

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการเลี้ยงปลานิลในกระชัง
ในเขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี
The Carbon Footprint of Nile Tilapia Fish Cage in
Sirindhorn Dam, Ubon Ratchathani

นันทพร สุทธิประภา¹ และสุนิดา ทองโท¹

Nanthaporn Sutthiphapa¹ and Sunida thongtho¹

¹คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

¹Faculty of Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University

Received: August 8, 2021

Revised: September 26, 2021

Accepted: October 1, 2021

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการเลี้ยงปลานิลใน กระชังในเขื่อนสิรินธร อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 27 ราย มีจำนวน 54 กระชังหรือ 540 บ่อ ทำการศึกษาการได้มาซึ่งวัตถุดิบของการเลี้ยงปลานิล จนได้ผลผลิตโดยวิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม จากการศึกษาพบว่า การศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการเลี้ยงปลานิลในกระชัง มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การให้อาหารและวัคซีน และการจับปลาออกจำหน่าย พบว่า จากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของเกษตรกรที่เลี้ยงปลานิล ในกระชัง จำนวน 27 ราย (รวม 54 กระชัง) โดยหาค่าเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังนี้ การได้มาซึ่งวัตถุดิบปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม 0.8212824 tCO₂eq กระบวนการผลิตปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 0.3865296 tCO₂eq การให้อาหารและวัคซีน มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม 58.4633288 tCO₂eq และการจับปลาออกจำหน่ายมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม 0.9152528 tCO₂eq โดยผลรวมของกิจกรรมทั้งหมดของการเลี้ยงปลานิลในกระชังมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 60.5863966 tCO₂eq และโดยเฉลี่ยแต่ละกระชังปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกษตรกรรายที่ 15 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กิจกรรมการเลี้ยงปลานิลในกระชังมากที่สุด 2.444492 tCO₂eq ต่อราย และเกษตรกรรายที่ 1 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก กิจกรรมการ เลี้ยงปลานิลในกระชังน้อยที่สุด 1.96614 tCO₂eq ต่อราย เนื่องจากเกษตรกรแต่ละรายมีจำนวน อัตรา การให้อาหาร และอัตราการใช้น้ำที่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ปลานิล

Abstract

The objectives of this research were to estimate the amount of carbon footprint of tilapia farming in 27 cages in Sirindhorn Dam, Sirindhorn District, Ubon Ratchathani Province, totalling 54 cages (540 ponds). The acquisition of raw materials to feed tilapia was studied. The results are produced by the interview method according to the test. The research found that the study of the carbon footprint assessment of tilapia cages consisted of 4 steps: acquisition of raw materials, production process, feeding and vaccination, and catching fish for sale. It was found that from the assessment of the carbon footprint of 27 tilapia cages from 54 cages, the average greenhouse gas emissions were calculated as follows: raw material acquisition total GHG emissions 0.8212824 tCO₂eq, production process total GHG emissions 0.3865296 tCO₂eq, feeding and vaccines total GHG emissions 58.4633288 tCO₂eq, and fisheries total GHG emissions 0.9152528 tCO₂eq. The sum of all activities of tilapia cage cultivation produced a total greenhouse gas emission of 60.5863966 tCO₂eq and, on average, each cage emissions. Farmer No. 15 had the highest GHG emissions from tilapia cage farming activities, 2.444492 tCO₂eq per farmer, and farmer No. 1 had the highest emissions. The least amount of tilapia in cages was 1.96614 tCO₂eq per case because each farmer had different feeding and water usage rates.

Keywords: Carbon Footprint, Tilapia Fish



บทนำ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งส่งผลกระทบต่อตรงหรือโดยอ้อม คือ การตัดไม้ทำลายป่า ปัจจุบันภาวะโลกร้อน ถือเป็นปัญหาใหญ่ที่ได้รับความสนใจจากหลายหน่วยงาน สาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนนั้นเกิดจากหลายสาเหตุ ซึ่งสาเหตุหนึ่งก็คือก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรม การก่อสร้าง การขนส่ง การคมนาคม การเกษตร แม้กระทั่งภาคครัวเรือน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้องค์กรต่าง ๆ ในหลายประเทศต้องหันมาให้ความสนใจและช่วยกันแก้ไขจัดการปัญหาระยะยาวที่เกิดขึ้น โดยการออกกฎระเบียบนโยบาย การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ พืชสารเขียวโต การกำหนดภาษีคาร์บอน การกำหนดมาตรการแสดงค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น แต่หนึ่งในวิธีการที่แพร่หลาย และเป็นที่

รู้จัก คือ การแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ หรือที่เรียกว่า “ฉลากคาร์บอน” องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ได้ให้คำจำกัดความของก๊าซเรือนกระจกเอาไว้ 7 ชนิด คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ก๊าซมีเทน (CH₄) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) และไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF₃)

ปลานิล *Oreochromis nilotica* เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งซึ่งมีคุณค่าทางเศรษฐกิจนับตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2508 เป็นต้นมา สามารถเลี้ยงได้ในทุกสภาพการเพาะเลี้ยงในระยะเวลา 8 เดือน-1 ปี สามารถเจริญเติบโตได้ถึงขนาด 500 กรัม เนื้อปลามีรสชาติดี มีผู้นิยมบริโภคกันอย่างกว้างขวาง ขนาดปลานิลที่ตลาดต้องการจะมีน้ำหนักตัวละ 200-300 กรัม จากคุณสมบัติของปลานิลซึ่งเลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็วแต่ปัจจุบันปลานิลพันธุ์แท้ค่อนข้างจะหายาก เพื่อให้ได้ปลานิลพันธุ์ดีกรมประมง จึงได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ปลานิลในด้านต่าง ๆ อาทิ เจริญเติบโตเร็ว ปริมาณความดกของไข่สูงให้ ผลผลิตและมีความต้านทาน

โรคสูง เป็นต้น ดังนั้นผู้เลี้ยงปลานิลจะได้มีความมั่นใจในการเลี้ยงปลานิล เพื่อเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำให้เพียงพอต่อการบริโภคต่อไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในปัจจุบันจึงได้จัดทำงานวิจัยเรื่องของการเลี้ยงปลานิลในกระชัง ในเขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อจะได้วิเคราะห์แต่ละขั้นตอนการเลี้ยงปลานิลซึ่งอาจส่งผลให้เกิดก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกันด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการเลี้ยงปลานิลในกระชังในเขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ความหมายและผลกระทบของก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือรังสีอินฟราเรดได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งหากชั้นบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ จะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวันนั้นร้อนจัด และในตอนกลางคืนนั้นหนาวจัด เนื่องจากก๊าซเหล่านี้ดูดซับรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวันแล้วค่อย ๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันมีก๊าซจำนวนมากที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน และถูกจัดอยู่ในกลุ่มก๊าซเรือนกระจก ซึ่งมีทั้งก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญคือ ไอน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โอโซน มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และสารซีเอฟซี เป็นต้น แต่ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต มีเพียง 7 ชนิด โดยจะต้องเป็นก๊าซที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (anthropogenic greenhouse gas emission) เท่านั้น ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) และไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF_3) ทั้งนี้

ยังมีก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คือ สารซีเอฟซี (CFC หรือ Chloro fluoro carbon) ซึ่งใช้เป็นสารทำความเย็นและใช้ในการผลิตโฟม แต่ไม่ถูกกำหนดในพิธีสารเกียวโต เนื่องจากเป็นสารที่ถูกจำกัดการใช้ในพิธีสารมอนทรีออลแล้ว

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดในที่ต่าง ๆ สูงขึ้นเป็นผลให้มีจำนวนวันที่อากาศร้อนเพิ่มขึ้น คลื่นความร้อนรุนแรงขึ้น เกิดภัยพิบัติสืบเนื่องจากภูมิอากาศ เช่น พายุ น้ำท่วมอย่างรุนแรง มีผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังเป็นปัจจัยเสริมให้เกิดโดมความร้อน (urban heat island) ที่รุนแรงขึ้นในเขตเมือง ซึ่งมีสภาวะแวดล้อมที่เอื้อต่อการกักเก็บความร้อนอยู่แล้ว อีกด้วย ปรากฏการณ์โดมความร้อนนี้เป็นภาวะที่อุณหภูมิในเขตเมืองสูงกว่าเขตรอบนอก ในทุกช่วงเวลาทั้งกลางวัน กลางคืน และทุกฤดูกาล สามารถเกิดได้ในเมืองใหญ่ หรือเมืองที่มีประชากรเพียงประมาณ 10,000 คน ปรากฏการณ์นี้เป็นที่รู้จักมากกว่าร้อยปี และคาดว่าจำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบอาจมากถึงครึ่งหนึ่งของประชากรโลก ภายในปลายศตวรรษนี้ การเพิ่มสูงของอุณหภูมิเฉลี่ยยังส่งผลให้เกิดความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพื่อทำความเย็นสูงขึ้น ทำให้เกิดการขยายกำลังการผลิตไฟฟ้า ซึ่งมีผลกระทบต่อเนื่องถึงปัญหาการขาดแคลนน้ำในหน้าแล้งที่จะใช้ผลิตไฟฟ้า และอุปโภคบริโภค (Thailand Greenhouse Gas management Organization (Public Organization), 2011)

ความหมายและความสำคัญของคาร์บอนฟุตพริ้นท์

1. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกได้ให้ความสำคัญของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง ปริมาณการปล่อยและการดูดกลับของก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมดำเนินงานขององค์กรวัดรวมอยู่ในรูปขององค์กร (กิโลกรัม) ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ทั้งนี้ถ้าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าสามารถคำนวณได้จากมวลของก๊าซเรือนกระจกคูณด้วยศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

2. ความสำคัญของคาร์บอนฟุตพริ้นท์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ทั้งการใช้พลังงาน เกษตรกรรม การพัฒนา และการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง การตัดไม้ทำลายป่า รวมทั้งการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในรูปแบบอื่น ๆ ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อนและนับวันปัญหาดังกล่าวก็ยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น จากผลกระทบของภาวะโลกร้อนทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกตื่นตัวในการดำเนินงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Thailand Greenhouse Gas management Organization (Public Organization), 2011)

Suwanprateep (2018) ได้ให้ความหมายของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ไว้ว่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint–CF) คือ การวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases--GHGs) จากกระบวนการผลิตสินค้าตลอดวัฏจักรชีวิต (product life cycle) โดยเริ่มตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ นำไปแปรรูปผลิต จัดจำหน่ายการใช้งานและการจัดการหลังจากผลิตภัณฑ์นั้น ๆ หมดสภาพการใช้งาน แล้วโดยแสดงข้อมูลไว้บนฉลากคาร์บอน (Carbon labeling) ติดฉลากบนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้บริโภคได้ทราบว่าตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ออกมาปริมาณเท่าใด

Department of Treaties and strategic (2014) กล่าวว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เริ่มต้นตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบการขนส่งการประกอบชิ้นส่วนการใช้งานจนกระทั่งถึง การจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน โดยทำการคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อหน่วยผลิตภัณฑ์สาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อนสิ่งหนึ่งที่สำคัญ คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรมการผลิตซึ่งทั่วโลกได้พยายามแก้ปัญหาโดยการประชาสัมพันธ์ให้มี การแสดงข้อมูล “คาร์บอนฟุตพริ้นท์” (Carbon Footprint) บนผลิตภัณฑ์ด้วยโดยจะมีฉลากคาร์บอน (Carbon label) เพื่อเป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินใจของผู้บริโภคในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็น

มิตรกับสิ่งแวดล้อมเพราะเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ติดบนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นั้น เป็นการแสดงข้อมูลให้ผู้บริโภคได้ทราบว่าตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาในปริมาณเท่าไรตั้งแต่กระบวนการหาวัตถุดิบการผลิตการขนส่งการใช้งานและการกำจัดเมื่อกลายเป็นของเสียซึ่งจะเป็นการสร้าง ความตระหนักและสร้างการมีส่วนร่วมใน การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อลดปัญหาโลกร้อน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Regional Office of Agricultural Economics 6 (2015) ศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากผลิตภัณฑ์ทุเรียนผลสดในพื้นที่เมืองเกษตรสีเขียวจังหวัดจันทบุรี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์และวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจาก ผลิตภัณฑ์รวมทั้งเสนอแนะแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ทุเรียนผล สดทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ใช้หลักการประเมินผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักร ชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment--LCA) ประเมินตั้งแต่เกิดจนตาย (cradle-to grave) พบว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบทั้งผลทุเรียนฉลากและสารเคมีป้ายขาวทุเรียน เท่ากับ 0.200 kgCO₂eq มาจากทุเรียนผลสด 0.200 kgCO₂eq สารเคมีป้ายขาวทุเรียน 0.00017 kgCO₂eq และฉลาก 0.00031 kgCO₂eq คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในขั้นตอนการผลิตเพียงเล็กน้อยเท่ากับ 0.00006 kgCO₂eq คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในขั้นตอนการกระจายสินค้าเท่ากับ 0.0460 kgCO₂eq คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในขั้นตอนการใช้งานผลิตภัณฑ์เป็นศูนย์และคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในขั้นตอนการกำจัด ซากเท่ากับ 1.9008 kgCO₂eq สรุปผลรวม คาร์บอนฟุต พริ้นท์ผลิตภัณฑ์ทุเรียนผลสดขนาด 1 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 2.15 kgCO₂eq โดยมีสัดส่วนเกิดจากขั้นตอนการกำจัดซากสูงสุดร้อยละ 88.41

Thanaruk, ManeeChode and ManusSungniun (2015) ทำการประเมิน คาร์บอนฟุตพริ้นท์และพลังงานของหุ้ยานเปียร์ปากช่อง 1 โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตตั้งแต่ ขั้นตอนการเตรียมดินการเตรียมท่อนพันธุ์

การเพาะปลูกและการเก็บเกี่ยวโดยทำการศึกษาพื้นที่เพาะปลูกจำนวน 105 ไร่ ณ ตำบลงประคำ อำเภอรพพรพาม จังหวัดพิษณุโลก พบว่า หญ้าเนเปียร์ ปากช่อง 1 มีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 38.23 kgCO₂eq/ตันผลผลิตโดยขั้นตอนการเพาะปลูกมีการก๊าศปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด 20.68 kgCO₂eq/ตันผลผลิต รองลงมา คือ ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวการเตรียมดินและการเตรียมท่อนพันธุ์ 9.98 kgCO₂eq/ตันผลผลิต 4.02 kgCO₂eq/ตันผลผลิตและ 3.55 kgCO₂eq/ตันผลผลิต ตามลำดับ และมีการใช้พลังงานทั้งหมด 202.66 MJ/ตัน ผลผลิต ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวใช้พลังงานมากที่สุด 119,30 และขั้นตอนการเตรียมท่อนพันธุ์ใช้ พลังงานน้อยที่สุด 22.14 MJ

Meesang (2018) ศึกษาเรื่องแนวโน้มองค์ประกอบและปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยชุมชนในพื้นที่ตำบลสามพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พบว่า ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของตำบลสามพร้าว พบอยู่ที่ 6,991 kg/วัน เฉลี่ยอัตราการเกิดขยะมูลฝอยต่อวันอยู่ที่ 0.38 kg/คน โดยเฉลี่ยจากจำนวนประชากรในตำบลสามพร้าวทั้งหมด 17,417 คน ปริมาตรของขยะมูลฝอยอยู่ที่ 122 kg/m³ จากการคาดการณ์จำนวนประชากรในอีก 5 10 15 และ 20 ปีข้างหน้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 10 15 และ 20 ตามลำดับ ปริมาณการเกิดขยะมูลฝอย และขยะอินทรีย์คิดเป็นร้อยละ 40 ขยะทั่วไปคิดเป็นร้อยละ 33 และขยะรีไซเคิลคิดเป็นร้อยละ 27 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบ ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยในปริมาณ (kg) ต่อปริมาตรถัง (Gallon) ตามการจำแนกกลุ่ม (หมู่บ้าน) พบปริมาณขยะแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 การเปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอย โดยจำแนกตามประเภทของขยะ พบขยะอินทรีย์ไม่แตกต่างกับขยะทั่วไปและขยะรีไซเคิลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<.05) การเปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอยของกลุ่ม A โดยจำแนกตามประเภทขยะ พบว่า มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 การเปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอยของกลุ่ม B โดยจำแนกตามประเภทขยะ พบว่า มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 การเปรียบเทียบปริมาณขยะมูลฝอย ของกลุ่ม C โดยจำแนกตามประเภทขยะ พบขยะทั่วไปไม่แตกต่างจากขยะรีไซเคิลและขยะอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<.05)

Jaitiang, Vorayos and Kiatsirirot (2013) ศึกษาเรื่อง ศักยภาพด้านพลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการจัดการขยะในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่า การจัดการขยะที่เหมาะสม คือ กรณีที่ 5 ประกอบไปด้วย การรีไซเคิล การฝังกลบ การผลิตปุ๋ย/ก๊าซชีวภาพ และการผลิตเชื้อเพลิงขยะ RDF-5 โดยขยะ 1 ตัน มีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ 179.43 kg ผลิตปุ๋ยหมักได้ 8.23 kg ผลิตเชื้อเพลิงขยะ RDF-5 ได้ 297.15 kg ซึ่งแนวทางดังกล่าวจะสามารถทดแทนพลังงานได้ 1,157.47 MJ และสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ ได้ 213.47 kg CO₂-eq/ตันขยะ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ เกษตรกรที่ทำการเลี้ยงปลานิลในกระชังในอำเภอสิรินคร จังหวัด อุบลราชธานี มีจำนวนกระชังทั้งหมด 54 กระชัง หรือจำนวน 540 บ่อ (10 บ่อ ต่อ 1 กระชัง)

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรที่ทำการเลี้ยงปลานิลในกระชังในอำเภอสิรินคร จังหวัด อุบลราชธานี มีเกษตรกรจำนวน 27 ราย กระชังปลานิลทั้งหมด 54 กระชัง ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยการเลือกแบบเจาะจง เพราะบ้านแหลมสวรรค์และบ้านเรียงแถวใต้ มีการเลี้ยงปลานิลในกระชัง มากที่สุดในเขตอำเภอสิรินคร จังหวัดอุบลราชธานี โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยพิจารณาจากการตัดสินใจของผู้วิจัยเอง ลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงต้อง อาศัยความรู้รอบรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ในเรื่องนั้น ๆ ของผู้ทำวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้นแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ

1.1 ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพหลัก อาชีพเสริม จำนวนพื้นที่ ระยะเวลาในการเลี้ยง รายได้ต่อเดือน และค่าใช้จ่ายต่อเดือน

1.2 ข้อมูลการใช้พลังงานเชื้อเพลิง ได้แก่ ประเภทของยานพาหนะ ยี่ห้อรถ น้ำมันหล่อลื่น ประเภทของเชื้อเพลิงและปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้

1.3 การใช้พลังงานไฟฟ้า ได้แก่ ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า จำนวนเครื่องปั้มน้ำ ปริมาณในการใช้ และระยะเวลาในการใช้

1.4 การใช้ยา วัคซีน สารเคมี ได้แก่ ยา วัคซีน จุลินทรีย์ และสารเคมี

2. ตัวแปรตาม คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงปลานิลในกระชังใน อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามการเลี้ยงปลานิลในกระชังในอำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลในการทำแบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านการเลี้ยง

ส่วนที่ 3 ต้นทุนการผลิต

การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถามใช้สถิติพรรณนารายเสนอข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเลี้ยงปลานิลในกระชังในแต่ละขั้นตอนการเลี้ยงเป็นกราฟแท่ง

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยการทำหนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (Index of Item-Objective Congruence--IOC) คือ ค่าดัชนี IOC ที่ใช้กันอยู่แพร่หลายทั่วไปส่วนใหญ่ได้จากการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อสอบที่ให้พิจารณาสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่โดยมีคำตอบให้ผู้เชี่ยวชาญ เลือกตอบคำตอบใดคำตอบหนึ่งใน 3 คำตอบ คือ วัดได้ไม่แน่ใจ ไม่

สามารถวัดได้แล้วนำคำตอบมา แปลเป็นคะแนน ดังนี้

ถ้าตอบว่าวัดได้ให้ 1 คะแนน

ถ้าตอบว่าไม่แน่ใจได้ให้ 0 คะแนน

ถ้าตอบว่าไม่สามารถวัดได้ให้ -1 คะแนน

ให้ R แทนค่าคะแนนคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน แล้วนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทุกคน มารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนผู้เชี่ยวชาญ ค่าที่ได้คือค่าดัชนี IOC ให้ค่ามาตรฐานสำคัญพิจารณาตัดสินว่า ถ้าค่า IOC มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกันระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด จำนวน 5 ท่าน คือ เจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอสำนักงานจังหวัด อุบลราชธานี 1 ท่าน เกษตรผู้นำ 1 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 3 ท่าน โดยผลเฉลี่ยรวมของค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.98 ซึ่งถือว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดแบบสอบถามนี้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ สามารถใช้ได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลกับเกษตรกรที่ทำกรเลี้ยงปลานิลในกระชังในอำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี โดยทำการเก็บข้อมูลโดยคณะผู้วิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) เป็นข้อมูลจากพื้นที่ที่ทำการศึกษาโดยใช้แบบสอบถามเกษตรกรซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) การใช้พลังงานเชื้อเพลิง

2) การใช้พลังงานไฟฟ้า

3) การใช้ยา วัคซีน สารเคมี

2. เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล จากรายงานเอกสารและสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัย เช่น

1) ข้อมูลวิธีการเลี้ยงปลานิลในกระชังในอำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี

2) ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3) ข้อมูลวิธีคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การคำนวณหาปริมาณการปล่อยและดูดซับก๊าซเรือนกระจกสามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\text{GHG Emission} = \text{Activity data} \times \text{Emission factor} \quad (1)$$

โดยที่

Activity data เป็นข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น ปริมาณขยะ การใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

Emission factor เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละกิจกรรมใด ๆ

GHG Emission คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมใด ๆ

ตาราง 1

ก๊าซเรือนกระจกและศักยภาพในการทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน

ก๊าซเรือนกระจก	อายุในชั้นบรรยากาศ (ปี)	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์)
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	200-200	1
มีเทน (CH ₄)	12	25
ไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	114	298
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)	1.4-270	124-14,800
เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs)	1,000-50,000	7,390-12,200
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF ₆)	3,200	22,800
ไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF ₃)	740	17,200

Note. Adapted from “IPCC Forth Assessment Report-Climate Change 2007”, by Department of Environmental Quality Promotion (DEQP), 2020, Retrieved from <http://www.deqp.go.th>

ตาราง 2

ค่าแฟกเตอร์การปล่อยหรือดูดซับก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor--EF)

ลำดับ	รายการ	ค่า EF (Kg CO ₂ eq)
1.	น้ำมันเบนซิน	2.1896
2.	น้ำมันแก๊สโซฮอล์	2.2376
3.	น้ำมันดีเซล	2.7446
4.	E20	2.1896
5.	ก๊าซ LPG	3.1133
6.	อาหารปลา	5.1364

Note. Adapted from “Carbon footprint”, by Thailand greenhouse gas management Organization (Public Organization), 2011, Retrieved from <http://www.tgo.or.th/2015/thai/content.php>.

ตัวอย่างการคำนวณ

1. คำนวณ Activity Data โดยหาปริมาณเชื้อเพลิง (ลิตร) = จำนวนเงินที่ใช้ในการเติมน้ำมัน (บาท) ราคา น้ำมันต่อลิตร(บาท)

2. นำ Activity Data มาแปลงให้อยู่ในรูปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยคูณเข้า กับ Emission Factor

3. แปลงค่าก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าโดยการนำไปคูณเข้ากับค่าศักยภาพในการทำให้เกิด

4. แปลงค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าจากหน่วย kg (kg CO₂eq) ให้เป็น ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO₂eq) โดยการหารด้วย 1,000 เนื่องจาก 1,000 kg เท่ากับ 1 ton

Activity Data คำนวณจากขั้นตอนการเลี้ยงปลานิล 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การได้มาซึ่งวัตถุดิบ ประกอบด้วยขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์ในการทำกระชัง การเตรียมสถานที่ในการวางกระชัง การได้มาของลูกปลา การได้มาของอาหารปลา และการได้มาของยา วัคซีน วิตามิน สารเคมีป้องกันโรค

2. กระบวนการผลิต ประกอบด้วย การปล่อยลูกปลาลงบ่อ พาหนะที่ใช้ ชนิดเชื้อเพลิง การเตรียมน้ำ การใส่สารเคมีในการเตรียมน้ำ และการเตรียมกระชัง

3. การให้อาหารและวัคซีน ประกอบด้วย การให้อาหาร แต่ละช่วงวัย และการให้ยา วัคซีน วิตามิน สารเคมี ป้องกันโรค

4. การจับปลาออกจำหน่าย ประกอบด้วย การเตรียมอุปกรณ์ การนำกระชังเข้าเทียบฝั่ง การใช้สารเคมี พาหนะที่ใช้ขนส่ง และขั้นตอนการล้างกระชัง

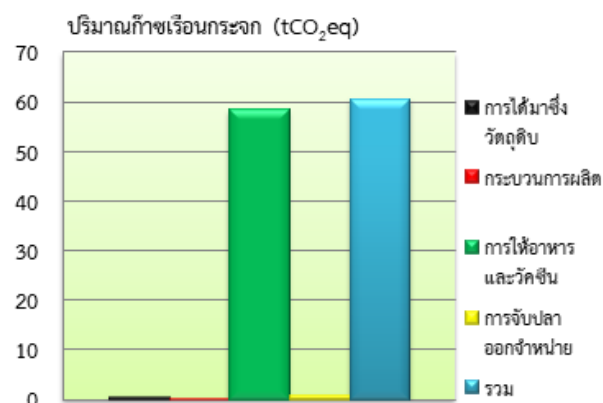
ผลการวิจัย

ผลการปล่อยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นของการเลี้ยงปลานิลทั้ง 27 ราย ซึ่งแสดงไว้ในตาราง 3 และภาพ 1 ดังนี้

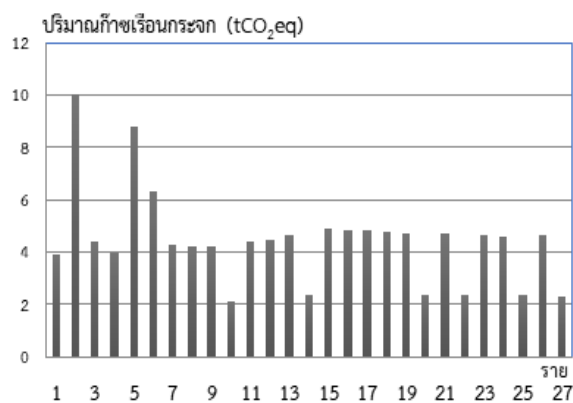
ตาราง 3

ผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเลี้ยงปลานิลในแต่ละขั้นตอนการเลี้ยงปลานิลในกระชัง

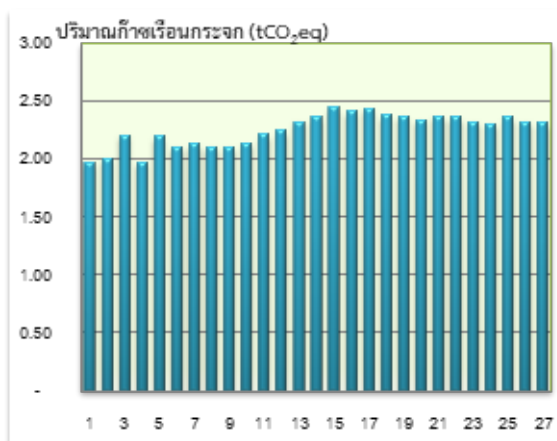
ขั้นตอน	ค่า tCO ₂ eq
1. การได้มาซึ่งวัตถุดิบ	0.8212824
2. กระบวนการผลิต	0.3865296
3. การให้อาหารและวัคซีน	58.4633288
4. การจับปลาออกจำหน่าย	0.9152528
5. รวมทั้งหมด	60.5863966



ภาพ 1 ผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเลี้ยงปลานิลในกระชังในแต่ละขั้นตอน



ภาพ 2 ผลการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเกษตรกรรายละ 1 ราย



ภาพ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเลี้ยงปลานิลในกระชังโดยเฉลี่ย 1 กระชังต่อราย

จากตาราง 3 และภาพ 1 แสดงกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเลี้ยงปลานิลในกระชังในแต่ละขั้นตอน พบว่า กิจกรรมที่ 3 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 58.4633288 tCO₂eq และกิจกรรมที่ 2 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด 0.3865296 tCO₂eq ซึ่งมีผลรวมของทุกกิจกรรมเท่ากับ 60.5863966 tCO₂eq

ผลการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเลี้ยงปลานิลในกระชังต่อราย ซึ่งแสดงในภาพ 2

จากภาพ 2 พบว่า เกษตรกรรายที่ 2 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการเลี้ยงปลานิลในกระชังมากที่สุด 10.016.728 tCO₂eq /ราย และเกษตรกรรายที่ 10 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการเลี้ยงปลานิล

ในกระชังน้อยที่สุด 2.1354496 tCO₂eq /ราย เนื่องจากเกษตรกรแต่ละรายมีจำนวนกระชังที่ไม่เท่ากัน มีอัตราการให้อาหาร และอัตราการใช้น้ำที่แตกต่างกันปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการเลี้ยงปลานิลในกระชังโดยเฉลี่ย 1 กระชังต่อราย ซึ่งแสดงในภาพ 3

จากภาพ 3 พบว่า เกษตรกรรายที่ 15 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกิจกรรมการเลี้ยงปลานิลในกระชังมากที่สุด 2.444492 tCO₂eq ต่อราย และเกษตรกรรายที่ 1 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการเลี้ยงปลานิลในกระชังน้อยที่สุด 1.96614 tCO₂eq ต่อราย เนื่องจากเกษตรกรแต่ละรายมีจำนวน อัตราการให้อาหาร และอัตราการใช้น้ำที่แตกต่างกัน

การอภิปรายผล

ผลการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงปลานิลในกระชัง สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ได้ ดังนี้

การเลี้ยงปลานิลในกระชัง ณ บ้านเรียงแถวได้ และบ้านแหลมสวรรค์ ตำบล นิคมสร้างตนเองลำโดมน้อย อำเภอสิรินคร จังหวัดอุบลราชธานี พบว่าทุกขั้นตอนมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมเท่ากับ 2.22688 tCO₂eq ต่อราย โดยกิจกรรมการให้อาหารและวัคซีนมีการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกมากที่สุดเท่ากับ 2.165308 tCO₂eq ต่อราย เนื่องจากการให้อาหารปลาเป็นจำนวนมากจึงมีการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงเป็นปริมาณมาก หากลดการให้อาหารปลาในแต่ละวันจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการได้มาซึ่งวัตถุดิบมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สุดเท่ากับ 0.0304178 tCO₂eq ต่อราย

จากการศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการเลี้ยงปลานิลในกระชัง พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกิดจากกระบวนการให้อาหารและวัคซีนเป็นหลัก ดังนั้นจึงควรพิจารณาหาแนวทางการจัดการ โดยการควบคุมปริมาณการให้อาหารและวัคซีน เพื่อลดปริมาณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในด้านการเกษตรโดยศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเลี้ยงปลานิลในกระชัง ซึ่งยังคงต้องรอให้มีการพัฒนาข้อมูลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ในด้านเกษตรกรรมของไทย เพื่อให้ข้อมูลมีความครอบคลุมยิ่งขึ้น สามารถนำมาใช้เพื่อการบริหารจัดการได้ และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเลี้ยงปลานิลในกระชังได้ตามวัตถุประสงค์ต่อไป



References

- Department of Environmental Quality Promotion (DEQP). (2020). *Manual of environmental studies activities "IPCC Forth Assessment Report-Climate Change 2007"*. Retrieved from <http://www.deqp.go.th>. (in Thai)
- Department of Treaties and strategic. (2014). *What is greenhouse gas?*. Retrieved from <http://ghg.diw.go.th/ghgtempfile/Wed/index.php>. (in Thai)
- Jaitiang, T., Vorayos, N., & Kiatsirirot, T. (2013). Energy potential and greenhouse gas emission of solid waste management in Chiang Mai University. *Engineering Journal Chiang Mai University*, 20(1), 12-21. (in Thai)
- ManeeChote, T., & Sungniun, M. (2015). Carbon Dioxide emission assessment of biomass community based power plant from Napier Grass. *Journal of Science and Technology, Ubon Ratchathani University*, 18(1), 22-31. (in Thai)

- Meesang, W. (2018). Trends composition and amount solid waste in Sam Phrao Sub-district, Udon Thani Province. *Udon thani Rajabhat University Journal of Science and Technology*, 6(1), 125-135. (in Thai)
- Regional Office of Agricultural Economics 6. (2015). *The study to estimate the greenhouse gas emissions from fresh Durian's product in a green agricultural Chanthaburi Province*. Bangkok: Regional Office of Agricultural Economics 6. (in Thai)
- Suwanprateep, J. (2018). *Carbon Footprint*. Retrieved from <http://topcomengru471.blogspot.com/2017/03/carbon-footprint.html>. (in Thai)
- Thailand Greenhouse Gas management Organization (Public Organization). (2011). *Carbon Footprint*. Retrieved from <http://www.tgo.or.th/2015/thai/content.php>. (in Thai)

