานวิดปลา อาหารและเครื่องดื่มสำหรับแรงงาน จำนวน 10 คน จำนวน 10 กิโลกรัม	แรงงานที่ใช้ในการ คัดแยกปลานิล และการลากอวนจับปลา	ปลานิล ปริมาณ 4 ตัน	เกิดก๊าซ CO_2 จากขยะมูลฝอย ฝุ่นละออง และน้ำเสียจากการชำระล้างร่างกาย/ทำความสะอาดอุปกรณ์ ถูกระบายออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ	13.000
อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น อวน สวิง ตะกร้า รอก เชือก ถังน้ำ เป็นต้น จำนวน 2 กิโลกรัม	ใช้อวนลากจับปลา และใช้สวิงในการช้อนปลา ใช้ถังน้ำและตะกร้า สำหรับจับปลาที่เล็ดลอด	ปลานิล ปริมาณ 4 ตัน	ขยะมูลฝอยจากอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย เช่น เศษเชือก	2.600
	รวม			**197.856**

ปัจจัยนำเข้า (Input)	กระบวนการ (Process)	ผลผลิต (Output)	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Impact)	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ($KgCO_2eq$/ รอบการเลี้ยงปลานิล)
กิจกรรมที่ 4. การขนส่งปลานิลสู่ตลาดแพปลา				
รถยนต์/น้ำมัน 80 ลิตร/ 1 รอบการขนส่ง	ใช้ในการขนส่งปลานิลสู่ตลาด	รายได้จากการขายปลานิล	เกิดก๊าซ CO_2 และฝุ่นละออง	28.176
		รวม		**28.176**
		รวมทั้งหมด		**454.414**

หมายเหตุ: *ค่า Emission Factor, Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), 2018 ซึ่งปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกมาจากแต่ละกิจกรรมเป็นเพียงการคำนวณอย่างคร่าว ๆ จากกิจกรรมและผลิตภัณฑ์ที่มีค่า Emission Factor (E.F.) เท่านั้น ซึ่งค่าแฟคเตอร์ ($kgCO_2eq/kg$) ของน้ำมันดีเซลมีค่าเท่ากับ 0.3522 $kgCO_2eq$/กิโลกรัม, กลุ่มไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ 0.5986 $kgCO_2eq$/กิโลวัตต์ (กำลังไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำที่ใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 1.714 กิโลวัตต์/1 ชั่วโมง)

** $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่, ปูนขาว มีค่าเท่ากับ 0.0730 $kgCO_2eq$/กิโลกรัม, ขยะมูลฝอย 1.3000 $kgCO_2eq$/กิโลกรัม

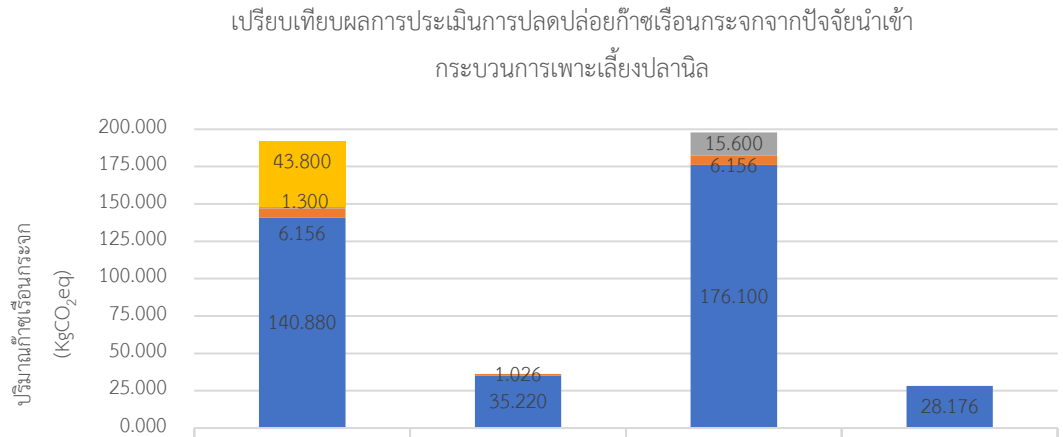
จากตารางที่ 4.1 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปัจจัยนำเข้า (Input) ตลอดวัฏจักรชีวิตของการเลี้ยงปลานิล แบบ Cradle to Gate สามารถแบ่งได้เป็น 4 กระบวนการ ได้แก่

1. กระบวนการการเตรียมบ่อเลี้ยงปลานิล ประกอบไปด้วย การตากบ่อ การสูบน้ำเข้าบ่อ โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ใช้น้ำมัน วัสดุ อุปกรณ์ และทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการนี้ ได้แก่ เครื่องสูบน้ำที่ใช้น้ำมันดีเซล 400 ลิตร/ 1 รอบการขุด พลังงานไฟฟ้า 10.28 กิโลวัตต์/6 ชั่วโมง/ 1 รอบการขุด แรงงานจากครัวเรือน ในการเตรียมบ่อ อาหารและเครื่องดื่มสำหรับแรงงานจำนวน 2 คน ปูนขาว 600 กก./ 1 รอบการขุด พันธุ์ปลา/ ลูกปลา จำนวน 20,000 ตัว/รอบการเลี้ยง ในขั้นตอนนี้จะใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซลในกระบวนการสูบน้ำออกเพื่อตากบ่อ และสูบน้ำเข้าบ่อปลา ซึ่งจะมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 140.880 $KgCO_2eq$/รอบการขุด/10 ไร่การผลิต และพลังงานไฟฟ้าสำหรับเร่งการสูบน้ำเข้า-ออกบ่อปลา มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 6.156 $KgCO_2eq$/รอบการขุด/10 ไร่การผลิต การใช้ปูนขาว มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 43.800 $KgCO_2eq$/รอบการขุด/10 ไร่การผลิต และขยะมูลฝอยจากแรงงาน มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.300 $KgCO_2eq$/รอบการขุด/10 ไร่การผลิต ดังนั้น ขั้นตอนการเตรียมบ่อเลี้ยงปลานิล จะมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมอยู่ที่ 192.136 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต

2. กระบวนการเลี้ยงปลานิล ประกอบไปด้วยการเติมน้ำเข้าบ่อและใช้เครื่องตีน้ำเพื่อลดอัตราการเน่าเสียของน้ำ และการให้อาหาร โดยวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการนี้ ได้แก่ อาหาร (มูลไก่) และอาหารสมทบ (อาหารเม็ดสำเร็จรูป) จำนวน 600 กก./ปี เครื่องสูบน้ำที่ใช้น้ำมันดีเซล 100 ลิตร/1 รอบการเลี้ยง พลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องตีน้ำ 1.714 กิโลวัตต์/ชั่วโมง/1 รอบการเลี้ยง ในขั้นตอนนี้ การใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซลในกระบวนการสูบน้ำเข้าบ่อเพื่อลดการเน่าเสียของน้ำ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 35.220 $KgCO_2eq$/รอบ/ไร่การผลิต และใช้พลังงานไฟฟ้าในการใช้เครื่องตีน้ำ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.026 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต ดั้งนั้นขั้นตอนการเลี้ยงปลานิล มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนรวมอยู่ที่ 36.246 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต

3. กระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิตปลานิล ประกอบไปด้วย เครื่องสูบน้ำที่ใช้ น้ำมันดีเซล จำนวน 500 ลิตร/รอบการวิด พลังงานไฟฟ้า 10.28 กิโลวัตต์/ 6 ชั่วโมง/ 1 รอบการวิด สำหรับเร่งการสูบน้ำออก แรงงานวิดปลา อาหารและเครื่องดื่มสำหรับแรงงาน จำนวน 10 คน อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น อวน สวิง ตะกร้า รอก เชือก ถังน้ำ เป็นต้น ในขั้นตอนนี้ การใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซลในกระบวนการสูบน้ำออกจากบ่อ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 176.100 $KgCO_2eq$/รอบการวิด/10 ไร่การผลิต และใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับเร่งการสูบน้ำออก มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 6.156 $KgCO_2eq$/รอบการวิด/10 ไร่การผลิต ขยะมูลฝอยจากแรงงานวิดปลา มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 13.000 $KgCO_2eq$/รอบการวิด/10 ไร่การผลิต และขยะมูลฝอยจากอุปกรณ์จับปลา มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2.600 $KgCO_2eq$/รอบการวิด/10 ไร่การผลิต โดยขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีกระบวนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เนื่องจากจำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำ และฉีดน้ำตลอดการเก็บเกี่ยว โดยมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 197.856 $KgCO_2eq$/ รอบการวิด/10 ไร่การผลิต

4. กระบวนการขนส่งผลผลิตปลานิลสู่ตลาดแพปลา วัสดุ อุปกรณ์ และทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการนี้ ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับรถยนต์ขนส่งผลผลิตปลานิลสู่ตลาดแพปลา จำนวน 80 ลิตร/1 รอบการขนส่ง โดยมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 28.176 $KgCO_2eq$/รอบการขนส่ง/10 ไร่การผลิต



	กระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิล			
ปูนขาว	43.800			
ขยะ	1.300		15.600	
ไฟฟ้า	6.156	1.026	6.156	
น้ำมันดีเซล	140.880	35.220	176.100	28.176

กระบวนการ	กระบวนการเตรียมบ่อ	การเลี้ยงปลานิล	การวิดปลานิล	การขนส่งลสู่ตลาดแพปลา
	192.136	36.246	197.856	28.176
รวมทั้งหมด	**454.414 ($KgCO_2eq$)**			

ภาพที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปัจจัยนำเข้ากระบวนการเลี้ยงปลานิล

จากภาพที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปัจจัยนำเข้ากระบวนการเลี้ยงปลานิลทั้ง 4 ขั้นตอนหลัก สรุปได้ว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดการเพาะเลี้ยงปลานิลรวมทั้งหมด 454.414 ($KgCO_2eq$) ซึ่งมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดในขั้นตอนการวิดปลานิล โดยมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 197.856 $KgCO_2eq$/รอบการวิด/10 ไร่การผลิต รองลงมาคือกระบวนการเตรียมบ่อเลี้ยง มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมอยู่ที่ 192.136 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต กระบวนการเลี้ยงปลานิลมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมอยู่ที่ 36.246 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต และการขนส่งปลานิลสู่ตลาดปลา มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 28.176 $KgCO_2eq$/รอบการขนส่ง/10 ไร่การผลิต

4.2 แนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

จากการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสำรวจพฤติกรรมของเกษตรผู้เลี้ยงปลานิล ณัชพล ฟาร์ม และผู้ประกอบการฟาร์มเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง พบว่า ผลการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปัจจัยนำเข้ากระบวนการเลี้ยงปลานิลทั้ง 4 ขั้นตอนหลัก มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดในขั้นตอนการวิดปลานิล โดยมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 197.856 $KgCO_2eq$/รอบการวิด/10 ไร่การผลิต รองลงมาคือกระบวนการเตรียมบ่อเลี้ยง มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมอยู่ที่ 192.136 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต กระบวนการเลี้ยงปลานิล มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมอยู่ที่ 36.246 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต และการขนส่งปลานิลสู่ตลาดปลา มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 28.176 $KgCO_2eq$/รอบการขนส่ง/10 ไร่การผลิต ผู้วิจัยได้นำผลการประเมินดังกล่าวมาวิเคราะห์ร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และได้จำแนกถึงปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งเสนอแนวทาง/ทางเลือกในการแก้ปัญหาและพัฒนาการเลี้ยงปลานิล ทั้งหมด 5 ประเด็นดังนี้

1. การจัดการของเหลือจากการเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ปัญหาที่พบ : จากการลงพื้นที่ศึกษา พบว่า ของเหลือจากการเลี้ยงปลานิลนั้นแบ่งได้เป็น สิ่งเหลือใช้ในฟาร์มที่ย่อยสลายง่าย เช่น เศษวัชพืชและพรรณไม้น้ำที่ได้จากกระบวนการเตรียมบ่อ เศษอาหารและวัตถุดิบผสมอาหารปลาที่เน่าเสียหรือเหลือจากการให้ปลากินและไม่สามารถจะเก็บรักษาไว้ต่อไปได้ และสิ่งเหลือใช้ในฟาร์มที่ย่อยสลายยาก เช่น ถุงใส่อาหารปลา เศษเชือก อวน และอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย

แนวทาง/ทางเลือก : จากการศึกษากระบวนการเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ พบว่า สามารถจัดการของเสียจากการเลี้ยงปลานิลได้ เช่น สิ่งเหลือใช้ในฟาร์มที่ย่อยสลายง่ายในกระบวนการเตรียมบ่อ สามารถนำเศษวัชพืชและพรรณไม้น้ำที่เป็นของเหลือ นำไปกองสุมทำเป็นปุ๋ยพืชสดหรือจุลินทรีย์หมักและนำมาใช้เพื่อลดการเน่าเสียของพื้นบ่อ ปรับสภาพน้ำควบคุมคุณภาพน้ำในบ่อให้เหมาะสมสำหรับเลี้ยงปลา ช่วยสร้างแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน และเป็นการบำบัดน้ำจากบ่อเลี้ยงก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ส่วนสิ่งเหลือใช้ในฟาร์มที่ย่อยสลายยาก เช่น ถุงใส่อาหารสัตว์ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น ถุงใส่อาหารปลาและเศษเชือก สามารถนำมาล้างและตากให้แห้ง จากนั้นนำกลับมาใช้

ใส่อาหารหรือมูลสัตว์สำหรับส่งขายเป็นปุ๋ย หรือจะขายให้แก่เกษตรกรเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการใส่ผลผลิตเพื่อจำหน่ายก็ได้

ซึ่งสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 5 ที่ให้ข้อมูลว่า *"ในกระบวนการผลิตทั้งเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม มักส่งผลให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่กระบวนการได้มาของผลผลิต การใช้งาน การจัดการของเสียหลังใช้งาน จนถึงกระบวนการขนส่ง หรือที่เรียกว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ดังนั้น การทำเศรษฐกิจหมุนเวียนนอกจากจะช่วยให้จัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังสามารถลดทั้งต้นทุนการผลิต ลดปริมาณของเสีย ก๊าซเรือนกระจก และเป็นการสร้างสรรค์ให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ อีกด้วย และเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผ่านการหมุนเวียนผลิตภัณฑ์ และส่วนประกอบอื่น ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จากการนำไปแปรรูป ผ่านการใช้งาน การนำกลับมาใช้ใหม่ การนำกลับมาใช้อีกครั้ง"*

และสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 ที่ให้ข้อมูลว่า *"จากแนวคิดของ Circular Economy ที่เน้นระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน ผู้ผลิตต้องตระหนักเสมอว่าสิ่งที่เราผลิตขึ้นมาบนโลกใบนี้ ล้วนแล้วแต่เป็นความรับผิดชอบของเราทั้งสิ้น เพราะผู้บริโภคจะไม่คำนึงถึงว่าจะต้องนำซากที่เหลือกลับมาใช้อย่างไร เขาแค่ต้องการความสะดวกสบายในการนำมาใช้ จึงเป็นหน้าที่ของผู้ผลิตที่จะต้องคิดอย่างเป็นระบบว่าเวลาผลิตของขึ้นมาแล้วจะนำกลับมาใช้ใหม่อย่างไร ดังนั้น จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนระบบผลิตอาหารเพื่อให้ผู้บริโภคได้รับอาหารที่มีคุณภาพดี อีกทั้งต้องดีต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ระบบการผลิตทางเลือกที่ตอบโจทย์การพัฒนาอย่างยั่งยืนและมีการนำมาทำแล้ว เช่น การปลูกพืชควบคู่ไปกับการเลี้ยงปลา (Aquaponics) เป็นต้น"*

ซึ่งแนวทางการจัดการของเหลือจากการเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่กล่าวมานั้น มีความสอดคล้องกับคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่า เกษตรกรมีการจัดการของเหลือจากการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (Zero waste management) และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งส่งผลให้ของเสียจากกระบวนการผลิตลดลง และการใช้วัตถุดิบที่ได้จากการรีไซเคิลและการใช้ซ้ำ หรือการเลือกใช้ทรัพยากรที่มาจาก Renewable Resources จากของเหลือตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) อีกด้วย

2. การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล

ปัญหาที่พบ : จากผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลส่วนใหญ่ใช้น้ำมันดีเซลในแต่ละกระบวนการเลี้ยง เช่น การใช้เครื่องสูบน้ำ และเครื่องตีน้ำ เป็นต้น ซึ่งการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงนั้นเป็นสาเหตุหนึ่งของการก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และฝุ่นละออง โดยการเลี้ยงทั้ง 4 ขั้นตอนหลัก พบการใช้น้ำมันดีเซลและการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใน

ทุกขั้นตอน และมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งหมดอยู่ที่ 454.414 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต

แนวทาง/ทางเลือก : หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการให้ความรู้หรือสนับสนุนให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาใช้น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) ประเภท B10 B20 หรือ B100 เพื่อทดแทนน้ำมันดีเซล ซึ่งจะสามารถช่วยเกษตรลดต้นทุนด้านการใช้พลังงานเชื้อเพลิงได้ หรือส่งเสริมการนำเทคโนโลยีที่ใช้พลังงานทดแทน เช่น ระบบผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าให้แก่เครื่องสูบน้ำและเครื่องตีน้ำ มาใช้เพื่อช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละออง รวมถึงควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรมีการแสดงฉลาก Carbon Footprint หรือฉลากที่แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำหรือกระบวนการผลิตสัตว์น้ำชนิดนั้น ๆ มีส่วนช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ด้วย

ซึ่งสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 ที่ให้ข้อมูลว่า *“การปศุสัตว์และการประมงเป็นกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมกันร้อยละ 31 โดยกิจกรรมการปศุสัตว์ได้นับรวมทั้งการเลี้ยงสัตว์เพื่อเอาเนื้อ และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ จากสัตว์ เช่น นม ไข่ และอาหารทะเลในบ่อเลี้ยง โดยตัวเลขที่คำนวนออกมานี้เกิดจากการคำนวนการปล่อยก๊าซมีเทนในฟาร์มปศุสัตว์ และการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในอุตสาหกรรมประมง”*

และสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 ที่ให้ข้อมูลว่า *“เพื่อให้ทันกระแสความตื่นตัวของประชาคมโลกที่ให้ความสำคัญต่อการแสดงฉลาก Carbon Footprint ลงบนสินค้าส่งออก ภาคการประมงของไทยจึงจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อป้องกันการถูกกีดกันทางการค้าของสินค้าสัตว์น้ำในอนาคต โดยเฉพาะปลานิลที่เป็นสินค้าส่งออกสำคัญและครองความเป็นผู้นำในตลาดโลก ในแง่ของงานวิจัยอาจต้องมีงานวิจัยที่สามารถหาคำตอบได้อย่างแน่ชัดถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกหรือ Carbon Footprint ที่ถูกปล่อยออกมาตลอดกระบวนการผลิตสัตว์น้ำ รวมไปถึงการคิดค้นวิธีการจัดการฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลดต้นทุนการผลิตสัตว์น้ำ แล้วแสดงฉลาก Carbon Footprint หรือฉลากที่แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำหรือกระบวนการผลิตสัตว์น้ำชนิดนั้น ๆ มีส่วนช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้สินค้าด้านประมงของไทยในอนาคตไม่ถูกกีดกันทางการค้า และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้สินค้าสามารถแข่งขันอย่างทัดเทียมได้ในตลาดโลก”*

ซึ่งแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิลที่กล่าวมานั้น มีความสอดคล้องกับคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่า เกษตรกรมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพของตนเองและมีกระบวนการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (Green Economy) รวมถึง

การใช้พลังงานทดแทนในกระบวนการผลิตตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) อีกด้วย

3. การจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยการบันทึกและตรวจสอบข้อมูลก่อนนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเลี้ยงปลานิลและการพัฒนาอาชีพ

ปัญหาที่พบ : จากการลงพื้นที่ศึกษา พบว่า ปัญหาในพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องผลผลิตได้รับความเสียหายจากการที่ปลานิลเกิดโรคและตายเป็นจำนวนมาก ซึ่งสาเหตุเป็นเพราะน้ำในบ่อเลี้ยงมีการปนเปื้อนจากมูลไก่และอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงปลา และการขับถ่ายของปลา รวมถึงสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น ทำให้น้ำในบ่อเสียและมีกลิ่นเหม็น เกษตรกรมีการใช้เครื่องตีน้ำเพื่อเพิ่มออกซิเจนให้กับปลา แต่ยังไม่ได้คำนึงถึงการบำบัดน้ำ หรือการปรับเปลี่ยนปริมาณการให้อาหารปลา เนื่องจากไม่ได้มีการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

แนวทาง/ทางเลือก : จากการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ควรมีการนำแนวคิดการจัดการข้อมูลตามคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่า เกษตรกรมีการบันทึกข้อมูลและใช้ข้อมูลมาประกอบการวิเคราะห์วางแผนก่อนเริ่มดำเนินการ และบริหารจัดการผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด มาประยุกต์ใช้เพื่อจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยบันทึกและตรวจสอบข้อมูลก่อนนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการเลี้ยงปลานิล เช่น การจดบันทึกอัตราการปล่อยปลานิลกับอัตราการตายของปลานิลอย่างสม่ำเสมอ ความหนาแน่นของปลาที่เลี้ยง อายุ/ขนาด/ระยะเวลาที่เลี้ยงปลา และบันทึกข้อมูลในช่วงเวลาที่เกิดปัญหาปลาตาย รวมถึงการจัดการต่าง ๆ ที่สำคัญต่อสุขภาพปลา เช่น การให้อาหาร การเปลี่ยนถ่ายน้ำ การเก็บตรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น แอมโมเนีย ไนไตร์ท ไนเตรท ฟอสเฟตฯลฯ ที่ละลายในน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ผลการตรวจวัดค่า pH, และสารปนเปื้อนอื่น ๆ ของน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิล เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับอัตราการให้อาหาร หรือ อาการป่วย และความผิดปกติของปลาที่พบ เช่น ว่ายลอยหัว กินอาหารลดลง การจัดการฟาร์มที่เปลี่ยนแปลงไปจากปกติในช่วงที่พบปัญหา เช่น การนำปลาชุดใหม่เข้ามาในระบบเลี้ยง เป็นต้น รวมถึงควรมีการหาความรู้เพิ่มเติมด้านการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ โดยการใช้จุลินทรีย์หรือวิธีการทางธรรมชาติอื่น ๆ เพื่อป้องกันการเกิดมลพิษทางน้ำและอาหารตกค้างในบ่อ สลายดินเลนและตะกอนอินทรียวัตถุ แก้ปัญหาดินก้นบ่อเสีย ลดต้นทุนการเตรียมบ่อ รวมถึงลดปัญหาการเน่าเสียของน้ำได้อีกด้วย

ซึ่งสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 ที่ให้ข้อมูลว่า *“การจัดการข้อมูล โดยการตรวจสอบและบันทึกข้อมูล นั้นสามารถทำได้โดยการปฏิบัติตาม การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับสัตว์น้ำ (Good Agriculture Practices: GAP) หรือมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำ*

ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานและหลักเกณฑ์ สำหรับกระบวนการผลิต ผลผลิต และผลิตภัณฑ์ประมง เพื่อให้กระบวนการผลิตของผู้ประกอบการประมงเป็นไปตามมาตรฐานและหลักเกณฑ์ที่กำหนด เช่น บ่อเลี้ยงควรมีการขึ้นทะเบียนฟาร์มอย่างถูกต้อง ใกล้แหล่งน้ำสะอาด ห่างจากแหล่งกำเนิดมลพิษ และมีระบบการถ่ายเทน้ำที่ดี อยู่ในบริเวณที่ได้รับอนุญาต ต้องใช้ปัจจัยการผลิต เช่น อาหาร อาหารเสริม วิตามิน ฯลฯ ที่ขึ้นทะเบียนกับทางราชการและไม่หมดอายุ ปัจจัยการผลิตต้องไม่ปนเปื้อนสารเคมีต้องห้ามในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามประกาศทางราชการ การจัดการดูแลสุขภาพสัตว์น้ำ บ่อเลี้ยงควรมีการเตรียมบ่อและอุปกรณ์อย่างถูกวิธีเพื่อป้องกันโรคที่จะเกิดกับสัตว์น้ำ เมื่อสัตว์น้ำมีอาการผิดปกติไม่ควรใช้ยาและสารเคมีทันที ควรพิจารณาด้านการจัดการ เช่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำ เพิ่มอากาศ ก่อนใช้ยาและสารเคมี และการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง ควรวางแผนเก็บเกี่ยวผลผลิตถูกต้องตามความต้องการของตลาด และมีหนังสือกำกับการจำหน่ายสัตว์น้ำและลูกพันธุ์สัตว์น้ำ ผลผลิตสัตว์น้ำที่เก็บเกี่ยวต้องไม่มีสารเคมีตกค้างเกินมาตรฐาน”

และสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 ที่ให้ข้อมูลว่า *“การบันทึกข้อมูลเป็นเรื่องที่เกษตรกรควรปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ระหว่างการเลี้ยงได้อย่างถูกต้องเหมาะสมก่อนที่จะเกิดความเสียหาย ตลอดจนสามารถนำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคการเลี้ยง การขนส่ง ต้นทุนและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการเลี้ยง เพื่อนำมาปรับปรุงวิธีการเลี้ยงสัตว์น้ำในรอบต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องจัดเก็บข้อมูลและหลักฐานที่จำเป็น เช่น หลักฐานแสดงแหล่งที่มาของลูกพันธุ์สัตว์น้ำ หลักฐานแสดงการซื้อขายสัตว์น้ำ บันทึกข้อมูลการใช้ยาสัตว์ สารเคมี และผลิตภัณฑ์จุลชีพ ได้แก่ ชนิด ปริมาณการใช้ วันที่ใช้ วันหยุดการใช้และเหตุผลในการใช้ นอกจากนี้ควรบันทึกข้อมูลการเลี้ยงสัตว์น้ำและข้อมูลที่จำเป็นอื่น ๆ เช่น การเกิดโรค การป้องกันโรค คุณภาพน้ำ การใช้ยาสัตว์ สารเคมี และผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ การพักหรือการปรับปรุงบ่อ การซ่อมแซมกระชังหรือคอก ควรบันทึกข้อมูลต่าง ๆ แยกไว้ให้ชัดเจน โดยจัดเป็นระบบและมีการบันทึกอย่างครบถ้วนเพื่อให้สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการจัดการปรับปรุงการเลี้ยงในรอบต่อไป และควรเก็บรักษาข้อมูลที่บันทึกไว้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี”*

นอกจากนี้ เกษตรกรควรมีการบันทึกข้อมูลการผลิตในแต่ละรอบการเลี้ยงแยกไว้ให้ชัดเจน โดยข้อมูลที่เกษตรกรต้องบันทึก เช่น ข้อมูลการเตรียมบ่อ เตรียมน้ำ คุณภาพของพันธุ์ปลาที่ได้ การจัดการให้อาหาร การเช็คยอด/สุขภาพปลาทุกวัน บันทึกการวิเคราะห์คุณภาพน้ำและดิน ปัญหาการเลี้ยง และการจัดการด้านสุขอนามัยฟาร์ม รวมทั้งวิธีกการจัดการฟาร์มอื่น ๆ และต้องมีการสรุปภาพรวมในการผลิตเพื่อให้สะดวกต่อนำบันทึกมาใช้ประโยชน์ เป็นต้น ซึ่งการบันทึกข้อมูลของเกษตรกรต้องพยายามบันทึกให้เร็วที่สุด หลังจากปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อย เพื่อให้ข้อมูลมีความทันสมัย เพราะนอกจากจะทำให้การบันทึกข้อมูลไม่คั่งค้าง แล้วจะเป็นการช่วยทำให้ข้อมูลที่บันทึกถูกต้องตามความเป็นจริงมากที่สุด การที่เกษตรกรจำข้อมูลสะสมไว้ก่อนและค่อยบันทึกภายหลัง จะทำให้การบันทึกยุ่งยากต้องรื้อฟื้น

ความจำ และทำให้เกษตรกรไม่เห็นความสำคัญและไม่ใส่ใจในการบันทึก และมักจะทำให้การบันทึกข้อมูลคลาดเคลื่อนไม่สะท้อนความจริง ซึ่งเกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการอำนวยความสะดวกในการบันทึกข้อมูล เช่น Application นิล 4.0 คือ เครื่องมือบริหารจัดการสำหรับฟาร์มปลานิล ไม่ว่าจะเป็นผู้เลี้ยงเพื่อยังชีพหรือเชิงพาณิชย์ ผู้ใช้สามารถบันทึกข้อมูลการเลี้ยง/บัญชี เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเลี้ยง และผลประกอบการ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือต่าง ๆ อีกมากมาย ที่เข้ามาช่วยในงานแต่ละวันของเกษตรกร ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ปลานิลจากภาพถ่าย การคำนวณอาหารที่เหมาะสม คุณภาพน้ำ และตลาดปลา เป็นต้น ซึ่งการใช้เทคโนโลยีเข้ามาจัดการข้อมูลของฟาร์มปลานิลนั้นมีความสอดคล้องกับคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่าเกษตรการสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั้งจากเจ้าหน้าที่และผ่านทางระบบสารสนเทศและการสื่อสารอื่น ๆ เช่น Internet, Mobile Phone หรือ Smart Phone เป็นต้น และมีการนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพของตนเอง

4. การลดต้นทุนจากการเลี้ยงปลานิลควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ปัญหาที่พบ : จากการลงพื้นที่ศึกษา พบว่า น้ำในบ่อเลี้ยงมีการปนเปื้อนจากมูลไก่และอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงปลา และการขับถ่ายของปลา เกษตรกรมีการใช้เครื่องตีน้ำเพื่อเพิ่มออกซิเจนให้กับปลา แต่ยังไม่ได้คำนึงถึงการบำบัดน้ำ หรือการปรับเปลี่ยนปริมาณการให้อาหารปลา โดยมีการให้อาหารหลัก คือ มูลไก่ และมีการให้อาหารสมทบ คือ อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลา

แนวทาง/ทางเลือก : จากการศึกษา พบว่า การลดต้นทุนการเลี้ยงปลานิลนั้น สามารถทำได้ในทุกกระบวนการผลิต และสามารถทำควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย เช่น ในกระบวนการเตรียมบ่อ สามารถกำจัดวัชพืชและพรรณไม้น้ำ และนำไปกองสุมทำเป็นปุ๋ยพืชสด รวมถึงสามารถลดต้นทุนในการสร้างอาหารธรรมชาติในบ่อเลี้ยงได้ด้วยการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยที่มีในท้องถิ่น เช่น ฟางแห้ง มูลสัตว์แห้ง เพื่อช่วยให้เกิดอาหารธรรมชาติในบ่อและลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ ส่วนกระบวนการเลี้ยง การให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบแขวนในสวิง สามารถลดการสูญเสียอาหาร ลดการใช้แรงงาน และลดการตกค้างของอาหารในบ่อน้ำได้ เป็นต้น

ซึ่งสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 ที่ให้ข้อมูลว่า *“ปัจจุบันการแก้ไขปัญหาการลดต้นทุนการเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นประเด็นท้าทายเร่งด่วนของเกษตรกรที่มีอาชีพเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอย่างมาก เพราะแนวโน้มราคาค่าอาหารสัตว์น้ำที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องย่อมส่งผลกระทบต่อต้นทุนการเลี้ยงสัตว์น้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่ราคาสัตว์น้ำของเกษตรกรที่จำหน่ายไม่ได้เพิ่มขึ้นตามสัดส่วนที่เหมาะสม ดังนั้น ความพยายามในการหาแนวทางลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์น้ำเพื่อให้มีการใช้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าจึงเป็นสิ่งที่เกษตรกรผู้เลี้ยงจำเป็นต้องเรียนรู้ ใส่ใจ และให้ความสำคัญเป็นพิเศษ”*

และสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 ที่ให้ข้อมูลว่า “*การนำหลักความรู้ทางวิชาการ เทคนิคและประสบการณ์ในการเลี้ยงสัตว์น้ำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับสถานการณ์ในแต่ละพื้นที่ตามโอกาสที่*

เหมาะสม เช่น การเลือกใช้อาหารสูตรที่เหมาะสมกับชนิดและวัยของสัตว์น้ำที่เลี้ยง การเลือกซื้ออาหารสัตว์น้ำที่ได้มาตรฐาน การผลิตอาหารสัตว์น้ำด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม การใช้วัตถุดิบอาหารที่มีราคาถูกกว่าทดแทนโดยไม่ทำให้การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำลดลง รวมถึงวิธีการจัดการให้อาหารสัตว์น้ำที่เหมาะสมกับชนิดของสัตว์น้ำและการจัดการสภาพแวดล้อม นับเป็นแนวทางการจัดการให้อาหารสัตว์น้ำเพื่อลดต้นทุนการเลี้ยงให้แก่เกษตรกร เสริมสร้างผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้มีศักยภาพในการแข่งขัน เป็นอาชีพการเกษตรที่สร้างรายได้และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน เกษตรกรมีอาชีพที่มั่นคง เข้มแข็ง และสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน"

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 และ 4 ได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้วัตถุดิบอาหารทดแทนและ รูปแบบการให้อาหารสัตว์น้ำว่า *"วัตถุดิบอาหารเป็นส่วนสำคัญในการผลิตอาหารสัตว์น้ำ ซึ่งสัตว์น้ำต้องการโปรตีนสูงกว่าสัตว์บกจึงต้องให้อาหารที่มีโปรตีนสูงกว่า วัตถุดิบสำคัญที่ใช้ผลิตอาหารสัตว์น้ำคือปลาป่น ซึ่งมีราคาสูงขึ้นทุกปี เนื่องจากปลาเป็ดที่ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับทำปลาป่นหาได้ยากขึ้น นักโภชนาการอาหารสัตว์น้ำได้คิดค้นวัตถุดิบทดแทนปลาป่นเพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนราคาถูก เช่น การใช้กากถั่วเหลืองทดแทนปลาป่น การใช้ข้าวโพดทดแทนปลาป่น รวมถึงกากของเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ตะกอนเบียร์ ของเหลือจากโรงงานผลิตเอทานอล พืชที่มีโปรตีนสูง และวัตถุดิบอื่น ๆ ทั้งนี้เพื่อพยายามลดต้นทุนค่าอาหารให้ต่ำลง ในส่วนของรูปแบบการให้อาหารสัตว์น้ำสามารถทำได้โดยการให้อาหารธรรมชาติเสริมในบ่อเลี้ยง การอนุบาลลูกปลากินพืชในบ่อ เช่น ปลานิลควรใส่ปุ๋ยคอกเพื่อให้ผลิตอาหารธรรมชาติสำหรับลูกปลา ปุ๋ยที่นิยมใช้คือ ปุ๋ยมูลไก่แห้ง มูลวัวแห้ง โดยใส่ในอัตรา 500 กิโลกรัม/ไร่/เดือน หรือใช้ปุ๋ยหมักในอัตรา 700 กิโลกรัม/ไร่/เดือน หรือใช้ปุ๋ยพืชสดอัตรา 1,500 กิโลกรัม/ไร่/เดือน และให้อาหารสมทบด้วยรำข้าวผสมปลาป่น อัตราส่วน 3:1 อาหารธรรมชาติที่เกิดขึ้นในบ่อ เช่น แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และสัตว์หน้าดิน ซึ่งปลาที่เลี้ยงในบ่อดินนี้สามารถหาอาหารกินได้ตลอดเวลา และยังช่วยรักษาสมดุลของคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในรอบวันมากนัก"*

ซึ่งแนวทางการลดต้นทุนจากการเลี้ยงปลานิลควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่กล่าวมานั้น มีความสอดคล้องกับคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่า เกษตรกรมีการจัดการของเหลือจากการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (Zero waste management) และเกษตรกรมีกระบวนการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (Green Economy) รวมถึงการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งส่งผลให้ของเสียจากกระบวนการผลิตลดลงตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) อีกด้วย

5. การรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างความรู้

ปัญหาที่พบ : จากการศึกษา พบว่า ปัจจุบันเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่มีความรู้ด้านเทคนิคและวิธีการเลี้ยงแตกต่างกันตามประสบการณ์และความถนัดของตน อย่างไรก็ตาม เกษตรกรมีความต้องการ

พัฒนากระบวนการเลี้ยงปลานิลที่ฟาร์ม เพื่อให้เกิดความมั่นใจของผู้บริโภค และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่ยังขาดความรู้ในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล วิธีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อุปกรณ์ เพื่อตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม และยังขาดแนวทาง การแก้ปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้อง

แนวทาง/ทางเลือก : จากการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ตามคุณสมบัติของเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) นั้น เกษตรกรในพื้นที่มีความรู้ในเรื่องที่ทำอยู่แล้ว ดังนั้นจึงควรมีการรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลกับผู้เชี่ยวชาญจากภาครัฐหรือเอกชน และฝึกอบรมเกษตรกรให้ได้ทราบถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล และวิธีการลดหรือแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้น การรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่จะเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรมีความรู้ และสามารถกระจายความรู้ให้กับผู้อื่นได้ โดยอาจทำการจัดตั้งกลุ่มเพื่อเป็นต้นแบบศูนย์การเรียนรู้หรือพัฒนาด้านการเลี้ยงปลานิลของอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี เพื่อให้เกษตรกรจากพื้นที่อื่น ๆ เข้ามาศึกษาดูงาน และสร้างเครือข่ายเกษตรกรรุ่นใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ของคุณสมบัติของเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) คือสามารถเป็นวิทยากรถ่ายทอดเทคโนโลยี หรือให้คำปรึกษากับผู้อื่นได้ รวมถึงสามารถเป็นเกษตรกรต้นแบบหรือจุดเรียนรู้ให้กับผู้อื่นได้

ซึ่งสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 ที่ให้ข้อมูลว่า *“การรวมกลุ่มของเกษตรกรนับเป็นแนวทางสำคัญต่อการพัฒนาการเกษตร เนื่องจากจะเป็นการเพิ่มอำนาจต่อรองการซื้อ - ขายปัจจัยการผลิตและผลผลิต ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกันของหมู่คณะในการพัฒนาอาชีพและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ทำให้เกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้ และก่อให้เกิดความเข้มแข็งของเกษตรกรในชุมชน”*

และสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 5 ที่ให้ข้อมูลว่า *“การรวมตัวของเกษตรกรในรูปขององค์กรเกษตรกร เป็นแนวทางแก้ไขปัญหาของเกษตรกรที่มีประสิทธิภาพอย่างหนึ่ง ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรหลายประการ คือ เมื่อรวมตัวแล้ว เกษตรกรสามารถซื้อปัจจัยการผลิตได้ในราคาที่ถูกลง และสามารถจำหน่ายผลผลิตได้ในราคาที่สูงขึ้น นอกจากนี้การรวมกลุ่มกันของเกษตรกรจะทำให้เกษตรกรสามารถขอรับความช่วยเหลือจากภาครัฐได้ดีกว่าการเรียกร้องเพียงตัวคนเดียว และในส่วนของการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือความรู้จากเจ้าหน้าที่ภาครัฐ การรวมตัวกันของเกษตรกรจะทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือความรู้จากเจ้าหน้าที่ภาครัฐทำได้รวดเร็วมากกว่าการถ่ายทอดเป็นรายบุคคล ซึ่งทำได้ช้าและไม่ทั่วถึง และตามหลักของการเรียนรู้แล้วเกษตรกรจะเรียนรู้จากเพื่อนสมาชิกได้ง่ายกว่าเรียนรู้จากบุคคลภายนอกหรือจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริม รวมถึงทำให้เกษตรกรสามารถมีอำนาจต่อรองกับกลุ่มต่าง ๆ ได้ เพื่อปกป้องผลประโยชน์ของตัวเองและสมาชิกในกลุ่มได้”*

นอกจากนี้การรวมกลุ่มของเกษตรกรเพื่อทำธุรกิจแบบครบวงจร อีกปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้การรวมกลุ่มประสบความสำเร็จได้ คือ การให้ความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวกับการผลิต การให้การสนับสนุนในเรื่องเงินทุน การช่วยเหลือสนับสนุนด้านปัจจัยการผลิต การจัดการด้านการตลาด เพื่อให้เกษตรกร

ได้ขายสินค้าในราคาที่ยุติธรรม การสนับสนุนด้านการเก็บรักษาผลผลิตเพื่อรอเวลาขายในช่วงที่ราคามีความเหมาะสม รวมถึงการฝึกอบรมเกษตรกรให้ได้ทราบถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล และวิธีการลดหรือแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้น และคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค เป็นต้น ถ้าการรวมกลุ่มสามารถให้บริการแก่เกษตรกรได้อย่างครบวงจรเช่นนี้ เกษตรกรจะเกิดความมั่นใจในการประกอบอาชีพ และเห็นความสำคัญของการเข้ามารวมกลุ่มมากยิ่งขึ้น อีกทั้งมีโอกาสในการพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ และเกิดการสร้างโอกาสให้กับธุรกิจใหม่ ส่งเสริมให้เกิดการจ้างงานและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ของคุณสมบัติของเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่า เกษตรกรสามารถบริหารจัดการปัจจัยการผลิต แรงงานและทุน ฯลฯ และสามารถเชื่อมโยงการผลิตและการตลาดเพื่อให้ขายผลผลิตได้ รวมถึงมีความตระหนักถึงคุณภาพสินค้าและความปลอดภัยของผู้บริโภค

4.3 ผลประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จากการเลี้ยงปลานิลที่นำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาประยุกต์ใช้ กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง

จากการรวบรวมข้อมูลในการเลี้ยงปลานิลจาก ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง พบว่า ส่วนใหญ่เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลมีต้นทุนประมาณ 100,000 – 200,000 บาท ในแต่ละรอบการเลี้ยง ดังนั้น ในการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ของการเลี้ยงปลานิล แบบ Cradle to Gate ผู้วิจัยจึงได้ทำการประเมินผลตอบแทนทางสังคม โดยรวบรวมข้อมูลด้านต้นทุนในการเลี้ยงปลานิล และผลประโยชน์ของการเลี้ยงปลานิล ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และนำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่ได้นำเสนอมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินต้นทุนที่สามารถลดลงจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล เช่น การลดต้นทุนจากการเลี้ยงปลานิลควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยการปรับเปลี่ยนการให้อาหารปลาจากการให้อาหารเม็ดเป็นอาหารสมทบจากธรรมชาติ และการลดการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล โดยการใช้น้ำมันไบโอดีเซลทดแทน โดยสามารถแบ่งได้เป็น 4 กระบวนการ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สรุปค่าสูงสุด - ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของกิจกรรมการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในการเลี้ยงปลานิล ต่อ 1 รอบการเลี้ยง

วัตถุดิบ/แรงงาน/พลังงานที่ใช้	จำนวณ/ปริมาณ	หน่วย/ไร่	ราคา (ต่อหน่วย/บาท)	อายุการใช้งาน (รอบ)	รวม (บาท/รอบการเลี้ยง)
1. กระบวนการเตรียมบ่อก่อนปล่อยปลานิลลงเลี้ยง					
1. ค่าเช่าพื้นที่/ค่าเสื่อมสภาพ	1	ไร่	(2,000 – 5,000) 3,500.00	1	3,500.00
2. พันธุ์ปลานิล	1	ไร่	(8,000 – 15,000) 11,500.00	1	11,500.00
3. เครื่องสูบน้ำ	1	เครื่อง	(12,000 - 50,000) 31,000.00	<1	31,000.00
4. ท่อส่งน้ำ	1	ชุด	(800 – 2,000) 1,400.00	2	1,400.00
5. น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับสูบน้ำเข้าบ่อก่อนการเลี้ยง	400	ลิตร	27.84	1	11,136.00
6. พลังงานไฟฟ้าสำหรับเร่งการสูบน้ำเข้า	10.28	หน่วย	3.61	1	37.11
7. ปูนขาว	600	กิโลกรัม	(3,000 – 5,000) 4,000.00	1	4,000.00
8. แรงงานในการเตรียมบ่อ	2	คน	(300 – 400) 350.00	1	700.00
รวมต้นทุนกระบวนการเตรียมบ่อก่อนปล่อยปลานิลลงเลี้ยง 63,273.11 (บาท/รอบการเลี้ยง)					
2. กระบวนการเลี้ยงปลานิล					
1. อาหารเม็ดและอาหารสมทบ	600	กิโลกรัม	17.50	1	10,500.00
2. น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับสูบน้ำเข้าบ่อระหว่างการเลี้ยง	100	ลิตร	27.84	1	2,784.00
3. พลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องตีน้ำ	10.28	หน่วย	3.61	1	37.11
รวมต้นทุนกระบวนการเลี้ยงปลานิล 13,321.11 (บาท/รอบการเลี้ยง)					

วัตถุดิบ/แรงงาน/พลังงานที่ใช้	จำนวณ/ปริมาณ	หน่วย/ไร่	ราคา (ต่อหน่วย/บาท)	อายุการใช้งาน (รอบ)	รวม (บาท/รอบการเลี้ยง)
3. กระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิตปลานิล					
1. แรงงานในการจับปลานิล	10	คน	(300 – 400) 350.00	1	3,500.00
2. น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับสูบน้ำออกจากบ่อ และการฉีดน้ำ	500	ลิตร	27.84	1	13,920.00
3. พลังงานไฟฟ้าสำหรับเร่งการสูบน้ำออก	10.28	หน่วย	3.61	1	37.11
4. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น อวน สวิง ตะกร้า รอก เชือก ถังน้ำ เป็นต้น	1	ชุด	(200 – 500) 350.00	1	350.00
รวมต้นทุนกระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิตปลานิล 17,807.11 บาท/รอบการเลี้ยง					
4. กระบวนการขนส่งผลผลิตปลานิลสู่ตลาดแพปลา					
1. น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ขนส่ง	80	ลิตร	27.84	1	2,227.20
รวมต้นทุนกระบวนการขนส่งผลผลิตปลานิลสู่ตลาดแพปลา 2,227.20 บาท/รอบการเลี้ยง					
รวมต้นทุนทั้งหมด 94,401.11 บาท/รอบการเลี้ยง					

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ คือ ค่าต่ำสุดและสูงสุด จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เลี้ยงปลานิลที่ตอบแบบสัมภาษณ์ ส่วนตัวเลขด้านล่าง คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล, **ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3.61 บาท อ้างอิงจาก การไฟฟ้าฝ่ายผลิต ปี 2564, ***ราคาน้ำมัน B20 ลิตรละ 27.84 บาท อ้างอิงจาก บริษัท ปตท.จำกัดมหาชน ปี 2564

1. กระบวนการการเตรียมบ่อเลี้ยงปลานิล วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการนี้ ได้แก่ ค่าเช่าพื้นที่/ค่าเสื่อมของพื้นที่ 3,500.00 บาท/รอบการเลี้ยง ค่าพันธุ์ปลา 11,500.00 บาท/รอบการเลี้ยง เครื่องสูบน้ำ 31,000.00 บาท มีอายุการใช้งานเฉลี่ยมากกว่า 1 รอบการเลี้ยง ท่อส่งน้ำ 1,400.00 บาท มีอายุการใช้งานประมาณ 2 รอบการเลี้ยง/ไร่การผลิต ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (B20) 400 ลิตร 11,136.00 บาท/รอบการเลี้ยง ราคาเฉลี่ยลิตรละ 27.84 บาท (อ้างอิงจากราคาน้ำมัน B20 บริษัท ปตท. จำกัด มหาชน ปี 2564) ค่าไฟฟ้าสำหรับเร่งการสูบน้ำเข้า 10.28 หน่วย ราคา 37.11 บาท/รอบการเลี้ยง ราคาเฉลี่ยหน่วยละ 3.61 บาท (อ้างอิงจาก การไฟฟ้าฝ่ายผลิต ปี 2564) ค่าปูนขาว 600 กิโลกรัม 4,000.00 บาท/รอบการเลี้ยง ค่าแรงงานในการเตรียมบ่อ 2 คน 700 บาท/รอบการเลี้ยง ราคาเฉลี่ยคนละ 350 บาท ดังนั้น ต้นทุนในการเตรียมบ่อเลี้ยงปลานิลเฉลี่ย 63,273.11 บาท/รอบการเลี้ยง

2. กระบวนการเลี้ยงปลานิล ประกอบไปด้วยการเติมน้ำเข้าบ่อและใช้เครื่องตีน้ำเพื่อลดอัตราการเน่าเสียของน้ำ และการให้อาหารปลา โดยวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการนี้ ได้แก่ ค่าอาหารปลานิล

600 กิโลกรัม ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 17.50 บาท คิดเป็น 10,500 บาท/รอบการเลี้ยง ค่าน้ำมัน B20 สำหรับการสูบน้ำเข้าระหว่างการเลี้ยง 100 ลิตร ราคาเฉลี่ยลิตรละ 27.84 บาท คิดเป็น 2,784.00 บาท/รอบการเลี้ยง (อ้างอิงจากราคาน้ำมัน B20 บริษัท ปตท.จำกัด มหาชน ปี 2564) ค่าไฟฟ้าสำหรับการใช้เครื่องตีน้ำ 10.26 หน่วย ราคาเฉลี่ยหน่วยละ 3.61 บาท คิดเป็น 37.03 บาท/รอบการเลี้ยง (อ้างอิงจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ปี 2564) ดังนั้น ต้นทุนในขั้นตอนการเลี้ยงปลานิลเฉลี่ย 13,321.03 บาท/รอบการเลี้ยง

3. กระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิตปลานิล ประกอบไปด้วย การวิดน้ำออกจากบ่อ และการจับปลาโดยใช้อวนลาก โดยวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการนี้ ได้แก่ แรงงานในการจับปลานิล 10 คน ราคาเฉลี่ยคนละ 350 บาท คิดเป็น 3,500 บาท/รอบการเลี้ยง ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับการสูบน้ำออกจากบ่อ 500 ลิตร ราคาเฉลี่ยลิตรละ 27.84 บาท คิดเป็น 13,920.00 บาท/รอบการเลี้ยง (อ้างอิงจากราคาน้ำมัน B20 บริษัท ปตท.จำกัดมหาชน ปี 2564) และค่าไฟฟ้าสำหรับเร่งการสูบน้ำออก 10.28 หน่วย ราคาเฉลี่ยหน่วยละ 3.61 บาท คิดเป็น 37.11 บาท/รอบการเลี้ยง (อ้างอิงจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ปี 2564) และค่าอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น อวน สวิง ตะกร้า รอก เชือก ถังน้ำ 1 ชุด คิดเป็น 350 บาท/รอบการเลี้ยง ดังนั้น ต้นทุนในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวปลานิลเฉลี่ย 17,807.11 บาท/รอบการเลี้ยง

4. กระบวนการขนส่งผลผลิตปลานิลสู่ตลาดแพปลา โดยวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการนี้ ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิง B20 ที่ใช้สำหรับรถยนต์ขนส่งผลผลิตปลานิลสู่ตลาดแพปลา 80 ลิตร ราคาเฉลี่ยลิตรละ 27.84 บาท คิดเป็น 2,227.20 บาท/รอบการเลี้ยง (อ้างอิงจากราคาน้ำมัน B20 บริษัท ปตท.จำกัดมหาชน ปี 2564) ดังนั้น ต้นทุนในขั้นตอนการขนส่งปลานิลเฉลี่ย 2,227.20 บาท/รอบการเลี้ยง

สรุปได้ว่า ต้นทุนรวมของกระบวนการเลี้ยงปลานิลทั้งหมด โดยนำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่ได้นำเสนอมาประยุกต์ใช้ อยู่ที่ 94,401.11 บาท/รอบการเลี้ยง ซึ่งถือว่าต่ำกว่าต้นทุนปัจจุบันซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลมีต้นทุนประมาณ 100,000 – 200,000 บาท ในแต่ละรอบการเลี้ยง

ตารางที่ 4.3 ผลตอบแทนของการเลี้ยงปลานิลใน 1 รอบการเลี้ยง

รายการผลตอบแทน	ปริมาณ/รอบ	หน่วย	ราคา (ต่อหน่วย/บาท)	รวม (บาท/รอบ)
1. ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ				
1. ผลผลิตปลานิล	(15,000 – 20,000) 17,500	กิโลกรัม	(28 – 40) 34	595,000.00
2. ผลประโยชน์ทางสังคม				
1. เกิดการจ้างงานในกระบวนการเตรียมบ่อและเก็บเกี่ยวผลผลิต	(2 - 10) 6	คน	300 – 400 (350.00)	2,100.00
2. เกิดการจ้างงานในธุรกิจอื่นๆ และแหล่งพัฒนาอาชีพ ที่มีความเกี่ยวข้อง เช่น อุตสาหกรรมการแปรรูปปลานิล อุตสาหกรรมโรงเพาะฟักลูกปลานิล การผลิตอาหารปลาและอุปกรณ์ต่างๆ และการค้าขายปลานิลในรูปแบบต่างๆ				
3. การเลี้ยงปลานิลช่วยตอบสนองความต้องการอาหารของคนในสังคม				
3. ผลประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อม				
+ เกิดแหล่งอนุรักษ์พันธุ์ปลานิล ของอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี รวมทั้งมีการถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชน				
+ ลดการจับปลานิลจากแหล่งน้ำธรรมชาติ				
- เกิดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น 454.414 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต (ขาย Carbon credit ได้ประมาณ 25.48 บาท)				
- เกิดฝุ่นละอองและมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้น้ำมันดีเซล				
- น้ำเสียจากการให้อาหารที่มากเกินไป ทำให้เกิดตะกอนทับถม และไม่มีการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ				
รวมผลตอบแทนทั้งหมดในการเพาะเลี้ยงปลานิล 597,100.00 บาท/รอบการเลี้ยง				

ผลตอบแทนทางสังคมจากการนำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาประยุกต์ใช้ดังตารางที่ 4.3 คือ

SROI = 597,100.00 - 94,401.11 / 94,401.11 = 5.32

ดังนั้น ทุกการลงทุนในการเพาะเลี้ยงปลานิล 1 บาท จะได้รับผลตอบแทนกลับมา 5.32 บาท

และเมื่อประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการเลี้ยงปลานิล โดยนำต้นทุนการเพาะเลี้ยงปลานิลในปัจจุบัน ซึ่งไม่มีการประยุกต์ใช้แนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลที่สอดคล้องกับ

หลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) พบว่า ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเลี้ยงปลานิล คือ

SROI = 597,100.00 - 200,000.00 / 200,000.00 = 1.98

แสดงให้เห็นว่าการนำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่ได้นำเสนอมาประยุกต์ใช้ จะสามารถเพิ่มผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนสูงขึ้นประมาณร้อยละ 37.21

การคาดการณ์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จากการเลี้ยงปลานิลในแต่ละแนวทาง/ทางเลือกที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) แสดงได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การคาดการณ์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จากการเลี้ยงปลานิลในแต่ละแนวทาง/ทางเลือกที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

แนวทาง/ทางเลือก	**การคาดการณ์ SROI**	**ประโยชน์**
ปัจจุบัน	1.98	ไม่มีการประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ในการประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงปลานิล
1: การจัดการของเหลือจากการเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	>1.98	ช่วยให้จัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนการผลิต ลดปริมาณของเสีย ก๊าซเรือนกระจก และเป็นการสร้างสรรค์ให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ และเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผ่านการหมุนเวียนผลิตภัณฑ์ และส่วนประกอบอื่น ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จากการนำไปแปรรูป ผ่านการใช้งาน การนำกลับมาใช้ใหม่
2: การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล	>1.98	การปรับเปลี่ยนมาใช้น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) เพื่อทดแทนน้ำมันดีเซล หรือการนำเทคโนโลยีที่ใช้พลังงานทดแทนมาใช้เพื่อช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจะสามารถช่วยเกษตรลดต้นทุนด้านการใช้พลังงานเชื้อเพลิงได้

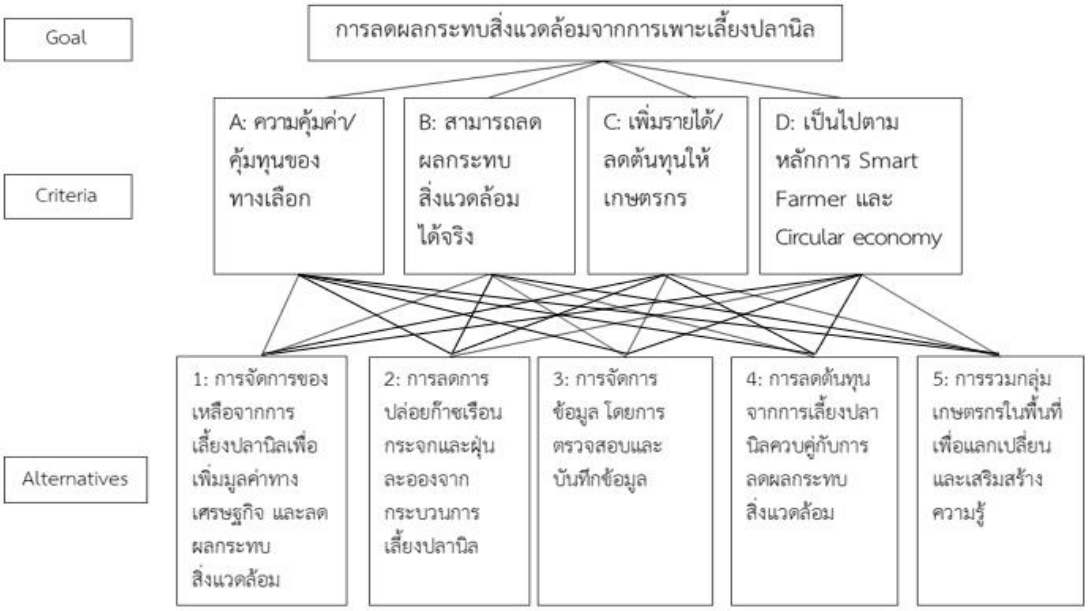
แนวทาง/ทางเลือก	การคาดการณ์ SROI	ประโยชน์
3: การจัดการข้อมูล โดยการตรวจสอบและบันทึกข้อมูล	>1.98	เกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการอำนวยความสะดวกในการบันทึกข้อมูล ซึ่งอาจเป็นการเพิ่มต้นทุนเล็กน้อย แต่จะเป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ระหว่างการเลี้ยงได้อย่างถูกต้องเหมาะสมก่อนที่จะเกิดความเสียหาย ตลอดจนสามารถนำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคการเลี้ยง การขนส่ง ต้นทุน และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาปรับปรุงวิธีการเลี้ยงสัตว์น้ำในรอบต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4: การลดต้นทุนจากการเลี้ยงปลานิลควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	>1.98	แนวโน้มราคาค่าอาหารสัตว์น้ำที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องย่อมส่งผลกระทบต่อต้นทุนการเลี้ยงสัตว์น้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่ราคาสัตว์น้ำของเกษตรกรที่จำหน่ายไม่ได้เพิ่มขึ้นตามสัดส่วนที่เหมาะสม ดังนั้น การหาแนวทางลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์น้ำเพื่อให้มีการใช้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า จะทำให้สามรถลดต้นทุนค่าอาหารควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วย
5: การรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างความรู้	>1.98	เกษตรกรสามารถซื้อปัจจัยการผลิตได้ในราคาที่ถูกลง และสามารถจำหน่ายผลผลิตได้ในราคาที่สูงขึ้น นอกจากนี้การรวมตัวกันของเกษตรกรจะทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือความรู้จากเจ้าหน้าที่ภาครัฐทำได้รวดเร็วมากกว่าการถ่ายทอดเป็นรายบุคคล

สรุปได้ว่า การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการเลี้ยงปลานิล พบว่า มีค่าเท่ากับ 5.32 ซึ่งการมีค่าผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนมากกว่า 1 หมายความว่า การลงทุนในแต่ละกิจกรรมของการเลี้ยงปลานิลนั้นมีผลกำไร หรือผลตอบแทนกลับคืนมามากกว่าการลงทุน เนื่องจากการลงทุนเพาะเลี้ยงปลานิลก่อให้เกิดผลประโยชน์ทั้งทางเศรษฐกิจ จากผลผลิตปลานิล มีมูลค่าประมาณ 597,100.00 บาท/รอบการเลี้ยง ทั้งยังก่อให้เกิดประโยชน์ทางสังคม ได้แก่ เกิดการจ้างงานในธุรกิจอื่น ๆ และแหล่งพัฒนาอาชีพที่มีความเกี่ยวข้องกับปลานิล เช่น อุตสาหกรรมการแปรรูปปลานิล อุตสาหกรรมโรงเพาะพันธุ์ลูกปลานิล การผลิตอาหารปลาและอุปกรณ์ต่าง ๆ และการค้าขายปลานิลในรูปแบบต่าง ๆ และผลประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ เกิดเป็นแหล่งอนุรักษ์พันธุ์ปลานิลของอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี รวมทั้งมีการถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชน ลดการจับปลานิลจากแหล่งน้ำธรรมชาติ นอกจากนี้การเลี้ยงปลานิลยังช่วยตอบสนองความต้องการอาหารของคนในสังคมอีกด้วย อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงปลานิลยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ เกิดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น 454.414 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง ก่อให้เกิดฝุ่นละอองและมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้

น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับเครื่องสูบน้ำ ทั้งยังก่อให้เกิดน้ำเสียจากการให้อาหารปลาที่มากเกินไป ทำให้เกิดตะกอนทับถม และไม่มีการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

4.4 ผลการประเมินทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้หลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง

จากการรวบรวมข้อมูลในการเลี้ยงปลานิลจาก ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง รวมถึงการรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญในด้านที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปเกณฑ์และทางเลือกที่ใช้ในการศึกษา ได้ดังภาพที่ 4.2 จากนั้นจะนำเกณฑ์และทางเลือกที่กำหนดไปให้เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิล จำนวน 12 คน ตัดสินใจให้คะแนนทางเลือกที่คิดว่ามีความคุ้มค่าและเกษตรกรสามารถทำได้จริง โดยมีการกำหนดเป้าหมาย (Goal) คือ การลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล และกำหนดเกณฑ์ (Criteria) 4 เกณฑ์ ได้แก่ A: ความคุ้มค่า/คุ้มทุนของทางเลือก B: สามารถลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้จริง C: เพิ่มรายได้/ลดต้นทุนให้เกษตรกร และ D: เป็นไปตามหลักการ Smart Farmer และ Circular economy และกำหนดทางเลือก (Alternative) 5 ทางเลือก ได้แก่ 1: การจัดการของเหลือจากการเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม 2: การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล 3: การจัดการข้อมูลโดยการตรวจสอบและบันทึกข้อมูล 4: การลดต้นทุนจากการเลี้ยงปลานิล ควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และ 5: การรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างความรู้



ภาพที่ 4.2 โครงสร้างการคัดเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้หลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

ตารางที่ 4.5 หลักเกณฑ์การประเมินมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

ค่าความสำคัญ	นิยาม
1	มีความสำคัญเท่ากัน
3	มีความสำคัญมากกว่าพอประมาณ
5	มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัด
7	มีความสำคัญมากกว่าอย่างเด่นชัดมาก
9	มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง
2,4,6,8	เป็นค่าความสำคัญระหว่างกลางของค่าที่กล่าวไว้ข้างต้น

แหล่งที่มา: Saaty (1980)

จากนั้นนำข้อมูลคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดที่ได้จากการตัดสินใจเลือกของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลมาใส่ในตารางเมทริกซ์เปรียบเทียบเชิงคู่ของเกณฑ์ที่มีผลต่อการคัดเลือก โดยในตารางเมทริกซ์เส้นทแยงมุมจะประกอบด้วยเลข 1 เท่านั้น ส่วนพื้นที่ที่อยู่เหนือเส้นทแยงมุมจะเป็นค่าเปรียบเทียบ

ระหว่างเกณฑ์สองเกณฑ์ และพื้นที่ที่อยู่ใต้เส้นทแยงมุมจะเป็นค่าส่วนกลับของค่าที่อยู่เหนือเส้นทแยงมุม ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 เมทริกซ์เปรียบเทียบเชิงคู่ของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือก

เกณฑ์	A	B	C	D
A	1.00	3.80	4.70	3.10
B	0.26	1.00	4.20	3.60
C	0.21	0.32	1.00	4.20
D	0.24	0.27	0.24	1.00
รวม	**1.71**	**5.39**	**10.14**	**11.90**

จากนั้นนำค่าแต่ละตัวหารด้วยผลรวมของแต่ละแถวแนวตั้ง จะได้ค่าน้ำหนักความสำคัญ (Eigen Vector) ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือก

เกณฑ์	A	B	C	D	รวม	Eigen Vector
A	0.59	0.70	0.47	0.26	2.02	**0.51**
B	0.15	0.19	0.41	0.30	1.05	**0.26**
C	0.12	0.06	0.10	0.36	0.65	**0.16**
D	0.13	0.05	0.02	0.08	0.28	**0.07**
รวม	**1**	**1**	**1**	**1**	4	1

จากนั้นตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้องกันของเกณฑ์ (Consistency Ratio : CR) โดยผลอัตราความสอดคล้องจะต้องมีค่าน้อยกว่า 0.1 ซึ่งจะแสดงว่าข้อมูลที่ได้เหมาะสม และจากการคำนวณพบว่า CR = -1.04 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 จึงสามารถนำค่าถ่วงน้ำหนักเกณฑ์ไปใช้ได้ โดยใช้วิธีการเดียวกันกับอีกทางเลือกที่กำหนดไว้ทั้งหมดเพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญ (Eigen Vector) จากนั้นจึงนำมาจัดลำดับทางเลือกโดยการนำเมทริกซ์ทั้งหมดมาคูณกันและหาผลรวม แสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การจัดลำดับทางเลือก

เกณฑ์ทางเลือก	A	B	C	D	น้ำหนักความสำคัญ
1	0.20	0.11	0.20	0.03	**0.53**
2	0.13	0.06	0.04	0.02	**0.25**
3	0.08	0.04	0.03	0.01	**0.17**
4	0.06	0.03	0.02	0.01	**0.12**
5	0.04	0.02	0.01	0.00	**0.07**

จากตารางที่ 4.8 สรุปได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกทั้ง 5 พบว่า ทางเลือกที่ 1 การจัดการของเหลือจากการเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ 0.53 รองลงมาคือ ทางเลือกที่ 2 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล มีค่าน้ำหนักความสำคัญ คือ 0.25 และทางเลือกที่ 5 การรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างความรู้ มีค่าน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด คือ 0.07

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Life Cycle Assessment (LCA) แบบ Cradle to Gate กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

จากการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปัจจัยนำเข้า (Input) ตลอดวัฏจักรชีวิตของการเลี้ยงปลานิล แบบ Cradle to Gate ทั้ง 4 กระบวนการ สรุปได้ดังภาพที่ 5.1 และเมื่อเปรียบเทียบการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปัจจัยนำเข้ากระบวนการเลี้ยงปลานิลทั้ง 4 ขั้นตอนหลัก พบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดในขั้นตอนการวิดปลานิล โดยมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 197.856 $KgCO_2eq$/รอบการวิด/10 ไร่การผลิต รองลงมาคือกระบวนการเตรียมบ่อเลี้ยง มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมอยู่ที่ 192.136 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต กระบวนการเลี้ยงปลานิล มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมอยู่ที่ 36.246 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต และการขนส่งปลานิลสู่ตลาดปลา มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 28.176 KgCO2eq/รอบการขนส่ง/10 ไร่การผลิต

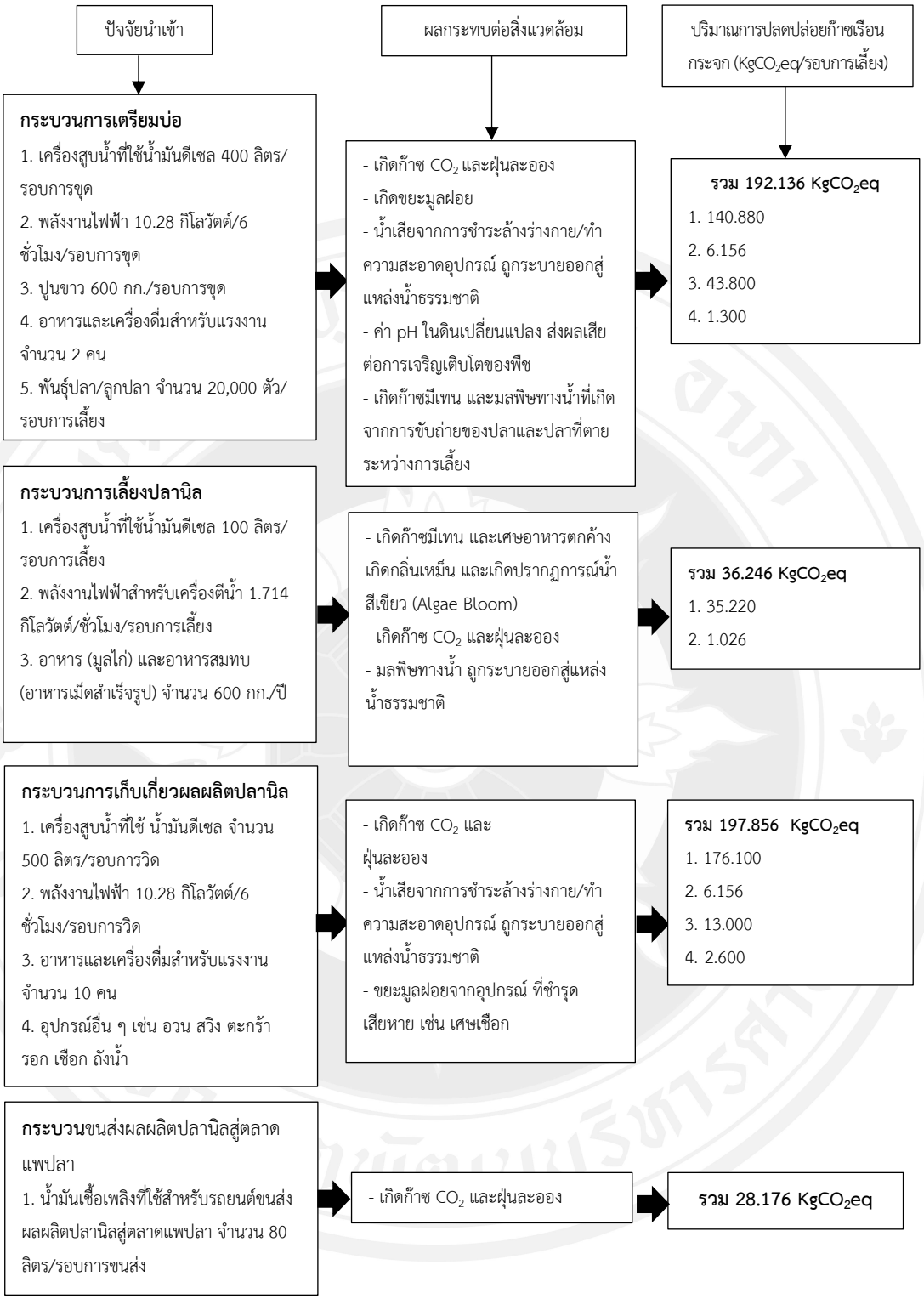
1. กระบวนการการเตรียมบ่อเลี้ยงปลานิล ประกอบไปด้วย การตากบ่อ การสูบน้ำเข้าบ่อ โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ใช้น้ำมัน วัสดุ อุปกรณ์ และทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการนี้ ได้แก่ เครื่องสูบน้ำที่ใช้น้ำมันดีเซล 400 ลิตร/รอบการขุด พลังงานไฟฟ้า 10.28 กิโลวัตต์/6 ชั่วโมง/ 1 รอบการขุด แรงงานจากครัวเรือน ในการเตรียมบ่อ อาหารและเครื่องดื่มสำหรับแรงงานจำนวน 2 คน ปูนขาว 600 กก./รอบการขุด พันธุ์ปลา/ลูกปลา จำนวน 20,000 ตัว/รอบการเลี้ยง ในขั้นตอนนี้จะใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซลในกระบวนการสูบน้ำออกเพื่อตากบ่อ และสูบน้ำเข้าบ่อปลา ซึ่งจะมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 140.880 $KgCO_2eq$/รอบการขุด/10 ไร่การผลิต และพลังงานไฟฟ้าสำหรับเร่งการสูบน้ำออก-เข้าบ่อปลา มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 6.156 $KgCO_2eq$/รอบการขุด/10 ไร่การผลิต การใช้ปูนขาว มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 43.800 $KgCO_2eq$/รอบการขุด/10 ไร่การผลิต และขยะมูลฝอยจากแรงงาน มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.300 $KgCO_2eq$/รอบการขุด/10 ไร่การผลิต

ดังนั้น ขั้นตอนการเตรียมบ่อเลี้ยงปลานิล มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนรวมอยู่ที่ 192.136 $KgCO_2eq$/ รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต

2. กระบวนการเลี้ยงปลานิล ประกอบไปด้วยการเติมน้ำเข้าบ่อและใช้เครื่องตีน้ำเพื่อลดอัตราการเน่าเสียของน้ำ และการให้อาหาร โดยวัสดุ อุปกรณ์ และทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการนี้ ได้แก่ อาหาร (มูลไก่) และอาหารสมทบ (อาหารเม็ดสำเร็จรูป) จำนวน 600 กก./ปี เครื่องสูบน้ำที่ใช้น้ำมันดีเซล 100 ลิตร/รอบการเลี้ยง พลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องตีน้ำ 1.714 กิโลวัตต์/ชั่วโมง/รอบการเลี้ยง ในขั้นตอนนี้ การใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซลในกระบวนการสูบน้ำเข้าบ่อเพื่อลดการเน่าเสียของน้ำ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 35.220 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/ไร่การผลิต และใช้พลังงานจากใช้พลังงานไฟฟ้าในการใช้เครื่องตีน้ำ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.026 $KgCO_2eq$/ รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต ดั้งนั้น ขั้นตอนการเลี้ยงปลานิล มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนรวมอยู่ที่ 36.246 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต

3. กระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิตปลานิล ประกอบไปด้วย เครื่องสูบน้ำที่ใช้ น้ำมันดีเซล จำนวน 500 ลิตร/รอบการวิด พลังงานไฟฟ้า 10.28 กิโลวัตต์/6 ชั่วโมง/รอบการวิด สำหรับเร่งการสูบน้ำออก แรงงานวิดปลา อาหารและเครื่องดื่มสำหรับแรงงาน จำนวน 10 คน อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น อวน สวิง ตะกร้า รอก เชือก ถังน้ำ เป็นต้น ในขั้นตอนนี้ การใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซลในกระบวนการสูบน้ำออกจากบ่อ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 176.100 $KgCO_2eq$/รอบการวิด/10 ไร่การผลิต และใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับเร่งการสูบน้ำออก มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 6.156 $KgCO_2eq$/ รอบการวิด/10 ไร่การผลิต ขยะมูลฝอยจากแรงงานวิดปลา มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 13.000 $KgCO_2eq$/รอบการวิด/10 ไร่การผลิต และขยะมูลฝอยจากอุปกรณ์จับปลา มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2.600 $KgCO_2eq$/รอบการวิด/10 ไร่การผลิต โดยขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีกระบวนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เนื่องจากจำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำ และฉีดน้ำตลอดการเก็บเกี่ยว โดยมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 197.856 $KgCO_2eq$/ รอบการวิด/ 10 ไร่การผลิต

4. กระบวนการขนส่งผลผลิตปลานิลสู่ตลาดแพปลา วัสดุ อุปกรณ์ และทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการนี้ ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับรถยนต์ขนส่งผลผลิตปลานิลสู่ตลาดแพปลา จำนวน 80 ลิตร/รอบการขนส่ง โดยมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 28.176 KgCO2eq/รอบการขนส่ง/10 ไร่การผลิต



ภาพที่ 5.1 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปัจจัยนำเข้า (Input) ตลอดวัฏจักรชีวิตของการเลี้ยงปลานิล แบบ Cradle to Gate ทั้ง 4 กระบวนการ

5.1.2 ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จากการเลี้ยงปลานิลที่นำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาประยุกต์ใช้ กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง

จากการรวบรวมข้อมูลในการเลี้ยงปลานิลจาก ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง พบว่า ส่วนใหญ่เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลมีต้นทุนประมาณ 100,000 – 200,000 บาท ในแต่ละรอบการเลี้ยง ซึ่งผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จะอยู่ที่ประมาณ 1.98 ดังนั้น ในการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ของการเลี้ยงปลานิลแบบ Cradle to Gate ผู้วิจัยจึงได้ทำการประเมินผลตอบแทนทางสังคม โดยรวบรวมข้อมูลด้านต้นทุนในการเลี้ยงปลานิล และผลประโยชน์ของการเลี้ยงปลานิล ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และนำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกร ปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่ได้นำเสนอ เช่น การลดต้นทุนจากการเลี้ยงปลานิลควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยการปรับเปลี่ยนการให้อาหารปลาจากการให้อาหารเม็ดเป็นอาหารสมทบจากธรรมชาติ และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล โดยการใช้น้ำมันไบโอดีเซล มาประยุกต์ใช้เพื่อคาดการณ์ต้นทุนที่สามารถลดลงจากกระบวนการเลี้ยงปลานิลทั้ง 4 กระบวนการ ได้แก่ 1. กระบวนการการเตรียมบ่อเลี้ยงปลานิล มีต้นทุนในการเตรียมบ่อเลี้ยงปลานิลเฉลี่ย 63,273.11 บาท/รอบการเลี้ยง 2. กระบวนการเลี้ยงปลา มีต้นทุนในขั้นตอนการเลี้ยงปลานิลเฉลี่ย 13,321.03 บาท/รอบการเลี้ยง 3. กระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิตปลานิล มีต้นทุนในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวปลานิลเฉลี่ย 17,807.11 บาท/รอบการเลี้ยง และ 4. กระบวนการขนส่งผลผลิตปลานิลสู่ตลาดแพปลา มีต้นทุนในขั้นตอนการขนส่งปลานิลเฉลี่ย 2,227.20 บาท/รอบการเลี้ยง

สรุปได้ว่า ต้นทุนรวมของกระบวนการเลี้ยงปลานิลทั้งหมด โดยนำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่ได้นำเสนอมาประยุกต์ใช้ อยู่ที่ 94,401.11 บาท/รอบการเลี้ยง และการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเลี้ยงปลานิล พบว่า มีค่าเท่ากับ 5.32 ซึ่งการมีค่าผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนมากกว่า 1 หมายความว่า การลงทุนในแต่ละกิจกรรมของการเลี้ยงปลานิลนั้นมีผลกำไร หรือผลตอบแทนกลับคืนมามากกว่าการลงทุน และต่ำกว่าต้นทุนปัจจุบันซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลมีต้นทุนประมาณ 100,000 – 200,000 บาท ซึ่งผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จะอยู่ที่ประมาณ 1.98 ในแต่ละรอบการเลี้ยง แสดงให้

เห็นว่าการนำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่ได้นำเสนอมาประยุกต์ใช้ จะสามารถเพิ่มผลตอบแทนทางสังคมสูงขึ้นประมาณร้อยละ 37.21 และเมื่อคาดการณ์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จากการเลี้ยงปลานิลในแต่ละแนวทาง/ทางเลือกที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) พบว่า ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนในทุกแนวทาง/ทางเลือก มีแนวโน้มอยู่ที่ >1.98 เนื่องจากทุกทางเลือกสามารถช่วยให้เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิลจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนการผลิต ลดปริมาณของเสียและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก อีกทั้งเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผ่านการหมุนเวียนผลิตภัณฑ์จากการนำไปแปรรูป ผ่านการใช้งาน และการนำกลับมาใช้ใหม่

5.1.3 ทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้หลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง

จากการรวบรวมข้อมูลในการเลี้ยงปลานิลจาก ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และผู้ประกอบการฟาร์มเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) ในชุมชนบริเวณใกล้เคียง รวมถึงการรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญในด้านที่เกี่ยวข้อง สรุปเกณฑ์และทางเลือกที่ใช้ในการศึกษา จากนั้นนำเกณฑ์และทางเลือกที่กำหนดไปให้เกษตรผู้เลี้ยงปลานิลตัดสินใจให้คะแนนและประเมินผลโดยใช้หลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) โดยเกณฑ์ที่กำหนดได้แก่ A: ความคุ้มค่า/คุ้มทุนของทางเลือก B: สามารถลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้จริง C: เพิ่มรายได้/ลดต้นทุนให้เกษตรกร และ D: เป็นไปตามหลักการ Smart Farmer และ Circular economy และทางเลือกที่กำหนด ได้แก่ ทางเลือกที่ 1: การจัดการของเหลือจากการเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ทางเลือกที่ 2: การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล ทางเลือกที่ 3: การจัดการข้อมูล โดยการตรวจสอบและบันทึกข้อมูล ทางเลือกที่ 4: การลดต้นทุนจากการเลี้ยงปลานิลควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และทางเลือกที่ 5: การรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างความรู้

ผลการศึกษา สรุปได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกทั้ง 5 พบว่าทางเลือกที่มีความเหมาะสมที่สุดในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล คือ ทางเลือกที่ 1 การจัดการของเหลือจากการเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และลดผลกระทบ

สิ่งแวดล้อม มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดอยู่ที่ 0.53 ทางเลือกที่มีความเหมาะสมรองลงมาคือ ทางเลือกที่ 2 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล มีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.25 ทางเลือกที่มีความเหมาะสมรองลงมาคือทางเลือกที่ 3 การจัดการข้อมูลโดยการตรวจสอบและบันทึกข้อมูล มีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.17 ทางเลือกที่มีความเหมาะสมรองลงมาคือ ทางเลือกที่ 4 การลดต้นทุนจากการเลี้ยงปลานิลควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม มีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.12 และทางเลือกที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ ทางเลือกที่ 5 การรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างความรู้ มีค่าน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด คือ 0.07

5.2 การอภิปรายผลการศึกษา

จากการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์แบบ Cradle to Gate และการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปัจจัยนำเข้า (Input) ของกิจกรรมการเลี้ยงปลานิล พบว่า กระบวนการเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี มีรูปแบบการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive Culture) การเลี้ยง 1 รอบใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 12 เดือน มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในรอบ 3-5 ปีที่ผ่านมาประมาณ 4-5 ตัน โดยการเลี้ยงปลานิล มีปัจจัยนำเข้า ได้แก่ แรงงาน เตรียมบ่อ ปูนขาว น้ำ น้ำมันไฟฟ้า เครื่องสูบน้ำที่ใช้น้ำมัน เครื่องตีน้ำเพื่อเพิ่มปริมาณก๊าซออกซิเจนให้ปลา พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ปลา ลูกปลา อาหารหลัก (มูลไก่) หรืออาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปลา อาหารและเครื่องดื่มสำหรับแรงงาน และอุปกรณ์จับปลาอื่น ๆ เช่น อวน สวิง ตะกร้า เชือก ถังน้ำ และรถยนต์สำหรับขนปลาสู่ตลาดปลา โดยการเลี้ยงแบ่งได้ เป็น 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) กระบวนการการเตรียมบ่อเลี้ยงปลานิล มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนรวมอยู่ที่ 192.136 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต 2) กระบวนการการเลี้ยงปลานิล มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนรวมอยู่ที่ 36.246 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต 3) การเก็บเกี่ยวผลผลิตปลานิล โดยขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีกระบวนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เนื่องจากจำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำ และฉีดน้ำตลอดการเก็บเกี่ยว โดยมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 197.856 $KgCO_2eq$/รอบการวิด/10 ไร่การผลิต และ 4) การขนส่งปลานิลสู่ตลาดปลา มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 28.176 $KgCO_2eq$/รอบการขนส่ง/10 ไร่การผลิต มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งหมด 454.414 $KgCO_2eq$/รอบการผลิต/10 ไร่การผลิต เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษากับงานวิจัยของ พรรณราย พูนผล (2563) ซึ่งได้ทำการวิจัยผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเพื่อมุ่งสู่การเป็น Smart Farmer กรณีศึกษา: การเพาะเลี้ยงปลาสลิด อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกัน โดยปริมาณการปลดปล่อย

ก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น 2.038 KgCO_2eq/รอบ/ไร่การผลิต ซึ่งขั้นตอนที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ การเก็บเกี่ยวผลผลิต/การวิดปลาสลิด เช่นเดียวกัน

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต พบว่าไม่มีการบำบัดน้ำที่ระบายออกจากบ่อระหว่างการเลี้ยงและการจับสัตว์น้ำ และน้ำมีการปนเปื้อนที่จากการขับถ่ายของปลา และเศษอาหารที่ตกค้าง ทำให้ก้นบ่อมีปริมาณสารอาหารและตะกอนสะสมซึ่งอาจก่อให้เกิดการขาดออกซิเจนในน้ำช่วงกลางคืนหรือเกิดปรากฏการณ์น้ำสีเขียว (Algae Bloom) การเลี้ยงสัตว์น้ำในบ่อจึงเป็นแหล่งกำเนิดของมลพิษของมลพิษทางน้ำที่สำคัญ รวมถึงส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของปลา ซึ่งอาจจะทำให้ปลาเกิดโรคและตายได้ นอกจากนี้ยังมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากเครื่องสูบน้ำ อีกทั้งการจ้างแรงงานในการวิดปลา มีการบริโภคอาหารและเครื่องดื่ม ส่งผลให้เกิดขยะจากอาหารและเครื่องดื่ม รวมทั้งเศษซากอุปกรณ์วิดปลาที่ชำรุดและไม่สามารถใช้งานได้ รวมถึงการใช้ปูนขาวเพื่อลดความเป็นกรดของดิน นอกจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว หากเกษตรกรไม่มีความรู้เกี่ยวกับการใส่ปูนขาวในปริมาณที่เหมาะสมอาจส่งผลทำให้ค่าความเป็นกรดด่างในดินเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ซึ่งผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปณิชา ชุติชัยจรัส และคณะ (2562) ที่ได้ทำการวิจัยการประเมินวัฏจักรชีวิตของการเลี้ยงปลานิลระยะวัยอ่อนในระบบน้ำหมุนเวียน โดยใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตแบบ Cradle to Gate พบว่าการเลี้ยงปลานิลวัยอ่อนในระบบน้ำหมุนเวียนปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก คิดเป็นปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า 6.56 kgCO_2eq kgfish^{-1} และการก่อให้เกิดภาวการณ์เพิ่มสารอาหารในน้ำทิ้ง (Eutrophication potential) โดยพบว่าการใช้ไฟฟ้าส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ซึ่งผลกระทบสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการหมุนเวียนน้ำ และเติมอากาศ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 7.83 kWh kgfish^{-1}

และจากการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์แบบ Cradle to Gate และการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ พบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่ามากที่สุดในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวผลผลิตปลานิล ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ ธานี (2558) ซึ่งได้ทำการศึกษาการปลดปล่อยคาร์บอนของการผลิตเนื้อปลากะพงขาวและเนื้อกุ้งขาวจากการทำฟาร์มประมงโดยการประเมินวัฏจักรชีวิต: กรณีศึกษาจังหวัดตรัง ประเทศไทย จากผลการศึกษาการถ่ายเทมวลคาร์บอนทั้งระบบ พบว่า การปล่อยคาร์บอนจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำสามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการใช้พลังงานภายในฟาร์มประมงและการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับกระบวนการขนส่ง เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ วัชราภรณ์ ตันติพนาทิพย์ (2562) ได้ทำการศึกษาวิจัยการถ่ายเทมวลคาร์บอนในกระบวนการผลิตปลาทับทิมที่เลี้ยงในบ่อดิน โดยการประเมินวัฏจักรชีวิต กรณีศึกษาอำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยการสำรวจและสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรเจ้าของฟาร์มประมงจำนวน 50 ฟาร์ม เกี่ยวกับรูปแบบ

การเลี้ยง ปริมาณอาหาร การใช้พลังงานไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง และแก๊สปิโตรเลียมเหลว พบว่าตลอดกระบวนการผลิตเนื้อปลาทับทิมเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปลดปล่อยจากการใช้พลังงานโดยเฉลี่ย 39.7952 $kgCO_2eq$/กก.ปลาทับทิม/วัน ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงในภาคการขนส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในฟาร์มประมง ดังนั้น ผลการศึกษาครั้งนี้จึงสามารถสรุปได้ว่าระบบการทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอีกภาคหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ และแนวทางลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากฟาร์มเลี้ยงปลาควรพิจารณาในแง่ของการลดการใช้พลังงาน โดยเฉพาะพลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงในภาคการผลิตและการขนส่ง

และเมื่อประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) พบว่า มีค่าเท่ากับ 5.32 และพบว่าต้นทุนรวมของกระบวนการเลี้ยงปลานิลทั้งหมดเมื่อนำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่ได้นำเสนอมาประยุกต์ใช้ อยู่ที่ 94,401.11 บาท/รอบการเลี้ยง ซึ่งต่ำกว่าต้นทุนปัจจุบันซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลมีต้นทุนประมาณ 100,000 – 200,000 บาท ซึ่งมีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) อยู่ที่ประมาณ 1.98 ในแต่ละรอบการเลี้ยง แสดงให้เห็นว่าการนำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่ได้นำเสนอมาประยุกต์ใช้ จะสามารถเพิ่มผลตอบแทนทางสังคมสูงขึ้นประมาณร้อยละ 37.21 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรรณรายพูนผล (2563) ซึ่งได้ทำการวิจัยผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเพื่อมุ่งสู่การเป็น Smart Farmer กรณีศึกษา: การเพาะเลี้ยงปลาสลิด อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ พบว่าการนำแนวทาง Smart Farmer มาประยุกต์ใช้ จะสามารถเพิ่มผลตอบแทนทางสังคมสูงขึ้นร้อยละ 27.89 ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างมากที่ต้องมีการนำแนวทาง/ทางเลือกการพัฒนาการเลี้ยงปลานิลที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่ได้นำเสนอมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลควบคู่ไปกับการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น

สำหรับการประเมินเพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้หลักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) พบว่าทางเลือกที่ 1 การจัดการของเหลือจากการเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ 0.53 กล่าวได้ว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลให้ความสำคัญกับการจัดการของเหลือจากการเลี้ยงปลานิล ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับทางเลือกอื่น ๆ แล้ว การจัดการของเหลือเป็นทางเลือกมีความง่ายและสามารถนำมาใช้ได้จริงมากที่สุด โดยไม่ต้องมีการลงทุนหรือซื้ออุปกรณ์ใด ๆ เพิ่มเติม โดยเกษตรกรมีความต้องการการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากเป็นการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังสามารถลดทั้งต้นทุนการผลิต ลดปริมาณของเสีย

โดยอาจนำของเหลือไปแปรรูปหรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้ จากการศึกษากระบวนการเลี้ยงปลานิลในพื้นที่พบว่า สามารถจัดการของเสียจากการเลี้ยงปลานิลได้ เช่น สิ่งเหลือใช้ในฟาร์มที่ย่อยสลายง่ายในกระบวนการเตรียมบ่อ สามารถนำเศษวัชพืชและพรรณไม้น้ำที่เป็นของเหลือ นำไปกองสุมทำเป็นปุ๋ยพืชสดหรือจุลินทรีย์หมัก และนำมาใช้เพื่อลดการเน่าเสียของพื้นบ่อ ปรับสภาพน้ำควบคุมคุณภาพน้ำในบ่อให้เหมาะสมสำหรับเลี้ยงปลา ช่วยสร้างแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน และเป็นการบำบัดน้ำจากบ่อเลี้ยงก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ส่วนสิ่งเหลือใช้ในฟาร์มที่ย่อยสลายยาก เช่น ถุงใส่อาหารสัตว์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยถุงใส่อาหารปลาและเศษเชือก สามารถนำมาล้างและตากให้แห้งจากนั้นนำกลับมาใช้ใส่อาหารหรือมูลสัตว์สำหรับส่งขายเป็นปุ๋ย หรือจะขายให้แก่เกษตรกรเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการใส่ผลผลิตเพื่อจำหน่ายก็ได้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่า เกษตรกรมีการจัดการของเหลือจากการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (Zero waste management) และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งส่งผลให้ของเสียจากกระบวนการผลิตลดลง และการใช้วัตถุดิบที่ได้จากการรีไซเคิลและการใช้ซ้ำ หรือการเลือกใช้ทรัพยากรที่มาจาก Renewable Resources จากของเหลือตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) อีกด้วย

สำหรับทางเลือกที่เหมาะสมรองลงมา ได้แก่ ทางเลือกที่ 2 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล มีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.25 ทางเลือกที่ 3 การจัดการข้อมูล โดยการตรวจสอบและบันทึกข้อมูล มีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.17 ทางเลือกที่ 4 การลดต้นทุนจากการเลี้ยงปลานิลควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม มีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่ 0.12 และทางเลือกที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ ทางเลือกที่ 5 การรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างความรู้ มีค่าน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด คือ 0.07 ตามลำดับ กล่าวได้ว่าประเด็นรองลงมาที่เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลให้ความสำคัญคือ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล เนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลส่วนใหญ่ใช้น้ำมันดีเซลในแต่ละกระบวนการเลี้ยง เช่น การใช้เครื่องสูบน้ำ และเครื่องตีน้ำ เป็นต้น ซึ่งการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงนั้นเป็นสาเหตุหนึ่งของการก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และฝุ่นละออง โดยกระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอนหลัก พบการใช้น้ำมันดีเซลและการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในทุกขั้นตอน มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบเท่ารวมทั้งหมดอยู่ที่ 454.414 $KgCO_2eq$/รอบการเลี้ยง/10 ไร่การผลิต ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการให้ความรู้และส่งเสริมให้เกษตรกรเห็นถึงความสำคัญและปรับเปลี่ยนมาใช้น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) ประเภท B10 B20 หรือ B100 เพื่อทดแทนน้ำมันดีเซล ซึ่งจะสามารถช่วยเกษตรลดต้นทุนด้านการใช้พลังงานเชื้อเพลิงได้ หรือส่งเสริมการนำเทคโนโลยีที่ใช้พลังงานทดแทน เช่น ระบบผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าให้แก่เครื่องสูบน้ำและเครื่องตีน้ำ มาใช้เพื่อช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและ

ฝุ่นละออง ดังเช่น งานวิจัยของ พงษ์พันธ์ ราชภักดี และรุ่งโรจน์ จีนด้วง (2562) ที่ได้พัฒนาพัฒนาเครื่องเติมอากาศในน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการเลี้ยงปลาในกระชัง โดยพบว่าเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำไปใช้งานได้จริงกับพื้นที่ลุ่มแม่น้ำที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังได้ทุกพื้นที่ เพราะพื้นที่การเลี้ยงปลาในกระชังส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่โล่งแจ้งที่รับแสงอาทิตย์ได้ดีและไม่มีอันตรายที่เกิดจากใช้ไฟฟ้า และงานวิจัยของ เหล็กไหล จันทะบุตร และคณะ (2558) ที่ได้พัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อศึกษาความเหมาะสมของเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติภายในฟาร์ม เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการประมงและเพื่อทดแทนการใช้แรงงานคน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเลี้ยงปลา ซึ่งเครื่องให้อาหารปลาสามารถให้อาหารได้ตามเวลาที่กำหนด ปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินได้ รวมถึงควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรมีการแสดงฉลาก Carbon Footprint หรือฉลากที่แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำหรือกระบวนการผลิตสัตว์น้ำชนิดนั้น ๆ มีส่วนช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์และมีความสอดคล้องกับคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่าเกษตรกรมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพของตนเองและมีกระบวนการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (Green Economy) รวมถึงการใช้พลังงานทดแทนในกระบวนการผลิตตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) อีกด้วย

อย่างไรก็ตาม ควรมีการบูรณาการทางเลือกอื่น ๆ ที่มีความสำคัญในระดับรองลงมา เพื่อให้เกิดการพัฒนาพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยสามารถนำการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยการบันทึกและตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงปลานิลก่อนนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเลี้ยงปลานิลและการพัฒนาอาชีพ ซึ่งเกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการอำนวยความสะดวกในการบันทึกข้อมูล เช่น Application นิล 4.0 ซึ่งการใช้เทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการข้อมูลของฟาร์มปลานิลนั้นมีความสอดคล้องกับคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่าเกษตรการสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั้งจากเจ้าหน้าที่และผ่านทางระบบสารสนเทศและการสื่อสารอื่น ๆ เช่น Internet, Mobile Phone หรือ Smart Phone เป็นต้น และมีการนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพของตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ หิรัญ สมบัน และคณะ (2564) ที่ได้นำเสนอการเลี้ยงปลานิลด้วยระบบฟาร์มปลาอัจฉริยะ โดยการนำเอาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบเพื่อออกแบบระบบตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำอัตโนมัติ โดยเลือกใช้เซนเซอร์ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของปลาในน้ำ 3 ชนิด ได้แก่ เซนเซอร์วัดออกซิเจน เซนเซอร์วัดความเป็นกรด-ด่าง และเซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ โดยใช้เซนเซอร์ร่วมกับไมโครคอนโทลเลอร์โดยการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งที่สามารถส่งการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชั่นไลน์ได้ ซึ่งระบบ

ตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำอัตโนมัติ สามารถวัดปริมาณค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำ และค่าอุณหภูมิในน้ำ ตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด สามารถดูข้อมูลผ่านเว็บไซต์และแอปพลิเคชันไลน์ ช่วยให้เกษตรกรสามารถป้องกันความผิดปกติของคุณภาพน้ำในบ่อและเป็นไปตามมาตรฐานการเลี้ยงปลาลดปัญหาน้ำเสีย ซึ่งส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการสูญเสียของปลา เป็นต้น อย่างไรก็ตาม เกษตรกรในพื้นที่อาจจะยังไม่คุ้นชินกับการใช้เทคโนโลยี หรือการเข้าถึงเทคโนโลยีอาจเป็นเรื่องยากในเกษตรกรบางกลุ่ม เช่น ผู้สูงอายุ เกษตรกรในพื้นที่จึงให้ความสำคัญทางเลือกการจัดการข้อมูล โดยการตรวจสอบและบันทึกข้อมูล เป็นลำดับที่ 3

นอกจากนี้ควรมีการรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างความรู้ในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเลี้ยงปลานิล โดยอาจทำการจัดตั้งกลุ่มเพื่อเป็นต้นแบบศูนย์การเรียนรู้หรือพัฒนาด้านการเลี้ยงปลานิลของอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี เพื่อให้เกษตรกรจากพื้นที่อื่นๆ เข้ามาศึกษาดูงาน และสร้างเครือข่ายเกษตรกรรุ่นใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับตัวบ่งชี้คุณสมบัติของเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่า เกษตรกรสามารถบริหารจัดการปัจจัยการผลิต แรงงาน และทุน ฯลฯ และสามารถเชื่อมโยงการผลิตและการตลาดเพื่อให้ขายผลผลิตได้ รวมถึงมีความตระหนักถึงคุณภาพสินค้าและความปลอดภัยของผู้บริโภค และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีร์ กี่จนา และคณะ (2555) ที่ได้ทำการศึกษาการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการอาหารปลอดภัย จังหวัดชัยภูมิ เพื่อรณรงค์และสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลเห็นประโยชน์ของการเข้าสู่มาตรฐานฟาร์ม โดยส่งเสริมแนะนำให้ผู้เลี้ยงปลานิลได้รับการรับรองมาตรฐานฟาร์ม และมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการรวมกลุ่มกันของเกษตรนั้นมีความสำคัญและจะได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องในการเข้ามาพัฒนาอาชีพ และเกษตรสามารถลดต้นทุนการผลิตควบคู่ไปกับการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ อย่างไรก็ตาม ทางเลือกการรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างความรู้ มีค่าน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด เนื่องจากเกษตรกรไม่มีผู้นำหรือผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการรวมกลุ่มเกษตรกร หรืองบประมาณในการก่อตั้งศูนย์การเรียนรู้ในพื้นที่ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ควรเข้ามาให้การสนับสนุน ส่งเสริม รณรงค์ และสร้างแรงจูงใจให้เกิดการรวมกลุ่มของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในพื้นที่ เพื่อฝึกอบรมและให้ความรู้แก่เกษตรกรให้ได้ทราบถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล และวิธีการลดหรือแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้น และคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม แนวทางการพัฒนาการเลี้ยงปลานิล ที่ผู้วิจัยได้เสนอทั้ง 5 ประเด็น เป็นผลจากการศึกษาในพื้นที่ตัวอย่างเท่านั้น ยังมีอีกหลายแนวทางที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่การเลี้ยงปลาอื่น ๆ โดยมีความมุ่งหวังให้เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลสามารถพึ่งพาตนเองได้ อีกทั้งยังสามารถขยายเครือข่ายให้กว้างขวาง เชื่อมโยงชุมชน และสามารถเป็นผู้นำทางการเกษตรที่จะสามารถขับเคลื่อนการเกษตรในท้องถิ่นให้แข็งแกร่ง เติบโต และมีศักยภาพในการแข่งขันก้าวทันโลกในปัจจุบัน และประเด็น

สำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจควบคู่กับความรับผิดชอบต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ส่วนภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรต้องสนับสนุนให้เกษตรกรใช้นวัตกรรมด้านการเกษตรมากขึ้น เพื่อนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตและพัฒนาภาคการเกษตรให้ยั่งยืนในอนาคต

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี สามารถแบ่งข้อเสนอแนะออกได้เป็น 4 ประเด็น ได้แก่ ข้อเสนอแนะการนำไปใช้ประโยชน์ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ และแนวทางการวิจัยในอนาคต

5.3.1 ข้อเสนอแนะการนำไปใช้ประโยชน์

จากการศึกษาแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ทำให้ทราบถึงต้นทุนและผลตอบแทนที่ได้รับจากการเพาะเลี้ยงปลานิล ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ โดยหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีความเกี่ยวข้อง สามารถนำข้อมูลการประเมินก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากแต่ละขั้นตอนการเลี้ยงปลานิล หรือต้นทุนและทรัพยากรที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงในแต่ละขั้นตอน และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ไปประยุกต์ใช้ในการส่งเสริม การกำหนดนโยบาย การจัดการทรัพยากรอย่างเหมาะสม หรือการแก้ปัญหาประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเกษตรกรในพื้นที่เพื่อมุ่งสู่

สำหรับเกษตรกรหรือฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอื่น ๆ ที่มีความสนใจพัฒนาอาชีพโดยการนำหลักการเป็นเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาประยุกต์ใช้ ควรเริ่มจากการประเมินบริบทของฟาร์ม เช่น การคำนวณต้นทุน วัสดุ อุปกรณ์ ทรัพยากรที่เป็นปัจจัยนำเข้าต่าง ๆ และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการทำฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น น้ำเสีย ดินเสีย เป็นต้น ซึ่งหากในพื้นที่มีการรวมกลุ่มของเกษตรกรในพื้นที่แล้ว สามารถขอความช่วยเหลือหรือขอความรู้จากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ให้เข้ามาดำเนินการช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำในการปรับปรุงและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม หากไม่มีการรวมกลุ่มของเกษตรกรในพื้นที่ หรือการให้ความช่วยเหลือจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เกษตรกรสามารถนำแนวทาง/ทางเลือกที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ มาประยุกต์ใช้ได้เอง โดยอาจเริ่มจากวิธีการง่าย ๆ

เช่น การนำของเหลือจากกระบวนการเพาะเลี้ยงปลาไปแปรรูปหรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น นำเศษวัชพืชและพรรณไม้น้ำที่เป็นของเหลือ นำไปกองสุมทำเป็นปุ๋ยพืชสด และนำมาใช้เพื่อปรับสภาพน้ำในบ่อให้เหมาะสมสำหรับเลี้ยงปลา และช่วยสร้างแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินให้เป็นอาหารธรรมชาติของปลา และหากปุ๋ยมีปริมาณมาก เกษตรกรสามารถนำไปแบ่งขายเพื่อเป็นรายได้เสริมอีกทางหนึ่ง ซึ่งนอกจากจะช่วยลดต้นทุนค่าอาหารปลาได้แล้ว ยังสามารถช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย อย่างไรก็ตาม เกษตรกรสามารถศึกษาคู่มือวิธีการพัฒนาอาชีพการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยการนำหลักการเป็นเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาประยุกต์ใช้ ที่ได้จัดทำขึ้นเพื่อนำประเด็นสำคัญจาการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มาออกแบบเป็นคู่มือให้เกษตรกรที่มีความสนใจได้ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และเกิดความเข้าใจการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ดังภาคผนวก ข

5.3.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ควรมีการบูรณาการในสร้างความร่วมมือทั้งหน่วยงานระดับจังหวัดและหน่วยงานระดับอำเภอ จัดกิจกรรมอบรมและส่งเสริมให้ความรู้ความเข้าใจเพิ่มเติมแก่เกษตรกร เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกร หันมาเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเพาะเลี้ยงปลานิลโดยการนำหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน มาประยุกต์ใช้กับแนวทางการพัฒนาอาชีพหลักในพื้นที่ เช่น การเสริมสร้างความรู้ด้านเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในท้องถิ่น รวมทั้งการชี้ให้เห็นถึงผลตอบแทนที่จะได้รับจากการปรับเปลี่ยนแนวทางการเพาะเลี้ยงว่ามีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมแก่เกษตรกรในพื้นที่อย่างไร เพื่อจูงใจให้เกษตรกรมีความตระหนักและนำไปสู่การพัฒนา โดยการสร้างแหล่งเรียนรู้สำหรับชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงปลานิล เพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลและเทคโนโลยีที่สามารถใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพของตน เพื่อให้เกิดการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ มีความปลอดภัย และมีมาตรฐาน

5.3.3 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ส่วนใหญ่เกิดจากการใช้น้ำมันดีเซลในกระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิลทั้งหมด และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน มีต้นทุนหลักในการเพาะเลี้ยงปลานิล ได้แก่ ต้นทุนค่าพันธุ์ปลา ค่าอาหารปลา และค่าน้ำมันดีเซลที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ ดังนั้น การให้ความรู้แก่เกษตรกรเกี่ยวกับการลดต้นทุนโดยการประยุกต์ใช้แนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และการส่งเสริมด้านความตระหนักถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค และความรับรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

เช่น การส่งเสริมให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาใช้น้ำมันไบโอดีเซล ซึ่งสามารถช่วยลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ หรือการปรับเปลี่ยนวิธีการให้อาหารเพื่อควบคุมปริมาณอาหารเพื่อไม่ให้มากเกินไปจนตกค้างและก่อให้เกิดผลเสียต่อน้ำ เพื่อให้กระบวนการผลิตสัตว์น้ำให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น เป็นต้น

5.3.4 แนวทางการวิจัยในอนาคต

การเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบัน ไม่ได้มีการนำเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก แนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาพัฒนากระบวนการเลี้ยงสัตว์น้ำมากนัก แม้ว่าการพัฒนาดังกล่าวจะช่วยลดต้นทุนการเลี้ยง และลดการเกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากไม่มีการส่งเสริมการนำวิธีการและแนวทางที่กล่าวมา มาประยุกต์ใช้กับกระบวนการเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างชัดเจน และแสดงให้เกษตรกรเห็นถึงผลประโยชน์หรือผลตอบแทนที่จะได้รับเมื่อมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการเลี้ยง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยการนำเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก แนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนากระบวนการเลี้ยงสัตว์น้ำให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กรมประมง. (2557). *การเลี้ยงปลานิลในกระชัง. สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการประมง*. https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20200325125226_1_file.pdf

กรมประมง. (2560ก). *GAP กรมประมง มาตรฐานการปฏิบัติทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ดี สำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำ* https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20170519150657_file.pdf

กรมประมง. (2560ข). *(ร่าง) แผนแม่บทการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย (ปี พ.ศ. 2560-2564).* https://www4.fisheries.go.th/file_area/201709141434361_file.pdf

กรมประมง. (2563). *ผลผลิตของการประมงไทย ปี 2563*. https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20200922100212_1_file.pdf

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2556). *คู่มือแนวทางการขับเคลื่อนนโยบาย Smart Farmer และ Smart Officer*. https://www.opsmoac.go.th/strategic-files-391191791803

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2559). *ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579).* http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER2/DRAWER049/GENERAL/DATA0000/00000022.PDF

กลุ่มสถิติการประมง กองนโยบายและแผนพัฒนาการประมง. (2564). *ประมาณการผลผลิตและมูลค่าสัตว์น้ำจากการประมงของประเทศไทย. พ.ศ. 2564 – 2566*. https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20210705093649_1_file.pdf

กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง. (2560). *สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2558*. https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20200714161610_1_file.pdf

กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง. (2562). *สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2560*. https://www.fisheries.go.th/strategy-stat/themeWeb/books/2560/1/หนังสือสถิติการประมงแห่งประเทศไทย%20พ.ศ.%202560.pdf

กองนโยบายและยุทธศาสตร์พัฒนาการประมง กรมประมง. (2564). *การค้าสินค้าประมงของไทย เดือนมีนาคม 2564*. https://www.fisheries.go.th/strategy-tradestat/images/pdf/monthly/2564/March64.pdf

กิตติชนม์ อุเทนะพันธุ์, มณี ศรีชะนันท์, นิอร จิรพงศธรกุล, ธรรมนูญ ง่านวิสุทธิพันธ์, นเรศ ช่วนยุก, ศุภณัฐ วัฒิธรรม, . . . จันทนา ขวัญใจ. (2560). *เทคโนโลยีการเลี้ยงปลานิลเพื่อสร้างอาชีพและความยั่งยืนของชุมชน*. http://www.thai-explore.net/file_upload/submitter/file_doc/fdd2f34be524c252829ce1b804f3715e.pdf

เกวลิน หนูฤทธิ์. (2563). *สถานการณ์การผลิตและการค้าปลานิลและผลิตภัณฑ์ในปี 2563 และแนวโน้มปี 2564*. https://www.fisheries.go.th/strategy/fisheconomic/Monthly%20report/tilapia/ปลานิล%20ไตรมาส%204%2063.pdf

โชติกา ภาษีผล. (2560). การประเมินผลตอบแทนทางสังคม. *วารสารครุศาสตร์, 45*(4), 343-353.

ณัฐวุฒิ ธานี. (2558). รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาการปลดปล่อยคาร์บอนของการผลิตเนื้อปลากะพงขาวและ เนื้อกุ้งขาวจากการทำฟาร์มประมงโดยการประเมินวัฏจักรชีวิต: กรณีศึกษาจังหวัดตรัง ประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ธนันธร มหาพรประจักษ์. (2558). *Circular economy ทางออกของปัญหาสิ่งแวดล้อม.* https://www.bot.or.th/Thai/ResearchAndPublications/articles/Pages/Article_30Jul2019.aspx

นวลมณี พงศ์ธนา. (2553). *ปัจจัยการเพาะเลี้ยงปลานิลและปลานิลแดงให้ประสบผลสำเร็จ*. ศูนย์วิจัยและทดสอบพันธุ์สัตว์น้ำปทุมธานี. https://www.fisheries.go.th/rgm-pathumtani/ปัจจัยการเพาะเลี้ยงปลานิลและปลานิลแดงให้ประสบผลสำเร็จ.pdf

บัญญัติ มนเทียรอาสน์, ประจวบ ฉายบุ, เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์, กระสินธุ์ หังสพฤกษ์, ขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม, นิวุฒิ หวังชัย และเกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน. (2554). *รายงานการวิจัยเรื่อง การวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตทรัพยากรประมงเพื่อเป็นอาหารปลอดภัย และสร้างมูลค่าเพิ่มวัตถุดิบท้องถิ่น*. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. https://librae.mju.ac.th/goverment/20111119104834_librae/9338.pdf

ปณิชา ชุติชัยจรัส, มลศิริ ปรีดาสวัสดิ์, ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์, ชีวิน อรรถสานน์, และอภิชัย สุวัฒนศิลป์. (2562). การประเมินวัฏจักรชีวิตของการเพาะเลี้ยงปลานิลระยะวัยอ่อนในระบบน้ำหมุนเวียน. ใน *การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 20 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 12 ประจำปี 2562* (น. 168-173). ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน. http://www.tsae.asia/2019conf/proceeding/P188-193.pdf

ปัญญ์ชลี พิมลวงศ์. (2561). *เศรษฐกิจหมุนเวียนต้องมองให้ไกล.* https://www.prachachat. net/csr-hr/news-239370

พงษ์พันธ์ ราชภักดี, และรุ่งโรจน์ จีนด้วง. (2562). *รายงานการวิจัยเรื่องเครื่องเติมอากาศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการเลี้ยงปลาในกระชัง*. https://www.repository.rmutsv.ac.th/handle/123456789/2398

พรรณราย พูนผล. (2563). *ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเพื่อมุ่งสู่การเป็น Smart Farmer กรณีศึกษา: การเพาะเลี้ยงปลาสลิด อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์]. กรุงเทพฯ.

พิเชต พลายเพชร. (2559). การจัดการทางโภชนาการสำหรับการเลี้ยงปลานิล. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 24*(1), 12-39.

เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเตียว, ภัทรา อุไรวรณ์, และอาภรณ์ โพธิ์พงศ์วิวัฒน์. (2551). *รายงานการวิจัยเรื่อง การรวบรวมความรู้และประสบการณ์ระบบตลาดข้อตกลง (Contract Farming) ในประเทศไทย: กรณีศึกษาปลานิล.* http://v-reform.org/wp-content/uploads/2012/08/ Tilapia-Knowledge-contract-farming.pdf

มูลนิธิหัวใจแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2560). *กินปลาให้ฉลาด ไม่อ้วน หัวใจแข็งแรง.* https://www.thaiheartfound.org/Article/Detail/140117

รติมา คชนันทน์. (2562). *เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy).* https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parliament_parcy/ewt_dl_link.php?nid=55024&filename=house2558

ราชกิจจานุเบกษา. (2561). *เล่ม 135 ตอนที่ 82 ก, ประกาศ เรื่อง ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ.. 2561-2580).* http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2561/A/082/T_0001.PDF

ฤทัยชนก จริงจิตร. (2561). *เจาะลึก "Smart Farmer" แค่แนวคิดใหม่ หรือจะพลิกโฉมการเกษตรไทย.* http://www.tpso.moc.go.th/sites/default/files/1074-img.pdf

วราวุธ วุฒิวณิชย์. (2559). *การตัดสินใจโดยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Decision Making by Analytic Hierachy Process).* http://irre.ku.ac.th/research%5C53-AHP-paper.pdf

วัชราภรณ์ ตันติพนาทิพย์. (2562). การถ่ายเทมวลคาร์บอนในกระบวนการผลิตปลาทับทิมที่เลี้ยงในบ่อดิน โดยการประเมินวัฏจักรชีวิต กรณีศึกษาอำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, *38*(2), 197-204. http://research.msu.ac.th/msu_journal/upload/articles/article2458_93906.pdf

วีร์ กี่จนา, วิระวรรณ ระยัน, และอนุรักษ์ สุขโข. (2555). *การศึกษาการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการอาหารปลอดภัย จังหวัดชัยภูมิ.* กรมประมง. https://shorturl.asia/XTHzv

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (2562). *เศรษฐกิจหมุนเวียน..ที่ทุกคนควรรู้.* https://www.mhesi.go.th/images/STBookSeries/BS003CircularEconomy.pdf

สัญญา เคณาภูมิ. (2557). รูปแบบการเขียนกรอบแนวคิดการวิจัยทางการบริหารจัดการ: The writing format of Research conceptual frameworks onmanagemen. *วารสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, *8*(3), 35-39.

สำนักงานประมงจังหวัดสระบุรี. (2563). *ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มาตรฐานน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด*. https://www4.fisheries.go.th/local/file_announce/202002181508191_announce.png

สำนักงานพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการประมง. (2553). *เอกสารคำแนะนำ การเพาะเลี้ยงปลานิล. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.* https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20200227102338_1_file.pdf

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2563). *Smart Farming การเกษตรอัจฉริยะ.* https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/2020/20200313-smart-farming.pdf

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2557). *การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assistment, LCA).* https://packaging.oie.go.th/new/admin_control_new/html-demo/file/1725043869.pdf

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2561). *สำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชากร พ.ศ. 2560.* http://www.nso.go.th/sites/2014/DocLib13/ด้านสังคม/สาขาสุขภาพ/Food_consumption_behavior_of_the_population/2560/รายงานฉบับสมบูรณ์.pdf

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม. (2556). *สถานบริการสาธารณสุขกับการประเมิน Carbon Footprint*. *สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.* https://env.anamai.moph.go.th/web-upload/11xc410600758f76a9b83604e779b2d1de5/m_magazine/343/2801/file_download/04bfd80f68d84646138bfc42a6085a99.pdf

สุขภาพดี. (2559). *ประโยชน์ของ “ปลานิล” อร่อย ได้คุณค่า แบบไม่ต้องง้อปลาทะเล.* https://sukkaphap-d.com/ประโยชน์ของ-ปลานิล-อร่/

สุชาติ เอกไพฑูรย์. (2554). การศึกษาการประเมินผลด้วยเครื่องมือวัดผลตอบแทนทางสังคม : จากการลงทุน (Social Return on Investment : SROI) ต่อการประกอบการทางสังคม: กรณีศึกษาธนาคารปูจังหวัดชุมพร. *วารสารบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, *131*(34), 61-79.

หิรัญ สมบัน, อรัญญา นันทะวงค์, ปิยะวัฒน์ โครตพรม, ประชา คำภักดี, และผดุง กิจแสวง. (2564). *ระบบฟาร์มปลาอัจฉริยะ.* http://web2.ubu.ac.th/~sme/ubrc/files/uf20210831212 71730.pdf

เหล็กไหล จันทะบุตร, วิรุณ โมนะตระกูล, และวุธเมธี วรเสริม. (2558). *รายงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติต้นแบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์.* http://research.rmu.ac.th/rdi-mis//upload/fullreport/1632385746.pdf

เอสซีจี. (2561ก). *CIRCULAR ECONOMY กรุงเทพมหานครกับระบบเศรษฐกิจเพื่อความยั่งยืน.* https://www.allaroundplastics.com/article/sustainability/2113

เอสซีจี. (2561ข). *SCG Circular Way หมุนเวียนกลับมาใช้ให้คุ้มค่า.* https://www.scg.com/sustainability/circular-economy/

Aubin, J. (2013). Life Cycle Assessment as applied to environmental choices regarding farmed or wild-caught fish. *CAB Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources*, *8*(11), 1-10.

Buchspies, B., Tölle, J. S., and Jungbluth, N. (2011). *Life Cycle Assessment of High-Sea Fish and Salmon Aquaculture*. http://esu-services.ch/fileadmin/download/toelle-2011-LCA_Fish_Report_4.1.2010.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017). *The future of food and agriculture: Alternative pathways to 2050.* https://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf

Isidoro Martinez. (2020). *Fuel Properties*. http://webserver.dmt.upm.es/~isidoro/bk3/c15/Fuel%20properties.pdf

Mardones, A., Cabrera-Barjas, G., and Salas, X. (2020). Circular Economy for Fish Farms in Araucanía, Chile. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 503*(1), 012015.

Ruiz-Salmón, I., Laso, J., Margallo, M., Villanueva-Rey, P., Rodríguez, E., Quinteiro, P., . . . Aldaco, R. (2021). Life cycle assessment of fish and seafood processed products – A review of methodologies and new challenges. *Science of The Total Environment, 761*, 144094.

Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York.

Sarawan, K., Kornwirat, S., Chareatratchai, U., Sangmuenmao, R., Chetawan, K., and Ruttanakorn, S. (2020). Development of smart farm system for aquaculture in the pond. *The Engineering Institute of Thailand Under H.M. The King's Patronage, 31*(4), 185-194.

Worldometers. (2022). *World Population*. https://www.worldometers.info/

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสัมภาษณ์ ผลตอบแทนทางสังคมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล
แบบสัมภาษณ์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ
(กรณีคำนวณ ต่อ 1 ไร่/รอบ การเลี้ยง)
กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

รหัสผู้ให้สัมภาษณ์.....

โทรศัพท์.....

บ้านเลขที่.....ตำบล.....อำเภอ...ไทรน้อย.....จังหวัด....นนทบุรี.....

บ่อเลี้ยงปลานิล

จำนวน .....บ่อ ขนาดบ่อที่เลี้ยง ..... ไร่

เวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง .....เดือน

เริ่มเพาะเลี้ยงตั้งแต่เดือน.....ถึง .....

รูปแบบการเลี้ยงในบ่อดิน

☐ การเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา (อาหารธรรมชาติแพลงก์ตอน ไรแดงอาหารสมทบ เช่น รำ ผัก อาหารเม็ด)

☐ การเลี้ยงแบบพัฒนา (ให้อาหารเม็ดอย่างเดียว)

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิล การลงทุน

1.1 จำนวนสมาชิกครัวเรือนทั้งหมด..... คน สมาชิกที่ทำงานในบ่อเลี้ยงปลานิล.....คน

1.2 สาเหตุที่เลี้ยงปลานิล (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ สืบทอด ☐ รายได้ ☐ เลี้ยงตามเพื่อนบ้าน

☐ เจ้าหน้าที่ส่งเสริม ☐ อื่น ๆ ระบุ.....

1.3 เลี้ยงปลานิลมาแล้วเป็นเวลา.....ปี ก่อนหน้านี้มีอาชีพ.....

1.4 การถือครองที่ดิน (เจ้าของบ่อเพาะเลี้ยง)

☐ เจ้าของที่ดินเอง.....ไร่

☐ เช่าที่ดิน.....ไร่ (กรณีเช่าบางส่วนโปรดระบุ)

ค่าเช่าพื้นที่.....บาท/ไร่/เดือน กรณี (เช่าพื้นที่ในการเพาะเลี้ยง)

อายุเช่าคราวละ .....เดือน เสียภาษีไร่ละ ..... บาท รวมภาษีที่ดินปีละ..... บาท

1.5 เงินทุนในการเลี้ยงปลานิล

☐ เงินทุนตนเองทั้งหมด จำนวน..... บาท/บ่อ/รอบ

☐ เงินทุนตนเอง..... บาท/รอบ กู้ยืม ..... บาท/รอบ

1.6 ต้นทุนและรายจ่าย (ต้นทุนนอกเหนือจากนี้โปรดระบุวัสดุและราคาต่อรอบการผลิต)

1) ค่าเช่าพื้นที่.....บาท/ไร่/เดือน/ปี กรณี(เช่าพื้นที่ในการเพาะเลี้ยง)

2) ค่าใช้จ่ายในการเตรียมบ่อ.....บาท/ครั้ง

3) ค่าพันธุ์ปลา.....บาท (ต่อการปล่อยลงในบ่อเลี้ยง 1 รอบ)

4) ค่าวัสดุอุปกรณ์

ค่าเครื่องจักรหัดวิดน้ำซื้อมาราคา.....บาท

อายุการใช้งานหัดวิดน้ำ 1 เครื่องใช้ได้.....รอบการเลี้ยง

ค่าเครื่องสูบน้ำซื้อมาราคา.....บาท

อายุการใช้งานเครื่องสูบน้ำ 1 เครื่องใช้ได้.....รอบการเลี้ยง

ค่าอุปกรณ์ อื่น ๆ ระบุ.....

ราคา.....บาท ระยะเวลาการใช้งาน.....รอบการเลี้ยง

ค่าอุปกรณ์ อื่น ๆ ระบุ.....

ราคา.....บาท ระยะเวลาการใช้งาน.....รอบการเลี้ยง

5) ค่าอาหารเม็ดราคา..... บาท/รอบการเลี้ยง

6) ค่ายารักษาโรค..... บาท (กรณีปลาเกิดโรค)

7) ค่าปูนขาวราคา..... บาท/รอบการเลี้ยง

8) ค่าน้ำหมักจุลินทรีราคา..... บาท/รอบการเลี้ยง

9) ค่าไฟฟ้า..... บาท/เดือน

10) ค่าน้ำ..... บาท/เดือน

11) ต้นทุนอื่น ๆ ระบุ.....ใช้เพื่อ.....

ราคา.....บาท ใช้ได้.....รอบการเลี้ยง

ตอนที่ 2 ขั้นตอนและกรรมวิธีการเลี้ยง

2.1 บ่อเลี้ยงปลานิล จำนวน.....บ่อ ขนาดบ่อที่เลี้ยงมีพื้นที่.....ไร่

2.2 ลักษณะบ่อเลี้ยง

☐ เดิมเป็นพื้นที่นา แล้วมีการขุดให้เป็นบ่อ

☐ เดิมเป็นพื้นที่ว่าง มีการขุดให้เป็นบ่อ

☐ ปรับพื้นที่เดิมบางส่วน ให้เหมาะสมตามวิธีของผู้เลี้ยง

☐ ปรับพื้นที่เดิมทั้งหมด ให้เหมาะสมตามวิธีของผู้เลี้ยง

2.3 แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง.....

2.4 ขั้นตอนและกระบวนการในการเพาะเลี้ยง

1) การเตรียมบ่อ

ขนาดความลึกของบ่อ.....เซนติเมตร

จำนวนแรงงานที่ใช้ในการเตรียมบ่อปลานิล.....คน

การขุดลอกหน้าดิน โดยการดูดน้ำออก เครื่องสูบน้ำที่ใช้

☐ น้ำมัน กี่ลิตร.....ต่อ.....ครั้ง/การขุดลอกหน้าดิน

☐ เบนซิล ☐ ดีเซล ☐ อื่น ๆ ระบุ.....

☐ ไฟฟ้า เครื่องสูบกำลัง.....วัตต์(W) ระยะเวลา.....ชั่วโมง(H) ต่อ.....ครั้ง

โรยปูนขาว

☐ โรย .....กิโลกรัม ต่อ.....การเตรียมบ่อ/ครั้ง ☐ ไม่โรย

☐ ใช้วิธีอื่น ๆ ระบุ.....

การหว่านโรยปุ๋ยหรือรำละเอียดเพื่อเป็นแหล่งอาหารตามธรรมชาติ

☐ ปุ๋ยคอก.....กิโลกรัม/เดือน

☐ รำละเอียด.....กิโลกรัม/เดือน

☐ อื่น ๆ ระบุ.....จำนวน.....กิโลกรัม/เดือน

การเติมน้ำเข้าบ่อ

☐ ใช้น้ำประปา

☐ ใช้น้ำจากแหล่งน้ำใกล้เคียง ระบุ.....

จำนวนแรงงานที่ใช้ในการเตรียมบ่อ

☐ แรงงานครัวเรือน จำนาวน.....คน

☐ จ้างแรงงาน จำนาวน.....คน ค่าจ้าง.....บาท/คน/ครั้ง

วิธีการเตรียมบ่อเพาะเลี้ยงเพิ่มเติม

.....

2) การเตรียมพันธุ์ปลาที่นำมาเลี้ยง

☐ ซื้อพันธ์ปลา ☐ เพาะพันธุ์ปลาเอง ☐ เพาะพันธุ์และซื้อ

จำนวนปลา.....ตัว/รอบการเลี้ยง

ค่าอาหาร

☐ ให้อาหารตามธรรมชาติ โดยการฟันหญ้าริมบ่อ

ค่าแรงงานในการฟันหญ้า.....บาทต่อคน/ ครั้ง

ตลอดระยะการเพาะเลี้ยง 1 เดือน ฟันหญ้าเพื่อให้อาหารทั้งหมด.....ครั้ง

☐ กรณีให้อาหารเสริม เช่น รำ ปลายข้าว ผักบุ้งหรือผักอื่น ๆ

จำนวนอาหาร.....กิโลกรัม/เดือน

จำนวนครั้งที่ให้.....ครั้ง/เดือน

☐ อาหารสมทบ (อาหารเม็ดสำเร็จรูป)

จำนวนอาหาร.....กิโลกรัม/เดือน

จำนวนครั้งที่ให้.....ครั้ง/เดือน

จำนวนแรงงานที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง

☐ แรงงานครัวเรือน จำนาวน.....คน

☐ จ้างแรงงาน จำนวน.....คน ค่าจ้างรายเดือน.....บาท/คน

วิธีการเพาะเลี้ยง เพิ่มเติม

.....

.....

3) วิธีการจับปลานิล

แรงงานที่ใช้ในการจับปลา.....คน/รอบการวิด

เครื่องมือที่ใช้ในการจับปลา โดยสูบน้ำออกจากบ่อเลี้ยง

☐ ระหัด ☐ ท่อสูบน้ำ ☐ อื่น ๆ ระบุ.....

พลังงานที่ใช้

☐ เชื้อเพลิง (น้ำมัน) ☐ ไฟฟ้า ☐ พลังงานเชื้อเพลิง

☐ น้ำมันเบนซิน ☐ น้ำมันดีเซล ☐ อื่นๆระบุ.....

จำนวนนำมันที่ใช้.....ลิตร/รอบการวิด

☐ พลังงานไฟฟ้า ขนาดมอเตอร์เครื่องใช้ไฟฟ้า.....วัตต์

ระยะเวลาในการใช้.....ชม./รอบการวิด

(กำลังไฟฟ้า (วัตต์) x จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า ÷ 1000 x จำนวนชั่วโมงที่ใช้ใน = จำนวน หน่วยต่อวัน (ยูนิต)

การคิดค่าไฟฟ้าประเภท ที่ 7 กิจการสูบน้ำเพื่อการเกษตร อัตรา 7.1 (อัตราปกติ) (อ้างอิงจากการไฟฟ้านครหลวง)

☐ ใช้วิธีการอื่นในการจับปลา ระบุ.....

วิธีการจับปลา เพิ่มเติม

.....

.....

ตอนที่ 3 ผลผลิตรายรับ

3.1 ได้ปลานิลทั้งหมด.....กก. คิดเป็น.....กก./รอบการเลี้ยง
ราคาขายต่อกิโลกรัม.....บาท (.....ตัว/กก.)

ตอนที่ 4 ปัญหาจากการเพาะเลี้ยงปลานิล

4.1 ท่านคิดว่าปัญหาในการเพาะเลี้ยงปลานิลในพื้นที่จังหวัดนนทบุรีลดลงเนื่องจากสาเหตุใด
☐ ระยะเวลาการเลี้ยงยาวนาน
☐ เกษตรกรหันไปเพาะเลี้ยงปลาชนิดอื่นๆ เช่น .....
☐ เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิลหันไปประกอบอาชีพอื่นเช่นทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม
☐ พื้นที่การเพาะเลี้ยงส่วนใหญ่กลายเป็นพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม
☐ บ่อปลานิลได้รับผลกระทบเรื่องน้ำ
☐ การเพาะเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นการเช่าพื้นที่ หากเจ้าของต้องการที่คืนจะทำให้ไม่มีพื้นที่เลี้ยง
☐ เนื่องมาจากสาเหตุ อื่น ๆ ระบุ.....

4.2 การเพาะเลี้ยงปลานิลในขั้นตอนใดที่ท่านประสบปัญหามากที่สุด
☐ ขั้นตอนการเตรียมบ่อ
เนื่องมาจาก .....
.....
☐ ขั้นตอนการเลี้ยงดู
เนื่องมาจาก .....
.....
☐ ขั้นตอนการจับปลา
เนื่องมาจาก .....
.....

ขอบพระคุณ เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิลทุกท่านสำหรับความอนุเคราะห์ข้อมูล

แบบสัมภาษณ์ การพัฒนารูปแบบการเพาะเลี้ยงปลานิล เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

คำชี้แจง: แบบสัมภาษณ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามหลัก Smart Farmer และ Circular Economy กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี รวมทั้งเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาเกษตรกรตามตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) คำตอบทุกคำตอบถือเป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาของนักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ และถือเป็นความลับไม่มีผลกระทบต่อผู้ตอบแบบสอบถามแต่อย่างใด ซึ่งแบบสัมภาษณ์จะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ (1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลหลัก (2) ปัจจัยที่มีผลทำให้สามารถพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) (3) ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลเพื่อมุ่งสู่การเป็น Smart Farmer

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 ตำแหน่งผู้ให้สัมภาษณ์

.....

1.2 สถานที่ปฏิบัติงาน ณ ปัจจุบัน

.....

1.3 ความเชี่ยวชาญและผลงานที่ผ่านมาเกี่ยวกับการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ปัจจัยที่มีผลทำให้สามารถพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลตามตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

2.1 ท่านคิดว่าตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เกษตรกรต้องมีกระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิลแบบใดที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม?

.....

.....

.....

2.2 ท่านคิดว่าหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) จะมุ่งเน้นให้เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิล ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูงปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้หรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

2.3 ท่านคิดว่าเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิล ควรมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาร่วมใช้ในการเพาะเลี้ยงและจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างไร?

.....

.....

.....

2.4 ท่านคิดว่า เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิล ควรมีการจัดการของเหลือจากการผลิตที่มีประสิทธิภาพเข้ามาร่วมใช้ในการเพาะเลี้ยงและจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างไร?

.....

.....

.....

2.4 ท่านคิดว่าการก้าวสู่ “Smart Farmer” นั้น จะทำให้เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิลมีรายได้อย่างน้อยในระดับเดียวกับหรือมากกว่าค่าแรงขั้นต่ำ?

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลเพื่อมุ่งสู่การเป็น Smart Farmer

.....

.....

.....

ขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านสำหรับความอนุเคราะห์ข้อมูล

แบบสัมภาษณ์ แนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามหลัก Smart Farmer และ Circular Economy กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

คำชี้แจง: แบบสัมภาษณ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามหลัก Smart Farmer และ Circular Economy กรณีศึกษา: ณัชพล ฟาร์ม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี รวมทั้งเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาเกษตรกรตามตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) คำตอบทุกคำตอบถือเป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาของนักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ และถือเป็นความลับไม่มีผลกระทบต่อผู้ตอบแบบสอบถามแต่อย่างใด ซึ่งแบบสัมภาษณ์จะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ (1) ข้อมูลทั่วไปและสภาพเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิลผู้ให้ข้อมูลหลัก (2) พฤติกรรมการเพาะเลี้ยงปลานิลของเกษตรกรที่สอดคล้องกับแนวทาง Smart Farmer และ Circular Economy (3) ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลเพื่อมุ่งสู่การเป็น Smart Farmer และ Circular Economy

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและสภาพเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลานิล

รหัสผู้ให้สัมภาษณ์.....

อายุ ..... ปี

ระดับการศึกษาสูงสุด.....

สถานภาพในครัวเรือน. ..... จำนวนสมาชิกครัวเรือนทั้งหมด .....คน

สมาชิกในครัวเรือนที่ทำงานในบ่อเลี้ยงปลานิล .....คน

บ้านเลขที่ ..... ตำบล.....อำเภอ...ไทรน้อย.....จังหวัด....นนทบุรี.....

โทรศัพท์.....

บ่อเลี้ยงปลานิล จำนวน..... บ่อ ขนาดบ่อที่เลี้ยง..... ไร่

เวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง.....เดือน เริ่มเพาะเลี้ยงตั้งแต่เดือน.....ถึง.....

การเพาะเลี้ยงปลานิลเป็นอาชีพหลัก ☐ อาชีพหลัก ☐ อาชีพเสริม

รายได้เฉลี่ยจากการเพาะเลี้ยงปลานิล.....บาท/เดือน

รายได้เฉลี่ยจากการเพาะเลี้ยงปลานิล.....บาท/รอบ (รอบการเพาะเลี้ยง)

รายได้จากการเพาะเลี้ยงปลานิลคิดเป็นร้อยละเท่าไรของรายได้ทั้งหมดของครัวเรือน

☐ รายได้ทั้งหมดของครัวเรือน ☐ มากกว่าร้อยละ 50 ☐ น้อยกว่าร้อยละ 50

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการเพาะเลี้ยงปลานิลของเกษตรกรที่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

2.1 ท่านมีการบันทึกข้อมูลระหว่างการเพาะเลี้ยงและนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุง พัฒนา จัดการการเพาะเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ของท่านหรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

2.2 ผลผลิตในฟาร์มของท่านสามารถขายได้ทั้งหมดโดยไม่มีเหลือตกค้างหรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

2.3 ท่านมีความมุ่งเน้นให้ฟาร์มของท่านมีผลผลิตที่มีคุณภาพสูง ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

2.4 ท่านมีกระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิลที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

2.5 ท่านมีความต้องการที่จะนำเทคโนโลยีทันสมัยมีประสิทธิภาพเข้ามาพัฒนาในกระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิลที่ฟาร์มของท่าน เพื่อให้เกิดความมั่นใจของผู้บริโภคหรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

2.6 ท่านมีการบำบัดน้ำเสีย (ดินบริเวณก้นบ่อที่มีกากของเสีย หรือเศษอาหารที่หลงเหลืออยู่) ก่อนการระบายน้ำจากบ่อเพาะเลี้ยงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

2.7 ท่านได้มีการตรวจสอบและเช็คสภาพ เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ใดที่ต้องใช้ไฟฟ้าและน้ำมันอย่างสม่ำเสมอหรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

2.8 ท่านมีการปรับปรุงกระบวนการเพาะเลี้ยงปลานิลให้ดีขึ้นจากประสบการณ์ ข้อมูล และองค์ความรู้ที่ได้รับเพิ่มเติม อย่างต่อเนื่องหรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

2.9 ท่านได้มีการสอนสมาชิกในครอบครัวให้มีความรักและหวงแหน และภูมิใจในอาชีพการเพาะเลี้ยงปลานิลหรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะที่ท่านต้องการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิลเพื่อมุ่งสู่การเป็น Smart Farmer และ Circular Economy

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

คู่มือแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

คู่มือแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

จัดทำโดย
นางสาวฐิตา วรจินดา
คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

2565

คำนำ

ปลานิล (Oreochromis niloticus) เป็นปลาน้ำจืดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง โดยในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2554 – 2563) ปลานิล คือสัตว์น้ำที่มีการเพาะเลี้ยงมากที่สุด มีจำนวนฟาร์มเลี้ยงเฉลี่ย 296,846 ฟาร์มต่อปี (ร้อยละ 57.94) เนื้อที่ 438,171 ไร่ต่อปี (ร้อยละ 53.27) มีผลผลิตเฉลี่ย 201,359 ตันต่อปี (ร้อยละ 48.54) คิดเป็นมูลค่า 9,900 ล้านบาทต่อปี (ร้อยละ 40.69) โดยผลผลิตและมูลค่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 3.69 และ 4.99 ต่อปี ตามลำดับ (กลุ่มสถิติการประมง กองนโยบายและแผนพัฒนาการประมง, 2564) โดยการผลิตปลานิลของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ทั้งแบบการเพาะเลี้ยงในบ่อดินและกระชัง แต่ในขณะเดียวกันก็ได้นำมาสู่สาเหตุของการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมทั้งดิน น้ำ และอากาศในบริเวณที่ใช้เพาะเลี้ยงปลานิล เอกสารฉบับนี้จึงนำเสนอแนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เพื่อให้เกษตรกรเลือกนำไปใช้อย่างเหมาะสมกับบริบทและศักยภาพของเกษตรกรอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ฐิตา วรจินดา

2565

ทฤษฎีและแนวคิดการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer)

แนวคิด “Smart Farmer” เป็นวัตถุประสงค์ของยุทธศาสตร์ที่ 1 จาก 4 ประเด็นยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาการเกษตร ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 แนวคิดนี้เน้นการพัฒนาเกษตรกรให้มีความสามารถในการพึ่งพาตนเองได้ มีภูมิคุ้มกันพร้อมรับความเสี่ยงในมิติของการผลิตและการตลาด รวมทั้งมีความสามารถในการผลิตและการตลาดในระดับที่พร้อมก้าวสู่การเป็นผู้จัดการฟาร์มมืออาชีพที่ทำการเกษตรได้จนประสบความสำเร็จ

หลักการของแนวคิด “Smart Farm” คือ ความพยายามยกระดับการพัฒนาเกษตรกรรมใน 4 ด้าน ที่สำคัญได้แก่ 1) การลดต้นทุนในกระบวนการผลิต 2) การเพิ่มคุณภาพมาตรฐานการผลิตและมาตรฐานสินค้า 3) การลดความเสี่ยงในภาคเกษตร ซึ่งเกิดจากการระบาดของศัตรูพืชและจากภัยธรรมชาติ และ 4) การจัดการและส่งผ่านความรู้ (Knowledge Management and Transfer) โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศจากการวิจัยไปประยุกต์สู่การพัฒนาในทางปฏิบัติและให้ความสำคัญต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร ในการเพิ่มคุณภาพมาตรฐานการผลิตและมาตรฐานสินค้านั้น แนวคิด “Smart Farm” ครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการผลิตโดยเน้นการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ (Automation/ Robotic System) และการพัฒนาองค์ความรู้ทางการผลิตโดยระบบการติดตามและเตือนภัยล่วงหน้า (Monitoring/Warning System) ในด้านการจัดการผลผลิตแนวคิด “Smart Farm” ให้ความสำคัญกับระบบควบคุมผลผลิตให้มีความสม่ำเสมอทั้งปริมาณและคุณภาพ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2563)

ตามนโยบายการขับเคลื่อน Smart Farmer ได้กำหนด คุณสมบัติของ Smart Farmer ไว้ว่าต้องมีรายได้ไม่ต่ำกว่า 180,000 บาท/ครัวเรือน/ปี และมีคุณสมบัติ 6 ประการ ดังนี้

คุณสมบัติ	ตัวบ่งชี้	ตัวอย่างพฤติกรรม
1. มีความรู้ในเรื่องที่ทำอยู่	1.1 สามารถเป็นวิทยากรถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือให้คำแนะนำปรึกษาให้กับผู้อื่นได้	- เคยได้รับเชิญเป็นวิทยากรในเวทีต่าง ๆ - เคยให้คำปรึกษากับเกษตรกรรายอื่น ๆ
	1.2 สามารถเป็นเกษตรกรต้นแบบหรือจุดเรียนรู้ให้กับผู้อื่น	- เคยมีผู้มาศึกษาดูงานในแปลงเป็นศูนย์เรียนรู้ในโครงการของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์หรือหน่วยงานอื่น ๆ

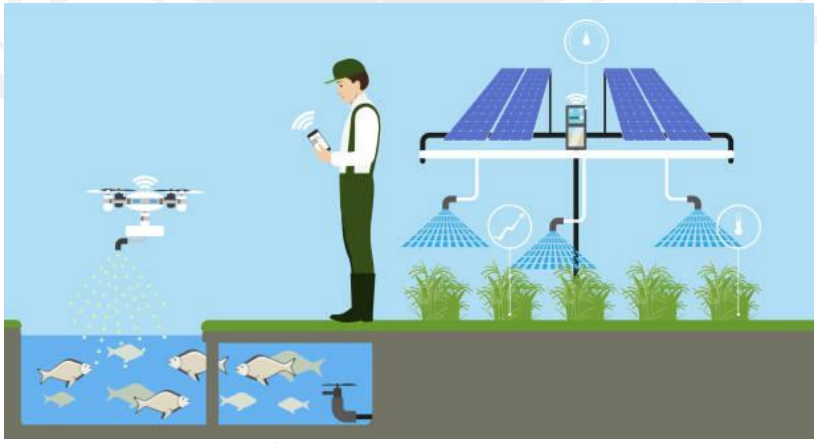
คุณสมบัติ	ตัวบ่งชี้	ตัวอย่างพฤติกรรม
2. มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจ	2.1 สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั้งจากเจ้าหน้าที่และผ่านทางระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอื่น ๆ เช่น Internet Mobile Phone Smart Phone เป็นต้น	- รู้จักและติดต่อเจ้าหน้าที่ของ กษ. เพื่อสอบถามข้อมูลต่าง ๆ เป็นประจำ - ใช้งาน Internet ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อสืบค้นข้อมูลการเกษตรได้
	2.2 มีการบันทึกข้อมูลและใช้ข้อมูลมาประกอบการวิเคราะห์วางแผนก่อนเริ่มดำเนินการและบริหารจัดการผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด	- มีบันทึกหรือบัญชีครัวเรือนเพื่อวางแผนด้านการเงิน - มีบันทึกข้อมูลการผลิต การเก็บเกี่ยวและการจำหน่ายสินค้าเกษตรของครัวเรือน
	2.3 มีการนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพของตนเองได้	- มีการปรับเปลี่ยนช่วงเวลาการปลูก การเลี้ยง หรือการเก็บเกี่ยวให้เหมาะสมจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล - เกษตรกรสามารถยืนยันได้ว่าเมื่อใช้ข้อมูลในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพของตนแล้วทำให้ผลผลิตหรือรายได้เพิ่มขึ้นจากเดิม
3. มีการบริหารจัดการผลผลิตและการตลาด	3.1 มีความสามารถในการบริหารจัดการปัจจัยการผลิต แรงงาน และทุน ฯลฯ	- มีวิธีการในการลดค่าใช้จ่ายปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เช่น ทำปุ๋ยใช้เอง เป็นต้น - ใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นหลักและจ้างแรงงานจากภายนอกตามความจำเป็น
	3.2 มีความสามารถในการเชื่อมโยงการผลิตและการตลาดเพื่อให้ขายผลผลิตได้	- สามารถขายผลผลิตได้ทั้งหมดไม่มีเหลือตกค้าง - มีคำสั่งซื้อผลผลิตล่วงหน้าชัดเจนทำให้วางแผนการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง
	3.3 มีการจัดการของเหลือจากการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (Zero waste management)	- มีการนำของเหลือจากการผลิตทางการเกษตรมาทำปุ๋ยหมักหรือพลังงานชีวภาพ - มีการนำของเหลือจากการผลิตทางการเกษตรมาแปรรูปเป็นสินค้าจำหน่าย

คุณสมบัติ	ตัวบ่งชี้	ตัวอย่างพฤติกรรม
4. มีความตระหนักถึงคุณภาพสินค้าและความปลอดภัยของผู้บริโภค	4.1 มีความรู้หรือได้รับการอบรมเกี่ยวกับมาตรฐาน GAP GMP เกษตรอินทรีย์หรือมาตรฐานอื่น ๆ	- มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานต่าง ๆ จากการได้รับข้อมูลจากเจ้าหน้าที่หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง - เคยเข้าอบรมเกี่ยวกับมาตรฐาน GAP GMP เกษตรอินทรีย์หรือมาตรฐานอื่น ๆ
	4.2 มีกระบวนการผลิตที่สอดคล้องกับมาตรฐาน GAP GMP เกษตรอินทรีย์หรือมาตรฐานอื่น ๆ	- มีความตั้งใจที่จะผลิตสินค้าเกษตรให้สอดคล้องกับมาตรฐาน GAP GMP เกษตรอินทรีย์หรือมาตรฐานอื่น ๆ - ได้รับการรับรองมาตรฐาน GAP GMP เกษตรอินทรีย์หรือมาตรฐานอื่น ๆ แล้ว
5. มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม/สังคม	5.1 มีกระบวนการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (Green Economy)	- ไม่เคยเผาตอซังหรือของเหลือจากการผลิตทางการเกษตร - ใช้ปุ๋ยชีวภาพและลดการใช้ปุ๋ยเคมีใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการศัตรูพืช ลดการใช้เคมีกำจัดศัตรูพืช
	5.2 มีกิจกรรมช่วยเหลือชุมชนและสังคมอย่างต่อเนื่อง	- มีการบริจาคทรัพย์หรือสิ่งของต่าง ๆ ให้กับบุคคล วัด หรือสถานศึกษาในชุมชน - เคยร่วมกับชุมชนในการบำเพ็ญประโยชน์ในสถานที่และในโอกาสต่าง ๆ
6. มีความภูมิใจในความเป็นเกษตรกร	6.1 มีความมุ่งมั่นในการประกอบอาชีพการเกษตร	- ทำกิจกรรมทางการเกษตรในแปลงด้วยตนเองและครอบครัวมากกว่าการจ้างแรงงานจากภายนอก - มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตทางการเกษตรให้ดีขึ้นจากข้อมูลหรือองค์ความรู้ที่ได้รับเพิ่มเติม

คุณสมบัติ	ตัวบ่งชี้	ตัวอย่างพฤติกรรม
	6.2 รักและหวงแหนพื้นที่และอาชีพทางการเกษตรไว้ให้รุ่นต่อไป	- มีการสืบทอดมรดกพื้นที่ทำการเกษตรของครัวเรือนจากรุ่นสู่รุ่น - เคยสอนสมาชิกในครัวเรือนให้มีความรักและหวงแหนพื้นที่และอาชีพทางการเกษตร
	6.3 มีความสุขและพึงพอใจในการประกอบอาชีพการเกษตร	- เกษตรกรสามารถยืนยันได้ว่าสามารถแก้ไขหรือจัดการกับปัญหาต่าง ๆ ในระหว่างการผลิตได้ - เกษตรกรสามารถยืนยันได้ว่าผลจากการประกอบอาชีพการเกษตรทำให้มีรายได้และมีคุณภาพชีวิตที่ดี

แหล่งที่มา: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2556)

สรุปได้ว่า แนวคิด Smart Farmer คือ บุคคลที่มีความภูมิใจในการเป็นเกษตรกร โดยครอบคลุมด้านความรู้ในการเกษตร สามารถบริหารจัดการทั้ง การผลิต การตลาด รวมถึง วิเคราะห์ เชื่อมโยงให้คำนึงถึงคุณภาพและความปลอดภัยของผู้บริโภค สังคม รวมถึงสิ่งแวดล้อม ดังนั้นหลักการ Smart Farmer จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในด้านการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิล เนื่องจากสามารถนำหลักการนี้มาวิเคราะห์และเสนอแนวทางเพื่อใช้ในการบริหารจัดการในการเพาะเลี้ยงปลานิล เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลทั้งด้านรายได้ การดำรงชีพ และการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันและในอนาคต



แหล่งที่มา: iStock by Getty images

ทฤษฎีและแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

จากการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดด รวมถึงการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างไม่หยุดยั้ง อันนำไปสู่ความต้องการใช้ทรัพยากรเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่ทรัพยากรที่เหลืออยู่กำลังใกล้จะหมดไป ดังนั้น การขับเคลื่อนเศรษฐกิจของนานาประเทศตลอดจนการดำเนินการขององค์กรธุรกิจทั่วโลกจึงได้ตระหนักถึงสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวที่กำลังเกิดขึ้น และเร่งให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากที่สุด แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน หรือที่เรียกกันว่า Circular Economy จึงได้เกิดขึ้นมาเพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกใหม่ที่จะพัฒนาเศรษฐกิจประเทศไปสู่ความยั่งยืน โดยการมุ่งให้ความสำคัญกับการเลือกใช้วัสดุ การออกแบบผลิตภัณฑ์ การใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีในกระบวนการที่เกี่ยวข้องตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด นำมาสู่การปราศจากของเสียและมลพิษตลอดทั้งกระบวนการของสินค้าและบริการ (รติมา คชนันทน์, 2562)

หลักการสำคัญของเศรษฐกิจหมุนเวียน คือ เศรษฐกิจที่ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรและผลิตภัณฑ์ได้นานที่สุด ลดขยะหรือของเสียเหลือศูนย์ โดยยึดหลักการสำคัญ 3 ข้อ ได้แก่ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2562) 1. การรักษาและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Capital) ควบคุมให้มีการใช้ประโยชน์สูงสุดผ่านเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ ด้วยการจัดการทรัพยากรในระบบและการฟื้นคืนสภาพทรัพยากรธรรมชาติ 2. การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วยการหมุนเวียนวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ โดยการออกแบบและแปรรูปทรัพยากร ภายหลังการใช้งาน การซ่อมแซม และนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เพื่อเกิดการหมุนเวียนของวัตถุดิบภายในระบบเศรษฐกิจ และ 3. การรักษาประสิทธิภาพของระบบและลดผลกระทบเชิงลบ เน้นการจัดการและลดผลกระทบเชิงลบที่มาจากการใช้ทรัพยากร เช่น การใช้ที่ดิน อากาศ น้ำ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปัจจุบันไทยได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่สมดุลตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สอดรับกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ซึ่งเป็นกรอบทิศทางการพัฒนาของโลกที่องค์การสหประชาชาติกำหนด โดยในส่วนของภาครัฐนั้นกำลังอยู่ในช่วงของการกำหนด Road Map ของ Circular Economy ในทุกภาคอุตสาหกรรม และมีแผนที่จะให้ Circular Economy เป็นอุตสาหกรรม New S-curve ที่ 12 ของประเทศ (ปัญญ์ชลี พิมลวงศ์, 2561)

ภาพแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

แหล่งที่มา: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

สรุปได้ว่า เศรษฐกิจหมุนเวียน หรือ Circular Economy นั้นเป็นเรื่องที่หลายประเทศที่พัฒนาแล้วทั่วโลกต่างให้ความสำคัญมาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคที่โลกกำลังเข้าสู่ภาวะโลกร้อน รวมถึงทรัพยากรที่มีกำลังลดลงอย่างต่อเนื่องและใกล้จะหมดไป ดังนั้นการนำหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนมาประยุกต์ใช้ สามารถช่วยสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจจากการเพาะเลี้ยงปลานิลควบคู่กับการยกระดับคุณภาพชีวิตที่ดีบนพื้นฐานของการอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลมาปรับใช้ เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการลดปัญหามลพิษและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงปลานิล

แนวทางการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามหลักการพัฒนาเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy

แนวทางการจัดการของเหลือจากการเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การจัดการของเสียจากการเลี้ยงปลานิลสามารถทำได้ เช่น สิ่งเหลือใช้ในฟาร์มที่ย่อยสลายง่าย ในกระบวนการเตรียมบ่อ สามารถนำเศษวัชพืชและพรรณไม้น้ำที่เป็นของเหลือ นำไปกองสุมทำเป็นปุ๋ยพืชสดหรือจุลินทรีย์หมัก และนำมาใช้เพื่อลดการเน่าเสียของพื้นบ่อ ปรับสภาพน้ำควบคุมคุณภาพน้ำในบ่อให้เหมาะสมสำหรับเลี้ยงปลา ช่วยสร้างแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน และเป็นการบำบัดน้ำจากบ่อเลี้ยงก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ส่วนสิ่งเหลือใช้ในฟาร์มที่ย่อยสลายยาก เช่น ถุงใส่อาหารสัตว์ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น ถุงใส่อาหารปลาและเศษเชือก สามารถนำมาล้างและตากให้แห้ง จากนั้นนำกลับมาใช้ใส่อาหารหรือมูลสัตว์สำหรับส่งขายเป็นปุ๋ย หรือจะขายให้แก่เกษตรกรเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการใส่ผลผลิตเพื่อจำหน่ายก็ได้

ซึ่งแนวทางการจัดการของเหลือจากการเลี้ยงปลานิลเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่กล่าวมานั้น มีความสอดคล้องกับคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่า เกษตรกรมีการจัดการของเหลือจากการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (Zero waste management) และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งส่งผลให้ของเสียจากกระบวนการผลิตลดลง และการใช้วัตถุดิบที่ได้จากการรีไซเคิลและการใช้ซ้ำ หรือการเลือกใช้ทรัพยากรที่มาจาก Renewable Resources จากของเหลือตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

การลดต้นทุนจากการเลี้ยงปลานิลควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การลดต้นทุนการเลี้ยงปลานิลนั้น สามารถทำได้ในทุกกระบวนการผลิต และสามารถทำควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย เช่น ในกระบวนการเตรียมบ่อ สามารถกำจัดวัชพืชและพรรณไม้น้ำ และนำไปกองสุมทำเป็นปุ๋ยพืชสด รวมถึงสามารถลดต้นทุนในการสร้างอาหารธรรมชาติในบ่อเลี้ยงได้ด้วยการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยที่มีในท้องถิ่น เช่น ฟางแห้ง มูลสัตว์แห้ง เพื่อช่วยให้เกิดอาหารธรรมชาติในบ่อและลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ ส่วนกระบวนการเลี้ยง การให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบแขวนในสวิง สามารถลดการสูญเสียอาหาร ลดการใช้แรงงาน และลดการตกค้างของอาหารในบ่อน้ำได้ เป็นต้น

ซึ่งปัจจุบันการแก้ไขปัญหาการลดต้นทุนการเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นประเด็นท้าทายเร่งด่วนของเกษตรกรที่มีอาชีพเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอย่างมาก เพราะแนวโน้มราคาค่าอาหารสัตว์น้ำที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องย่อมส่งผลกระทบต่อต้นทุนการเลี้ยงสัตว์น้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่ราคาสัตว์น้ำของเกษตรกรที่จำหน่ายไม่ได้เพิ่มขึ้นตามสัดส่วนที่เหมาะสม ดังนั้น ความพยายามในการหาแนวทางลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์น้ำเพื่อให้มีการใช้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าจึงเป็นสิ่งที่เกษตรกรผู้เลี้ยงจำเป็นต้องเรียนรู้ ใส่ใจ และให้ความสำคัญเป็นพิเศษ การนำหลักความรู้ทางวิชาการ เทคนิค และประสบการณ์ในการเลี้ยงสัตว์น้ำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับสถานการณ์ในแต่ละพื้นที่ตามโอกาสที่เหมาะสม เช่น การเลือกใช้อาหารสูตรที่เหมาะสมกับชนิดและวัยของสัตว์น้ำที่เลี้ยง การเลือกซื้ออาหารสัตว์น้ำที่ได้มาตรฐาน การผลิตอาหารสัตว์น้ำด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม การใช้วัตถุดิบอาหารที่มีราคาถูกกว่าทดแทนโดยไม่ทำให้การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำลดลง รวมถึงวิธีการจัดการให้อาหารสัตว์น้ำที่เหมาะสมกับชนิดของสัตว์น้ำและการจัดการสภาพแวดล้อม นับเป็นแนวทางการจัดการให้อาหารสัตว์น้ำเพื่อลดต้นทุนการเลี้ยงให้แก่เกษตรกร เสริมสร้างผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้มีศักยภาพในการแข่งขัน เป็นอาชีพการเกษตรที่สร้างรายได้และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน เกษตรกรมีอาชีพที่มั่นคง เข้มแข็ง และสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

ซึ่งแนวทางการลดต้นทุนจากการเลี้ยงปลานิลควบคู่กับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่กล่าวมานั้นมีความสอดคล้องกับคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่าเกษตรกรมีการจัดการของเหลือจากการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (Zero waste management) และเกษตรกรมีกระบวนการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (Green Economy) รวมถึงการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งส่งผลให้ของเสียจากกระบวนการผลิตลดลงตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล

เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลส่วนใหญ่ใช้น้ำมันดีเซลในแต่ละกระบวนการเลี้ยง เช่น การใช้เครื่องสูบน้ำและเครื่องตีน้ำ เป็นต้น ซึ่งการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงนั้นเป็นสาเหตุหนึ่งของการก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และฝุ่นละออง ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการให้ความรู้หรือสนับสนุนให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาใช้น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) ประเภท B10 B20 หรือ B100 เพื่อทดแทนน้ำมันดีเซล ซึ่งจะสามารถช่วยเกษตรลดต้นทุนด้านการใช้พลังงานเชื้อเพลิงได้ หรือส่งเสริมการนำเทคโนโลยีที่ใช้พลังงานทดแทน เช่น ระบบผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าให้แก่เครื่องสูบน้ำและเครื่องตีน้ำ มาใช้เพื่อช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละออง รวมถึงควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรมีการแสดงฉลาก Carbon Footprint หรือฉลากที่แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำหรือกระบวนการผลิตสัตว์น้ำชนิดนั้น ๆ มีส่วนช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ด้วย

ซึ่งแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองจากกระบวนการเลี้ยงปลานิลที่กล่าวมานั้น มีความสอดคล้องกับคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่า เกษตรกรมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพของตนเองและมีกระบวนการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (Green Economy) รวมถึง การใช้พลังงานทดแทนในกระบวนการผลิตตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) อีกด้วย

แหล่งที่มา: NBDC Thailand (2019)

การจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยการบันทึกและตรวจสอบข้อมูลก่อนนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเลี้ยงปลานิลและการพัฒนาอาชีพ

ควรมีการนำแนวคิดการจัดการข้อมูลตามคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่า เกษตรกรมีการบันทึกข้อมูลและใช้ข้อมูลมาประกอบการวิเคราะห์วางแผนก่อนเริ่มดำเนินการ และบริหารจัดการผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด มาประยุกต์ใช้เพื่อจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงปลานิล โดยบันทึกและตรวจสอบข้อมูลก่อนนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการเลี้ยงปลานิล เช่น การจดบันทึกอัตราการปล่อยปลานิลกับอัตราการตายของปลานิลอย่างสม่ำเสมอ ความหนาแน่นของปลาที่เลี้ยง อายุ/ขนาด/ระยะเวลาที่เลี้ยงปลา และบันทึกข้อมูลในช่วงเวลาที่เกิดปัญหาปลาตาย รวมถึงการจัดการต่าง ๆ ที่สำคัญต่อสุขภาพปลา เช่น การให้อาหาร การเปลี่ยนถ่ายน้ำ การเก็บตรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น แอมโมเนีย ไนไตร์ท ไนเตรท ฟอสเฟตฯลฯ ที่ละลายในน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ผลการตรวจวัดค่า pH, และสารปนเปื้อนอื่น ๆ ของน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิล เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับอัตราการให้อาหาร หรือ อาการป่วย และความผิดปกติของปลาที่พบ เช่น ว่ายลอยหัว กินอาหารลดลง การจัดการฟาร์มที่เปลี่ยนแปลงไปจากปกติในช่วงที่พบปัญหา เช่น การนำปลาชุดใหม่เข้ามาในระบบเลี้ยง เป็นต้น รวมถึงควรมีการหาความรู้เพิ่มเติมด้านการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ โดยการใช้จุลินทรีย์หรือวิธีการทางธรรมชาติอื่น ๆ เพื่อป้องกันการเกิดมลพิษทางน้ำและอาหารตกค้างในบ่อ สลายดินเลนและตะกอนอินทรียวัตถุ แก้ปัญหาดินก้นบ่อเสีย ลดต้นทุนการเตรียมบ่อ รวมถึงลดปัญหาการเน่าเสียของน้ำได้อีกด้วย

นอกจากนี้ เกษตรกรควรมีการบันทึกข้อมูลการผลิตในแต่ละรอบการเลี้ยงแยกไว้ให้ชัดเจน โดยข้อมูลที่เกษตรกรต้องบันทึก เช่น ข้อมูลการเตรียมบ่อ เตรียมน้ำ คุณภาพของพันธุ์ปลาที่ได้ การจัดการให้อาหาร การเช็คยอด/สุขภาพปลาทุกวัน บันทึกการวิเคราะห์คุณภาพน้ำและดิน ปัญหาการเลี้ยง และการจัดการด้านสุขอนามัยฟาร์ม รวมทั้งวิธีกการจัดการฟาร์มอื่น ๆ และต้องมีการสรุปภาพรวมในการผลิตเพื่อให้สะดวกต่อนำบันทึกมาใช้ประโยชน์ เป็นต้น ซึ่งการบันทึกข้อมูลของเกษตรกรต้องพยายามบันทึกให้เร็วที่สุด หลังจากปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อย เพื่อให้ข้อมูลมีความทันสมัย เพราะนอกจากจะทำให้การบันทึกข้อมูลไม่คั่งค้าง แล้วจะเป็นการช่วยทำให้ข้อมูลที่บันทึกถูกต้องตามความเป็นจริงมากที่สุด การที่เกษตรกรจำข้อมูลสะสมไว้ก่อนและค่อยบันทึกภายหลัง จะทำให้การบันทึก

ยุ่งยากต้องรื้อฟื้นความจำ และทำให้เกษตรกรไม่เห็นความสำคัญและไม่ใส่ใจในการบันทึก และมักจะทำให้การบันทึกข้อมูลคลาดเคลื่อนไม่สะท้อนความจริง ซึ่งเกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการอำนวยความสะดวกในการบันทึกข้อมูล เช่น Application นิล 4.0 คือ เครื่องมือบริหารจัดการสำหรับฟาร์มปลานิล ไม่ว่าจะเป็นผู้เลี้ยงเพื่อยังชีพหรือเชิงพาณิชย์ ผู้ใช้สามารถบันทึกข้อมูลการเลี้ยง/บัญชี เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเลี้ยง และผลประกอบการ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือต่าง ๆ อีกมากมาย ที่เข้ามาช่วยในงานแต่ละวันของเกษตรกร ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ปลานิลจากภาพถ่าย การคำนวณอาหารที่เหมาะสม คุณภาพน้ำ และตลาดปลา เป็นต้น ซึ่งการใช้เทคโนโลยีเข้ามาจัดการข้อมูลของฟาร์มปลานิลนั้น มีความสอดคล้องกับคุณสมบัติและตัวบ่งชี้ของแนวทางเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่าเกษตรการสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั้งจากเจ้าหน้าที่และผ่านทางระบบสารสนเทศและการสื่อสารอื่น ๆ เช่น Internet, Mobile Phone หรือ Smart Phone เป็นต้น และมีการนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอาชีพของตนเอง

แหล่งที่มา: ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2564)

การรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างความรู้

ปัจจุบันเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่มีความรู้ด้านเทคนิคและวิธีการเลี้ยงแตกต่างกันตามประสบการณ์และความถนัดของตน อย่างไรก็ตาม เกษตรยังขาดความรู้ในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล วิธีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อุปกรณ์ เพื่อตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม และยังขาดแนวทาง การแก้ปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้อง ตามคุณสมบัติของเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) นั้น เกษตรกรในพื้นที่มีความรู้ในเรื่องที่ทำอยู่แล้ว ดังนั้นจึงควรมีการรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลกับผู้เชี่ยวชาญจากภาครัฐหรือเอกชน และฝึกอบรมเกษตรกรให้ได้ทราบถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล และวิธีการลดหรือแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้น การรวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่จะเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรมีความรู้ และสามารถกระจายความรู้ให้กับผู้อื่นได้ โดยอาจทำการจัดตั้งกลุ่มเพื่อเป็นต้นแบบศูนย์การเรียนรู้หรือพัฒนาด้านการเลี้ยงปลานิลของอำเภอหรือจังหวัด เพื่อให้เกษตรกรจากพื้นที่อื่น ๆ เข้ามาศึกษาดูงาน และสร้างเครือข่ายเกษตรกรรุ่นใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ของคุณสมบัติของเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) คือสามารถเป็นวิทยากรถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือให้คำปรึกษากับผู้อื่นได้ รวมถึงสามารถเป็นเกษตรกรต้นแบบหรือจุดเรียนรู้ให้กับผู้อื่นได้

การรวมตัวของเกษตรกรในรูปขององค์กรเกษตรกร เป็นแนวทางแก้ไขปัญหาของเกษตรกรที่มีประสิทธิภาพอย่างหนึ่ง ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรหลายประการ คือ เมื่อรวมตัวแล้วเกษตรกรสามารถซื้อปัจจัยการผลิตได้ในราคาที่ถูกลง และสามารถจำหน่ายผลผลิตได้ในราคาที่สูงขึ้น นอกจากนี้การรวมกลุ่มกันของเกษตรกรจะทำให้เกษตรกรสามารถขอรับความช่วยเหลือจากภาครัฐได้ดีกว่าการเรียกร้องเพียงตัวคนเดียว และในส่วนของการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือความรู้จากเจ้าหน้าที่ภาครัฐ การรวมตัวกันของเกษตรกรจะทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือความรู้จากเจ้าหน้าที่ภาครัฐทำได้รวดเร็วมากกว่าการถ่ายทอดเป็นรายบุคคล ซึ่งทำได้ช้าและไม่ทั่วถึง และตามหลักของการเรียนรู้แล้วเกษตรกรจะเรียนรู้จากเพื่อนสมาชิกได้ง่ายกว่าเรียนรู้จากบุคคลภายนอกหรือจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริม รวมถึงทำให้เกษตรกรสามารถมีอำนาจต่อรองกับกลุ่มต่าง ๆ ได้ เพื่อปกป้องผลประโยชน์ของตัวเองและสมาชิกในกลุ่มได้

นอกจากนี้การรวมกลุ่มของเกษตรกรเพื่อทำธุรกิจแบบครบวงจร อีกปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้การรวมกลุ่มประสบความสำเร็จได้ คือ การให้ความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวกับการผลิต การให้การสนับสนุนในเรื่องเงินทุน การช่วยเหลือสนับสนุนด้านปัจจัยการผลิต การจัดการด้านการตลาด เพื่อให้เกษตรกร

ได้ขายสินค้าในราคาที่ยุติธรรม การสนับสนุนด้านการเก็บรักษาผลผลิตเพื่อรอเวลาขายในช่วงที่ราคามีความเหมาะสม รวมถึงการฝึกอบรมเกษตรกรให้ได้ทราบถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกระบวนการเลี้ยงปลานิล และวิธีการลดหรือแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้น และคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค เป็นต้น ถ้าการรวมกลุ่มสามารถให้บริการแก่เกษตรกรได้อย่างครบวงจรเช่นนี้ เกษตรกรจะเกิดความมั่นใจในการประกอบอาชีพ และเห็นความสำคัญของการเข้ามารวมกลุ่มมากยิ่งขึ้น อีกทั้งมีโอกาสในการพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ และเกิดการสร้างโอกาสให้กับธุรกิจใหม่ ส่งเสริมให้เกิดการจ้างงานและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ของคุณสมบัติของเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ที่ว่า เกษตรกรสามารถบริหารจัดการปัจจัยการผลิต แรงงานและทุน ฯลฯ และสามารถเชื่อมโยงการผลิตและการตลาดเพื่อให้ขายผลผลิตได้ รวมถึงมีความตระหนักถึงคุณภาพสินค้าและความปลอดภัยของผู้บริโภค

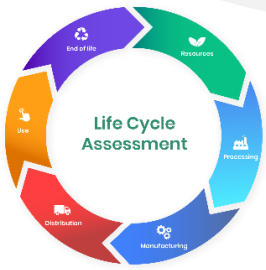
แหล่งที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) (2564)

รู้หรือไม่? ยังมีทฤษฎีและแนวทางอื่น ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการเพาะเลี้ยงปลานิลได้

ทฤษฎีการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA)

- ✓ การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ คือ เครื่องมือหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับในระดับสากลในการนำมาใช้เพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์
- ✓ ทำให้ทราบว่าช่วงชีวิตใดของผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความรุนแรงประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญตลอดจนแหล่งที่มาของประเด็นปัญหา ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงกระบวนการผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบให้ตรงประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิผล

สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตั้งแต่การเตรียมบ่อ การเพาะเลี้ยงปลานิล การวิดปลานิล และการขนส่งไปสู่ตลาด



ทฤษฎีและแนวคิดการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social return on investment: SROI)

- ✓ การประเมินที่ครอบคลุมมูลค่าทางสังคมทั้งผลลัพธ์ที่เป็นตัวเงินและไม่ใช่ตัวเงิน เป็นวิธีการวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจของผลประโยชน์ทางสังคมด้วยการนำผลตอบแทนด้านสังคมในเรื่องต่าง ๆ
- ✓ การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนมุ่งเน้นไปที่ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นในสังคมเป็นตัวตั้งและใช้ต้นทุนเป็นตัวหาร ในการวิเคราะห์บางครั้งไม่ได้แสดงมูลค่าเป็นตัวเงินจริงแต่เป็นการประมวลคุณค่าจากประโยชน์ของกิจกรรมทางสังคม ไม่ใช่ตัวเงินตรง ๆ เช่น การมีสุขภาพที่ดีขึ้น ปริมาณขยะลดลง ระบบนิเวศได้รับการฟื้นฟู เป็นต้น

มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน = มูลค่าเพิ่มขึ้นที่สังคมจะได้รับจากการลงทุน / ต้นทุนในการลงทุน,เงินลงทุน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	ฐิตา วรจินดา
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2556 จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบางกะปิ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ พ.ศ.2561 จบการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สาขาการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ. 2561 ตำแหน่งนักวิชาการสิ่งแวดล้อม บริษัท วสาภัทร จำกัด พ.ศ. 2563-ปัจจุบัน ตำแหน่งผู้ช่วยนักวิจัย คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์