

การลดการสูญเสียอาหารไก่ในระบบปิดของโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ Feed Loss Reduction in Closed System of Broiler Chicken Husbandry

ปรังทิพย์ มณีสะอาด¹ และ จักรกฤษณ์ มหัจฉริยวงศ์¹

Prangthip Maneesaard¹ and Jukkrit Mahujchariyawong¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการใช้หลักการของเทคโนโลยีสะอาดในการตรวจประเมินกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อเพื่อค้นหาต้นเหตุของปัญหาและกำหนดทางเลือกในการปรับปรุงกระบวนการเลี้ยงด้วยการลดการสูญเสียอาหารไก่ซึ่งนอกจากเป็นผลดีทางด้านเศรษฐศาสตร์แล้วยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ผลการตรวจประเมินเบื้องต้น พบว่าต้นทุนหลักในการเลี้ยงไก่เนื้อคือ อาหารไก่ เมื่อทำสมดุลมวลสารในการประเมินละเอียด พบว่าการสูญเสียเกิดขึ้นในขั้นตอนการเติมอาหารในถังอาหาร การตกหล่นออกด้วยการกินของไก่จากถังอาหารลงสู่พื้นและบ่อน้ำด้านล่าง และการทิ้งเศษอาหารในถังอาหารช่วงเปลี่ยนชนิดของอาหารและช่วงก่อนจับจำหน่ายรวมเป็นอาหารที่สูญเสีย 839.4 กิโลกรัมต่อรอบการเลี้ยง คิดเป็นร้อยละ 1.90 จากการใช้ทางเลือกในการลดปริมาณการสูญเสียอาหารพบว่า การเพิ่มอุปกรณ์รองรับถังอาหารขนาด 70x70 เซนติเมตร จำนวน 390 แผ่น ช่วยลดการสูญเสียได้ 1,498.80 กิโลกรัมต่อปี คิดเป็นเงิน 19,841.88 บาทต่อปี และช่วยลดแก๊สเรือนกระจกได้คิดเป็น 1.50 ตัน CO₂e ต่อปี และการปรับเปลี่ยนวิธีการให้อาหารบางช่วงเวลาทำให้ลดของเสียลงได้ 3,537.6 กิโลกรัมต่อปี คิดเป็นเงิน 48,785.76 บาทต่อปี และช่วยลดแก๊สเรือนกระจกได้เป็น 3.60 ตัน CO₂e ต่อปี ในการลงทุนเพื่อปรับปรุงในลักษณะนี้มีต้นทุนต่ำสามารถคืนทุนได้ภายใน 2 เดือน 6 วัน จึงเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้กับวิธีการเลี้ยงไก่เนื้อแบบเดียวกันนี้ซึ่งมีเป็นจำนวนมากทั้งขนาดเล็กและขนาดกลาง

ABSTRACT

This research was application of the principle of cleaner technology (CT) to assess the feeding process of broiler chicken husbandry, and to investigate some causes of the problems and create the improving options. The feed loss reduction in feeding process was benefit not only for economics, but also for environment. The initial assessment found that the main capital of feeding the chickens was broiler chicken food. Mass balance was conducted in the specific assessment, the result showed the feed loss occurred during the feed filling stage which workers put in feed bucket, the feed eating stage which chicken dropped from feed bucket on floor and into pond below, and the feed changing stage which wasted the feed at the points of feed type changing and final feeding. The total

Key word: broiler chicken husbandry, cleaner technology, feed loss, greenhouse gas emission

e-mail address: aeea_@hotmail.com

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

¹ Department of Environmental Technology and Management, Faculty of Environment, Kasetsart University, Bangkok 10900

of the feed loss was 839.4 kg/ crop as 1.90%. One option offered loss reductions showed that installation of supporting sheets size 70x70 cm under all feed buckets 390 sheets saved 1,498.32 kg per year as 19,841.88 baht per year, and reduced greenhouse gas emission 1.50 tCO₂e per year. The another option which controlled amount of feed at concerning points, reduced waste of feed as 3,537.6 kg per year as 48,785.76 baht per year, and greenhouse gas emission 3.60 tCO₂e per year was reduced. The cost of these simple options was very low and had 2 months and 6 days payback period. Therefore, this feeding method can be applied to small and medium sizes of broiler chicken husbandry.

คำนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงไก่เนื้อในประเทศไทยมีการพัฒนามาตรฐานการเลี้ยงและการจัดการอย่างมาก เป็นผลเนื่องมาจากผู้บริโภคหันมาให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยด้านอาหาร (Food Safety) มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ประเทศไทยยังเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์เนื้อไก่อันดับ 5 ของโลกดังนั้นการพัฒนาคุณภาพและขั้นตอนการเลี้ยงอย่างต่อเนื่องจึงถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดโลกด้วย (สมาคมผู้เลี้ยงไก่เนื้อ, 2555) ในปัจจุบัน ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมได้ทวีความรุนแรงมากขึ้นจึงได้มีการนำเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology) คือ การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention หรือ P2) การผลิตที่สะอาด (Cleaner Production หรือ CP) และการลดของเสียให้น้อยที่สุด (Waste minimization) มาใช้การใช้เทคโนโลยีสะอาด จะเป็นวิธีการนำไปสู่มาตรฐาน การจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14000 ซึ่งเป็นที่ยอมรับในการประกอบกิจการต่างๆ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดคือ กลยุทธ์ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ บริการและกระบวนการอย่างต่อเนื่อง เพื่อการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพเกิดของเสียน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย รวมทั้งการลดต้นทุนในการผลิต (กรมโรงงาน, 2546) ปัญหาของการให้อาหารในการเลี้ยงไก่เนื้อก็มีหลายประเด็นที่มีผลต่อต้นทุนการผลิตและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (วัลลภ, 2545) การนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อจะสามารถช่วยให้เกิดการพัฒนาระบบการเลี้ยงไก่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยแนวทางการใช้ทรัพยากรหรือวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าการป้องกันและลดการเกิดของเสียหรือมลพิษการศึกษานี้มีแนวคิดที่จะนำหลักการและเทคนิคของเทคโนโลยีสะอาดนำไปใช้เพื่อการลดการสูญเสียอาหารในการเลี้ยงไก่เนื้อซึ่งจะเป็นประโยชน์ทั้งด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

อุปกรณ์และวิธีการ

การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

สำรวจพื้นที่และเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องโดยตรง พื้นที่ศึกษาเป็นฟาร์มเลี้ยงไก่แบบปิดชื่อ บุญช่วยฟาร์ม ในจังหวัดลพบุรี ระยะเวลาการศึกษา 1 รอบการเลี้ยง (ประมาณ 45 วัน) ทำแผนผังโรงเรือนและเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณสารขาเข้าคือทรัพยากรที่ต้องใช้ในกระบวนการเลี้ยงสารขาออกคือผลผลิตและของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนรวมถึงต้นทุนในการเลี้ยงไก่เนื้อต่อรอบการเลี้ยง กระบวนการให้อาหารและการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการให้อาหารทั้งด้านปริมาณและการเงิน

การประเมินและกำหนดทางเลือก

ทำการประเมินโดยอาศัยหลักการของเทคโนโลยีสะอาดโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน

ประเมินเบื้องต้นนำข้อมูลกระบวนการผลิตที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อใช้ประกอบการประเมินเป็นคะแนนทั้งด้านเศรษฐศาสตร์เทคนิคและสิ่งแวดล้อม หลังจากนั้นนำมาถ่วงน้ำหนักแล้ว นำผลรวมมาจัดลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหาที่ต้องดำเนินการปรับปรุง

เกณฑ์ในการวัด ได้จากการเก็บข้อมูลปัจจัยในการผลิตเป็นสัปดาห์เข้าต่อปี (6 รอบการเลี้ยง) ดังนี้ ไฟฟ้า น้ำ ยาฆ่าเชื้อ แก๊ส ลูกไก่และอาหาร ส่วนสารถาออกที่เป็นของเสียคือ อากาศเสีย น้ำเสีย และขยะซึ่งประกอบด้วย ซากไก่ตาย และถูงอาหาร

เงื่อนไขในการประเมินให้คะแนนมีดังนี้ ความสำคัญด้านเทคนิค 1 คะแนนมีโอกาสน้อยในการปรับปรุงให้ดีขึ้น 2 คะแนน มีโอกาสปานกลางในการปรับปรุงให้ดีขึ้น 3 คะแนน มีโอกาสมากในการปรับปรุงให้ดีขึ้น ความสำคัญด้านเศรษฐศาสตร์ 1 คะแนน มีความสำคัญต่อค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตต่ำ 2 คะแนน มีความสำคัญต่อค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตปานกลาง 3 คะแนน มีความสำคัญต่อค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตสูง ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อม 1 คะแนน ไม่มีหรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ 2 คะแนน มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมปานกลาง 3 คะแนน มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาก

ประเมินละเอียดสำหรับประเด็นที่สนใจดำเนินการในการศึกษานี้คือการสูญเสียอาหารไก่เนื้อ โดยจัดทำแผนผังกระบวนการให้อาหารในการเลี้ยงไก่เนื้อ 1 รอบการเลี้ยงจัดทำแผนภูมิแกงปลาเพื่อประเมินสาเหตุและการสร้างข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดเพื่อเป็นทางเลือกในการปรับปรุง

ประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือกในการศึกษานี้คือการลดการสูญเสียอาหารไก่ในระบบปิดของโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อโดยประเมินความคุ้มค่าของการลงทุน และผลที่ได้จากการทดสอบเป็นการประเมินทางเลือกที่เกิดขึ้น เก็บข้อมูลความเป็นไปได้ทางเทคนิค เศรษฐศาสตร์ และประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อที่จะลดการสูญเสียอาหารที่เกิดขึ้นในกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การประเมินเบื้องต้น

กระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อประกอบด้วย การทำความสะอาดโรงเรือน การเตรียมความพร้อมในการรับลูกไก่ การเลี้ยงระยะลูกไก่ ไก่เล็ก และไก่ใหญ่ การจับเพื่อจำหน่าย และทำความสะอาดพักโรงเรือน (Figure 1) และมีปัจจัยในการผลิตเป็นสัปดาห์เข้าต่อปี (6 รอบการเลี้ยง) ดังนี้ ไฟฟ้า 23,285 kWh น้ำ 116,160 M³ ยาฆ่าเชื้อ 30 ลิตร แก๊ส 14 ถังลูกไก่ 60,000 ตัว และอาหาร 35 ตัน ส่วนสารถาออกที่เป็นของเสียคือ อากาศเสีย น้ำเสีย และขยะซึ่งประกอบด้วย ซากไก่ตาย 200 กิโลกรัม และถูงอาหาร 100 กิโลกรัม

จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถพิจารณาปัญหาเพื่อจัดลำดับความสำคัญจากมุมมองของผลกระทบเชิงเทคนิค เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ได้จากสารถาเข้าและสารถาออก ได้ดังนี้ วัตถุดิบอาหารเป็นลำดับที่ 1 ที่สมควรดำเนินการปรับปรุงด้วยเป็นต้นทุนหลักในการเลี้ยง สาธารณูปโภค ไฟฟ้าและน้ำ เป็นลำดับที่ 2 รองลงมา เป็นของเสียและลูกไก่ตามลำดับ (Table 1)

จากการประเมินด้านต่างๆ ได้แก่ ผลกระทบเชิงเทคนิค ผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์ และผลกระทบเชิงสิ่งแวดล้อม พบว่า ประเด็นปัญหาหลักที่ควรแก้ไข ได้แก่ ปัญหาด้านการสูญเสียอาหารในการตรวจประเมินละเอียดต่อไป

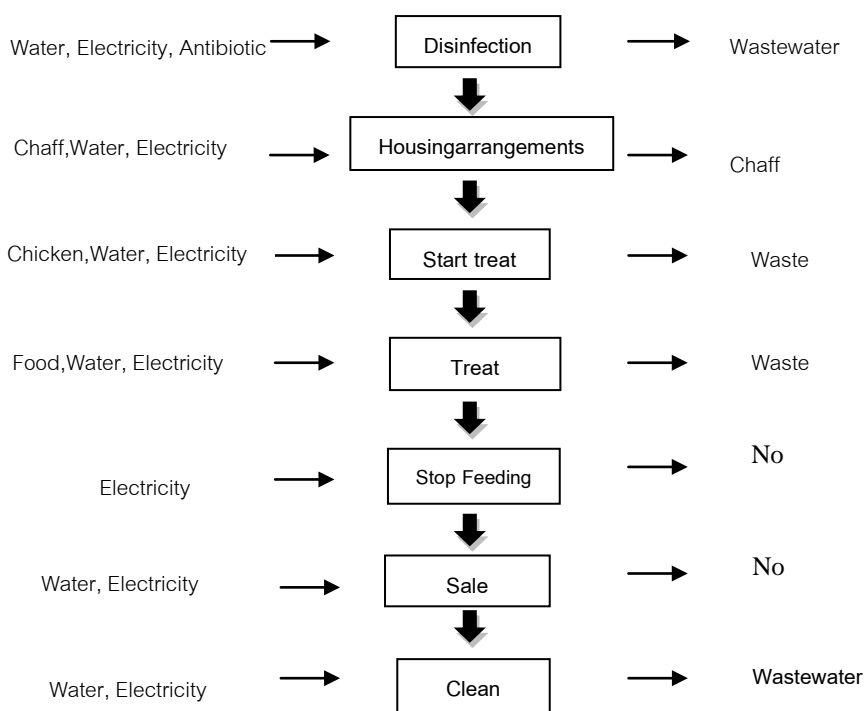


Figure 1 Broiler Chicken Husbandry Process

Table 1 Rated the importance of the initial assessment

Specification	Technical Impact	Economical Impact	Environmental Impact	Total Score	Priority
Electricity	1	2	1	3.6	2
Water	1	2	1	3.6	2
Chicken	1	1	1	2.6	5
Feed	1	3	1	4.6	1
Waste	1	1	2	3.5	4
Factor	0.7	1	0.9	-	-

การประเมินละเอียด

จากการสำรวจและศึกษาข้อมูลทั้งหมด 6 รอบการเลี้ยงพบว่าในการเลี้ยง 1 รอบ มีลูกไก่จำนวน 10,000 ตัว สำหรับไก่รุ่นเล็ก (อายุ 1 – 21 วัน) ใช้ถึงอาหารจำนวน 215 ถึง ให้อาหารวันละ 1 ครั้ง เวลา 17:00 น. ปริมาณอาหารที่ให้ประมาณ 5 กิโลกรัม/ถึงอาหาร สำหรับไก่รุ่นใหญ่ (อายุ 22– 45 วัน) ใช้ถึงอาหารจำนวน 390 ถึง ให้

อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 07:00 และ 17:00 น. ปริมาณอาหารที่ให้ 1.5 และ 5.5 กิโลกรัม/ถังอาหาร และมีสารถาเข้าและสารถาออก(Figure 2)

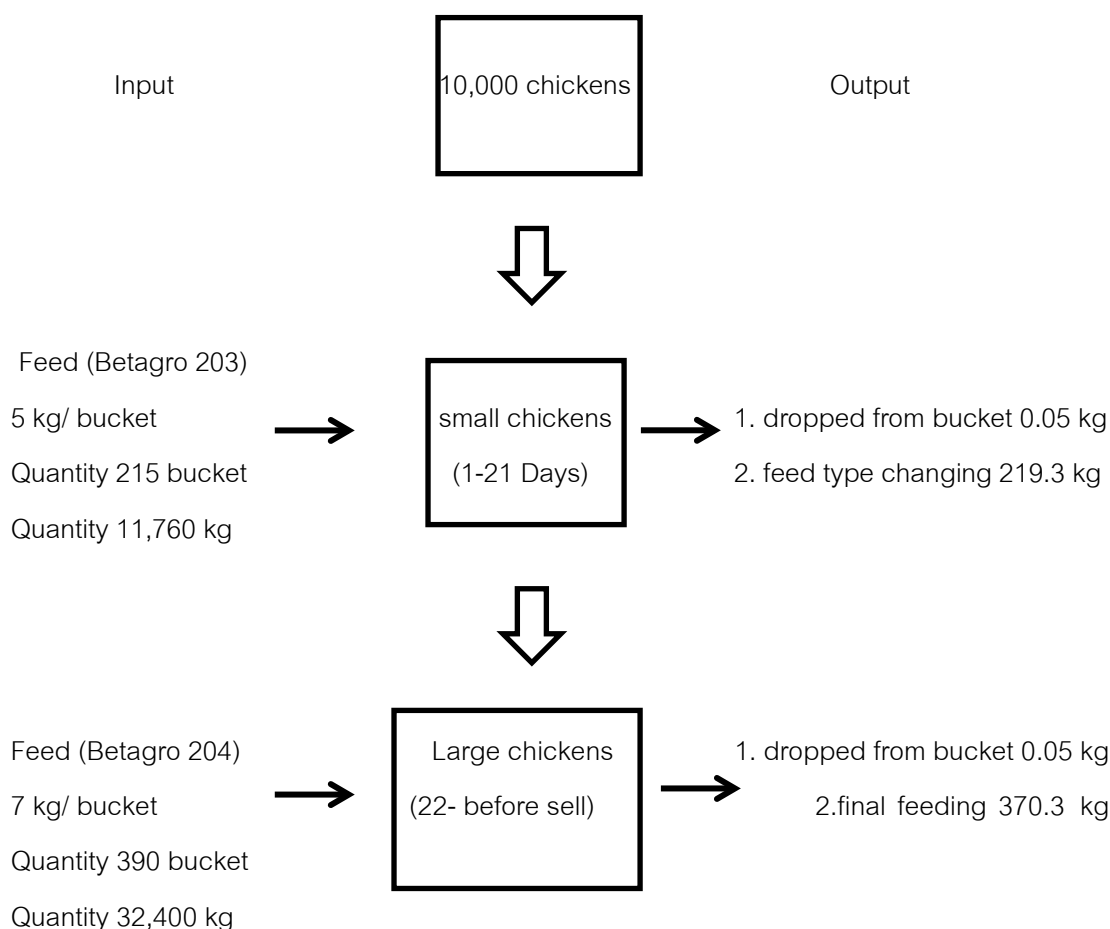


Figure 2 Feeding broilers fed the first round

จากการใช้ข้อมูลย้อนหลังในการเลี้ยงไก่เนื้อ 6 รอบการเลี้ยงใน 1 ปีที่ผ่านมา พบว่าค่าเฉลี่ยของอาหารที่ให้ไก่เนื้อกิน 10,000 ตัวต่อรอบการเลี้ยงมีค่าดังนี้ สัปดาห์ที่ 1 – 5 เป็น 1,2603, 9606, 5407, 830 และ 9,810 กิโลกรัม ตามลำดับ มูลค่า 17,64055, 44091, 560106, 957.80 และ 134,004.60 บาท ตามลำดับ และสัปดาห์ที่ 6 จนถึงวันที่ 45 ให้อาหาร 14,760 กิโลกรัม มูลค่า 201,621.60 บาท รวมทั้งสิ้นเป็น ปริมาณอาหาร 44,160 กิโลกรัม/รอบการเลี้ยง มูลค่า 607,224 บาท/รอบการเลี้ยง

การวิเคราะห์สาเหตุที่มาของปัญหาด้วยแผนภูมิแกงปลาพบว่า การเลี้ยงไก่เนื้อในกระบวนการให้อาหาร มีการสูญเสียอาหารจากกระบวนการให้อาหารในการเลี้ยงไก่เนื้อจาก 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 อุปกรณ์เลี้ยงและวิธีการเติมอาหารในถังอาหารที่ทำให้อาหารตกลงลงสู่พื้นฟาร์ม ปัจจัยที่ 2 วิธีการจัดการชนิดและปริมาณอาหารทำให้สูญเสียอาหารจากการเปลี่ยนอาหาร 2 ช่วงคือ การเปลี่ยนจากอาหารสูตร 1 เป็นสูตร 2 และช่วงก่อนวันส่งขายสู่ตลาด

การประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือก

ผลจากการใช้ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดกับประเด็นปัญหาที่ 1 การสูญเสียอาหารจากการตกหล่น แก้วไขปัญหาโดยการใช้ผ้ายางขนาด 70x70 เซนติเมตรปูบนพื้นแล้วได้ถังอาหารทำการทดลองบริเวณหน้าเสา กลางเสา และท้ายเสาได้ค่าเฉลี่ยอาหารที่ตกลงพื้น 0.05 กิโลกรัม/ถังอาหาร จากการคำนวณพบว่าการสูญเสียอาหารในไก่รุ่นเล็กและไก่รุ่นใหญ่เป็นร้อยละ 1 และ 0.71 ตามลำดับสำหรับ 1 รอบการเลี้ยง ปริมาณอาหารที่ลดลงได้ 249.8 กิโลกรัม/รอบการเลี้ยง ลดต้นทุนค่าอาหารได้ 3,306.98 บาท/รอบการเลี้ยงคิดเป็นปริมาณอาหารที่ลดลงได้ 1,498.80 กิโลกรัม/ปี ลดต้นทุนค่าอาหารได้ 19,841.88 บาท/ปี ต้นทุนในการปรับปรุงคิดเป็นเงิน 4,875 บาท ระยะในการคืนทุน 2 เดือน 6 วัน

ผลจากการใช้ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดกับประเด็นปัญหาที่ 2 การสูญเสียอาหารจากการเปลี่ยนอาหาร พบว่าในแต่ละรอบการเลี้ยงจะมีการสูญเสียอาหารเกิดขึ้น 2 ช่วงคือ การสูญเสียอาหารเกิดในช่วงการเปลี่ยนอาหารจากสูตร 1 เป็นอาหารสูตร 2 คือวันที่ 21 และช่วงก่อนจับไก่ขายสู่ตลาด 1 วันคือวันที่ 44 วัน ไก่ขนาดเล็กและไก่ใหญ่จะได้ปริมาณอาหารที่สูญเสียจากการเปลี่ยนอาหารและอาหารจากการเททิ้งเฉลี่ย 1.02 กิโลกรัม/ถัง และ 0.95 กิโลกรัม/ถังตามลำดับ (Table 2) ใน 1 รอบการเลี้ยงจะมีการสูญเสียจากการเปลี่ยนอาหารสูตร 1 เป็นสูตร 2 และสูญเสียอาหารจากการเททิ้ง เท่ากับ 219.3 และ 370.3 กิโลกรัม/รอบตามลำดับ ทำให้ 1 รอบการเลี้ยงต้องทิ้งอาหาร 599.6 กิโลกรัม และสูญเสียค่าใช้จ่ายจากการเปลี่ยนอาหารสูตร 1 เป็นสูตร 2 และสูญเสียอาหารจากการเททิ้งครั้งสุดท้ายของการเลี้ยง 3,070.2 และ 5,060.76 บาท/รอบตามลำดับ ทำให้ 1 รอบการเลี้ยงสูญเสียค่าใช้จ่ายค่าอาหารไก่ที่เกิดจาก 2 ช่วงนี้มีมูลค่า 8,130.96 บาท ดังนั้นการสูญเสียอาหารทั้งหมดคิดเป็นปริมาณ 3,597.6 กิโลกรัม/ปีและสูญเสียค่าใช้จ่ายค่าอาหารไก่ 48,785.76 บาท/ปี การจัดการปัญหาการให้อาหารใน 2 ช่วงนี้โดยปรับเปลี่ยนลดปริมาณการให้อาหารลง 1 กิโลกรัม/ถังอาหาร ในวันที่ 21 และ 44 ให้พอดีกับการกินของไก่ไม่เกิดการสูญเสียอาหารที่เหลือค้างในถังอาหาร สามารถประหยัดได้เท่ากับปริมาณและมูลค่าที่เคยสูญเสียไปโดยไม่มีต้นทุนในการปรับเปลี่ยน

จากปริมาณการลดการสูญเสียอาหารเลี้ยงไก่เนื้อ สามารถประเมินผลประโยชน์ที่ได้รับต่อสิ่งแวดล้อม ในเชิงการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกที่คำนวณเป็นค่าเทียบเท่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วยการใช้ Emission Factor ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของอาหารเลี้ยงไก่เนื้อคือ 0.4918 kgCO₂e/Kg จากฐานข้อมูล Thai LCI data ของ MTEC สวทช. คำนวณโดย (1,498.80 x 0.4918)+(3,537.6 x 0.4918)= 2,476.507 kgCO₂e/ปี ซึ่งสามารถลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกได้ 2.48 ตันCO₂e/ปี

Table 2 Reduction of waste, cost and greenhouse gas emission

Loss Reduction	1 crop		1year (6 crops)		
	Quantity(kg)	Cost(Baht)	Quantity(kg)	cost(Baht)	GHG(kgCO ₂ e)
Dropped feed	249.8	3,306.98	1,498.80	19,841.88	737.11
Changing feed types	219.3	3,070.2	1,315.80	18,421.2	647.11
Changing the last feeding	370.3	5,060.76	2,221.8	30,364.56	1,092.68
Total	839.4	11,437.94	5,036.4	68,627.64	2,476.90

Emission Factor Food Broiler Chicken 0.4918kgCO₂ e/Kg (source: MTEC)

สรุป

การประเมินเบื้องต้นของการเลี้ยงไก่เนื้อในโรงเรือนแบบปิดขนาดกลาง (บุญช่วยฟาร์ม) พบว่าขั้นตอนที่มีผลกระทบเป็นอันดับแรกคือ การให้อาหารซึ่งมีการสูญเสียอาหารระหว่างการเลี้ยงใน 1 รอบ คิดเป็นร้อยละ 1.90 การนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อสามารถช่วยลดการสูญเสียอาหารที่ตกหล่นลงสู่พื้น และการสูญเสียอาหารจากวิธีการให้อาหาร ทำให้ลดการสูญเสียอาหารได้ปริมาณ 5,036.4 กิโลกรัม/ปี ลดต้นทุนได้มูลค่า 68,627.64 บาท/ปี ซึ่งเมื่อดำเนินการจากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของอาหารเลี้ยงไก่เนื้อสามารถลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกคิดเป็น 2.48 ตันCO₂e ต่อปี ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดเป็นทางเลือกที่มีความเป็นไปได้ทั้งด้านเทคนิคที่เป็น การปรับเปลี่ยนวิธีการเลี้ยงและดูแลโรงเรือน ด้านเศรษฐศาสตร์ในการลดต้นทุนและมีการลงทุนในการปรับปรุงที่มีระยะคืนทุนสั้น ด้านสิ่งแวดล้อมเป็นการลดการใช้ทรัพยากรและช่วยลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ ที่ส่งผลต่อภาวะโลกร้อน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ บุญช่วยฟาร์ม ที่ให้คำปรึกษาข้อมูลด้านการเลี้ยงและการจัดการฟาร์มไก่เนื้อ รวมถึงสนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มเทคโนโลยีการผลิต สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงาน. 2546. **หลักการปฏิบัติเพื่อป้องกัน**

มลพิษ(เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด). กรุงเทพฯ.

วัลลภ คงเพิ่มพูน. 2545. **การเลี้ยงไก่เนื้อ.** สำนักพิมพ์เกษตรสาส์นมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ไชยา อึ้งสูงเนิน. 2550. **ไก่เนื้อ.** สำนักพิมพ์เกษตรกรรม, กรุงเทพฯ.

Fijal, T.2007. An environmental assessment method for cleaner production technologies
Journal of Cleaner Production 10 (15): 914-919.

Nielsen, L.B., M. Litherland and F. Noddegaard. 2003. Effects of qualitative and quantitative
feed restriction on the activity of broiler chickens. **Applied Animal Behaviour Science** 4 (83):
309-323.

<http://www.broilerassociation.or.th/> (5/10/55)