

แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม โดยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์: กรณีศึกษา ตำบลองครักษ์ อำเภอบางปลาหมอ จังหวัดสุพรรณบุรี

เจษฎาพงศ์ สีพรหม¹ วิสาชา ภูจินดา²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการดำเนินการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกร ศึกษาวิเคราะห์และเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรแต่ละกระบวนการผลิตโดยใช้วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ และเสนอแนะแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว ศึกษาพื้นที่ตำบลองครักษ์ อำเภอบางปลาหมอ จังหวัดสุพรรณบุรี โดยคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปัจจัยนำเข้า เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง สารเคมี วัตถุดิบ เป็นต้น ตั้งแต่กระบวนการเตรียมพื้นที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม กระบวนการขนส่งวัตถุดิบ กระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาวแวนนาไม และกระบวนการจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว)

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกร 15 คน มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกระบวนการเตรียมพื้นที่เท่ากับ $1,095.1872 \text{ KgCO}_2\text{eq}/67\text{วัน}$ หรือ $1.8253 \text{ kgCO}_2\text{eq}/\text{kg}_{\text{ผลผลิต}}$ กระบวนการขนส่งวัตถุดิบเท่ากับ $151.5019 \text{ KgCO}_2\text{eq}/67\text{วัน}$ หรือ $0.2525 \text{ kgCO}_2\text{eq}/\text{kg}_{\text{ผลผลิต}}$ กระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาวเท่ากับ $1,344.0901 \text{ KgCO}_2\text{eq}/67\text{วัน}$ หรือ $2.2401 \text{ kgCO}_2\text{eq}/\text{kg}_{\text{ผลผลิต}}$ กระบวนการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว) เท่ากับ $13,865.1076 \text{ KgCO}_2\text{eq}/67\text{วัน}$ หรือ $23.1085 \text{ kgCO}_2\text{eq}/\text{kg}_{\text{ผลผลิต}}$ ภาพรวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรทั้ง 15 คน เท่ากับ $16,455.8868 \text{ KgCO}_2\text{eq}/67\text{วัน}$ หรือ เท่ากับ $27.4264 (\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{kg}_{\text{ผลผลิต}})$ ดังนั้น แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว ได้แก่ 1) การวางแผนการใช้วัตถุดิบ เช่น เชื้อเพลิง สารเคมี และอาหาร 2) ควบคุมปริมาณการปล่อยลูกกุ้งขาวลงเลี้ยงไม่ให้หนาแน่นเกินไป 3) มีการรวมกลุ่มของเกษตรกรในการจัดตั้งตลาดซื้อขายกุ้งขาวและอาหารกุ้งขาว เป็นต้น

คำสำคัญ: ผลกระทบสิ่งแวดล้อม; ก๊าซเรือนกระจก; กุ้งขาวแวนนาไม

¹ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
118 หมู่ 3 ถนนเสรีไทย แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240, ประเทศไทย
อีเมล: jedsadapong.s@gmail.com

² ผู้อำนวยการสำนักวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

Guidelines for GHGs emission reduction from Vannamei Whiteleg Shrimp Cultures from Life Cycle Analysis in Ongkharak Subdistrict, Bang Pla Ma District, Suphan Buri Province

Jedsadapong Seeprom¹ Wisakha Phoochinda²

Abstract

This study aimed to study a process of Vannamei culture in Ongkharak Subdistrict, Bang Pla Ma District, Suphanburi ,to analyze and compare GHGs emission from each process and consequently, to address guidelines for reducing GHGs emission from the process. Life Cycle Analysis was used in this study so as to calculate GHGs emission from raw material e.g. fuel, chemicals, shrimp food used in the process of preparation, transportation, feeding and shrimp distribution. There are fifteen agricultures used in this study.

The results showed that GHGs emission from land preparation accounting for 1,095.1872 kgCO₂eq/67 days, or 1.8253 kgCO₂eq/kg_{products} and that from transportation about for 151.5019 kgCO₂eq/67 days, or 0.2525 kgCO₂eq/kg_{products}. Where as GHGs emission from feeding the shrimp about 1,344.0901 kgCO₂eq/67 days, or 2.2401 kgCO₂eq/kg_{product} and that from the shrimp distribution accounting for 13,865.1076 kgCO₂eq/67 days, or 23.1085 kgCO₂eq/kg_{products}. In total, the GHGs emission from the process of culture is 16,455.8868 kgCO₂eq/67 days, or 27.4264 kgCO₂eq/kg_{products}. Guidelines for GHGsemission reduction are for instance. 1) Planning sharing and monitoring the use of raw materials e.g. fuel, chemical, shrimp food 2) Controlling quantity of small shrimp in the wheel to not too dense. 3) Cooperation between each agriculture for setting shrimp market and buy shrimp food.

Keywords: Environmental impact; Greenhouse Gas; Vannamei Whiteleg Shrimp

¹ Science Program in Environmental Management, National Institute of Development Administration
118 Moo 3, Seri Thai Rd., Khlong Chan, Bang Kapi, Bangkok 10240, Thailand
E-mail: jedsadapong.s@gmail.com

² Director of Research, National Institute of Development Administration

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนับว่าเป็นอาชีพที่มีความสำคัญอีกอาชีพหนึ่งของประเทศ และได้รับการพัฒนาขึ้นตามลำดับ ทั้งในเชิงเทคโนโลยีที่พัฒนาจากการเลี้ยงแบบดั้งเดิม (Extensive) มาเป็นการเลี้ยงแบบพัฒนา (Intensive) และการขยายตัวของพื้นที่การเพาะเลี้ยง ซึ่งเป็นผลจากความต้องการของผู้บริโภคที่มีเพิ่มขึ้นตามลำดับ ประกอบกับปัญหาการลดจำนวนของทรัพยากรสัตว์น้ำในแหล่งธรรมชาติ ซึ่งมีแนวโน้มของสัตว์น้ำที่จับได้ตามธรรมชาติลดลง จึงทำให้มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมากขึ้น โดยเฉพาะการเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม คือ กุ้งขาวแวนนาไม หรือเรียกกันว่า “กุ้งขาว” เป็นกุ้งที่เลี้ยงง่ายมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเนื่องจากพ่อแม่พันธุ์ได้รับการพัฒนาสายพันธุ์มาเป็นเวลานานทำให้มีการนำเข้าไปเลี้ยงในหลายๆ ประเทศ กุ้งชนิดนี้ได้มีการนำเข้ามาเลี้ยงในทวีปเอเชียครั้งแรกในประเทศไต้หวันและต่อมาได้นำเข้าไปเลี้ยงในประเทศจีน สำหรับประเทศไทยได้มีการนำกุ้งขาวเข้ามาทดลองเลี้ยงในปี พ.ศ. 2541 แต่การทดลองในครั้งนั้นไม่ประสบความสำเร็จมากนักจนกระทั่งเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545 (Kiatpinyo, 2002) กรมประมงได้อนุญาตให้นำพ่อแม่พันธุ์ที่ปลอดเชื้อจากต่างประเทศเข้ามาทดลองเลี้ยง เกษตรกรบางส่วนได้ทดลองเลี้ยงกุ้งขาว ซึ่งส่วนใหญ่ให้ผลค่อนข้างดี โดยมีการพัฒนาจากเดิมที่สามารถเลี้ยงได้ในเฉพาะภาคใต้ของประเทศหรือพื้นที่ที่ติดกับน้ำเค็ม สามารถขยายออกมาในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะตอนกลางของประเทศโดยใช้ความเค็มต่ำในการเลี้ยง ทำให้ในปัจจุบันมีพื้นที่ในการเลี้ยงกุ้งขาวในประเทศไทยปี พ.ศ. 2559 มีเนื้อที่ทั้งหมด 194,947 ไร่ แบ่งเป็นภาคใต้ 66,751 ไร่ และภาคกลาง 128,196 ไร่ (Office of Agricultural Economics, 2016) จากกระแสดการเลี้ยงกุ้งขาวที่ได้ผล ทำให้เกษตรกรจำนวนมากหันมาเลี้ยงกุ้งขาวกันมากขึ้นและต่อมากุ้งขาวเป็นกุ้งที่มีการเลี้ยงอย่างแพร่หลาย โดยจะเห็นว่าพื้นที่

ภาคกลางมีการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวจำนวนมาก ซึ่งสามารถเลี้ยงกุ้งขาวด้วยความเค็มต่ำได้ และการเลี้ยงอย่างหลากหลายในจังหวัดภาคกลาง โดยเฉพาะจังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีพื้นที่ราบลุ่มมีแม่น้ำ ลำคลองหลายแห่งจึงเหมาะที่เป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาว

สภาพทั่วไปของจังหวัดสุพรรณบุรี มีความสมบูรณ์ทั้งดินและน้ำที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยิ่ง จึงทำให้มีการกระจายการเลี้ยงในทุกอำเภอ ในจังหวัดสุพรรณบุรี มีเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวทั้งหมด 1,107 ราย และมีพื้นที่เลี้ยงทั้งหมด 12,713 ไร่ (Suphan Buri Fisheries Provincial Office, 2017) จากการขยายพื้นที่เลี้ยงกุ้งขาวมากขึ้น อาจก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว เช่น การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง การขนส่งวัตถุดิบ อาหารและสารเคมี ซึ่งมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green House Gases) จึงมีความจำเป็นที่ต้องศึกษา กระบวนการเลี้ยงต่างๆ ของกุ้งขาว และนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ในการประกอบเป็นแนวทางในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเลี้ยงกุ้งขาว

ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษากระบวนการดำเนินการเลี้ยงกุ้งขาวและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเลี้ยงกุ้งขาวในตำบลสองศรีักษ์ อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อนำมาเป็นแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมโดยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์จากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกสินค้าสัตว์น้ำเป็นอันดับต้นๆ ของโลก การสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกี่ยวกับกระบวนการเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะกุ้งทะเลจึงมีความสำคัญในเชิงการค้าระหว่างประเทศโดยการแสดงฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์หรือฉลากที่แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำหรือกระบวนการผลิตมีส่วนช่วยในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สินค้าด้านการประมงไทยไม่ถูกกีดกัน

ทางการค้าและเพิ่มมูลค่าสินค้าให้สามารถแข่งขันกับตลาดโลกได้ รวมถึงเกษตรกรสามารถนำกระบวนการดังกล่าวไปปรับใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการดำเนินงาน รวมถึงเป็นแนวทางให้เกษตรกรได้มีความรู้ความเข้าใจและมีวิธีการจัดการกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการดำเนินการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของเกษตรกรตำบลองครักษ์ อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี
2. เพื่อศึกษาวิเคราะห์และเปรียบเทียบการดำเนินการและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
3. เพื่อเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงกุ้งขาวเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
4. เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริโภคมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้าและบริการ ผู้บริโภคจะได้รับผลผลิตที่มีคุณภาพดี และเป็นสินค้าที่ได้มาตรฐานเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

นิยามศัพท์

กระบวนการขนส่งวัตถุดิบ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การขนส่งพันธุ์ลูกกุ้งขาวแวนนาไม การขนส่งอาหารและการขนส่งปูนขาวปรับสภาพพื้นบ่อ

กระบวนการจำหน่ายผลผลิต หมายถึง กระบวนการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว)

กระบวนการเตรียมพื้นที่ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียมพื้นที่ ขั้นตอนการปรับสภาพพื้นบ่อ และขั้นตอนการเติมน้ำเข้าบ่อ

กระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม หมายถึง กระบวนการเตรียมพื้นที่ กระบวนการขนส่งวัตถุดิบ

กระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาว และกระบวนการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว)

กระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาวแวนนาไม หมายถึง กระบวนการเลี้ยงเพื่อให้กุ้งขาวแวนนาไมเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การปล่อยลูกกุ้งขาวแวนนาไมลงบ่อ การเติมอากาศในน้ำ และการให้อาหาร

การประเมินก๊าซเรือนกระจก หมายถึง การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ตั้งแต่กระบวนการเตรียมพื้นที่จนกระทั่งการจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว) โดยวิธีการคำนวณจากข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการต่างๆ ของการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมคูณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) และแสดงผลให้อยู่ในรูปกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2 equivalent)

แนวทางการจัดการ หมายถึง แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมของเกษตรกรในตำบลองครักษ์ อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรีโดยมีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นให้มีประสิทธิภาพเพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น

ผลกระทบสิ่งแวดล้อม หมายถึง ผลกระทบจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมโดยการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ตั้งแต่กระบวนการเตรียมพื้นที่จนถึงกระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิต

kgCO_2 eq/รอบ หมายถึง กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อระยะเวลาที่เกษตรกรแต่ละคนเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตั้งแต่กระบวนการเตรียมพื้นที่จนถึงกระบวนการจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว)

kgCO_2 eq/kg_{ผลผลิต} หมายถึง กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อจำนวนผลผลิตกุ้งขาวแวนนาไม 1 กิโลกรัม ของเกษตรกรแต่ละคน ที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตั้งแต่กระบวนการเตรียมพื้นที่จนถึงกระบวนการจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว)

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมโดยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์: กรณีศึกษา ตำบลอครักษ์ อำเภอบางพลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี

2. ขอบเขตด้านประชากรและพื้นที่

จากการลงภาคสนาม สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ประมงในพื้นที่และเกษตรกรเจ้าของฟาร์มในพื้นที่โดยในพื้นที่ที่ศึกษาคือ ตำบลอครักษ์ อำเภอบางพลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อศึกษาเทคนิคและกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกร

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา

สิงหาคม พ.ศ. 2559 – กรกฎาคม พ.ศ. 2560

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้ทราบถึงแนวทางในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
2. ได้ทราบถึงกระบวนการที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
3. ได้ทราบถึงแนวทางการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
4. นำแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมไปใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อให้สินค้าด้านการประมงไทยมีการส่งออกที่เพิ่มขึ้น การเพิ่มมูลค่าสินค้ารวมถึงการเป็นที่ยอมรับของตลาดการค้าระหว่างประเทศ

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวในตำบลอครักษ์ อำเภอบาง

บางพลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี ควรเริ่มศึกษาจากแนวทางการเลี้ยงกุ้งขาวในพื้นที่ก่อน รวมถึงขั้นตอนต่างๆ ในการเลี้ยงกุ้งขาวจนถึงวิธีการจำหน่าย จากนั้นจึงเริ่มศึกษาปัจจัยนำเข้าที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว ทำให้สามารถทราบถึงปัญหาจากการเลี้ยงกุ้งขาว ควบคู่ไปกับการวิเคราะห์การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เพื่อศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว โดยจากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องการเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในตำบลอครักษ์ อำเภอบางพลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรีต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ (Thanee, 2015) ได้ศึกษาการปลดปล่อยคาร์บอนของการผลิตเนื้อปลากะพงและกุ้งขาวแวนนาไม จากการทำฟาร์มประมงจากการศึกษาพบว่า การตรึงคาร์บอนมาสะสมไว้ในร่างกายของปลากะพงขาวคือ 0.0077 ส่วนกุ้งขาวแวนนาไมมีค่าเท่ากับ 0.0064 กก.คาร์บอน/กก.สัตว์น้ำ/วันนอกจากนี้อัตราการปล่อยคาร์บอนจากตัวสัตว์น้ำพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมมีการปล่อยคาร์บอนจากตัวกุ้งเท่ากับ 0.0012 และปลากะพงขาวมีค่าเท่ากับ 0.0001 กก.คาร์บอน/กก.สัตว์น้ำ/วัน

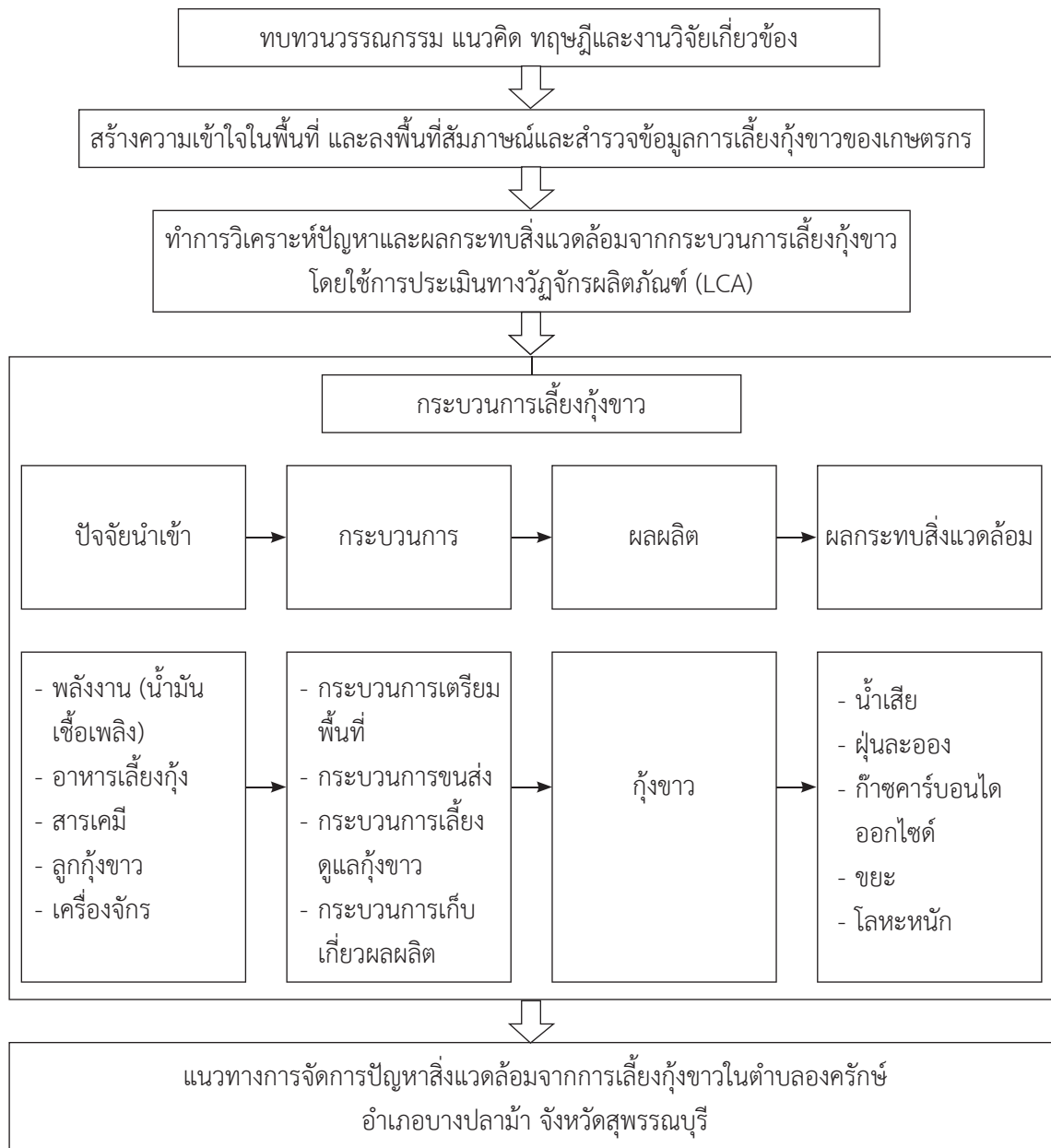
Mangkang (2008) ได้สนับสนุนให้นำวิธีการประเมิน LCA มาใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหารทะเล ทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำฉลากคาร์บอนสำหรับผู้บริโภคด้วย

Hartung and Phillips (1994) กล่าวว่า มนุษย์เริ่มให้ความสนใจเรื่องของก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมาจากระบบการผลิตสัตว์มากขึ้นมีความรุนแรงและเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศจึงได้มีการศึกษาชนิด และปริมาณของก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมาจากการทำฟาร์มประมง จากการศึกษพบว่าฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำก่อให้เกิดแก๊ส NH_3 และ CH_4

ในระหว่างดำเนินกิจกรรมประมงซึ่งก๊าซทั้งสองชนิดนี้เป็นก๊าซที่มีความเสี่ยง และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของมูลสัตว์น้ำ และอาหารสัตว์น้ำ โดยกลุ่มจุลินทรีย์ร่วมทั้งการปล่อยจาก

ตัวสัตว์น้ำเองผ่านการหายใจ ฉะนั้นการลดการปล่อยก๊าซ CH_4 จึงมีความจำเป็นและมีความสำคัญซึ่งเป็นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยศึกษากระบวนการดำเนินการเลี้ยงกุ้งขาววิเคราะหและเปรียบเทียบกระบวนการดำเนินการเลี้ยงกุ้งขาวและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการเพื่อแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาววนนาไม่ ตำบลองครักษ์ อำเภอบางปลาหม้า จังหวัดสุพรรณบุรี โดยศึกษาเกษตรกร 15 คน แต่ละกรณีการเลี้ยงซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการศึกษาดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายและผู้ให้ข้อมูล

เกษตรกรเจ้าของฟาร์มในพื้นที่ที่ศึกษาคือตำบลองครักษ์ มีหมู่บ้านทั้งหมด 10 หมู่บ้าน และมีหมู่บ้านที่เลี้ยงกุ้งขาวทั้งหมด 6 หมู่บ้าน โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้ให้ข้อมูลโดยการจับฉลากทั้งหมด 3 หมู่บ้าน โดยจับฉลากได้หมู่บ้านที่ 3 หมู่บ้านที่ 4 และหมู่บ้านที่ 6 เป็นเกษตรกรเจ้าของฟาร์มผู้เลี้ยงกุ้งขาวเป็นอาชีพ และแต่ละหมู่มีการจับฉลากเลือกเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวหมู่บ้านละ 5 คน จำนวน 15 คน เกษตรกรแต่ละหมู่บ้านมีพื้นที่เท่าๆ กัน เท่ากับ 5 ไร่

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ประเด็นคำถามของแบบสัมภาษณ์ ผู้ศึกษาได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และผลกระทบสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับการเลี้ยงกุ้งขาว และบทบาทของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งประเด็นสัมภาษณ์ของเกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 เกษตรกร เนื้อหาเกี่ยวกับขั้นตอนกระบวนการและปัจจัยในการเลี้ยงกุ้งขาว การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ปัญหา/อุปสรรค การเพิ่มประสิทธิภาพและการพัฒนาในอนาคต ข้อเสนอแนะ

2.2 หน่วยงาน ข้อมูลเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ในการปฏิบัติงาน การสนับสนุนช่วยเหลือเกษตรกร การลงพื้นที่สำรวจ และให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยว

กับการปฏิบัติการเลี้ยงกุ้งขาวที่ดี รวมถึงปัญหาและอุปสรรคในการทำงานร่วมกับเกษตรกร และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีรูปแบบพรรณนาวิเคราะห์เพื่อสรุปเนื้อหา ความคิดเห็นและข้อค้นพบ แล้วนำเสนอตามประเด็นที่กำหนด ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาและกรอบแนวคิด นำข้อมูลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment) เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ประเมินค่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบความเป็นมาของผลิตภัณฑ์ตลอดจนผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต วิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการเลี้ยงกุ้งขาว โดยการนำปริมาณการใช้วัตถุดิบ ทรัพยากร และพลังงานแต่ละรายการมาวิเคราะห์โดยการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งมีขอบเขตตั้งแต่กระบวนการเตรียมเลี้ยงกุ้งขาวจนถึงกระบวนการจำหน่ายผลผลิต โดยมีการคำนวณ (Saesha, 2015) ดังต่อไปนี้

3.1 วิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว ($\text{KgCO}_2\text{eq/5ไร่/รอบ}$)

= วิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากกระบวนการเตรียมเลี้ยงกุ้งขาว ($\text{KgCO}_2\text{eq/5ไร่/รอบ}$) + วิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว ($\text{KgCO}_2\text{eq/5ไร่/รอบ}$) + วิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากกระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิต ($\text{KgCO}_2\text{eq/5ไร่/รอบ}$)

3.2 วิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวต่อผลผลิต 1 กิโลกรัม

= วิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากกระบวนการเตรียมเลี้ยงกุ้งขาว ($\text{KgCO}_2\text{eq/5ไร่/รอบ}$) + วิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวม

จากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว ($\text{KgCO}_2\text{eq/kg}_{\text{ผลผลิต}}$) +
วิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากกระบวนการ
เก็บเกี่ยวผลผลิต ($\text{KgCO}_2\text{eq/kg}_{\text{ผลผลิต}}$)

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นเป็นการ
ศึกษากระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกร ตำบล
องครักษ์ อำเภอบางพลาม จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งพื้นที่
ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีเกษตรกรเลี้ยงกุ้งขาวจำนวนมาก
และเกือบทุกหมู่บ้านประกอบอาชีพเลี้ยงกุ้งขาวทั้งสิ้น
และเป็นบริเวณกว้าง จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจอยากศึกษา
โดยตำบลองครักษ์มีทั้งหมด 10 หมู่บ้าน และมีหมู่บ้าน

ที่เลี้ยงกุ้งขาวทั้งหมด 6 หมู่บ้าน โดยกำหนดคุณสมบัติ
ของผู้ให้ข้อมูลโดยการจับฉลากทั้งหมด 3 หมู่บ้าน เป็น
เกษตรกรเจ้าของฟาร์มผู้เลี้ยงกุ้งขาวเป็นอาชีพหมู่บ้าน
ละ 5 คน จำนวน 15 คน จากปริมาณการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกรวมของกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวของ
เกษตรกรทั้ง 15 คน มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ตั้งแต่ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของ
กระบวนการเตรียมพื้นที่ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือน
กระจกรวมของกระบวนการขนส่งวัตถุดิบ ปริมาณการ
ปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของกระบวนการเลี้ยงและ
ดูแลกุ้งขาว และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
รวมของกระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิต (กุ้งขาว) ดังตาราง 1

ตาราง 1

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของเกษตรกร

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ($\text{kgCO}_2\text{eq/รอบ}$)						
คนที่	ผลผลิต	การเตรียมพื้นที่	การขนส่ง วัตถุดิบ	การเลี้ยงและดูแล กุ้งขาว	เก็บเกี่ยว ผลผลิต	รวม
1	750	1,209.058	145.4638	1,102.3152	14,633.1076	17,089.94 46
2	500	1,534.75	153.6976	1,647.792	14,903.9076	18,240.14 72
3	750	1,209.058	153.6976	1,097.5172	14,633.1076	17,093.38 04
4	600	844.569	153.6976	1,095.2372	14,633.1076	16,726.61 14
5	600	1,073.332	153.6976	1,105.194	14,633.1076	16,965.33 12
6	500	741.87	145.4638	422.4155	11,644.7876	12,954.53 69
7	600	1,263.95	153.6976	1,113.032	14,660.1876	17,190.86 72

ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) อยู่ในกลุ่มที่ 1 สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

ตาราง 1

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของเกษตรกร (ต่อ)

คนที่	ผลผลิต	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO ₂ eq/รอบ)				รวม
		การเตรียมพื้นที่	การขนส่ง วัตถุดิบ	การเลี้ยงและดูแล กุ้งขาว	เก็บเกี่ยว ผลผลิต	
8	450	940.63	153.6976	1,363.7975	14,660.1876	17,118.31 27
9	500	1,183.442	145.4638	827.316	14,524.7876	16,681.00 94
10	600	1,181.612	153.6976	2,723.676	14,633.1076	18,692.09 32
11	650	659.532	145.4638	1,645.036	11,644.7876	14,094.81 94
12	600	1,181.612	153.6976	2,723.676	14,633.1076	18,692.09 32
13	600	1,181.612	153.6976	1,368.916	14,633.1076	17,337.33 32
14	700	1,118.252	153.6976	827.316	11,753.1076	13,852.37 32
15	600	1,104.529	153.6976	1,098.116	11,753.1076	14,109.45 02

2. ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว

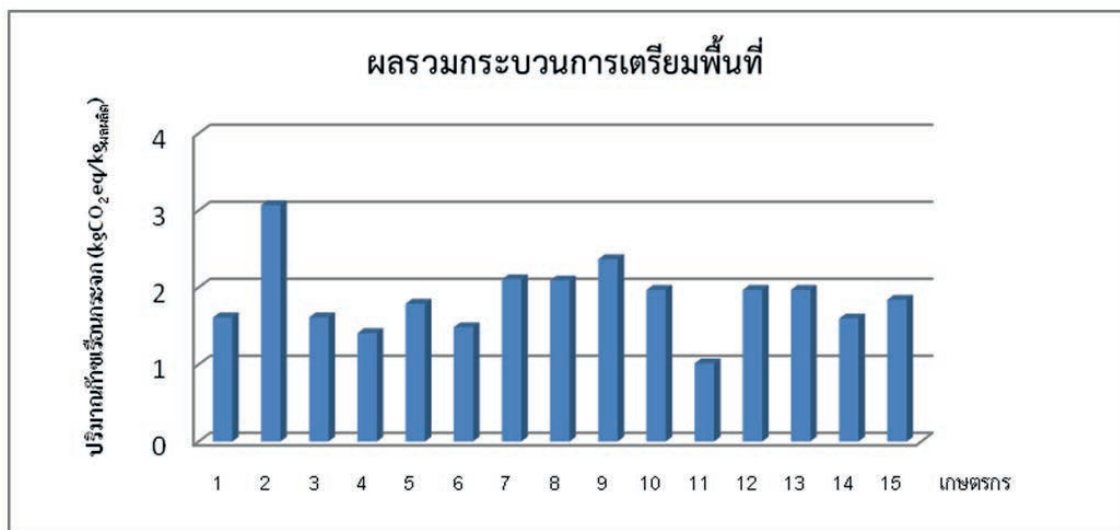
จากขั้นตอนที่เกษตรกรเลี้ยงกุ้งได้อธิบายกระบวนการและขั้นตอนในการทำบ่อเลี้ยงกุ้งแล้วนั้น สิ่งที่สำคัญประการต่อมา ได้แก่ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกร โดยพื้นที่ที่ผู้วิจัยลงเพื่อเก็บข้อมูลในการหาแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวนั้น ใช้การวิเคราะห์โดยการประเมินวัฏจักรชีวิต มีวิธีวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือน

กระจกที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการเลี้ยงกุ้งขาว โดยการนำปริมาณการใช้วัตถุดิบ ทรัพยากร และพลังงานแต่ละรายการมาวิเคราะห์ โดยใช้หลักวิเคราะห์การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกกระบวนการการเลี้ยงกุ้งขาว มีขอบเขตตั้งแต่กระบวนการเตรียมพื้นที่เลี้ยงกุ้งขาวจนถึงกระบวนการจำหน่ายผลผลิต และจากการศึกษากระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกร ทั้งหมด 15 คน เกษตรกรแต่ละคนมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังข้อมูลต่อไปนี้

2.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเตรียมพื้นที่

จากการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเตรียมพื้นที่เลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกร 15 คน สามารถสรุปผลรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการเตรียมพื้นที่พบว่า เกษตรกรคนที่ 2 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเตรียมพื้นที่มากที่สุด เท่ากับ $1,534.75 \text{ kgCO}_2\text{eq/รอบ}$ หรือ $3.0695 \text{ kgCO}_2\text{eq/kg}_{\text{ผลผลิต}}$ และเกษตรกรคนที่ 11 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเตรียมพื้นที่น้อยที่สุด เท่ากับ $659.532 \text{ kgCO}_2\text{eq/รอบ}$ หรือ $1.0146 \text{ kgCO}_2\text{eq/kg}_{\text{ผลผลิต}}$ เมื่อเปรียบเทียบเกษตรกรที่มีการปล่อยก๊าซเรือน

กระจกจากกระบวนการเตรียมพื้นที่มากที่สุดและเกษตรกรที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด จะเห็นว่า เกษตรกรคนที่ 2 มีปริมาณการใช้ปัจจัยนำเข้าที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการเตรียมพื้นที่ เช่น การเตรียมพื้นที่บ่อ ปูนขาว ถูพลาสติค และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสูบน้ำเข้าบ่อ มากกว่าเกษตรกรคนที่ 11 โดยผลผลิตกุ้งขาวของเกษตรกรคนที่ 11 มีมากกว่าและปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า จึงทำให้สามารถสรุปได้ว่าเกษตรกรคนที่ 11 มีกระบวนการเตรียมพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพลดการใช้ปัจจัยนำเข้า และมีผลผลิตที่ดี รวมถึงสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ดังภาพ 2



ภาพ 2 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากกระบวนการเตรียมพื้นที่

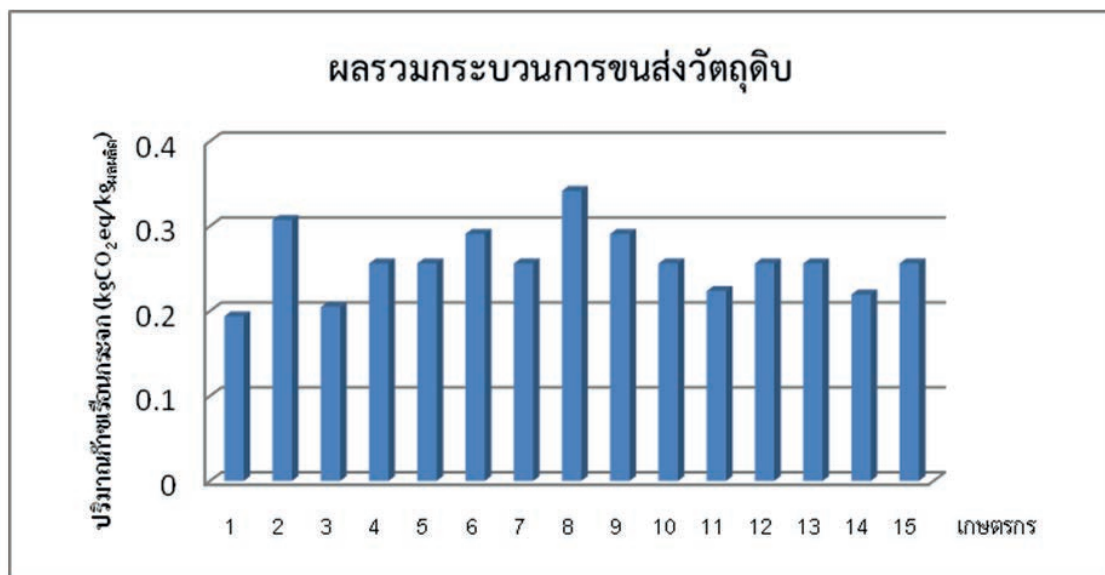
2.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการขนส่งวัตถุดิบ

จากการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการขนส่งวัตถุดิบของเกษตรกร 15 คน สามารถสรุปผลรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการขนส่งวัตถุดิบพบว่าเกษตรกรคนที่ 8 มี

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการขนส่งวัตถุดิบมากที่สุด เท่ากับ $153.6976 \text{ kgCO}_2\text{eq/รอบ}$ หรือ $0.3415 \text{ kgCO}_2\text{eq/kg}_{\text{ผลผลิต}}$ และเกษตรกรคนที่ 1 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการขนส่งวัตถุดิบน้อยที่สุด เท่ากับ $145.4638 \text{ kgCO}_2\text{eq/รอบ}$ หรือ $0.1939 \text{ kgCO}_2\text{eq/kg}_{\text{ผลผลิต}}$ เมื่อ

เปรียบเทียบเกษตรกรที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการขนส่งวัตถุดิบมากที่สุด และเกษตรกรที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด จะเห็นว่าปริมาณมีการใช้ปัจจัยนำเข้าที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการขนส่งวัตถุดิบ ได้แก่ การใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งลูกกุ้งขาวในการนำมาเลี้ยง

การขนส่งอาหารเลี้ยงกุ้งขาว และการขนส่งปูนขาวของเกษตรกรคนที่ 8 มากกว่า เกษตรกรคนที่ 1 และเทียบกับผลผลิตกุ้งขาว 1 กิโลกรัม จะเห็นว่า เกษตรกรคนที่ 8 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการขนส่งวัตถุดิบมากกว่า และมีปริมาณผลผลิตกุ้งขาวที่ได้ น้อยกว่าผลผลิตของเกษตรกรคนที่ 1 ดังภาพ 3



ภาพ 3 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากกระบวนการขนส่งวัตถุดิบ

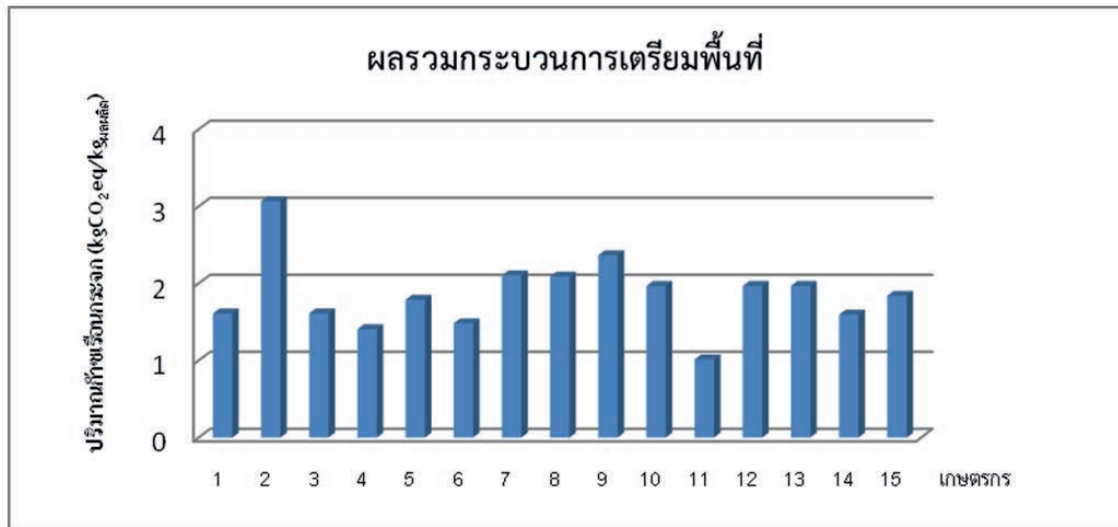
2.3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการดูแลกุ้งขาว

จากการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาวของเกษตรกร 15 คน สามารถสรุปผลรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาว พบว่าเกษตรกรคนที่ 10 และคนที่ 12 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาวมากที่สุด เท่ากับ 2,723.676 kgCO₂eq/รอบ หรือ 4.5394 kgCO₂eq/kg_{ผลผลิต} และเกษตรกรคนที่ 6 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาวน้อยที่สุด เท่ากับ 422.4155 kgCO₂eq/รอบ หรือ 0.8448

kgCO₂eq/kg_{ผลผลิต} เมื่อเปรียบเทียบเกษตรกรที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาวและเกษตรกรที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด จะเห็นว่า ปริมาณการใช้ปัจจัยนำเข้าที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาว มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากถุงพลาสติกมีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ดีเซล) ที่ใช้กับเครื่องเติมอากาศ จะเห็นว่าเกษตรกรคนที่ 10 และคนที่ 12 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่มากกว่าเกษตรกรคนที่ 6 และเมื่อนำผลรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ถุงพลาสติกจากการบรรจุลูกกุ้งขาว ถุงพลาสติกบรรจุ

อาหาร และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ดีเซล) ในการเดิม
 อาภาสามารถรวมกันจะแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรคนที่ 10

และคนที่ 12 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่า
 เกษตรกรคนที่ 6 ดังภาพ 4

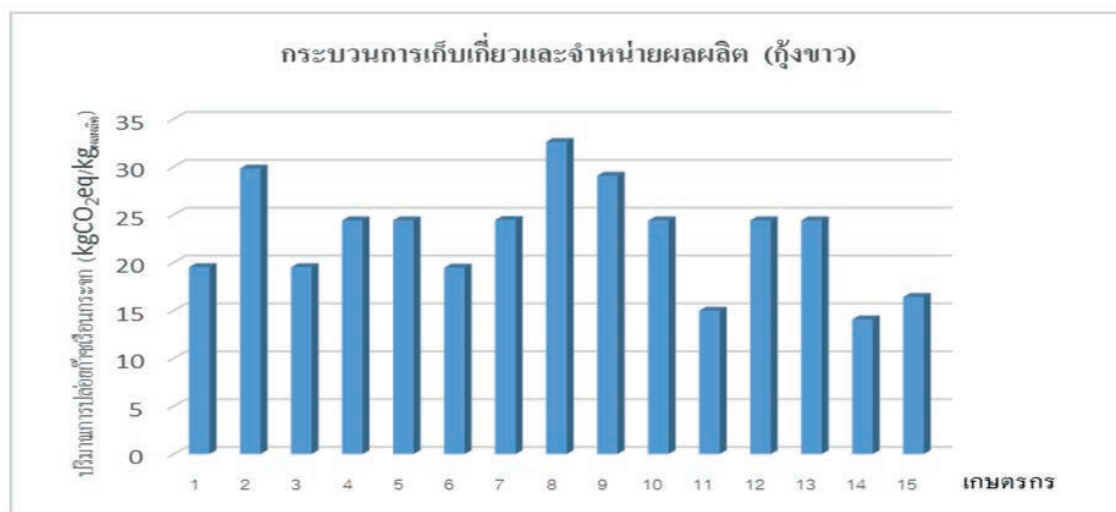


ภาพ 4 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากกระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาว

2.4 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการ จำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว)

จากการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก
 กระบวนการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว)
 ของเกษตรกร 15 คน สามารถสรุปผลรวมของการ
 ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการเก็บเกี่ยวและ
 จำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว) พบว่าเกษตรกรคนที่ 8 มี
 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการ
 เก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว) มากที่สุด
 เท่ากับ 14,660.1876 kgCO₂eq/รอบ หรือ 32.5781
 kgCO₂eq/kg_{ผลผลิต} และเกษตรกรคนที่ 14 มีปริมาณ
 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเก็บ
 เกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว) น้อยที่สุด เท่ากับ
 11,753.1076 kgCO₂eq/รอบ หรือ 14.0472 kg-
 CO₂eq/kg_{ผลผลิต} เมื่อเปรียบเทียบเกษตรกรที่มีการ

ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเก็บเกี่ยวและ
 จำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว) มากที่สุดและเกษตรกรที่มี
 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด จะเห็นว่า ปริมาณ
 มีการใช้ปัจจัยนำเข้าที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือน
 กระจกของกระบวนการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต
 ได้แก่ การใช้เชื้อเพลิงในการเดินทางจำหน่ายผลผลิต
 (กุ้งขาว) การบำบัดน้ำหลังจากการเลี้ยงกุ้งขาว และ
 การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ดีเซล) สูบน้ำออกจากบ่อของ
 เกษตรกรคนที่ 8 มากกว่า เกษตรกรคนที่ 14 และเมื่อ
 เทียบกับผลผลิตกุ้งขาว 1 กิโลกรัม จะเห็นว่า เกษตรกร
 คนที่ 8 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการ
 เก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิตมากกว่า และมีปริมาณ
 ผลผลิตกุ้งขาวที่ได้น้อยกว่าผลผลิตกุ้งขาวของเกษตรกร
 คนที่ 14 ดังภาพ 5



ภาพ 5 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากกระบวนการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว)

จากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดทุกกระบวนการของเกษตรกร 15 คน เกษตรกรคนที่ 10 และคนที่ 12 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเท่ากับ 18,692.0932 kgCO₂eq/รอบ และเกษตรกรคนที่ 6 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุดเท่ากับ 12,954.5369 kgCO₂eq/รอบ แต่เมื่อเปรียบเทียบกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวต่อผลผลิต (กุ้งขาว) ที่ได้ (kgผลผลิต) ดังภาพ 6 พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวทั้งหมดต่อผลผลิต (กุ้งขาว) 1 กิโลกรัม นั้น ของเกษตรกรคนที่ 8 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเท่ากับ 38.0406 (kgCO₂eq/kg_{ผลผลิต}) และเกษตรกรคนที่ 14 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุดเท่ากับ 19.7891 (kgCO₂eq/kg_{ผลผลิต}) เมื่อ

เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทุกกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรทั้ง 2 คน จะเห็นว่า เกษตรกรคนที่ 8 มีปริมาณผลผลิตกุ้งขาวน้อยกว่าเกษตรกรคนที่ 14 และการใช้ปัจจัยนำเข้าของกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวทั้งหมดตั้งแต่กระบวนการเตรียมพื้นที่จนถึงกระบวนการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต เกษตรกรคนที่ 8 มีปริมาณการใช้มากกว่าเกษตรกรคนที่ 2 ซึ่งจะเห็นว่าเกษตรกรคนที่ 14 มีการบริหารจัดการการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกน้อยที่ ดังนั้น กระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรคนที่ 14 จึงเป็นกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวที่สามารถเป็นต้นแบบให้เกษตรกรอื่นๆ ใช้เป็นแนวทางที่สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มผลผลิตกุ้งขาวได้



ภาพ 6 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว

การอภิปรายผล

จากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตำบลองครักษ์ อำเภอบางพลาม จังหวัดสุพรรณบุรี มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยของเกษตรกรทั้งหมด 15 คน จากกระบวนการเตรียมพื้นที่ กระบวนการขนส่งวัตถุดิบ กระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาว และกระบวนการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว) ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการเตรียมพื้นที่

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเตรียมพื้นที่ของเกษตรกรทั้ง 15 คน เฉลี่ยเท่ากับ 1,095.1872 kgCO₂eq/67วัน ในกระบวนการเตรียมพื้นที่ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ การเตรียมบ่อ ปริมาณปูนขาวใช้โรยพื้นบ่อถุงพลาสติกที่ใช้ในการบรรจุปูนขาว การใช้น้ำมัน (ดีเซล) สูบน้ำเข้าบ่อ และปริมาณน้ำใช้ในการเลี้ยงกุ้งขาว และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อกุ้งขาว 1 กิโลกรัม (kgผลผลิต) เท่ากับ 1.8253 kgCO₂/kg_{ผลผลิต}

2. กระบวนการขนส่งวัตถุดิบ

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการขนส่งวัตถุดิบ ของเกษตรกรทั้ง 15 คน เฉลี่ยเท่ากับ 151.5019 kgCO₂eq/67วัน กระบวนการขนส่งวัตถุดิบ ที่ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ การใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งพันธุ์ลูกกุ้งขาว การใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งอาหาร และการใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งปูนขาว และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อกุ้งขาว 1 กิโลกรัม (kgผลผลิต) เท่ากับ 0.2525 kgCO₂/kg_{ผลผลิต}

3. กระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาว

กระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาวมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเกษตรกรทั้ง 15 คน เฉลี่ยเท่ากับ 1,344.0901 kgCO₂eq/67วัน ในกระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาวที่ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ การใช้เชื้อเพลิงในการเติมอากาศในบ่อ ถุงพลาสติกจากการบรรจุลูกกุ้งขาว ถุงพลาสติกบรรจุอาหารเลี้ยงกุ้งขาว และการใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งปูนขาว และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อกุ้งขาว

1 กิโลกรัม ($\text{kg}_{\text{ผลผลิต}}$) เท่ากับ $2.2401 \text{ kgCO}_2/\text{kg}_{\text{ผลผลิต}}$

4. กระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิต

กระบวนการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเกษตรกรทั้ง 15 คนเฉลี่ยเท่ากับ $13,865 \text{ kgCO}_2\text{eq}/67\text{วัน}$ ซึ่งปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาจากการใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งผลผลิตเพื่อไปจำหน่ายและการใช้เชื้อเพลิงในการสูบน้ำออกจากบ่อหลังจากจำหน่ายผลผลิต และการบำบัดน้ำเสียหลังจากการเลี้ยงกุ้งขาว (กุ้งขาว) และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อกุ้งขาว 1 กิโลกรัม ($\text{kg}_{\text{ผลผลิต}}$) เท่ากับ $23.1085 \text{ kgCO}_2/\text{kg}_{\text{ผลผลิต}}$

เมื่อนำทุกกระบวนการของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกร 15 คนมารวมกันและเปรียบเทียบคิดเป็นร้อยละ จะเห็นว่ากระบวนการเตรียมพื้นที่ที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 6.6552 กระบวนการขนส่งวัตถุดิบที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 0.9206 กระบวนการเลี้ยงและดูแลกุ้งขาวที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 8.1678 และกระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิต (กุ้งขาว) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 84.2562 ดังตาราง 2

ตาราง 2

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ

กระบวนการ	$\text{kgCO}_2/5\text{ไร่}/67\text{วัน}$	ร้อยละ
การเตรียมพื้นที่	1,095.1872	6.6552
การขนส่งวัตถุดิบ	151.5019	0.9206
การเลี้ยงและดูแลกุ้งขาว	1,344.0901	8.1678
การเก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว)	13,865.1076	84.2562
รวม	16,455.8868	100

จากการศึกษากระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ของเกษตรกรตำบลลองศรีรักษ์ โดยศึกษา กระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวตั้งแต่กระบวนการเตรียมพื้นที่จนถึงกระบวนการเก็บเกี่ยว และจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว) ของเกษตรกร 15 คน พบว่า กระบวนการเก็บเกี่ยว และจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด จากการใช้ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ การใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทางจำหน่ายผลผลิต การใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงสูบน้ำออกจากบ่อ และการบำบัดน้ำเสียหลังจากเลี้ยงกุ้งขาว รองลงมา คือ กระบวนการเลี้ยง และดูแลกุ้งขาว มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ การใช้ น้ำมันเชื้อ

เพลิงในการเติมอากาศ ถุงพลาสติกจากการบรรจุลูกกุ้งขาว และถุงพลาสติกจากการบรรจุอาหารเลี้ยงกุ้งขาว กระบวนการเตรียมพื้นที่ที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ การใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงในการเตรียมพื้นที่บ่อ การใช้ปูนขาวปรับสภาพพื้นที่บ่อ ถุงพลาสติกบรรจุปูนขาว การใช้ น้ำมันดีเซลสูบน้ำเข้าบ่อ และปริมาณการใช้ น้ำเลี้ยงกุ้งขาว และ กระบวนการขนส่งวัตถุดิบที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด โดยมีการใช้ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ การขนส่งลูกกุ้งขาว ขนส่งอาหาร และขนส่งปูนขาว โดยสามารถสรุปออกแบ่งเป็น 2 ด้านดังนี้

1. ด้านกระบวนการผลิต

มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว ตำบลองครักษ์ อำเภอ บางปลาหมอ จังหวัดสุพรรณบุรี ของเกษตรกรทั้ง 15 คน มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวรวมทุกกระบวนการตั้งแต่กระบวนการเตรียมพื้นที่จนกระทั่งถึงกระบวนการเก็บเกี่ยวและจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว) เท่ากับ $16,455.8868 \text{ kgCO}_2 \text{ eq/67 วัน}$ และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อ กุ้งขาว 1 กิโลกรัม ($\text{kg}_{\text{ผลผลิต}}$) เท่ากับ $27.4264 \text{ kgCO}_2 / \text{kg}_{\text{ผลผลิต}}$ ดังนั้นกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรทั้ง 15 คน ในตำบลองครักษ์ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวได้

2. ด้านธุรกิจ

จากกระบวนการผลิตจะเห็นว่าในส่วนของการเก็บเกี่ยว และจำหน่ายผลผลิต (กุ้งขาว) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด จากการใช้น้ำเข้า ได้แก่ การเดินทางจำหน่ายผลผลิต การสูบน้ำออกจากบ่อ ซึ่งปัจจัยนำเข้ดังกล่าวมีการใช้เชื้อเพลิง (น้ำมัน) เป็นหลัก ดังนั้นการลดการใช้เชื้อเพลิงหรือการใช้เชื้อเพลิงอื่นทดแทนที่มีค่าใช้จ่ายน้อยและก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศน้อยกว่าเช่น LPG นอกจากจะช่วยลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรแล้วยังสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตได้ด้วย และยังเป็นจุดแข็งในด้านการค้าเกี่ยวกับกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกสินค้าสัตว์น้ำเป็นอันดับต้นๆ ของโลก การสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกี่ยวกับกระบวนการเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะกุ้งทะเล จึงมีความสำคัญในเชิงการค้าระหว่างประเทศ โดยการแสดงฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์หรือฉลากที่แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำหรือกระบวนการผลิตมีส่วนช่วยในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นมิตรกับ

สิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์น้ำเป็นที่ยอมรับ และสินค้าด้านการประมงไทยไม่ถูกกีดกันทางการค้าและเพิ่มมูลค่าสินค้าให้สามารถแข่งขันกับตลาดโลกได้

แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาววนนาไม่

จากการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวในแต่ละกระบวนการตั้งแต่กระบวนการเตรียมพื้นที่ กระบวนการขนส่งวัตถุดิบ กระบวนการเลี้ยงดูแลกุ้งขาว และกระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า กระบวนการในแต่ละกระบวนการก่อให้เกิดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง การใช้น้ำในการเลี้ยงกุ้งขาว และการขนส่งและจำหน่ายวัตถุดิบ เนื่องจากมีการใช้ปัจจัยนำเข้าต่อการอบการเลี้ยงมากที่สุด ดังนั้นแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีดังต่อไปนี้

1. ควรเลือกใช้แก๊ส LPG มาเป็นแหล่งพลังงานแก่เครื่องให้อากาศในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (น้ำมันดีเซล) เนื่องจากแก๊ส LPG มีประสิทธิภาพในกระบวนการเผาไหม้สูงกว่า เกิดเขม่าน้อยกว่า และยังเป็นเชื้อเพลิงที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศน้อยกว่าการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิง

2. ควรมีการคำนวณปริมาณการปล่อยพันธุ์กุ้งขาวลงเลี้ยงในบ่อที่ความหนาแน่นที่เหมาะสมเพื่อไม่ให้มีปริมาณกุ้งขาวมากเกินไป เพื่อลดการก่อให้เกิดน้ำเสียจากมูลกุ้งขาว และลดปริมาณการใช้เครื่องเติมอากาศโดยเมื่อมีปริมาณกุ้งขาวมากต้องใช้อากาศในการเลี้ยงมากเช่นกัน

3. การวางแผนการดำเนินงาน เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวควรวางแผนการดำเนินงานในแต่ละวัน เพื่อควบคุมการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงให้น้อยที่สุด เช่น ระยะเวลาที่ควรเติมอากาศในน้ำควรพิจารณาว่า ระยะเวลาใดที่

ออกซิเจนในน้ำจะน้อยที่สุดจึงเติมอากาศในช่วงเวลานั้น เป็นต้น

4. การรวมกลุ่มของเกษตรกร โดยเกษตรกรที่เลี้ยงกุ้งขาวภายในหมู่บ้านหรือพื้นที่ข้างเคียงกันควรมีการรวมกลุ่มกันในการซื้ออาหาร และสารเคมีในการนำมาเลี้ยงกุ้งขาว โดยการจัดให้มีตัวแทนในการออกไปซื้ออาหารกุ้งขาวในแต่ละครั้ง ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนในการขนส่ง

5. ควรลดระยะทางการขนส่งและลดจำนวนเที่ยวในการขนส่ง เช่น ควรเลือกซื้ออาหารสัตว์ และแก๊ส LPG ภายในอำเภอหรือพื้นที่ที่ใกล้เคียงกับฟาร์มประมง

6. เกษตรกรมีการรวมกลุ่มกันเพื่อศึกษาการเลี้ยงกุ้งขาวที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด โดยการทดลองพื้นที่ตัวอย่างเพื่อทำการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละกระบวนการ เพื่อให้เกษตรกรรายอื่นนำไปใช้และปฏิบัติตาม

7. หน่วยงานภาครัฐ ควรมีการส่งเสริมและให้ความรู้กับเกษตรกรเกี่ยวกับการตระหนักถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว

8. การจัดทำบัญชีและจดบันทึกเกี่ยวกับการใช้วัตถุดิบ และผลผลิตที่ได้ ในกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวของแต่ละรอบการเลี้ยง เพื่อสามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบ และแนวทางในการศึกษา และเปรียบเทียบว่ารอบการเลี้ยงใดสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มผลผลิตได้ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปัจจัยนำเข้าต่างๆ และของเสียที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ทั้งนี้ถ้าหากเกษตรกรสามารถปฏิบัติแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นได้จะส่งผลให้เกษตรกรได้รับประโยชน์ในด้านการประกอบอาชีพดังนี้

- ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เพิ่มการใช้พลังงานหมุนเวียน พัฒนาระบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต

เกษตรกรมีรายได้มากขึ้น

- กลุ่มเกษตรกรมีอำนาจการต่อรองราคาผลิตภัณฑ์ระหว่างเกษตรกรและพ่อค้าหรือเจ้าของโรงงานอุตสาหกรรมที่รับซื้อผลิตภัณฑ์ เนื่องจากต้นทุนค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตที่ลดลงทำให้เกษตรกรสามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในราคาที่ถูกลงตามด้วย

- เกษตรกรได้รับประโยชน์จากการทำสัญญากับเจ้าของโรงงานอุตสาหกรรมหรือพ่อค้าคือ มีทางเลือกในการขายผลผลิตของตนเอง มีหลักประกันรายได้ที่แน่นอนจากการขายผลผลิตจากคู่สัญญา

- กระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ที่มีฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์หรือกระบวนการผลิตที่มีคาร์บอนต่ำ ทำให้ผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับและสามารถแข่งขันในตลาดโลก รวมถึงความต้องการสินค้าการส่งออกที่เพิ่มมากขึ้น

- แสดงเจตนารมณ์ในการรับผิดชอบต่อสังคม และสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่ตัวเกษตรกรและผลิตภัณฑ์

- ผู้บริโภคและเศรษฐกิจโดยรวม ได้รับประโยชน์คือ ผู้บริโภคจะได้รับผลผลิตที่มีคุณภาพดี และเป็นสินค้าที่ได้มาตรฐานเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องมีการจ้างงานและมีรายได้เพิ่มขึ้นช่วยให้สามารถส่งออกได้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบาย

- 1) การจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงกุ้งขาวนั้นเป็นเพียงการประเมินเบื้องต้นเท่านั้น แต่สามารถใช้เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับเกษตรกรในชุมชนเกี่ยวกับผลกระทบจากการดำเนินงานของเกษตรกร และกรณีศึกษาตำบลอรัญสามารถใช้เป็นต้นแบบในการลดการปล่อยก๊าซเรือน

กระจกจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในพื้นที่ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

2) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ควรมีการส่งเสริมเกษตรกรรมคาร์บอนต่ำ และมีแนวทางการส่งเสริมกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และใช้ประโยชน์ในพื้นที่เลี้ยงกุ้งขาวให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

3) ควรมีการศึกษากระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด และทำการวางแผนการจัดการร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ โดยการศึกษาพื้นที่เลี้ยงตัวอย่าง เพื่อศึกษาและจัดการกระบวนการที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกและนำไปใช้กับพื้นที่อื่นต่อไป

4) ควรมีการส่งเสริมความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้อง เกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงกุ้งขาว เพื่อให้ผู้นำชุมชนและเกษตรกรมีความตระหนักถึงความสำคัญกับลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อให้การประกอบกิจการของเกษตรกรในชุมชนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

2. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

1) หน่วยงานหรือเจ้าหน้าที่ ควรมีการนำผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้เพื่อต้นแบบในการนำไปพัฒนาและปฏิบัติในอนาคต เพื่อเป็นองค์ความรู้หรือเครื่องมือให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงกุ้งขาว

2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่นำผลการวิจัยที่ได้ในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ ควรมีการประสานงานระหว่างหน่วยงานระดับส่วนกลาง และระดับจังหวัด เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติในระดับพื้นที่

3) หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการศึกษาที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้หรือเป็นแนวทางในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทอื่นได้

Reference

- Hartung, J. & Phillips, V. R. (1994). Control of Gaseous Emissions from Livestock Buildings and Manure Stores. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 57(3),173-189.
- Kiatpinyo, P. (2002). *Practical Technology for Litopenaeus Vannamei Culture*. Samut Prakan: Muangkaset-magazine. [InThai]
- MangKang, R. (2008). *Application of life cycle assessment for participatory environmental management along the supply chain of individual quick frozen pacific whiteleg shrimp (Panaeus vannamei)*. Bangkok: The Thailand Research Fund. [InThai]
- Office of Agricultural Economics. (2016). *Cultured area and production of seawater shrimp by province, 2016*. Bangkok : Ministry of Agriculture and Cooperatives. [InThai]
- Saesda, K. (2015). *Greenhouse gas Emission from Rubber Plantation, Songkhla Province*. Master's thesis, National Institute of Development Administration. [InThai]
- Suphan Buri Fisheries Provincial Office. (2017). *Vannamei Whiteleg Shrimp*. Bangkok: Department of Fisheries. [InThai]
- Thanee, N. (2015). *The Study of Carbon Emission of Giant Perch (Lates calcarifer) and Pacific White Shrimp (Litopenaeus vannamei) Meat Production From Fishery Farms Using Life Cycle Assesment : A Case Study In Trang Province, Thailand*. Suranaree University of Technology. Bangkok: Ministry of Science and Technology. [InThai]