

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็ก

Carbon Footprint Assessment of Broiler in Small Closed Husbandry System

เนตรนภา ดวงพิม^{1*} และ จักรกฤษณ์ มหัจฉริยวงศ์²

Netnapa Duangpim^{1*} and Jukkrit Mahujchariyawong²

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

²อาจารย์ประจำ หลักสูตรเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

^{1*}Graduate student, Department of Environmental Technology and Management, Faculty of Environment, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

²Lecturer in Master of Science (Environmental Technology and Management), Faculty of Environment, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

* Corresponding author, E-mail: Netnapa22@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

เนื้อไก่ นับเป็นเนื้อสัตว์ที่มีการบริโภคสูง ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของฟาร์มไก่ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ในขณะที่ช่วงกันปัญหาสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นเนื่องจากการจัดการของเสียและน้ำเสียจากฟาร์มที่ไม่เหมาะสมนำไปสู่ปัญหาสภาวะโลกร้อน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็กและเปรียบเทียบกับระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดใหญ่ และเพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์หลังการใช้ทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด ในการจัดการการเลี้ยงไก่เนื้อ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมจาก บัญชีช่วยฟาร์ม ในจังหวัดลพบุรี และข้อมูลทุติยภูมิ จากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ เป็นการศึกษาในรูปแบบ “gate to gate” หน่วยหน้าที่การทำงาน (functional unit) คือ ไก่เนื้อ $\text{kgCO}_2\text{eq/กิโลกรัม}$ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางรายการสิ่งแวดล้อมพบว่า ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็กมีค่า $1.18 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดใหญ่มีค่า $3.84 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ ส่งผลให้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็ก คิดเป็น 0.3 เท่า ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดใหญ่ และเมื่อทำการเปรียบเทียบระบบการเลี้ยงก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการเลี้ยง พบว่ามีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ลดลงจาก 1.18 เป็น $1.14 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ ตามลำดับ ซึ่งสามารถพัฒนาระบบการเลี้ยงที่ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ เป็นระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็กที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : ไก่เนื้อ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็ก

Abstract

Broiler is a kind of meat which had high rate of consumption, so broiler farms have increased production to match the market needs. At the same time, environmental problems occurred because of the inadequate waste and wastewater management from the farms, which induced global warming. This study aims to assess Carbon Footprint (CF) of broiler in small closed husbandry system to compare to big closed husbandry system, and assess CF after implementation of Cleaner Technology (CT) options in husbandry system management. Primary data of environmental list was collected from Boonchuai farm in Lopburi Province and secondary data from National Metal and Materials Technology Center (MTEC). The scope of CF assessment was gate-to-gate model, and the broiler function unit was kgCO₂eq per broiler. The inventory analysis results showed that CF of broiler in small closed husbandry system is 1.18 kgCO₂eq while CF of broiler in big closed husbandry system is 3.84 kgCO₂eq or 0.3 times compared to the big closed husbandry system. In the case study of two CT-option implementation, CF was decreased from 1.18 to 1.14 kgCO₂eq. The reduction in CF was an improvement to ward a environmentally friendly system to reduce greenhouse gases (GHG).

Keywords: broiler, carbon footprint, small closed husbandry system

1. บทนำ

การขยายตัวของภาคเกษตร-อุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การเลี้ยงไก่เนื้อเพื่อป้อนให้กับอุตสาหกรรมเป็นธุรกิจหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจมากยิ่งขึ้น โดยประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์เนื้อไก่เป็นอันดับ 5 ของโลก ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพและขั้นตอนการเลี้ยงอย่างต่อเนืองจึงถือเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดโลก สืบเนื่องจากกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อในปัจจุบันยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง ทั้งในด้านการปล่อยมลพิษทางอากาศซึ่งเกิดจากกระบวนการทำความสะอาด การปล่อยน้ำเสียในขั้นตอนการผลิต การจัดการมูลไก่ และการให้อาหารสัตว์ ซึ่งปัญหาของการให้อาหารสัตว์ของการเลี้ยงไก่เนื้อมีหลายประเด็นที่มีผลต่อต้นทุนการผลิตและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (วัลลภ คงเพิ่มพูน, 2545) ซึ่งทุกกระบวนการในการเลี้ยงไก่เนื้อมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbondioxide, CO₂) ซึ่ง

คาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญตัวหนึ่ง ที่ศักยภาพในการทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential : GWP) ซึ่งธุรกิจการทำฟาร์มไก่เนื้อได้คำนึงถึงการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการผลิตให้ได้มากที่สุดเนื่องจากปัจจุบันผู้บริโภคได้ตระหนักถึงความสำคัญในการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น เพื่อมีส่วนร่วมในการบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน และปัจจุบันอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change : UNFCCC) มีแนวโน้มชัดเจนที่จะให้มีการนำกลไกใหม่ๆ มาใช้ในการลดก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ แผนงานการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ (Nationally Appropriate Mitigation Actions : NAMAs) การใช้กลไกตลาดในการขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจก (market mechanism) รวมทั้งการปรับเปลี่ยนกระบวนการที่นำไปสู่การพัฒนาแบบเศรษฐกิจเขียวและ

คาร์บอนต่ำ (green and low carbon development) (สันศักดิ์ สมชีวีตา, 2553)

งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับปัญหาภาวะเรือนกระจกพร้อมกับความสำคัญในการค้าระหว่างประเทศ ด้วยการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ของไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็ก เปรียบเทียบกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่มีการศึกษาในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดใหญ่ ศึกษาความแตกต่างและหาจุดเด่นและจุดด้อยของแต่ละระบบ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณการใช้ทรัพยากรพลังงาน สารเคมี และการปล่อยมลพิษทางสิ่งแวดล้อมทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการผลิตผลิตภัณฑ์ เพื่ออธิบายค่าความสามารถในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในแต่ละด้าน ผลของการศึกษานี้สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจในการดำเนินการขจัดมลพิษคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เพื่อเป็นการแสดงข้อมูลด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ให้แก่ผู้บริโภค โภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสร้างความตระหนักในการมีส่วนร่วมบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อแบบปิดขนาดเล็กและเปรียบเทียบค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์กับการเลี้ยงขนาดใหญ่
2. เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ก่อนและหลังการเพิ่มมาตรการในการจัดการการเลี้ยงไก่เนื้อ

3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

แหล่งข้อมูลในกรณีศึกษา บุญช่วยฟาร์ม ในจังหวัดลพบุรี บนพื้นที่ 12 ไร่ เป็นฟาร์มเลี้ยงไก่ในระบบปิดขนาดเล็ก ระยะเวลาเลี้ยงต่อรอบ 40 วัน กำลังการผลิต 10,000 ตัวต่อรอบ ทำการเลี้ยง 6 รอบต่อปี
วิธีการศึกษา

ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากการสัมภาษณ์ผู้ผลิตและผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตลอดห่วงโซ่อุปทาน การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม และสืบค้นข้อมูลทุติยภูมิจากศูนย์ข้อมูลต่างๆ เพื่อเป็นค่าในการนำไปคำนวณในขั้นตอนต่อไป

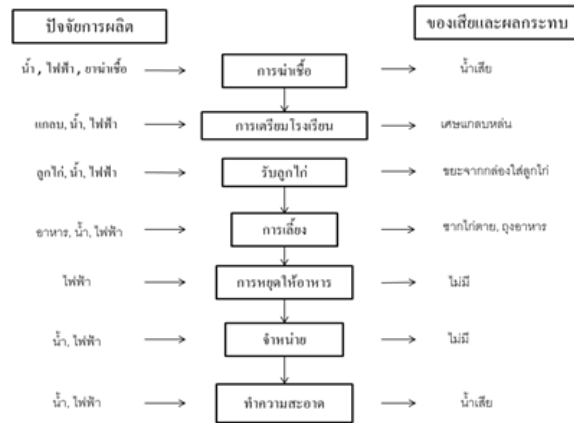
กำหนดหน่วยหน้าที่การทำงาน (functional unit) เป็น ไก่เนื้อ 1 กิโลกรัมเพื่อคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็น kgCO_2eq ต่อน้ำหนักเนื้อไก่ 1 กิโลกรัม

วิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ภายใต้โครงการส่งเสริมคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์, 2554) และตามข้อกำหนดตรายผลิตภัณฑ์สำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Product Category Rules: PCRs) ของกลุ่มเนื้อไก่สด ขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (รวม) = ผลรวมของปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ X ค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนในระยะเวลา 100 ปี

หาแนวทางลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการเลี้ยง

4. ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

4.1 ผลการสำรวจและการกำหนดขอบเขตการศึกษา การเลี้ยงไก่เนื้อมีชีวิตในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็ก



รูปที่ 1 ขอบเขตการศึกษาการเลี้ยงไก่เนื้อมีชีวิตในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็ก

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการเลี้ยงไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็ก

ข้อมูลการเลี้ยงไก่เนื้อ ซึ่งทำการเก็บรวบรวมปริมาณการใช้วัตถุดิบ ทรัพยากร สารเคมี และพลังงานที่ใช้ในขั้นตอนการเลี้ยงไก่เนื้อ โดยทำการคำนวณเป็นการใช้ทรัพยากรต่างๆ ในการการผลิตไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็ก (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็ก

สารขาเข้า-ขาออก	รายการ	หน่วย	ปริมาณต่อ 1 กิโลกรัม
สารขาเข้า			
ลูกไก่	ลูกไก่เนื้อ	kg	4.5x10 ⁻¹
น้ำ	น้ำ	kg	0.88
	น้ำมันดีเซล	kg	
พลังงาน	แก๊ส LPG	kg	0.18085
	ไฟฟ้า	kWh	
อาหาร	อาหาร สำหรับไก่อายุ 1-21 วัน	kg	2.0072
	อาหาร สำหรับไก่เล็ก 22 ถึง ส่งขาย	kg	
เคมีภัณฑ์	แกลบ	kg	
สำหรับ	วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล	l	0.02732

สารขาเข้า-ขาออก	รายการ	หน่วย	ปริมาณต่อ 1 กิโลกรัม
สารขาเข้า			
	ฉีดวัคซีนป้องกันโรค	l	
	หลดคลมอักเสบ		
	วิตามิน	l	
	ยาปฏิชีวนะ	kg	
	สารทำความสะอาด	l	0.02732
	สะอาด		
	ขาง่าเชื้อ	l	
สารขาออก			
ผลิตภัณฑ์	ไก่เนื้อ	kg	2.2x10 ⁰
มลพิษทางน้ำ	น้ำเสีย	m ³	0.0x10 ⁰
	ซากโคตาย	kg	
	อุจจาระ	kg	
มลพิษทางขยะ	แกลบหลังจากการเลี้ยง	kg	2.4x10 ⁻³
	เศษกระดาษ	kg	

4.3 ผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 2 วิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการเลี้ยงไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็ก

พารามิเตอร์	Emission Factor	Carbon Footprint (kgCO ₂ eq)
น้ำมันดีเซล	0.3283	0.00095207
แก๊ส LPG	0.4122	0.000655398
อาหารเมทาโกร 203 สำหรับไก่อายุ 1-21 วัน	0.535	0.2859575
อาหารเมทาโกร 203 สำหรับไก่เล็ก 22 ถึง ส่งขาย	0.535	0.7878945
สารทำความสะอาด	2.1671	0.000195039
พลังงานไฟฟ้า	0.6093	0.107456148
อุจจาระ	2.399	0.00179925
เศษกระดาษ	0.9954	7.56504E-05

4.4 วิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบกับวิธีการเลี้ยงไก่เนื้อแบบปิดขนาดเล็กและระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดใหญ่

เมื่อเปรียบเทียบค่าการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ระหว่างระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็กและระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดใหญ่ พบว่า ค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วยค่าของ Carbon Footprint ของระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็กและขนาดใหญ่คิดเป็น 1.18 และ 3.84 kgCO₂eq จากการศึกษาในประเทศออสเตรเลีย Bengtsson et al., (2013) ตามลำดับ

4.5 ศึกษาแนวทางการจัดการ

จากการศึกษาการลดการสูญเสียอาหารไก่ในระบบปิดของโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ (ปรานทิพย์ มณีสะอาด, 2556) พบว่า เมื่อทำการลดการสูญเสียอาหารได้ในปริมาณ 5,036.4 กิโลกรัมต่อปี ซึ่งเมื่อคำนวณจากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของอาหารเลี้ยงไก่เนื้อสามารถลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกคิดเป็น 5.10 ตัน CO₂eq ต่อปี

ส่วนการศึกษากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดสำหรับการเลี้ยงไก่เนื้อในกระบวนการทำความเย็น (ชนาทิพย์ เป็นจันทร์, 2556) พบว่าเมื่อลดการใช้ไฟฟ้าได้ในระบบได้ 538.8 kWh ต่อปี (คิดเป็น 41.08 เพลอร์เซ็นต์) ซึ่งเมื่อคำนวณจากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดสำหรับการเลี้ยงไก่เนื้อในกระบวนการทำความเย็นสามารถลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกคิดเป็น 302.26 kgCO₂eq ต่อปี

เมื่อเปรียบเทียบระบบการเลี้ยงก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการเลี้ยงด้วยทางเลือกของเทคโนโลยีสะอาดทั้งสองที่กล่าวมาพร้อมกัน พบว่าสามารถลดค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์จาก 1.18 มาเป็น 1.14 กิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าได้

5. การอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์การรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมโดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกจากกิจกรรมการผลิตที่เกี่ยวข้อง โดยสัมพันธ์กับหน่วยงานที่การทำงานในการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของไก่เนื้อ 1 กิโลกรัม ณ หน้าฟาร์ม พบว่า ไก่เนื้อที่มีการเลี้ยงแบบระบบปิดขนาดเล็กมีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เท่ากับ 1.18 กิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า การเลี้ยงแบบระบบปิดขนาดเล็กมีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ต่ำกว่าการเลี้ยงแบบระบบปิดขนาดใหญ่ ซึ่งคิดเป็น 0.3 เท่า ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดใหญ่ เนื่องจากระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็กมีการจัดการแบบง่ายไม่ซับซ้อน มีการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางธรรมชาติจึงไม่คิดภาระทางสิ่งแวดล้อม และปริมาณอาหาร พลังงาน และน้ำของระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็กมีค่าที่น้อยกว่าการเลี้ยงแบบระบบปิดขนาดใหญ่ สำหรับแนวทางการจัดการด้วยเทคโนโลยีสะอาดเป็นทางเลือกหลักสองประเด็นซึ่งสามารถนำผลการศึกษาจากฟาร์มขนาดเล็กไปประยุกต์ใช้ในฟาร์มขนาดใหญ่ได้และจะมีส่วนในการช่วยลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ได้อย่างมากโดยเฉพาะกรณีคำนวณข้อมูลแบบ Gate to Gate ซึ่งจะส่งผลในการสร้างความเข้มแข็งต่อการค้าระหว่างประเทศ

6. บทสรุป

ผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์อันเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจในการดำเนินการขอติดฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์อันเป็นการเพิ่มศักยภาพในการส่งออกผลิตภัณฑ์คาร์บอนต่ำของประเทศไทย พบว่า ผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของไก่เนื้อ 1 กิโลกรัม ณ หน้าฟาร์ม มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของไก่เนื้อในระบบการเลี้ยงแบบ

ปิดขนาดเล็กเท่ากับ 1.18 กิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และเมื่อทำการเปรียบเทียบระบบการเลี้ยงก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการเลี้ยง พบว่ามีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็น 1.18 และ 1.14 kgCO₂eq ตามลำดับ ซึ่งสามารถพัฒนาระบบการเลี้ยงที่ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ เป็นระบบการเลี้ยงแบบปิดขนาดเล็กที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น จากผลการศึกษานำมา เป็นจุดแข็งในการสร้างโอกาสทางการตลาดแก่ ผู้บริโภคที่คำนึงถึงภาวะโลกร้อน และมีข้อเสนอแนะ สำหรับผู้บริโภคควรเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่มี ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนข้อมูลจาก บุญช่วยฟาร์ม จังหวัดลพบุรี และทุนพัฒนาศักยภาพ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์

8. เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ ผลิตภัณฑ์. (2555).แนวทางการประเมิน คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ภายใต้ โครงการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 3 บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่งจำกัด, กรุงเทพฯ.

ชนาทิพย์ แป้นจันทร์. (2555). การประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีสะอาดสำหรับการเลี้ยงไก่เนื้อใน กระบวนการทำความเย็น. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปรางทิพย์ มณีสะอาด. (2555). การลดการสูญเสีย อาหารไก่ในระบบปิดของโรงเรียนเลี้ยงไก่ เนื้อ.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.

วัลลภ คงเพิ่มพูน. (2545). การเลี้ยงไก่เนื้อ. สำนักพิมพ์ เกษตรสาส์น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สันหัต สมชีวิตา. (2553). รายงานประจำปี 2553. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, กรุงเทพฯ.

อภิวรรณ สุวรรณที. (2556). การประเมินวัฏจักรชีวิต และคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ไก่ กรอกหมู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Bengtsson, J. and J. Seddon. (2013). Cradle to retailer or quick service restaurant gate life cycle assessment of chicken products in Australia. Journal of Cleaner Production 41: 291-300.