PROCEEDINGS

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 2
ในวาระครบ 65 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

“วิจัยและพัฒนานวัตกรรมด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น”

วันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2564

ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

จัดโดย

อุตสาหกรรมจังหวัดนครศรีธรรมราช

สภาอุตสาหกรรมจังหวัดนครศรีธรรมราช

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์

สารบัญ

หน้า

(Paper ID E59)
เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้สูงอายุ
สุวลี ชูวาณิชย์, กันตภณ มะหาหมัด, ไพศาล คงเรือง, ซุลกิฟลี มัจฉาวานิช,
ธีระ แหละหมัด และ ทวีทรัพย์ พันธชิต..... 505-512

(Paper ID E60)
การพัฒนาเครื่องคัดแยกข้าวกล้อง - ข้าวเปลือก
วงศ์วิวัฒน์ คงเพชร, วีรวัฒน์ เรืองประพันธ์, นรินทร์ อาจกูล, ปริญญา หม่อมพิบูลย์ และ
อนุรักษ์ ตรีเพ็ชร..... 513-521

(Paper ID F61)
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 เรื่อง ระบบร่างกาย
ณัฐพร บัณฑิตกุล, นพรดา กำจรฤทธ์, อรวรรณ แซ่อึ้ง และ ธรรมสันต์ สุวรรณ์โรจน์..... 522-533

(Paper ID F62)
เครื่องผสมปุ๋ยแบบมือหมุนสำหรับเกษตรกรรายย่อย
วีรชัย มัฏฐารักษ์, เสรี หนูหลง, สิทธิกร รัตนบุญโชติ, อัครพล แซ่แต้,
และ รัชชานนท์ ศรีวงค์ษา..... 534-543

(Paper ID F63)
การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่ กรณีศึกษา : น้ำค้างฟาร์ม
จุฑารัตน์ อ่อนดี, ลักษณา พุกรอด และ ยสินทินี เอมหยวก..... 544-551

(Paper ID F64)
การออกแบบบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าไข่เค็มกลุ่มวิสาหกิจชุมชนศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจ
พอเพียงบ้านหว้าใหญ่ ตำบลไสหมาก อำเภอเชียรใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช
อริสา จันทร์มณี, ปัณฑิตตา บุญจริง, อัษรายุทธ มาศแก้ว, ธนาภรณ์ เมืองมุงคุณ
และ รวิศ คำหาญพล..... 552-559

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่ กรณีศึกษา : น้ำค้างฟาร์ม
Carbon Footprint Assessment in Egg Industry Case Study in Namkhang Farm

จุฑารัตน์ อ่อนดี[1], ลักษณา พุกรอด[1] และ ยสินทินี เอมหยวก[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการประเมินการก๊าซปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่ กรณีศึกษา น้ำค้างฟาร์ม ตำบลบ้านแก่ง อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยทำการแบ่งขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ใน 4 กระบวนการ ได้แก่ 1.กระบวนการฆ่าเชื้อเพื่อเตรียมโรงเรือน 2.กระบวนการรับแม่ไก่ 3.กระบวนการเลี้ยง และ 4.กระบวนการคัดไข่ จากผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ พบว่าในกระบวนการคัดไข่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด คือ 1,872,486.12 kg CO_2eq รองลงมาคือกระบวนการเลี้ยงไก่ไข่ เท่ากับ 412,209.802 kg CO_2eq กระบวนการรับแม่ไก่ เท่ากับ 76,987.057 kg CO_2eq และกระบวนการฆ่าเชื้อเพื่อเตรียมโรงเรือน 95.895 kg CO_2eq ตามลำดับ จากผลที่ได้ทำให้เกิดแนวทางการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่น้ำค้างฟาร์ม มี 3 แนวทาง ได้แก่ วิธีแรกคือมาตรการปรับเปลี่ยนการให้เวลาการให้อาหารไก่ สามารถลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 85.485 kgCO_2eq มาตรการปรับเปลี่ยนพัดลมเป็นขนาด 750 W จำนวน 9 ตัว สามารถช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกได้ 883.534 kg CO_2eq และมาตรการปรับเปลี่ยนหลอดไฟเป็นแบบ LED ขนาด 5 W สามารถลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 31.314 kg CO_2eq

คำสำคัญ : คาร์บอนฟุตพริ้นท์, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, ก๊าซเรือนกระจก

Abstract

This research studies the carbon footprint of egg industry in Nam Khang Farm, Ban Kang Sub-district, Tron District, Uttaradit Province. The objective is to analyze the carbon footprint of the egg production process in laying hen farm and find ways to reduce the carbon footprint of the industry. The expected benefits of this study are to assess the carbon dioxide emission from the egg production process and find ways to reduce the carbon footprint in proper ways. The carbon footprint assessment has been divided into 4 processes - Process 1: The sterilization for house preparation process, Process 2: The hens receiving process, Process 3: The feeding process and Process 4: The egg grading process. According to the analysis of carbon footprint of the egg laying farm, the highest carbon footprint was the egg screening process, which had 1,872,486.12 kg CO_2eq. Followed by the rearing process, the hen receiving and the sterilization process were 412,209.802 kg CO_2eq, 76,987.057 kg CO_2eq and 95.895 kg CO_2eq, respectively. From the results of this study, there are 3 ways to reduce the carbon footprint of this farm. The first way was changing the time of feeding. The carbon dioxide emission will be reduced by 85.485 kg CO_2eq. Another measure was changing the power of 9 fans to 750 W. After changing, the carbon dioxide will be reduced by 883.534 kg CO_2eq. The last measure was changing lamps to 5 W LED type, the carbon dioxide emission will be reduced by 31.314 kg CO_2eq.

Keywords: Carbon footprint, Carbon dioxide, Greenhouse gas

1 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

บทนำ

ปัญหาภาวะโลกร้อนที่ทวีความรุนแรงและส่งผลกระทบต่อโลกของเรา โดยอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น สาเหตุมาจากการเกิดสภาวะเรือนกระจกมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งสาเหตุที่สำคัญคงหนีไม่พ้นเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เรา ทั้งจากการใช้พลังงาน การทำลายทรัพยากรธรรมชาติเช่น การตัดไม้ทำลายป่า การขนส่ง และการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม และในปัจจุบันจะพบว่าในหลายๆ ประเทศได้มีความตื่นตัวในเรื่องเกี่ยวกับสภาวะโลกร้อนมากขึ้น และสิ่งหนึ่งที่ให้ความสนใจก็คือ การที่จะร่วมมือกันผลิตและบริโภคผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยมีการเชิญให้ผู้ผลิตได้เข้าร่วมโครงการเพื่อให้ได้รับเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และเชิญชวนให้ผู้บริโภคหันมาซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีฉลากแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint, CF) คือ การวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตสินค้าตลอดวัฏจักรชีวิตโดยเริ่มตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบนำไปแปรรูป ผลิต จัดจำหน่ายการใช้งาน และการจัดการหลังจากผลิตภัณฑ์นั้นๆ หมดสภาพการใช้งานแล้ว โดยแสดงข้อมูลไว้บนฉลากคาร์บอนติดฉลากบนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้บริโภคได้ทราบว่า ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาปริมาณเท่าใด คาร์บอนฟุตพริ้นท์นี้ได้ถูกแนะนำขึ้นครั้งแรกในประเทศอังกฤษ ในช่วงเดือนมีนาคม 2550 ภายใต้การกำกับดูแลของ Carbon Trust การเลือกซื้อสินค้าหรือบริการก็มีความสำคัญมาก เพราะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นปัญหาที่ผู้บริโภคต้องมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากรูปแบบวิถีการบริโภคของตนองค์กรและยังเป็นกลไกทางการตลาดในการกระตุ้นส่งสัญญาณให้ผู้ผลิตพัฒนาสินค้าลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยขั้นตอนแรกต้องทำการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผ่านการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งหมายถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง และการประกอบชิ้นส่วนซึ่งช่วยทำให้ผู้บริโภคมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้าเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้ผลิตสินค้าเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงเล็งเห็นความสำคัญการจัดทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในกิจกรรมการผลิตของอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ โดยใช้แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เป็นแนวทางในการประเมิน ซึ่งข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปช่วยส่งเสริมให้องค์กรตระหนักถึงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวัดค่าปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกระบวนการผลิตในฟาร์มไก่
2. เพื่อหาแนวทางการลดปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของกระบวนการผลิตในฟาร์มไก่

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่เกี่ยวกับการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการผลิตจากการสัมภาษณ์เจ้าของฟาร์ม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 โดยมีรายละเอียดละเอียดวิธีการวิจัยดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเพื่อหาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่ กรณีศึกษา : น้ำค้างฟาร์ม ประกอบด้วย

ตาราง 1 เครื่องมือการทดลอง

เครื่องมือ	ก่อนปรับปรุง
1.เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์	1.1 ใช้คิดเลขทางคณิตศาสตร์ ทศนิยม คิดสูตรต่าง ๆ
2.คอมพิวเตอร์	2.1 เก็บรวมรวมข้อมูล 2.2 ค้นหาข้อมูลที่จะทำวิจัย 2.3 จัดเรียงข้อมูลทำงานวิจัย
3.เครื่องมืออิเลคทรอนิกส์	3.1 ถ่ายภาพ 3.2 บันทึกเสียง

2. วิธีวิจัยและการวางแผนการดำเนินการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 6 เดือนและขั้นตอนการศึกษาสำหรับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่ กรณีศึกษา : น้ำค้างฟาร์ม ใช้ขั้นตอนการวิจัยตามระเบียบชุดมาตรฐานสากลใน ISO 14040 ว่าด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์(LCA)ประกอบกับแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ขององค์การจัดการก๊าซเรือนกระจก โดยมีรายละเอียดการศึกษาดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทำการระบุขอบเขตการเก็บข้อมูล

2.2 ออกแบบการเก็บข้อมูล และทำการเก็บข้อมูล

(1) การกำหนดเป้าหมาย โดยเป้าหมาย ของการศึกษาตลอดวัฏจักรของกระบวนการผลิตไข่ไก่ เพื่อศึกษาข้อมูลการใช้ทรัพยากร พลังงาน และ ปริมาณการปล่อยของเสีย นำมาประเมินการปลด ปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกในรูปของศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อน (global warming potential) ในหน่วย kg CO_2-equivalent

(2) การกำหนดขอบเขต ระบบที่ศึกษา ในงานวิจัยนี้ครอบคลุมหลักการ cradle-to ในกระบวนการผลิตจนออกมาเป็นไข่ไก่ โดยมีกระบวนการผลิต 4กระบวนการ ได้แก่ (1) กระบวนการฆ่าเชื้อเพื่อเตรียมโรงเรือน (2) กระบวนการรับแม่ไก่ (3) กระบวนการเลี้ยง และ (4) กระบวนการคัดไข่ โดยใช้สถานที่ ศึกษาเป็นอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่น้ำค้างฟาร์ม โรงเรือนแบบปิด หมู่ห้าสามัคคี ตำบลบ้านแก่ง อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์

2.3 วิเคราะห์หาปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขององค์กรที่เกิดจากกิจกรรมภายในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่น้ำค้างฟาร์ม

2.4 คำนวณหาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ขององค์กร

2.5 หาแนวทางในการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขององค์กรที่เกิดจากกิจกรรมภายในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่น้ำค้างฟาร์ม

3. การเก็บข้อมูล

3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ มีการดำเนินการผ่านการเยี่ยมชมกระบวนการผลิต และเก็บข้อมูลผ่านการสอบถามสัมภาษณ์เจ้าของฟาร์มและผู้มีหน้าที่รับผิดชอบของอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่น้ำค้างฟาร์ม

3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ได้มีการศึกษารายงานที่เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อม การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การใช้ทรัพยากรและพลังงาน การปลดปล่อยของเสียของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงไก่ และนำมาเป็นแนวทางในการทำวิจัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลของกิจกรรมภายในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ และข้อมูลตามขอบเขตที่ทำการแบ่งไว้ มาตรวจสอบความถูกต้อง ดำเนินการหาค่าทางสถิติ โดยการคำนวณจากปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ดังสมการ

4.1 หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่การเก็บรวบรวมไว้ โดยมีสูตรของการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต $\mu = (\sum x)/N$

4.2 นำข้อมูลกิจกรรมการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของ มาคำนวณหาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่ กรณีศึกษา: น้ำค้างฟาร์ม จากสูตรการหาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ดังสมการ

$$CO_2 \text{ Emission} = \text{Activity Data} \times \text{Emission Factor}$$

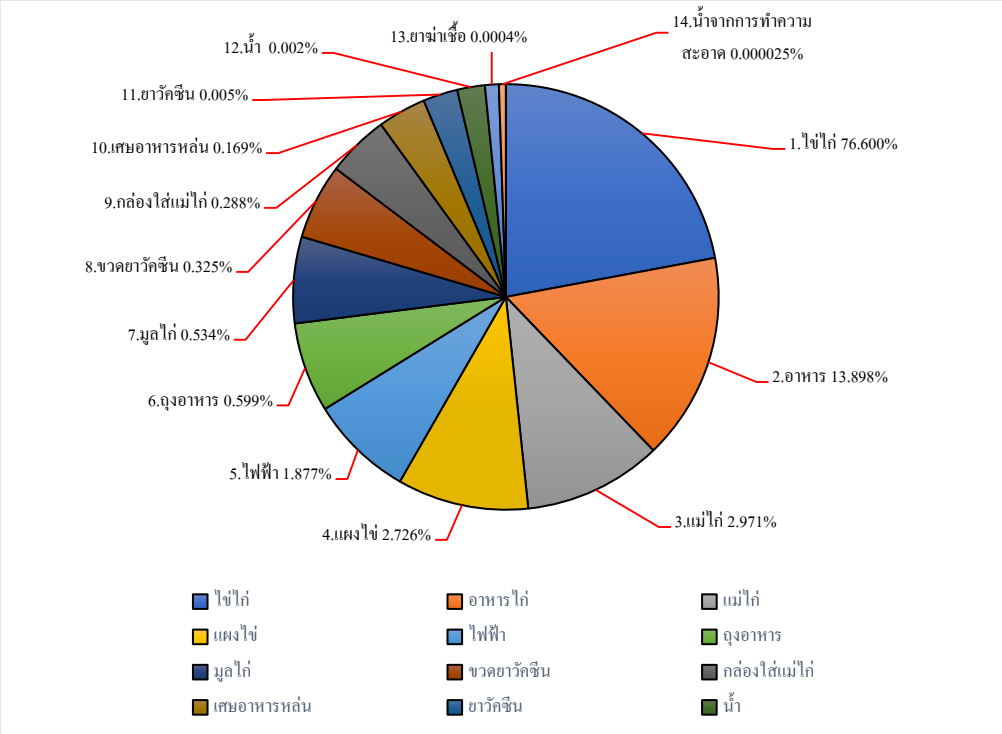
โดยที่ CO_2 Emission คือ ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากกิจกรรมใด ๆ (หน่วยกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือ kg CO_2eq)

Activity Data คือ ข้อมูลกิจกรรม (หน่วย เช่น กิโลกรัม ลิตร)

Emission Factor คือ ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือค่าแฟกเตอร์การปล่อย หรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

ผลการศึกษา

การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากที่ได้ศึกษามาสรุปได้ว่ามีผลต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ ไข่ไก่ จากกระบวนการคัดไข่ คิดเป็น 76.600% รองลงมาเป็นอาหารไก่ ในกระบวนการเลี้ยง 13.898% แม่ไก่ 2.971% แผงไข่ 2.726% ไฟฟ้า 1.877% ถุงอาหาร 0.599% มูลไก่ 0.534% ขวดยาวัคซีน 0.325% กล่องใส่แม่ไก่ 0.288% เศษอาหารหล่น 0.169% ยาวัคซีน 0.005% น้ำ 0.002% ยาฆ่าเชื้อ 0.004% และน้ำจากการทำความสะอาด 0.0000025% จากการวิเคราะห์จะเลือกทำการลด 5 อันดับแรก แสดงในภาพที่ 1

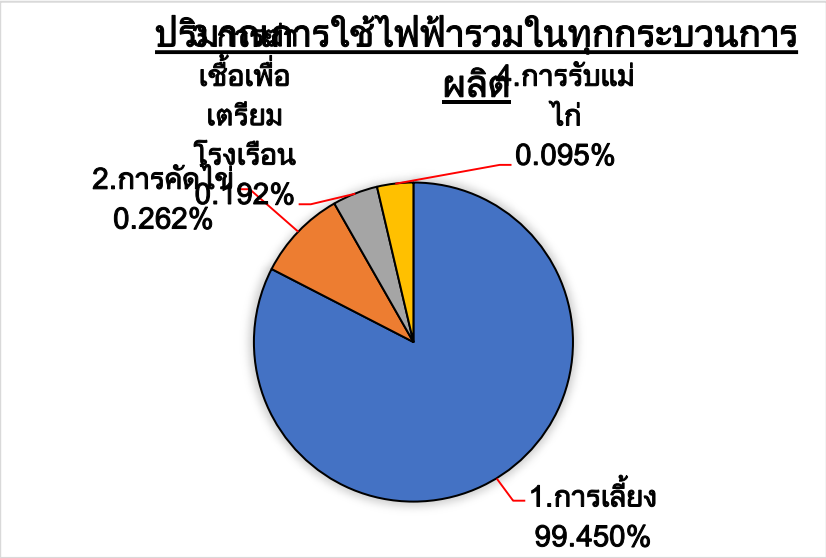


ภาพที่ 1 สรุปการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในส่วนต่างๆ ของกระบวนการผลิต

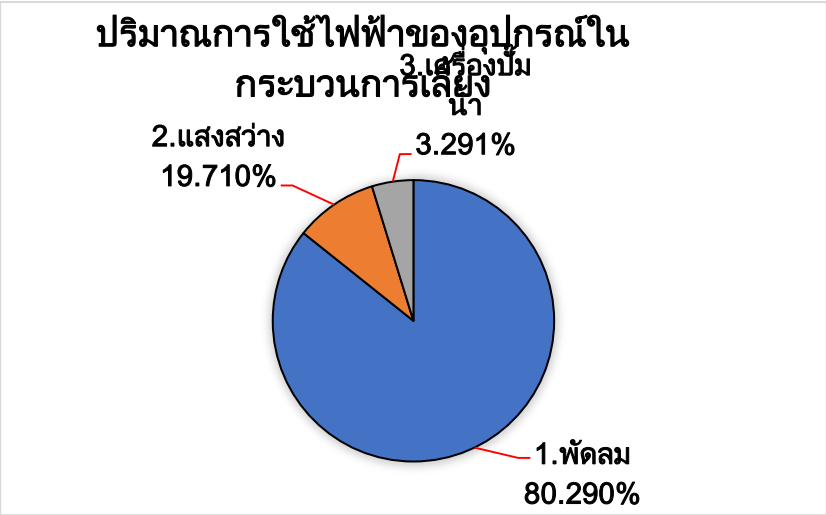
ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ ไข่ไก่ คิดเป็น 76.600% เป็นปัจจัยสำคัญในการผลิต ไข่ไก่ในแต่ละเดือน 16,800 ฟอง ฟองละ 0.06 กิโลกรัม ดังนั้นไข่ไก่ทั้งหมดจะมีน้ำหนัก 1,008 กิโลกรัมต่อเดือน ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์รองลงมา คือจากปริมาณอาหาร คิดเป็น 13.898% โดยอาหารไก่ในแต่ละเดือน มีปริมาณเดือนละ 2,400 กระสอบ กระสอบละ 30 กิโลกรัม ดังนั้นอาหารไก่จะมีน้ำหนักทั้งหมด 72,000 กิโลกรัมต่อเดือน ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์อันดับที่ 3 คือ จากแม่ไก่ คิดเป็น 2.971% ของปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด โดยแม่ไก่

รับมาครั้งละ 19,000 ตัว น้ำหนักตัวละ 1.5 กิโลกรัม รวมเป็นน้ำหนักของแม่ไก่ 28,500 กิโลกรัม ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์อันดับที่ 4 คือ จากแผงไข่ คิดเป็น 2.726% ของปริมาณการปล่อยคาร์บอนทั้งหมด มีแผงไข่ทั้งหมด 159,040 แผง น้ำหนักแผงละ 0.24 กิโลกรัม เพราะฉะนั้นน้ำหนักของแผงไข่ คือ 38,169.6 กิโลกรัม คือปริมาณที่นำมาทำการคิดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ และปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์อันดับที่ 5 คือ การใช้ไฟฟ้า คิดเป็น 1.877% ของปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด

โดยการใช้ไฟฟ้าเกิดจากการใช้ไฟฟ้าจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในทุกกระบวนการ ดังนั้นจึงได้ทำการแยกการใช้ปริมาณไฟฟ้าของแต่ละกระบวนการ โดยปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ กระบวนการเลี้ยง คิดเป็น 99.444% รองลงมาคือ การคัดไข่ 0.265% การรับแม่ไก่ 0.095% และการฆ่าเชื้อเพื่อเตรียมโรงเรือน 0.023% ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในแต่ละกระบวนการผลิต



ภาพที่ 3 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์ในกระบวนการเลี้ยงไก่ไข่

จากภาพที่ 3 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่มากที่สุดในกระบวนการเลี้ยงไก่ไข่ และสามารถจำแนกการใช้ไฟฟ้าตามอุปกรณ์ โดยพบว่าการใช้ไฟฟ้าจากพัดลมมากที่สุด รองลงมาเป็นแสงสว่าง และเครื่องปั๊มน้ำ ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ สามารถกำหนดแนวทางลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 3 แนวทาง ได้แก่

1. การปรับเปลี่ยนเวลาการให้อาหารไก่ไข่ แนวทางลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์คือควรให้ทีละน้อยแต่บ่อย เพื่อให้ไก่ได้กินอาหารอย่างเพียงพอและลดการสูญเสียจากการหล่นของอาหารลงพื้น เนื่องจากอาหารไก่ ถือว่าเป็นต้นทุนหลักในการเลี้ยงไก่ จากเดิมให้อาหาร 2 ช่วงเวลา ช่วงเช้าเวลา 06.00 - 07.00 น และช่วงเย็นเวลา 17.00 - 18.00 น. ปรับเวลาโดยเพิ่มเวลาให้อาหารเป็น 3 ครั้งต่อ 1 วัน คือ ช่วงเช้าเวลา 06.00-07.00 น. ช่วงเที่ยง 12.00 - 13.00 น. และช่วงเย็นเวลา 17.00 - 18.00 น. จากผลการปรับเปลี่ยนเวลาให้อาหารไก่ในระยะเวลา 1 อาทิตย์ มีปริมาณการใช้ปริมาณอาหาร 210 kg ซึ่งมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 98.637 kg CO_2eq แต่ถ้าหากมีการจัดทำมาตรการจะสามารถช่วยลดปริมาณอาหารได้ 28 kg โดยจะลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จำนวน 13.152 kg CO_2eq ดังตาราง 2

ตาราง 2 มาตรการปรับเปลี่ยนการให้อาหารเป็น 3 ช่วงเวลาต่อวัน

รายการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลประหยัด
ปริมาณอาหารต่อสัปดาห์ (kg)	210	182	28
ปริมาณค่าอาหาร(บาท)	105,500	91,000	14,500
ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (kgCO_2eq)	98.637	85.485	13.152

2. มาตรการปรับเปลี่ยนพัดลมจากขนาด 1,100 W เป็น 750 W จำนวน 9 ตัว จากเดิมมีการเปิดใช้งาน 24 ชั่วโมง มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเดิม 6,336 kWh มีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 3,792.730 kg CO_2eq เมื่อเปลี่ยนขนาดกำลังของพัดลมแล้ว สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 4,860 kWh โดยจะลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้จำนวน 883.534 kg CO_2eq ดังตาราง 3

ตารางที่ 3 มาตรการปรับเปลี่ยนพัดลมเป็นขนาด 750 W จำนวน 9 ตัว

รายการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลประหยัด
ค่าการใช้พลังงานต่อเดือน (kWh)	6,336	4,860	1,476
ปริมาณค่าไฟ(บาท)	28,015.890	21,489.462	6,526.428
ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (kgCO_2eq)	3,792.730	2,909.196	883.534

3. มาตรการปรับเปลี่ยนหลอดไฟเป็นแบบ LED ขนาด 5 W จากเดิมมีการใช้หลอดตะเกียบยาว 8 W แสงไฟสีขาว ทั้งหมด 360 ดวง มีการเปิดและปิดไฟอัตโนมัติที่เวลา 04.00 น. - 20.00 น. ใช้ไฟฟ้าวันละ 16 ชั่วโมง มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าไปจำนวน 1,382.4 kWh เกิดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 827.504 kg CO_2eq ภายหลังจัดทำมาตรการจะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 518.4 kWh โดยจะลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้จำนวน 31.314 kg CO_2eq ดังตาราง 4

ตารางที่ 4 แสดงตารางมาตรการปรับเปลี่ยนหลอดไฟเป็นแบบ LED ขนาด 5 W

รายการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลประหยัด
ค่าการใช้พลังงานต่อเดือน (kWh)	1,382.4	864	518.4
ปริมาณค่าไฟ(บาท)	6,110.558	3,820.348	2,290.210
ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (kg CO_2eq)	827.504	517.190	31.314

อภิปรายผล

จากการศึกษาการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่ น้ำค้างฟาร์มโดยทำการแบ่งขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนไดออกไซด์ของอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่ ออกเป็น 4 กระบวนการ พบว่ากระบวนการคัดไข่ มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด คิดเป็น 79.319% โดยหลักมาจากปริมาณที่ได้จากไข่ไก่หรือผลิตภัณฑ์ของการผลิต รองลงมาเป็นกระบวนการเลี้ยง คิดเป็น 17.416% กระบวนการรับแม่ไก่ 3.261% และ กระบวนการฆ่าเชื้อเพื่อเตรียมโรงเรือนคิดเป็น 0.004% ตามลำดับ จากผลวิเคราะห์ สามารถหาแนวทางลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการเลี้ยง เป็นหลักเนื่องจากมีการใช้ปริมาณไฟฟ้าและปริมาณของอาหารไก่ที่หล่นพื้นจำนวนมาก

โดยมาตรการแรกคือการปรับเพิ่มเวลาการให้อาหารไก่ จาก 2 ครั้งต่อวัน เป็น 3 ครั้งต่อวัน โดยมีหลักการคือ ให้ทีละน้อยแต่เพิ่มจำนวนครั้ง จะช่วยให้ไก่ได้กินอาหารอย่างเพียงพอและลดการสูญเสียอาหารจากการหกหล่นลงพื้น เมื่อดำเนินการเป็นเวลา 1 อาทิตย์สามารถช่วยลดปริมาณอาหารได้ 28 kg และสามารถช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 85.485 kg CO_2eq มาตรการที่สองคือ การปรับเปลี่ยนพัดลมเป็นขนาด 750 W จำนวน 9 ตัว พบว่าสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 4,860 kWh หรือลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากอุสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่น้ำค้างฟาร์มได้จำนวน 883.534 kg CO_2eq และมาตรการสุดท้าย คือปรับเปลี่ยนหลอดไฟเป็นแบบ LED ขนาด 5 W สามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 518.4 kWh โดยจะลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่น้ำค้างฟาร์มได้จำนวน 31.314 kg CO_2eq โดยทั้งสามมาตรการสามารถดำเนินการได้พร้อมๆ กัน และสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้รวม 928 kg CO_2eq

สรุปผล

จากการศึกษาและวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในแต่ละกระบวนการของอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่น้ำค้างฟาร์มแล้ว ได้กำหนดขอบเขต ระบบที่ศึกษา ในงานวิจัยนี้ครอบคลุมหลักการ cradle-to จากการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า ในช่วงระยะเวลา 6 เดือน มีการใช้ไฟได้ข้อมูลจากบิลค่าไฟย้อนหลัง 10 เดือน การใช้น้ำประปาได้ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลจากการจดบันทึกการใช้จากมิเตอร์น้ำและการผลิตของไก่ไข่ตลอดระยะเวลา10 เดือน ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในการรับผิดชอบของฟาร์ม สามารถสรุปได้ว่า เมื่อจำแนกกระบวนการการผลิตของฟาร์ม ในกระบวนการผลิตจนออกมาเป็นไข่ไก่ โดยมีกระบวนการผลิต 4 กระบวนการ ได้แก่ (1) กระบวนการฆ่าเชื้อเพื่อเตรียมโรงเรือน (2) กระบวนการรับแม่ไก่ (3) กระบวนการเลี้ยง และ (4) กระบวนการคัดไข่ จากการหาข้อมูลพบว่ากระบวนการคัดไข่ มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด คิดเป็น 79.319% รองลงมา กระบวนการเลี้ยง คิดเป็น 17.416% กระบวนการรับแม่ไก่ 3.261% และ กระบวนการฆ่าเชื้อเพื่อเตรียมโรงเรือนคิดเป็น 0.004% จากผลวิเคราะห์จึงหาแนวทางลดในกระบวนการเลี้ยง เนื่องจากมีการใช้ปริมาณไฟฟ้าและปริมาณของอาหารจำนวนมาก ดังนั้นจึงวิเคราะห์หามาตรการที่สามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้ได้ทำให้ทราบการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละกระบวนการ และสามารถแก้ไข หรือปรับปรุงได้อย่างเหมาะสม โดยจากการนำเสนอมาตรการ 3 มาตรการ คือ 1) มาตรการปรับเปลี่ยนการให้อาหาร จากผลการปรับเปลี่ยนเพิ่มเวลาให้อาหารไก่เป็น 3 ช่วงเวลาต่อ 1 วัน ในระยะเวลา 1 อาทิตย์ มีปริมาณการใช้ปริมาณอาหาร 210 kg ซึ่งมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 98.637 kg CO2eq แต่ถ้าหากมีการจัดทำมาตรการจะสามารถช่วยลดปริมาณอาหารได้ 28 kg โดยจะลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 85.485 kg CO2eq 2) มาตรการปรับเปลี่ยนพัดลมเป็นขนาด 750 W จำนวน 9 ตัว พบว่าจากเดิม มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวน 6,336 kWh ซึ่งมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 3,792.730 kg CO_2eq ทำตามมาตรการจะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 4,860 kWh โดยจะลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากอุสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่น้ำค้างฟาร์มได้จำนวน 883.534 kg CO_2eq 3) มาตรการปรับเปลี่ยนหลอดไฟเป็นแบบ LED ขนาด 5 W พบว่าจากเดิม มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าไปจำนวน 1,382.4 kWh ซึ่งมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 827.504 kg CO_2eq แต่ถ้าหากมีการจัดทำตามมาตรการจะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 518.4 kWh โดยจะลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่น้ำค้างฟาร์มได้จำนวน 31.314 kg CO_2eq

เอกสารอ้างอิง

ธนพร เงาะหวาน. (2555). *การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรโรงงานน้ำแข็งห้างหุ้นส่วนจำกัด ปั้นน้ำเป็นเพชร (เพชรน้ำ ๑) ในปี 2554.* (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วท.ม. สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยพะเยา).

เนตรนภา ดวงพิม, และจักรกฤษณ์ มหัจฉริยวงศ์. (2558). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็ก. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2558* (น. 381-386). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.

น้ำทิพย์ เจ๊กภู่ และเพียงพิศ กลิ่นหรั่น. (2561). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร: กรณีศึกษาบริษัทกราวน์ บิสซิเนส จำกัด. *วารสารวิชาการปทุมวัน, 8*(21), 29-44. บ้านจอมยุทธ. (มปป). พิธีสารโตเกียวโต. สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2563 ,จาก https://www.baanjomyut.com/library

วัชรพงศ์ กรงกรด, และวรพจน์ อังกสิทธิ์. (2554). *การหาค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษา :โรงงานอุตสาหกรรมผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วาริท เจาะจิตต์, ศิริอุมา เจาะจิตต์, และธนวิทย์ กุลรัตนรักษ์. (2563). การประเมินก๊าซเรือนกระจกในวัฏจักรชีวิตไก่แปรรูปแช่แข็ง. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 28*(9), 1642-1654. DOI: 10.14456/tstj.2020.131

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2554). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นขององค์กร. กรุงเทพฯ: ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ.