



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม)

ปริญญา

เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การลดการสูญเสียอาหารไก่ในระบบปิดของโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ

Feed Loss Reduction in Closed System of Broiler Chicken Husbandry

นามผู้วิจัย นางสาวปรางทิพย์ มณีสะอาด

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จักรกฤษณ์ มหัจฉริยวงศ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์ตุลวิทย์ สถาปนจารุ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สิงสิงห์ มตาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การลดการสูญเสียอาหารไก่ในระบบปิดของโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ

Feed Loss Reduction in Closed System of Broiler Chicken Husbandry

โดย

นางสาวปรางทิพย์ มณีสะอาด

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม)

พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปรางทิพย์ มณีสะอาด 2556: การลดการสูญเสียอาหารไก่ในระบบปิดของโรงเรือนเลี้ยง
ไก่เนื้อ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม)
สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการ
สิ่งแวดล้อม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์
จักรกฤษณ์ มหัจฉริยวงศ์, Ph.D. 103 หน้า

งานวิจัยนี้เป็นการใช้หลักการของเทคโนโลยีสะอาดในการตรวจประเมินกระบวนการเลี้ยง
ไก่เนื้อ เพื่อค้นหาต้นเหตุของปัญหาและกำหนดทางเลือกในปรับปรุงในกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อ
ด้วยการลดการสูญเสียของอาหารไก่ ซึ่งนอกจากจะเป็นผลดีทางด้านเศรษฐศาสตร์แล้วยังเป็น
มิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย จากผลการตรวจประเมินเบื้องต้น พบว่าต้นทุนหลักในการเลี้ยงไก่เนื้อ
คือ อาหารไก่ เมื่อ ทำสมมูลมวลสารในการประเมินละเอียด พบว่าการสูญเสียเกิดขึ้นในขั้นตอน
การเติมอาหารในถังอาหาร การตกหล่นออกด้วยการกินของไก่จากถังอาหารลงสู่พื้นและบ่อน้ำ
ด้านล่าง และการทิ้งเศษอาหารในถังอาหารช่วงเปลี่ยนชนิดของอาหารและช่วงก่อนจับจำหน่าย
รวมเป็นอาหารที่สูญเสีย 839.4 กิโลกรัมต่อรอบการเลี้ยง คิดเป็นร้อยละ 1.90 จากการใช้ทางเลือก
ในการลดปริมาณการสูญเสียอาหารพบว่าการเพิ่มอุปกรณ์รองรับถังอาหารขนาด 70x70
เซนติเมตร จำนวน 390 แผ่น ช่วยลดการสูญเสียได้ 1,498.80 กิโลกรัมต่อปี คิดเป็นเงิน
19,841.88 บาทต่อปี และช่วยลดแก๊สเรือนกระจกได้คิดเป็น 1.50 ตัน CO₂e ต่อปี และการปรับ
เปลี่ยนวิธีการให้อาหารบางช่วงเวลาทำให้ลดของเสียลงได้ 3,537.6 กิโลกรัมต่อปี คิดเป็นเงิน
48,785.76 บาทต่อปี และช่วยลดแก๊สเรือนกระจกได้เป็น 3.60 ตัน CO₂e ต่อปี ในการลงทุนเพื่อ
ปรับปรุงในลักษณะนี้มีต้นทุนต่ำ สามารถคืนทุนได้ภายใน 2 เดือน 6 วัน จึงเหมาะสมต่อการนำไป
ประยุกต์ใช้กับวิธีการเลี้ยงไก่เนื้อแบบเดียวกันนี้ซึ่งมีเป็นจำนวนมากทั้งขนาดเล็กและขนาดกลาง

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Prangthip Maneesaard 2013: Feed Loss Reduction in Closed System of Broiler Chicken Husbandry. Master of Science (Environmental Technology and Management), Major Field: Environmental Technology and Management, Department of Environmental Technology and Management. Thesis Advisor: Assistant Professor Jukkrit Mahujcharyawong, Ph.D. 103 pages.

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 of the feed loss was 839.4 kg/ crop as 1.90%. One option of feed loss reduction 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.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

___ / ___ / ___

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. จักรกฤษณ์ มหัจฉริยวงศ์กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ได้ให้ความกรุณาเรื่องคำปรึกษาในการศึกษาค้นคว้าวิจัย คำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์รวมทั้งคำแนะนำเพิ่มเติมจาก รศ.ดร.พัฒนา อรุณรักษ์พงศธร ประธานการสอบ และผศ.ดร.ยงศักดิ์ ขจรผดุงกิตติ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ได้ให้ความกรุณาในตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณบุญช่วยฟาร์มที่เชื้อเพื่อสถานที่การทำงานวิจัย รวมถึงขอขอบคุณคุณบุญช่วยแป้นจันทร์ ที่ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอขอบแต่คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัวที่ได้อบรม เพื่อนๆให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดทุกเรื่อง

ปรางทิพย์ มณีสะอาด
มีนาคม 2556

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	51
อุปกรณ์	51
วิธีการ	52
ผลและวิจารณ์	65
สรุปและข้อเสนอแนะ	79
สรุป	79
ข้อเสนอแนะ	81
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	82
ภาคผนวก	85
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	103

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณสมบัติของวัสดุรองพื้นแต่ละชนิด	6
2	อุณหภูมิที่แนะนำสำหรับการกกลูกไก่กระทงด้วยเครื่องกกชนิดต่าง ๆ	8
3	ผลของอุณหภูมิกก.ต่อน้ำหนักตัวและอัตราการเปลี่ยนอาหารในไก่กระทงเพศผู้อายุ 0 - 3 สัปดาห์	9
4	ผลของอุณหภูมิกก.ต่ออัตราการตายของไก่กระทงอายุ 6 สัปดาห์	10
5	น้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินสำหรับไก่กระทงที่เลี้ยงแบบแยกเพศ	11
6	ลักษณะโปรแกรมการให้อาหารไก่กระทงที่เลี้ยงในเชิงการค้า	15
7	ความต้องการโภชนะของไก่เนื้อ	17
8	การให้อาหารไก่ที่เหมาะสม	18
9	ความต้องการโภชนะในอาหารผสมในอายุ/จุดประสงค์ต่างๆ	20
10	วิตามินต่างๆ ที่ควรมีในอาหารไก่ตามภาวะต่างๆ (ต่ออาหาร 1 กก.)	21
11	ตัวอย่างของการให้อาหารตั้งแต่ไก่เล็กจนไก่ใหญ่	22
12	ผลของอุณหภูมิกายในโรงเรือนต่อปริมาณอาหาร	24
13	ผลของอุณหภูมิกายในโรงเรือนต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ย	25
14	ผลของขนาดไข่ฟักต่อน้ำหนักลูกไก่แรกเกิดและสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระทงเมื่อเลี้ยงจนถึงอายุ 7 สัปดาห์	27
15	แผนการดำเนินงานวิจัย	64
16	ผลกระทบเชิงเทคนิคและเชิงเศรษฐศาสตร์	67
17	เกณฑ์การให้คะแนนผลกระทบเชิงเทคนิคและเชิงสิ่งแวดล้อม	68
18	ผลกระทบเชิงสิ่งแวดล้อม	69
19	ผลการตรวจประเมินเบื้องต้น	69
20	อาหารที่ให้ไก่เนื้อกิน 10,000 ตัว ต่อรอบการเลี้ยง เฉลี่ย 6 รอบการเลี้ยงต่อปี	71
21	อาหารที่ตกหล่นลงสู่พื้น	76
22	อาหารที่สูญเสียเมื่อทำการเปลี่ยนอาหาร	77
23	การลดของเสียจากอาหารความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

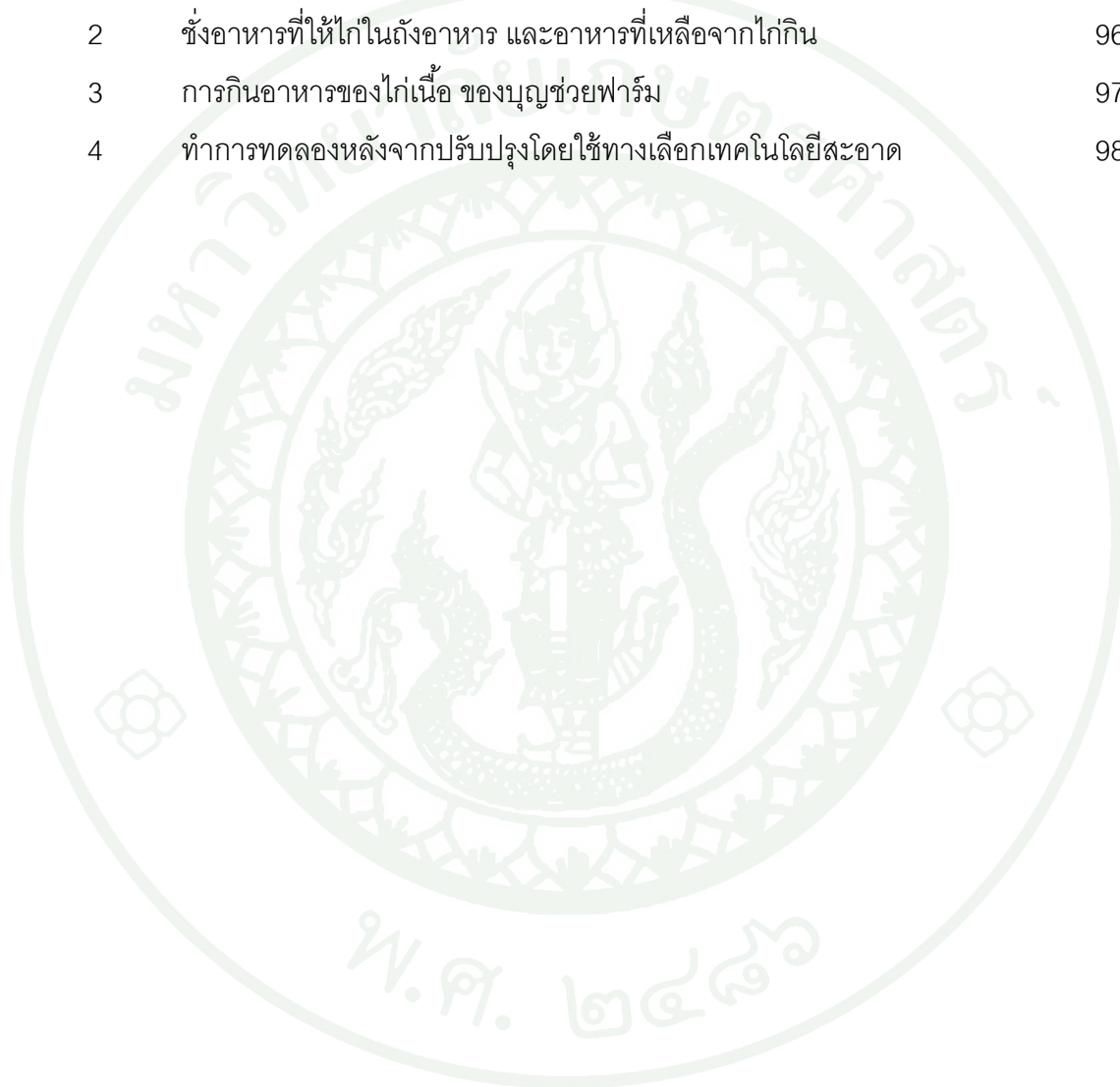
ตารางผนวกที่		หน้า
1	สารขาเข้า	88
2	สารขาออก	89
3	การเตรียมโรงเรียนสำหรับเลี้ยงไก่	91
4	การเลี้ยงเนื้อไก่เล็ก (อายุ 1 - 21 วัน)	91
5	การเลี้ยงไก่เนื้อใหญ่ (อายุ 22 - 45 วัน)	92
6	รายงานการเลี้ยงไก่เนื้อ จำนวน 10,000 ตัว	93
7	แสดงปริมาณอาหารที่เหลือจากการกินของไก่รุ่นเล็ก (อายุ 1- 21 วัน)	99
8	แสดงปริมาณอาหารที่เหลือจากการกินของไก่รุ่นใหญ่(อายุ 22 วัน -ชาย)	100
9	น้ำหนักไก่เนื้อก่อนการปรับปรุง	102

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โรงเรือนระบบ Evaporative cooling system	13
2	ลำดับความสำคัญในการจัดการของเสีย	35
3	วิธีการดำเนินงานเทคโนโลยีที่สะอาด	38
4	เงื่อนไขในการปรับปรุงเทคโนโลยี	39
5	พื้นที่โดยรอบฟาร์ม	55
6	แผนผังภายในโรงเรือน	56
7	สภาพโรงเรือนบุญช่วยฟาร์ม	57
8	กระบวนการในการเลี้ยงไก่เนื้อ	66
9	การให้อาหารไก่เนื้อ 1 รอบการเลี้ยง	70
10	แผนภูมิถังปลา	71
11	อาหารเบทาโกร 203 สูตร 1	72
12	อาหารเบทาโกร 204 สูตร 2	73
13	การกินอาหารของไก่	73
14	การใช้ผ้าขนาด 70 x 70 เซนติเมตร ปูบนพื้นเล้าได้ถึงอาหาร	75
15	การกินอาหารที่ตกลงพื้นบนพื้นเล้าได้ถึงอาหาร	76
16	การสูญเสียอาหารจากการเปลี่ยนอาหาร	77

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
1	บันทึกข้อมูลอาหารรับเข้าและใช้ไปใน 1 รอบการเลี้ยงของบุญช่วยฟาร์ม	96
2	ซึ่งอาหารที่ให้ไก่ในถังอาหาร และอาหารที่เหลือจากไก่กิน	96
3	การกินอาหารของไก่เนื้อ ของบุญช่วยฟาร์ม	97
4	ทำการทดลองหลังจากปรับปรุงโดยใช้ทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด	98



การลดการสูญเสียอาหารไก่ในระบบปิดของโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ

Feed Loss Reduction in Closed System of Broiler Chicken Husbandry

คำนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงไก่เนื้อในประเทศไทยมีการพัฒนามาตรฐานการเลี้ยงและการจัดการอย่างมาก เป็นผลเนื่องมาจากผู้บริโภคหันมาให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยด้านอาหาร (Food Safety) มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ประเทศไทยยังเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์เนื้อไก่เป็นอันดับ 5 ของโลก ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพและขั้นตอนการเลี้ยงอย่างต่อเนื่องจึงถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดโลกด้วย (สมาคมผู้เลี้ยงไก่เนื้อ, 2555) เพื่อให้เกิดการพัฒนาขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม กรมปศุสัตว์ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงจึงได้ออกกฎระเบียบว่าด้วย มาตรฐานฟาร์มไก่เนื้อ ซึ่งจะเน้นการจัดการที่ถูกต้องลักษณะรวมไปถึงสภาพโรงเรือนและสิ่งแวดล้อม การเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างรวดเร็ว ทำให้ภาคอุตสาหกรรมเกิดการขยายตัว ภาคเกษตรกรรมและปศุสัตว์จึงต้องพัฒนาควบคู่กันไปด้วย การพัฒนาการด้านปศุสัตว์โดยสนับสนุนการส่งออกเพื่อทดแทนการนำเข้าสินค้า เป็นวิธีการที่การพัฒนาภาคเกษตรกรรมทางหนึ่ง อาหารสัตว์จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีส่วนช่วยการพัฒนาการด้านปศุสัตว์ โดยหนึ่งในการพัฒนาให้สามารถแข่งขันกับตลาดในต่างประเทศได้ คือ การลดต้นทุนการผลิต ซึ่งอาหารสัตว์เป็นต้นทุนที่สูงถึงร้อยละ 60-70 ของต้นทุนทั้งหมด ส่งผลให้อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ที่ในการพัฒนาทางด้านการผลิตให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน (วัลลภ, 2545) ในปัจจุบันปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมได้ทวีความรุนแรงมากขึ้น จึงได้มีการนำเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology) ซึ่งได้แก่ การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention หรือ P2) การผลิตที่สะอาด (Cleaner Production หรือ CP) และการลดของเสียให้น้อยที่สุด (Waste minimization) มาใช้ การใช้เทคโนโลยีสะอาด จะเป็นวิธีการนำไปสู่มาตรฐาน การจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14000 ซึ่งเป็นที่ยอมรับในการประกอบกิจการต่างๆ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดคือ กลยุทธ์ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ บริการและกระบวนการอย่างต่อเนื่อง เพื่อการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพเกิดของเสียน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย รวมทั้งการลดต้นทุนในการผลิต (กรมโรงงาน, 2546)

ปัญหาของการให้อาหารในการเลี้ยงไก่เนื้อมีหลายประเด็นที่มีผลต่อต้นทุนการผลิตและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (วัลลภ, 2545) การนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อจะสามารถช่วยให้เกิดการพัฒนาการเลี้ยงไก่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยแนวทางการใช้ทรัพยากรหรือวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า การป้องกันและลดการเกิดของเสียหรือมลพิษ การศึกษานี้มีแนวคิดที่จะนำหลักการและเทคนิคของเทคโนโลยีสะอาดไปใช้เพื่อลดการสูญเสียอาหารในการเลี้ยงไก่เนื้อ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ทั้งด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม



วัตถุประสงค์

1. นำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
2. ศึกษาแนวทางและความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการลดต้นทุนสำหรับการให้อาหารไก่เนื้อ

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อ โดยเก็บรวบรวมข้อมูล ปริมาณสารขาเข้า - ขาออก ทำการตรวจประเมินเบื้องต้น วิเคราะห์เพื่อหาทางเลือก (option) ที่เหมาะสมกับกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อที่คาดว่าจะทำการปรับปรุง และเสนอทางเลือก (option) โดยเน้นในส่วนกระบวนการให้อาหารเพื่อนำมาดำเนินการ เก็บข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา

การตรวจเอกสาร

1. การเลี้ยงไก่เนื้อและการจัดการเลี้ยงไก่เนื้อ

“ไก่เนื้อ” หรือ ไก่กระต๊อที่เลี้ยงมาระยะเวลา 20 ปีแล้ว โดยทั่วไปนิยมบริโภคไก่ใหญ่ที่เป็นไก่พื้นเมืองหรือไก่ต้อน สำหรับไก่เนื้อนี้โดยเฉลี่ยเป็นไก่ที่มีอายุไม่เกิน 8 สัปดาห์ มีน้ำหนักประมาณ 2 กิโลกรัม เป็นพันธุ์ไก่ที่ใช้อาหารน้อย มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูง เนื้อไก่นุ่ม ไม่เหนียว มีความโอชะตามแบบฉบับของไก่เนื้อ การเลี้ยงไก่เนื้อได้กลายเป็นอุตสาหกรรมผลิตเนื้อสัตว์ที่สำคัญยิ่ง

การเลี้ยงไก่เนื้อแบ่งออกเป็น 2 ฝ่ายด้วยกัน คือ ฝ่ายเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ ไก่เพื่อผลิตลูกไก่ โดยจะรวมโรงฟักไข่เข้าไปด้วย และฝ่ายเลี้ยงลูกไก่เพื่อผลิตไก่เนื้อส่งตลาด กล่าวคือ การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ไก่เพื่อผลิตลูกไก่นับเป็นงานที่ต้องใช้ทุน และใช้วิชาการที่ค่อนข้างสูง ผู้เลี้ยงจะต้องใช้พ่อแม่พันธุ์ไก่ที่ดีที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ ต้องทดสอบพันธุ์ไก่ที่จะใช้ผสมพันธุ์ว่ามีคุณภาพและประสิทธิภาพในการผลิตเนื้อสูงเพียงใด และจะต้องจัดการผสมพันธุ์ไก่เพื่อผลิตไข่มาฟัก ซึ่งอาจดำเนินการด้านโรงฟักและจัดจำหน่ายลูกไก่ด้วย ส่วนการเลี้ยงไก่เนื้อเพื่อส่งตลาดนั้น มีเทคนิคและวิธีการเลี้ยงที่ไม่ยุ่งยากนัก จึงเหมาะสำหรับผู้สนใจที่คิดจะเลี้ยงที่ยังไม่ค่อยมีความชำนาญ การเลี้ยงไก่เนื้อมีความได้เปรียบกว่าการเลี้ยงสัตว์อื่น ๆ บ้าง ก็ตรงที่มีความเสี่ยงน้อย เพราะปัจจุบันมีพันธุ์ไก่ที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงมาแล้วว่า มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว กินอาหารน้อย และมีความต้านทานต่อโรคต่างๆ ได้ดี ทั้งยังมีปัจจัยการผลิตซึ่งประกอบขึ้นเป็นอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อที่สมบูรณ์

2. การเลี้ยงไก่เนื้อ

2.1 การเตรียมโรงเรือน

ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อทั้งภายในและภายนอกโรงเรือน ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อตามอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้เลี้ยงไก่ สำหรับถังเก็บอาหารนอกโรงเรือนจะต้องเอาอาหารเก่าออกให้หมด จากนั้นจึงใช้บี๊มแรงดันฉีดล้างให้สะอาดแล้วใช้สารละลายคลอรีนเข้มข้น 10% ฉีดพ่นฆ่า

เชื้อให้ทั่ว สำหรับอุปกรณ์ให้น้ำอัตโนมัติควรจะล้างท่อส่งน้ำโดยการปล่อยน้ำเก่าที่ค้างอยู่ในท่อ ออกให้หมดแล้วจึงเปิดน้ำใหม่เข้ามาแทนที่เพื่อให้มั่นใจได้ว่าไก่จะได้ดื่มน้ำใหม่

2.2 วัสดุรองพื้น (Litter)

อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่กระตังในปัจจุบันมักจะเลี้ยงไก่บนพื้นคอนกรีต ดังนั้น ก่อนที่จะนำไก่เข้ามาเลี้ยงจะต้องปูทับด้วยวัสดุรองพื้น (Litter) เสียก่อน โดยวัสดุรองพื้นให้มีความหนา ประมาณ 3-4 นิ้ว (8-10 เซนติเมตร)

2.3 ประโยชน์ของวัสดุรองพื้น

- ช่วยดูดซับความชื้นจากมูลและน้ำที่หกหล่นจากอุปกรณ์ให้น้ำ ช่วยให้พื้นโรงเรือนแห้งช่วยเจือจางมูล โดยมูลที่ไก่ที่ถูซับถ่ายออกมาจะมาผสมกับวัสดุรองพื้น ช่วยให้ไก่ไม่สัมผัสกับมูลโดยตรงมากนัก
- ช่วยเป็นฉนวนกันความหนาวเย็นของพื้นคอนกรีตในช่วงฤดูหนาวและช่วยเป็นสื่อนำความร้อนออกจากร่างกายในช่วงฤดูร้อน วัสดุรองพื้นที่ดีจะต้องมีน้ำหนักเบา สามารถดูดซับความชื้นและน้ำได้ดี ราคาไม่แพง หาได้ง่ายในท้องถิ่นและจะต้องไม่เป็นพิษต่อไก่ที่เลี้ยง มีวัสดุหลายชนิดสามารถนำมาทำเป็นวัสดุรองพื้นสำหรับเลี้ยงไก่ได้ วัสดุแต่ละชนิดจะมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของวัสดุรองพื้นแต่ละชนิด

ชนิดวัสดุ	คุณสมบัติ
ซีเมนต์และซีเมนต์จากไม้เนื้ออ่อน	ใช้งานได้ดี แต่มักจะมีปริมาณจำกัดและมีใช้เฉพาะบางพื้นที่เท่านั้น
ซีเมนต์และซีเมนต์จากไม้เนื้อแข็ง	บางครั้งอาจมีความชื้นสูงและอาจเกิดเชื้อราได้ง่ายถ้ามีการเก็บรักษาก่อนการใช้งานไม่ดี
เศษไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็งสับ	ใช้ได้ดี แต่อาจจะทำให้เกิดปัญหาถุงน้ำใต้ผิวหนังหน้าอก (Breast blisters) ได้ถ้าหากปล่อยให้มีความชื้นสูงและเลี้ยงไก่เป็นเวลานาน
เปลือกข้าว	เป็นวัสดุที่ใช้ได้ดี ราคาไม่แพง แต่มีขนาดเล็ก ลูกไก่จึงจิกกินได้ แต่ก็มีปัญหาใหญ่ที่จะทำให้เกิดความเสียหาย
ชานอ้อย (Sugarcane pomace ; Bagases)	สามารถใช้ได้ดี แต่มักจะมีปัญหาจับตัวกันเป็นแผ่นแข็งภายในเวลาไม่กี่สัปดาห์
ซังข้าวโพดบด (Crushed corn cobs)	มีเฉพาะบางพื้นที่ อาจจะทำให้เกิดปัญหาถุงน้ำใต้ผิวหนังหน้าอกได้ง่าย
ฟางข้าวสับหรือหญ้าแห้ง	ใช้ได้ดีแต่จะจับตัวกันเป็นแผ่นได้ง่าย และอาจจะเกิดปัญหาเกี่ยวกับเชื้อรา
ทราย	ใช้กันมานานแล้วโดยเฉพาะในโรงเรือนที่เลี้ยงแบบปล่อยลาน

ที่มา: Bell and Weaver (2002)

2.4 การจัดการวัสดุรองพื้น

การจัดการวัสดุรองพื้นส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญไปที่การลดปริมาณก๊าซแอมโมเนีย ซึ่งจะสัมพันธ์กับการจัดการน้ำดื่ม การป้องกันน้ำหกจากอุปกรณ์ให้น้ำลงสู่พื้น และการลดค่า pH ของวัสดุรองพื้นเพื่อมิให้แบคทีเรียย่อยสลายไนโตรเจนบนวัสดุรองพื้นให้เป็นก๊าซแอมโมเนีย การลดค่า pH ของวัสดุรองพื้นให้ต่ำกว่า 7 จะสามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซแอมโมเนียลงได้มาก การควบคุมปริมาณการปลดปล่อยก๊าซแอมโมเนียได้โดยการใช้สารเคมี เช่น การใช้กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid) โซเดียมไบซัลเฟต (Sodium bisulfate) เฟอรัสซัลเฟต (Ferrous sulfate) แคลเซียมซัลเฟต (Calcium sulfate) และ อะลูมิเนียมซัลเฟตหรือสารส้ม (Aluminum sulfate) ฉีดพื้นหรือโรยลงบนวัสดุรองพื้น

2.5 การปฏิบัติเมื่อลูกไก่มาถึงฟาร์ม

การปล่อยให้ลูกไก่อยู่ในกล่องขนส่งลูกไก่อานาน ๆ อาจทำให้มีความร้อนสะสมในกล่อง ซึ่งจะทำให้ลูกไก่แสดงอาการขาดน้ำ (Dehydration) หรือเกิดความเครียดจากความร้อนได้ซึ่งจะส่งผลต่อไปทำให้ระบบการสร้างภูมิคุ้มกันด้อยลง ดังนั้น เมื่อลูกไก่มาถึงฟาร์มจึงควรปล่อยให้ลูกไก่เร็วที่สุดแต่ต้องกระทำด้วยความนุ่มนวล ไม่ควรโยนหรือเทลูกไก่ออกจากกล่องสูงเกินไปเพราะอาจทำให้ลูกไก่อบอบช้ำได้

การกกลูกไก่ (Brooding) เนื่องจากลูกไก่ในช่วง 1-2 สัปดาห์แรกไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิร่างกายให้คงที่ได้ เราจึงต้องเพิ่มความอบอุ่นให้กับลูกไก่เพื่อให้ลูกไก่มีการเจริญเติบโต เป็นปกติ ตามกฎของทัมบ์ (Rule of thumb) ระบุว่า การกกลูกไก่ที่ใช้เครื่องกกแบบเฉพาะที่ เช่น เครื่องกกแบบฝาชี เครื่องกกแบบโคม ฯลฯ นั้นควรจะปรับอุณหภูมิในบริเวณพื้นที่ที่ไก่กักไว้ให้อยู่ที่ 90 °ฟ หรือ 32 °ฟ ในช่วงสัปดาห์แรก จากนั้นจึงค่อย ๆ ลดอุณหภูมิลงประมาณสัปดาห์ละ 5 °ฟ หรือ 2.8 °ซ จนกระทั่งอุณหภูมิภายในโรงเรือนคงที่อยู่ที่ประมาณ 70 °ฟ หรือ 21 °ฟ การใช้เครื่องกกแบบเฉพาะที่นี้ ความร้อนที่ตกบนพื้นจะไม่สม่ำเสมอโดยอุณหภูมิใต้เครื่องกกจะสูงกว่าบริเวณที่อยู่ห่างออกไป ลูกไก่สามารถเคลื่อนที่หรือหลบหนีไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิเหมาะสมได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการกกลูกไก่อด้วยเครื่องกกแบบต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 2

ในช่วงสัปดาห์แรกของการกกจะต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของลูกไก่อย่างใกล้ชิดและคอยฟังเสียงที่ผิดปกติโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงกลางคืนซึ่งมีอากาศเย็นและเสียงสามารถฟังเสียงผิดปกติได้สะดวกขึ้น พฤติกรรมของลูกไก่ที่แสดงออกมาสามารถบ่งบอกถึงอุณหภูมิในการกกว่าเหมาะสมหรือไม่ เช่นถ้าหากเราได้ยินเสียงไอ จาม หรือลูกไก่อานอนสุมรวมกันใต้เครื่องกกแสดงว่าอุณหภูมิในการกกต่ำเกินไป หรือถ้าหากลูกไก่อื่นกระจัดกระจายอยู่ห่าง ๆ อ้าปากหายใจ หรือกางปีกออก แสดงว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการกกนั้นสูงเกินไป

อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่กระทงในปัจจุบันมักจะใช้วิธีการกกทั้งโรงเรือน หรือใช้เครื่องกกแบบ Forced-air furnace brooder ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนใกล้เคียงกันทั้งหมด ฉะนั้นถ้าหากไก่อมีความรู้สึกว่ายืนเกินไปหรือร้อนเกินไปก็ไม่สามารถหลบหนีไปอยู่ยังที่อื่นที่เหมาะสมกว่าได้ ดังนั้นการตั้งอุณหภูมิในช่วงแรกของการกกจะต้องตั้งให้ต่ำกว่าอุณหภูมิของเครื่องกกแบบเฉพาะที่เล็กน้อยคือ จะต้องตั้งอุณหภูมิที่ระดับตัวไก่ไว้ที่ 88 °ฟ หรือ 31 °ฟ ในช่วงสัปดาห์แรกของการกก

ตารางที่ 2 แสดงอุณหภูมิที่แนะนำสำหรับการกกลูกไก่กระทงด้วยเครื่องกชนิดต่าง ๆ

อายุ (สัปดาห์)	Forced air furnace brooder 1		Hover brooder 2		Radian brooder 3	
1	88	31	90	32	85-88	29-31
2	83	28	85	29	82-85	28-29
3	78	26	80	27	77-80	25-27
4	73-76	23-24	75-78	24-26	73-76	23-24
5	70-73	21-23	70-73	21-23	70-73	21-23
6 จำหน่าย	65-70	18-21	65-70	18-21	65-70	18-21

หมายเหตุ

- 1 อุณหภูมิที่ระดับตัวไก่
- 2 อุณหภูมิที่ระดับตัวไก่ วัดอุณหภูมิห่างจากขอบเครื่องกกประมาณ 1 ฟุต
- 3 อุณหภูมิที่ระดับตัวไก่ วัดอุณหภูมิห่างจากขอบเครื่องกกประมาณ 4 ฟุต

ที่มา: Bell and Weaver (2002)

การรกกถูกไก่ที่อุณหภูมิต่ำจะทำให้ไก่กระตือรือร้นอัตราการตายเนื่องจากโรคท้องมานสูงขึ้น เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิต่ำจะกระตุ้นให้ไก่จะกินอาหารเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความต้องการก๊าซออกซิเจนเพิ่มขึ้นด้วย การเพิ่มความต้องการก๊าซออกซิเจนและการเพิ่มขบวนการเมตาบอลิซึมจากอาหารที่กินเข้าไปเพื่อรักษาอุณหภูมิร่างกายให้อบอุ่นส่งผลให้หัวใจและปอดทำงานหนักขึ้นจึงมีโอกาสเกิดโรคท้องมานมากขึ้น ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิระหว่างการรกกกับอัตราการตายและการเกิดโรคท้องมาน แสดงในตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 ผลของอุณหภูมิโลกเริ่มต้นน้ำหนักตัวและอัตราการเปลี่ยนอาหารในไก่กระตือรือร้นอายุ 0 - 3 สัปดาห์

อุณหภูมิกก, °ฟ (°ซ)		น้ำหนักตัว (กรัม)		FCR
สัปดาห์ที่ 1		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 3
95 (33.4)	90 (32.2)	85 (29.4)	802 a	1.35 a
90 (32.2)	85 (29.4)	80 26.7)	795 a	1.37 ab
85 (29.4)	80 (26.7)	75 (23.9)	792 a	1.39 b
80 (26.7)	75 (23.9)	70 (21.1)	755 b	1.42 c

ที่มา: NRC (1994)

ในโรงเรือนระบบ Evaporative cooling system เราสามารถแบ่งพื้นที่บางส่วนภายในโรงเรือนเพื่อใช้สำหรับกกถูกไก่ได้ โดยการใช้อ่างน้ำมาแบ่งเป็นห้องโดยใช้พื้นที่ประมาณ 2 ใน 3 ของโรงเรือนเพื่อกกถูกไก่ในช่วงแรก จากนั้นจึงขยายพื้นที่ให้ไก่กระจายไปทั่วทั้งโรงเรือนเมื่อถูกไก่อายุได้ประมาณ 7-10 วัน ในช่วงฤดูร้อน หรือประมาณ 10-14 วันในช่วงฤดูหนาว

ตารางที่ 4 ผลของอุณหภูมิโลกกรัมต่ออัตราการตายของไก่กระทงอันเนื่องมาจากโรคท้องมานเมื่ออายุ 6 สัปดาห์

อุณหภูมิกก, °ฟ (°ซ)		อัตราการตาย (%)		การตายเนื่องจากโรคท้องมาน (%)
สัปดาห์ที่ 1		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 3
95 (35.5)	90 (32.2)	85 (29.4)	2.29 a	0.83 a
90 (32.2)	85 (29.4)	80 (26.7)	3.12 a	0.83 ab
85 (29.4)	80 (26.7)	75 (23.9)	1.69 a	0.62 b
80 (26.7)	75 (23.9)	70 (21.1)	4.79 b	2.50 c

ที่มา: NRC (1994)

การเลี้ยงไก่กระทงแบบแยกเพศ

เนื่องจากเพศจะมีผลต่อน้ำหนักตัวของไก่กระทงซึ่งโดยปกติไก่เพศผู้จะโตเร็วกว่าและมีน้ำหนักตัวมากกว่าไก่เพศเมีย แสดงในตารางที่ 5 ดังนั้น ฟาร์มเลี้ยงไก่กระทงบางฟาร์มจึงมีการเลี้ยงไก่แบบแยกเพศเพื่อให้สามารถคาดคะเนระยะเวลาในการเลี้ยงให้น้ำหนักตัวตามที่ต้องการได้ง่ายขึ้น

3. โรงเรือนสำหรับเลี้ยงไก่

อาจใช้สังกะสีหรือกระเบื้อง แทนเพื่อไม่ต้องซ่อมแซมบ่อยๆ ก็ได้ สร้างโรงเรือนแบบหน้าจั่ว มุงด้วยแฝกขนาดกว้าง 14 เมตร ยาว 100 เมตร ต้องมีการถ่ายเทอากาศได้ดี ฝาโรงเรือนเป็นมุ้งตาข่ายเพื่อกันลม กันหนู และงูได้ ปรับพื้นอัดดินให้แน่นและเรียบ แล้วโรยปูนขาวเพื่อกันเชื้อโรค และแมลง ปูพื้นด้วยแกลบแล้วพ่นยาฆ่าเชื้อ พักเค้าไว้ประมาณ 10 วัน แล้วติดตั้งที่ให้อาหารและน้ำ นำไก่เนื้อเกรด A อายุ 1 วัน มาเลี้ยงในเล้ากก ควบคุมอุณหภูมิโดยใช้หลอดไฟ 100 แรงเทียนหรือจะใช้แก๊สอบ เพื่อให้ลูกไก่ได้รับความอบอุ่น เมื่อครบ 10 วัน ให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล และควรให้ลูกไก่ได้รับโปรตีนไม่น้อย 21 % ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง

อายุ 3 สัปดาห์ เมื่อไก่อายุครบ 48-50 วัน น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 2.2 กิโลกรัม พยายามควบคุมไม่ให้ไก่ตายเกิน 5 % ผู้เลี้ยงจะได้ค่าเลี้ยงเป็นผลตอบแทนตามที่ตกลงไว้

ตารางที่ 5 แสดงน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินสำหรับไก่กระทงที่เลี้ยงแบบแยกเพศ

อายุ (สัปดาห์)	น้ำหนักตัว (กรัม)		อาหารที่กินต่อตัว (กรัม/สัปดาห์)		อาหารที่กินสะสมต่อ ตัว (กรัม/ตัว)	
	ผู้	เมีย	ผู้	เมีย	ผู้	เมีย
1	152	144	135	131	135	131
2	375	344	290	273	425	404
3	686	617	487	444	912	848
4	1,085	965	704	642	1,616	1,490
5	1,576	1,344	960	738	2,576	2,228
6	2,088	1,741	1,141	1,001	3,717	3,229
7	2,590	2,134	1,281	1,081	4,998	4,310
8	3,077	2,506	1,432	1,165	6,430	5,475
9	3,551	2,842	1,577	1,246	8,007	6,721

ที่มา: NRC (1994)

หมายเหตุ อาหารมีค่าพลังงาน 3,200 kcal ME/kg มีโภชนะอื่นครบถ้วนตามความต้องการ

4. การเลี้ยงไก่เนื้อสามารถกระทำได้หลายแบบหลายวิธี แล้วแต่ความเหมาะสมกับท้องถิ่นและทุนที่มีอยู่

การเลี้ยงแบบปล่อยลาน วิธีนี้เหมาะสำหรับชนบทที่กว้างขวาง เช่น เลี้ยงตามหัวไร่ปลายนา มีไก่จำนวนน้อย ปล่อยให้หาอาหารตามธรรมชาติ ผู้เลี้ยงอาจจัดอาหารเพิ่มเติมถ้าหากอาหารไม่พอเพียง โดยจัดวางในภาชนะหรือจะโปรยให้กินวันละประมาณ 1-2 ครั้ง ไก่จะเกาะคอนนอนตามต้นไม้หรือในเล้า การเลี้ยงแบบนี้จะทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำเพราะไม่ต้องลงทุนค่าอาหารมาก

นัก ผลผลิตที่ได้ก็ใช้เป็นอาหารในครอบครัว หากเหลือก็อาจขายเปลี่ยนเป็นเงินได้ 2.การเลี้ยงแบบจำกัดเขตหรือครึ่งเข้าครึ่งปล่อย เป็นวิธีที่ลงทุนน้อยใช้เลี้ยงไก่ได้ทั้งปริมาณน้อยและมาก โดยการทำรั้วเป็นลานต่อออกจากเล้าไก่ การเลี้ยงแบบนี้มักกักไก่ไว้ในเล้าและปล่อยให้ออกลานในบางโอกาส เจ้าของไก่จะจัดเตรียมอาหารและน้ำให้กินตลอดเวลา เนื่องจากไก่ไม่มีโอกาสออกไปหาอาหารตามธรรมชาติได้ 3.การเลี้ยงแบบเล้าหรือกรง วิธีเลี้ยงแบบนี้เหมาะสำหรับผู้ที่มีที่ดินจำกัด จึงปลูกสร้างเล้าหรือกรงให้ไก่อยู่ภายในโดยเฉพาะเพียงแห่งเดียว ขนาดกรงกว้างยาวเท่ากับ 3 X 2 เมตร ใส่ไก่ประมาณ 15-25 ตัว ขนาดพื้นที่และจำนวนไก่อาจผิดไปจากนี้บ้าง วัสดุก่อสร้างอาจใช้ไม้ไผ่เพราะหาได้ทั่วไป ราคาถูก วัสดุมูลหูลังคาอาจเป็นจากหรือแปก

5. อัตราการตาย (Mortality rate)

อัตราการตายของไก่กระทงจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น โรงเรือน อายุของพ่อแม่พันธุ์ การจัดการในฝูง และสภาวะการเกิดโรค ฯลฯ โดยปกติแล้วอัตราการตายของไก่กระทงในช่วงสัปดาห์แรกไม่ควรจะเกิน 1% สัปดาห์ที่สองไม่ควรเกิน 0.5% การตายของไก่กระทงอาจจะเกิดจากหลายสาเหตุโดยเฉพาะอย่างยิ่งการตายที่สัมพันธ์กับการเจริญเติบโต เช่น ขาเสีย โรคท้องมาน ซึ่อก ฯลฯ

5.1 ความหนาแน่นและอัตราการเลี้ยง (Stocking density)

การกำหนดความหนาแน่นหรืออัตราการเลี้ยงมี 2 ลักษณะคือ การกำหนดเป็นจำนวนตัวต่อพื้นที่เลี้ยง การกำหนดลักษณะนี้จะทำให้ทราบว่าเราจะสามารถเลี้ยงไก่ได้จำนวนเท่าใดต่อโรงเรือน หรือการกำหนดเป็นน้ำหนักตัวต่อพื้นที่เลี้ยงซึ่งจะบอกได้ว่าเราจะได้ผลิตไข่ได้น้ำหนักเท่าใดต่อโรงเรือน ซึ่งโดยปกติแล้ว จำนวนไก่ที่จะเลี้ยงได้ภายในโรงเรือนจะขึ้นอยู่กับน้ำหนักตัวเมื่อจับส่งตลาด ลักษณะของโรงเรือน และฤดูกาล

ไก่กระทงที่เลี้ยงในโรงเรือนระบบ Evaporative cooling system สามารถผลิตไข่ได้ประมาณ 30.8 กิโลกรัม/ตารางเมตร ในฤดูหนาว และประมาณ 29.3 กิโลกรัม/ตารางเมตรในฤดูร้อน การเลี้ยงไก่ในอัตราส่วนที่สูงหรือเลี้ยงแบบหนาแน่นมากจะส่งผลทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวน้อยลง

ให้ผลผลิตเนื้อลดลง ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง จำนวนไก่คุณภาพต่ำมีมากขึ้น และมีอัตราการตายเพิ่มขึ้น แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โรงเรือนระบบ Evaporative cooling system

ที่มา: บุญช่วยฟาร์ม (2555)

5.2 การให้แสงสว่าง (Lighting)

เนื่องจากสัตว์ปีกเป็นสัตว์ที่ไวต่อความยาวแสงต่อวัน กล่าวคือ แสงจะมีผลกระตุ้นการเจริญพันธุ์ และการแสดงพฤติกรรมบางอย่าง เช่น การอพยพย้ายถิ่น แต่ไก่กระทงมีระยะเวลาการเลี้ยงสั้นและจับขายเมื่ออายุยังน้อย ดังนั้น ความยาวแสงต่อวันจึงไม่มีผลในการกระตุ้นการเจริญพันธุ์ แต่จะมีผลต่อการกินอาหาร การเพิ่มความยาวแสงต่อวันจะช่วยให้ไก่มีเวลากินในการอาหารได้มากขึ้นส่งผลให้มีอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้น โดยพบว่า การเลี้ยงไก่กระทงภายใต้ความยาวแสง 23 ชั่วโมง/วัน (D23 : L1) จะมีการเจริญเติบโตดีกว่าไก่ที่เลี้ยงโดยให้แสงตามธรรมชาติ (D12 :L12)

ความเข้มแสงก็มีผลต่อตัวไก่เช่นเดียวกับความยาวแสงต่อวัน ความเข้มแสงมีผลต่อการมองเห็น แต่ถ้าไก่อยู่ภายใต้แสงที่มีความเข้มมาก ๆ จะทำให้ไก่เกิดความเครียด ดังนั้น ควรให้แสงที่มีความเข้มเพียงพอที่ไก่จะสามารถมองเห็นน้ำและอาหารได้ก็เพียงพอแล้ว ความเข้มแสงที่

เหมาะสมสำหรับไก่กระทงนั้นควรอยู่ระหว่าง 0.5-1.0 ฟุตเทียน (Foot-candle) การให้แสงที่มีความเข้มมากเกินไปหรือมากกว่า 1 ฟุตเทียน หรือ 10 ลักซ์ (Lux) จะทำให้ไก่มีอัตราการเจริญเติบโตลดลงเนื่องจากจะมีความเครียดและมีกิจกรรมมากขึ้น โปรแกรมการให้แสงสว่างสำหรับไก่กระทงตามคำแนะนำของ Bell and Weaver (2002) จะไม่ทำให้การเจริญเติบโตลดลงแต่จะส่งผลให้ประหยัดค่าไฟลงได้

6. การให้อาหารไก่เนื้อ (ชาญชัย, 2554)

รูปแบบของอาหาร (Feed form) สำหรับไก่เนื้อหรือไก่กระทงนั้นนิยมให้อาหารแบบอัดเม็ด (Pellet) แต่ในช่วงที่ไก่อังเล็กอยู่ หรือในช่วง 2 สัปดาห์แรกมักจะให้อาหารแบบเม็ดบี้แตก หรืออาหารเกล็ด (Crumble) เพื่อให้ลูกไก่สามารถจิกกินอาหารได้สะดวกขึ้น เมื่อไก่อายุมากขึ้นก็สามารถใช้อาหารอัดเม็ดขนาดใหญ่ขึ้นได้ การอัดเม็ดอาหารจะทำให้ไก่กินอาหารได้มากขึ้น อัตราการไหลผ่านของอาหารในระบบทางเดินอาหารช้าลง นอกจากนี้ ในกระบวนการผลิตอาหารอัดเม็ดนั้นจะเกิดความร้อนขึ้นทำให้สามารถฆ่าเชื้อบางชนิดที่อาจจะก่อโรคได้โดยเฉพาะเชื้อ *Salmonella spp.* นอกจากนี้ ความร้อนจากการอัดเม็ดยังทำให้วัตถุดิบบางชนิดทำให้สัตว์สามารถย่อยและดูดซึมได้ดีขึ้น

7. หลักการให้อาหารไก่กระทง (Feeding Programs Broilers) (เกียรติศักดิ์, 2546)

7.1 ลักษณะรูปแบบทั่วไปของวิธีการให้อาหารไก่กระทง (Principal Feeding Programs Broilers)

วัตถุประสงค์หลักของการให้อาหารไก่กระทงก็เพื่อต้องการให้ไก่กระทงมีอัตราการเจริญเติบโตในด้านของน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น (weight gain) สูงสุดเพื่อที่จะทำให้อาหารไก่กระทงตามวัตถุประสงค์ของตลาดแต่ละประเภท ดังนั้นหลักการเบื้องต้นของวิธีการให้อาหาร การให้อาหารแบบเต็มที่ (ad libitum หรือ full feeding) ตั้งแต่เริ่มต้นเลี้ยงจนกระทั่งถึงกำหนดตลาด อย่างไรก็ตามระยะเวลาเลี้ยงอาจจะแตกต่างกันไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการนำไก่กระทงที่เลี้ยงไปจำหน่ายในรูปแบบใดซึ่งจะต้องสอดคล้องกับโปรแกรมการให้อาหาร (feeding Programs) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วโปรแกรมการเลี้ยงอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ การเลี้ยงเพื่อให้ได้ไก่ที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยประมาณ 1.5-1.8 กิโลกรัมต่อตัว ทั้งนี้รูปแบบการเลี้ยงดังกล่าวเลี้ยงเพื่อต้องการ

ชำแหละและจำหน่ายทั้งไก่อรวมทั้งตัวรวมทั้งการเลี้ยงเพื่อการจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปของไก่ย่าง (roaster) และอีกรูปแบบหนึ่งคือการเลี้ยงไก่กระทงให้มีน้ำหนักตัวมากกว่า 1.8 กิโลกรัมต่อตัว ทั้งนี้วัตถุประสงค์ก็คือเพื่อส่งไก่เข้าสู่โรงงานชำแหละและแปรรูป (processing plants) ทั้งนี้เพื่อการส่งออกและการจำหน่ายไปยังต่างประเทศทั้งในรูปไก่สดแช่แข็ง (frozen raw products) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำรายได้ให้กับธุรกิจสัตว์ปีกสูงสุดโดยปี พ.ศ. 2544 มีปริมาณการส่งออก 320,779 ตัน รองลงมาได้แก่ผลิตภัณฑ์เนื้อไก่แปรรูป (further processed products) ซึ่งมีปริมาณการส่งออก 117,018 ตัน คิดเป็นมูลค่ารวมทั้งสิ้น 39,206 ล้านบาท (Poultry International, 2003) ดังนั้นจากโปรแกรมการเลี้ยงดังกล่าวจึงสามารถแบ่งโปรแกรมการให้อาหารไก่กระทง 2 ประเภท แสดงในตารางที่ 6 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 ลักษณะโปรแกรมการให้อาหารไก่กระทงที่เลี้ยงในเชิงการค้า

ลักษณะสูตรอาหาร	โปรแกรมการให้อาหาร	
	โปรแกรม 2 สูตร	โปรแกรม 3 สูตร
สูตรอาหารระยะแรก (starter)	1-21 วัน	1-14 วัน
สูตรอาหารระยะเจริญเติบโต (Grower)	22 วัน – ส่งออก	15-19 วัน
สูตรอาหารระยะขุน (Finisher)	-	40 วัน – ส่งตลาด

หมายเหตุ : ทั้ง 2 โปรแกรมจะทำการงดการใช้ยา (withdrawal periods) 5 วัน ก่อนทำการจับเพื่อส่งโรงฆ่า

ที่มา: North and Bell (1990) ;Sainsbury (2002)

7.2 วิธีการให้อาหารไก่กระทงในสภาพอากาศร้อน (Feeding Programs of Broilers in hot climates)

เนื่องจากสัตว์ปีกเป็นสัตว์ที่ไม่มีต่อมเหงื่อ (sweat gland) บริเวณผิวหนังประกอบด้วยบริเวณลำตัวยังปกคลุมไปด้วยขน (feather) ดังนั้นอุณหภูมิสภาพแวดล้อมจึงมีผลกระทบ

ค่อนข้างมากต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิตของสัตว์ปีกโดยเฉพาะไก่กระທး ทั้งนี้เนื่องจากไก่กระທးจัดเป็นสัตว์ที่มีอัตราการเจริญสูง (high metabolic) และวิธีการระบายความร้อนของสัตว์ปีกจำเป็นต้องอาศัยการระเหยของน้ำ (evaporation) โดยผ่านระบบหายใจ (respiratory system) โดยอาศัยปอดเป็นหลัก รองลงมาคืออวัยวะขับถ่าย (excretory system) ทั้งทางอุจจาระและปัสสาวะ โดยเฉพาะในกรณีที่ระบบระบายอากาศในโรงเรือน (ventilation system) ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอและสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงกว่า 27 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้สัตว์ปีกต้องเพิ่มการระบายความร้อนออกจากร่างกาย ซึ่งนอกจากจะอาศัยการทำงานของปอดโดยผ่านระบบทางเดินหายใจแล้ว ในกรณีที่อุณหภูมิสูงสัตว์ปีกจะระบายความร้อนโดยอาศัยกระบวนการระเหยของน้ำผ่านทางปากหรือที่เรียกว่า การหอบ (Daghir, 1987 ; Gillespie, 2001) อย่างไรก็ตามนอกจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะมีผลต่อสมรรถภาพของไก่กระທးแล้ว ความชื้น (humidity) ก็มีผลด้วยเช่นเดียวกัน กล่าวคือถ้าหากสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงและในขณะเดียวกันก็มีระดับความชื้นสูงเข้าร่วมด้วย ก็จะทำให้ประสิทธิภาพการระบายความร้อนของร่างกายไก่ลดลงด้วย ทั้งนี้สภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงและความชื้นสูง ดังเช่นสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของประเทศไทยที่ทำการเลี้ยงไก่กระທးจะส่งผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระທးมากกว่าสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงเพียงอย่างเดียว (Daghir, 1995)

ดังนั้นจากสาเหตุที่ได้กล่าวมาในตอนต้นจึงส่งผลให้วิธีการให้อาหารไก่กระທးที่ทำการเลี้ยงในสภาพอากาศร้อนมีลักษณะเฉพาะวิธีการในการให้อาหารไก่กระທးปกติโดยทั่วไป

ตารางที่ 7 ความต้องการโภชนะของไก่เนื้อ

ความต้องการโภชนะ ในสูตรอาหาร	ไก่เนื้อระยะแรก (อายุ 0-3 สัปดาห์)	ไก่เนื้อระยะรุ่น (อายุ 3-6 สัปดาห์)	ไก่เนื้อระยะขุน (อายุ 6 สัปดาห์ขึ้นไป)
โปรตีน (%)	23.00	20.00	18.00
พลังงาน (ก.แคล/กก.)	3180.00	3180.00	3200.00
แคลเซียม (%)	1.00	0.90	0.80
ฟอสฟอรัสที่ใช้ได้ (%)	0.45	0.40	0.35
ไลซีน (%)	1.20	1.00	0.85
เมท+ซิส (%)	0.93	0.72	0.60

ที่มา: กรมปศุสัตว์ (2554)

8. ความต้องการโภชนะของไก่เนื้อ (Nutrient Requirement of Broilers) (เกียรติศักดิ์, 2546)

ความต้องการสารอาหารของไก่กระທงจะแตกต่างกันไปตามช่วงอายุของการเลี้ยง รวมทั้งสายพันธุ์และสภาพแวดล้อมที่เลี้ยงด้วยเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตาม ความต้องการของตลาดก็เป็นตัวกำหนดที่สำคัญว่าควรจะดำเนินการเลี้ยงโดยเฉพาะอย่างยิ่งควรจะประกอบด้วยสูตรอาหารอย่างไร (ration specification) เพื่อให้ได้ไก่กระທงที่ตรงกับความต้องการกับผู้บริโภคมากที่สุด โดยสรุปแล้วมีหลายปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการโภชนะของไก่กระທงและต่อการประกอบสูตรอาหารซึ่งประกอบด้วย

8.1 แหล่งที่สามารถจัดหา ตลอดจนราคาของวัตถุดิบชนิดนั้นๆ (Availability and price of raw materials)

8.2 น้ำหนักส่งตลาดเพื่อชำแหละ (Liveweight at slaughter)

- 8.3 อายุของไก่ที่จะทำการจับเพื่อส่งโรงฆ่า (Age at slaughter)
- 8.4 ปริมาณและคุณภาพซากที่ต้องการ (Yield and carcass quality)
- 8.5 ลักษณะของสีผิวที่ตลาดต้องการ (skin color)
- 8.6 ลักษณะการเลี้ยงแบบคละเพศหรือแยกเพศ (Separated or sexed growing)

ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับตลาดผู้บริโภคเนื้อไก่ ในปัจจุบันจึงสามารถแบ่งข้อกำหนดความต้องการสารอาหาร (feed specification) ของไก่กระทงได้ แสดงในตารางที่ 7 และการให้อาหารไก่เนื้อที่มีความเหมาะสม แสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การให้อาหารไก่ที่เหมาะสม

ชนิดสัตว์ ปีก	อายุ อาทิตย์	อาหารที่กิน			น้ำ ภาชนะน้ำควรวาง (เมตร)
		อาหารต่อ 1 วันกก.	ภาชนะอาหาร (เมตร)	ลิตรต่อ 1 วัน	
ไก่ 100 ตัว	0-2	1.5	2.44	3.8	0.61
	3-4	2.5	3.05	5.70	0.61
	5-6	3.1-4.0	4.57	7.6	0.91
	7-8	4.5-5.8	6.0-9.6	9.5	0.91
	9-12	5.8-7.6	7.62	11.4	1.22
	13-16	5.8-7.6	9.14	15.2	1.22
	17-20	6.3-10.3	10.76	17.1	1.52

ที่มา: สุวรรณ (2543)

อาหารเป็นค่าลงทุนสูงสุดของการเลี้ยงไก่ ไก่ต้องการอาหารที่มีคุณค่าทางพลังงาน ซึ่งวัดเป็น แคลอรี หรือกิโลแคลอรี ต่ออาหารผสมน้ำหนัก 1 กก. ทางโปรตีน ซึ่งวัดเป็นร้อยละของโปรตีนรวมในอาหาร ทางแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งวัดเป็นปริมาณน้ำหนักรวมในอาหาร ทางวิตามิน ซึ่งวัดเป็นปริมาณหน่วย หรือหน่วยน้ำหนักในอาหาร

พลังงานในอาหารมาจากอาหารแป้ง ได้แก่ ปลายข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มันสำปะหลังชนิดเส้นหรืออัดเม็ด รำข้าว และจากไขมันต่างๆ อยู่ในรูปน้ำมันหรือไขสัตว์ ค่าของพลังงานเราวัดโดยความร้อนที่เกิดเมื่อเผาไหม้ จึงได้ค่าความร้อนเป็นแคลอรี แต่การเผาผลาญในสัตว์จะสมบูรณ์เท่ากับการเผาไหม้ไม่ได้ ไก่จึงได้ใช้เฉพาะพลังงานใช้ประโยชน์ในร่างกายได้ เป็นส่วนที่สัตว์นำไปใช้ประโยชน์ได้จริงๆ ส่วนพลังงานที่เหลือถ่ายทิ้งไปกับมูลไก่โปรตีนในอาหารมาจากเนื้อ ปลา และ ถั่ว เป็นสำคัญ เศษเนื้อและเครื่องในจากโรงฆ่าสัตว์อบแห้งแล้วบดใช้เป็นอาหารไก่ ปลาที่ราคาต่ำเรียกว่า ปลาเบ็ดเมื่ออบดอบให้แห้งก็เป็นอาหารโปรตีนอย่างดีของไก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง เมล็ดฝ้าย เมล็ดถั่ว เมล็ดงา ที่สกัดน้ำมันพืชแล้ว ก็เป็นอาหารโปรตีนของไก่ คุณภาพของโปรตีนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบย่อยเรียกว่า กรดอะมิโน แสดงในตารางที่ 9 และวิตามิน แสดงในตารางที่ 10 ซึ่งมีอยู่หลายชนิด แต่ไก่มักต้องการกรดอะมิโนที่มีกำมะถัน เช่น เมทไทโอนีน ในปริมาณสูงกว่าที่มีในกากถั่วต่างๆ เพื่อการเติบโตและเพื่อสร้างขน ไคซีนเป็นกรดอะมิโนอีกตัวหนึ่งที่ไก่ใช้ต้องใช้มากเพื่อสร้างขน

"เรโซ แคลอรี/โปรตีน" คือ อัตราส่วนของพลังงานใช้ประโยชน์ภายในร่างกายได้ในอาหาร 1 กก. กับปริมาณโปรตีนคิดเป็นร้อยละในอาหารนั้น ซึ่งเป็นตัวเลขต่างหน่วยกัน จึงนับเป็นอัตราส่วนไม่แท้ แต่ปรากฏว่าให้ประโยชน์แก่นักโภชนาศาสตร์ของไก่มาก ในการจัดสูตรอาหารให้พอดีแก่ความต้องการของไก่แต่ละอายุ แต่ละจุดประสงค์ไม่มีอาหารส่วนเกินที่ต้องการที่สัตว์มักทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ ทำให้สามารถประหยัดค่าอาหารโดยไม่เสียผล

ตารางที่ 9 ความต้องการโภชนะในอาหารผสมในอายุ/จุดประสงค์ต่างๆ

1. กรดอะมิโน (% ตามน้ำหนักอาหารแห้ง) ตามความต้องการขั้นต่ำ

กรดอะมิโน	ลูกไก่ 0 - 4 สัปดาห์
อะลานีน	0.8
ไลซีน	1.0
ฮิสติดีน	0.35
ไอโซลูซีน	0.5
ลูซีน	1.5
เมไทโอนีน+ซีสตีน์ ^๓	0.7
ฟีนิลอะลานีน+ไทโรซีน ^๓	1.2
ทรีโอนีน	0.55
ทริฟโตแฟน	0.15
แวลีน	0.8

ที่มา: สุวรรณ (2543)

ตารางที่ 10 วิตามินต่างๆ ที่ควรมีในอาหารไก่ตามภาวะต่างๆ (ต่ออาหาร 1 กก.)

ชนิดของวิตามิน	ลูกไก่และไก่กระตังระยะแรก		ลูกไก่และไก่กระตังระยะหลัง	
	สภาพปกติ	สภาพเครียด	สภาพปกติ	สภาพเครียด
วิตามิน เอ, หน่วย	15000	20000	10000	15000
วิตามิน ดี 3, หน่วย	1500	2200	12000	12000
วิตามิน อี, หน่วย	30	60	25	50
วิตามิน เค 3, มก.	3	8	2	8
วิตามิน บี 1, มก.	3	3	3	3
วิตามิน บี 3, มก.	8	8	6	6
ไนอาซีน, มก.	50	50	40	40
กรดแพนโทเทนิค, มก.	20	20	12	12
วิตามิน บี 6	7	7	5	5
วิตามิน บี 12, มก.	0.03	0.03	0.02	0.02
กรดโฟลิก, มก.	1.5	1.5	1.2	1.2
ไบโอติน, มก.	0.15	0.15	1.15	1.15
โคลีน, มก.	1500	1500	1300	1300
วิตามิน ซี, มก.	150	150	60	60

ที่มา: สุวรรณ (2543)

ตารางที่ 11 ตัวอย่างของการให้อาหารตั้งแต่ไก่เล็กจนไก่ใหญ่

อายุไก่ (อาทิตย์)	ชนิดอาหาร	ที่ต้องเสริมพิเศษ
0-8	อาหารลูกไก่ โปรตีนไม่ต่ำกว่า 20-22 %	ไม่ต้อง
8-20	อาหารป้อนสำหรับไก่รุ่น โปรตีน 16 %	ไม่ต้อง
8-20	อาหารป้อนกับอาหารหยাব โดยให้อาหารป้อนที่มีโปรตีน 20 % ตั้งไว้ให้กินตลอดเวลา ส่วนอาหารหยাবใส่รางอาหาร	ไม่ต้อง

ที่มา: สุวรรณ (2543)

9. วิธีการให้อาหารไก่กระทง

การให้อาหารไก่กระทง แสดงในตารางที่ 11 จะแบ่งอาหารตามระยะการเจริญเติบโตของไก่ ซึ่งโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ไก่เล็ก (Starter) ไก่รุ่น (Grower) และไก่ใหญ่ (Finisher) แต่โปรแกรมการให้อาหารหรือสูตรอาหารจะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่

- อาหารไก่เล็ก (Starter diet) ใช้เลี้ยงไก่กระทงช่วงอายุ 1-18 วัน
- อาหารไก่รุ่น (Grower diet) ใช้เลี้ยงไก่กระทงช่วงอายุ 19-30 วัน
- อาหารไก่ใหญ่ (Finisher diet) ใช้เลี้ยงไก่กระทงช่วงอายุ 31 วันขึ้นไป หรือช่วงอายุ 31-35 วัน

อาหารก่อนส่งตลาด (Withdrawal diet) ใช้เลี้ยงไก่ในช่วงระยะ 5 ก่อนจับส่งโรงชำแหละ หรือก่อนจับขาย เนื่องจากในการเลี้ยงไก่กระทงนั้นมักจะมีการเสริมยาปฏิชีวนะหรือยาป้องกันโรค

บดลงไปในการเพื่อควบคุมโรคติดต่อ และยาในกลุ่มนี้บางชนิดอาจจะมีผลตกค้างอยู่ในเนื้อไก่ได้ อย่างไรก็ตามยาปฏิชีวนะที่ใช้ในอุตสาหกรรมเลี้ยงไก่กระตังนั้นจะสามารถขับออกจากร่างกายได้หมดภายในระยะเวลา 3-5 วัน ดังนั้น ก่อนที่จะจับไก่ส่งโรงชำแหละหรือจับขายจึงจำเป็นจะต้องให้อาหารที่ปราศจากยาปฏิชีวนะให้ไก่กระตังกิน บางครั้ง นักโภชนาศาสตร์จะปรับลดโภชนะหรือวัตถุดิบบางอย่างที่ไม่ค่อยจำเป็นออกจากสูตรอาหารเพื่อลดต้นทุนค่าอาหาร เช่น ลดปริมาณของวิตามินลง แต่อาจจะเพิ่มกรดอะมิโนและแร่ธาตุบางชนิดเข้าไปเพื่อกระตุ้นให้สร้างกล้ามเนื้อมากขึ้น

การให้อาหารลูกไก่ในระยะกก จะให้อาหารในถาดอาหารกลม และจะให้ทีละน้อยแต่จะให้บ่อยครั้งเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ลูกไก่กินอาหารได้มากขึ้น เมื่อไก่โตขึ้นก็จะเปลี่ยนมาใช้วิธีการให้อาหารโดยระบบอัตโนมัติ ซึ่งมักจะใช้ระบบจาน (Pan feeder) หรืออาจจะใช้แบบราง (Trough feeder) ปัจจุบันในอุตสาหกรรมเลี้ยงไก่กระตังมักจะนิยมใช้อุปกรณ์ให้อาหารแบบจาน (Pan feeder) มากกว่า จำนวนไก่ต่อจานอาหารจะขึ้นอยู่กับรูปแบบและขนาดของจาน เช่น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว จะใช้ในอัตราส่วน 1 จาน/ไก่กระตัง 50-75 ตัว แต่ถ้าหากเป็นการเลี้ยงไก่เพื่อจับขายเป็นไก่ใหญ่ที่มีน้ำหนักตัวมากกว่า 3.7 กิโลกรัม ก็อาจจะใช้สัดส่วนที่น้อยกว่านี้ ถ้าหากโปรแกรมการให้อาหารไก่กระตังกำหนดให้เป็นแบบการให้อาหารเป็นช่วง (Intermittent feeding) หรือมีการกำหนดโปรแกรมการให้แสงสว่างแบบช่วง (Intermittent lighting) ก็จำเป็นจะต้องใช้อัตราส่วนอุปกรณ์ให้อาหารต่อตัวไก่น้อย หรือเพิ่มจำนวนอุปกรณ์ให้อาหารให้มากขึ้น พื้นที่การให้อาหารไก่กระตังที่เหมาะสมในแต่ละช่วงอายุของไก่ควรกำหนดให้ไม่น้อยกว่าค่าที่แนะนำดังต่อไปนี้

- ไก่กระตังอายุ 1-14 วัน พื้นที่ให้อาหารไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- ไก่กระตังอายุ 14-42 วัน พื้นที่ให้อาหารไม่น้อยกว่า 1.75 นิ้ว
- ไก่กระตังอายุ 42 วันขึ้นไป พื้นที่ให้อาหารไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว

ตารางที่ 12 ผลของอุณหภูมิภายในโรงเรือนต่อปริมาณอาหาร

อายุ (สัปดาห์)	อุณหภูมิภายในโรงเรือน (°ซ)			
	10.0	21.1	32.2	37.8
ปริมาณอาหารที่กิน (กก./ไก่100 ตัว)				
1	1.68	1.68	1.64	1.59
2	4.54	4.14	4.00	3.96
3	6.68	6.50	6.09	7.64
4	9.41	9.05	8.36	8.64
5	12.09	11.50	10.18	9.50
6	15.00	14.37	12.46	11.23
7	18.20	17.09	14.59	12.91
8	20.20	18.82	16.09	13.96

ที่มา: สุวรรณ (2543)

อาหารสำหรับใช้เลี้ยงไก่กระตังนั้นจะต้องเป็นอาหารที่มีคุณภาพดี มีโภชนะต่าง ๆ ครบถ้วนตามความต้องการ ปริมาณโภชนะในอาหารและวิธีการให้อาหารไก่กระตังที่เหมาะสมในประเทศไทยนั้นควรคำนึงถึงความเหมาะสมของแต่ละท้องถิ่นและฤดูกาล เนื่องจากปริมาณอาหารที่ไก่กินจะผันแปรตามสภาพอุณหภูมิ ฤดูกาล และส่วนประกอบของอาหาร ฯลฯ ผลของอุณหภูมิภายในโรงเรือนต่อปริมาณอาหาร แสดงในตารางที่ 12 และตารางที่ 13

10. ความแตกต่างของน้ำน้กตัว

เนื่องจากการเจริญเติบโตของไก่เป็นการทำงานของระบบสรีระในร่างกายและเป็นความแตกต่างที่มีมาแต่กำเนิด ความแตกต่างที่เกิดขึ้นมาจากหลายปัจจัย เช่น เพศ น้ำหนักของไข่ฟัก ระบบสรีระในร่างกายของไก่แต่ละตัว ความบกพร่องของการจัดการ โรคและพยาธิ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ผู้เลี้ยงไก่กระตังสามารถลดความแตกต่างของน้ำน้กตัวนี้ให้ลดลงได้เพื่อให้อิทธิพลของความผันแปรของน้ำน้กตัวไก่ส่งผลกระทบต่อน้ำน้กตัวเมื่อส่งตลาดน้อยที่สุด โรงงานชำแหละและแปรรูปผลิตภัณฑ์จะได้รับไก่กระตังที่มีน้ำน้กใกล้เคียงกัน น้ำน้กผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็จะตรง

ตามมาตรฐาน ไม่มีเศษเนื้อที่ถูกตัดทิ้งมากเกินไป และสามารถวางแผนการจับไก่ส่งโรงงาน
ชำแหละตามน้ำหนักตัวที่ต้องการได้ง่ายขึ้น

เมื่อนำค่าน้ำหนักตัวมาทำเป็นกราฟความเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีลักษณะเป็นรูปประฆัง
คว่ำอย่างไรก็ตาม ถ้าหากผู้เลี้ยงมีการเลี้ยงดู การจัดการอย่างถูกต้อง ไก่ที่เลี้ยงไม่เป็นโรค สภาพ
อุณหภูมิภายในโรงเรือนอยู่ช่วงที่ไก่อยู่อย่างสบาย จะทำให้ความผันแปรของน้ำหนักตัวมีค่า
น้อยลง ค่าความผันแปรของน้ำหนักตัวนี้สามารถคำนวณเป็นค่าความสม่ำเสมอของน้ำหนักตัว
(Uniformity) ไก่ในฝูงได้ ในทางกลับกัน ถ้าหากมีการเลี้ยงและการจัดการไม่ดี มีสภาพแวดล้อมไม่
เหมาะสม จะทำให้ความผันแปรของน้ำหนักตัวจะมีมากขึ้นและจุดสูงสุดของระฆังคว่ำ (น้ำหนัก
เฉลี่ย) จะเอียงมาทางด้านซ้ายซึ่งหมายถึงไก่ในฝูงนั้นมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยลง

ตารางที่ 13 ผลของอุณหภูมิภายในโรงเรือนต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ย

น้ำหนักตัว เฉลี่ย (กก./ตัว)	อุณหภูมิภายในโรงเรือน (°ซ)			
	10.0	21.1	32.2	37.8
1	0.15	0.15	0.15	0.14
2	0.41	0.39	0.37	0.35
3	0.65	0.70	0.65	0.63
4	0.99	1.06	0.97	0.92
5	1.36	1.46	1.29	1.21
6	1.76	1.89	1.62	1.49
7	2.19	2.34	1.94	1.73
8	2.60	2.78	2.12	1.92

ที่มา: สุวรรณ (2543)

11. การจัดการเลี้ยงไก่เนื้อ

11.1 การจับไก่และการขนส่ง

ก่อนที่จะจับไก่ส่งโรงชำแหละจะต้องมีการอดอาหารเสียก่อนเพื่อลดการปนเปื้อนเศษอาหารที่ตกค้างอยู่ในระบบทางเดินอาหารและมูลในเนื้อและผลิตภัณฑ์หรือในสายการชำแหละ ถ้าหากมีข้อผิดพลาดในการล้วงเอาอวัยวะในออก เช่น ลำไส้ซีกขาดก็จะทำให้ซากปนเปื้อนด้วยมูลหรือเศษอาหารนั้นจนอาจเป็นเหตุให้มีการปนเปื้อนด้วยเชื้อโรคบางอย่างที่ไม่พึงประสงค์ด้วยได้ เช่น เชื้อ *E. coli* และ *Salmonella spp.*

ในการอดอาหารไก่ก่อนจะจับนั้นจะขึ้นอยู่กับระยะทางจากฟาร์มไปสู่โรงชำแหละ โดยจะต้องมีระยะเวลาเพียงพอที่จะทำให้อาหารมื้อสุดท้ายที่ค้างอยู่ในระบบทางเดินอาหารถูกขับถ่ายออกมาก่อนที่ไก่จะถูกชำแหละ โดยปกติแล้วระยะเวลาที่ไก่อดอาหารจนกระทั่งไก่ตัวนั้นเดินทางไป หน้าโรงเชือดจะใช้เวลาประมาณ 8 ชั่วโมง ในขณะที่ทำการอดอาหารจะต้องมีน้ำให้ไก่ได้ดื่มกินตลอดเวลาจนกระทั่งถึงเวลาที่จะจับแล้วจึงค่อยเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ให้น้ำออกจากโรงเรือนเพื่อมิให้เป็นอุปสรรคในการจับไก่

การจับและการขนส่งไก่กระทั่งไปยังโรงเชือดมักจะทำให้ช่วงเย็น-กลางคืน เนื่องจากมีแสงสว่างน้อย และเป็นช่วงที่มีอากาศเย็นไม่ทำให้เกิดความเครียดมาก การจับไก่บรรจุกล่องจะต้องจับอย่างระมัดระวังเพื่อมิให้ไก่ได้รับบาดเจ็บอันจะเป็นสาเหตุให้คุณภาพซากต่ำลง เมื่อจับไก่บรรจุกล่องและนำขึ้นไปไว้บนรถบรรทุกแล้วจะต้องใช้น้ำฉีดพ่นให้ทั่วแล้วใช้พัดลมเป่าเพื่อมิให้เกิดความร้อนสะสมจนอาจเป็นสาเหตุให้ไก่ช็อคตายได้ การขนส่งที่รวดเร็วและมีการจัดการที่ถูกต้องจะทำให้ไก่สูญเสียน้ำหนักในระหว่างการขนส่งน้อยลง ลดการสูญเสียเนื่องจากไก่ตายระหว่างการขนส่งได้ และลดการปนเปื้อนเชื้อโรคขณะการขนส่งได้

11.2 ปัญหาที่มักพบในการเลี้ยงไก่กระทง

- น้ำหนักตัวน้อย ปัญหาไก่กระทงมีน้ำหนักตัวน้อย หรือมีน้ำหนักตัวไม่ได้ตามเป้าหมายหรือมาตรฐานที่กำหนดไว้เมื่ออายุถึงเกณฑ์ที่กำหนด อาจจะมีสาเหตุมาจากปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ขนาดไขฟัก ลูกไก่ที่มาจากแม่พันธุ์ที่เพิ่งเป็นสาวจะมีขนาดเล็กกว่าไขที่มาจากแม่พันธุ์ที่มีอายุมาก เมื่อไขฟักมีขนาดเล็กก็จะส่งผลให้ได้ลูกไก่ขนาดเล็กตามไปด้วย ในขณะที่ไขฟักขนาดใหญ่กว่าจะให้ลูกไก่ที่มีขนาดใหญ่กว่าและมีสมรรถภาพการเจริญเติบโตดีกว่าด้วย แสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงผลของขนาดไขฟักต่อน้ำหนักลูกไก่แรกเกิดและสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระທงเมื่อเลี้ยงจนถึงอายุ 7 สัปดาห์

น้ำหนักไขฟัก (กรัม)	น้ำหนักลูกไก่แรก เกิด (กรัม)	อัตราการตาย (%)	น้ำหนักตัว (กก.)	FCR
47.2	30.2	7.00	2.42	2.08
52.0	33.3	6.25	2.46	2.06
56.7	36.3	5.50	2.50	2.04
61.4	39.3	4.75	2.54	2.02
66.1	42.3	5.68	2.58	2.00

ที่มา: สุวรรณ, 2543

- สภาพอากาศ

การเลี้ยงไก่ในช่วงฤดูร้อนไก่มักจะมีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่าในช่วงฤดูหนาวเนื่องจากในช่วงฤดูร้อน ไก่จะกินอาหารน้อยกว่านั่นเอง

- การจัดการอุปกรณ์ให้น้ำให้อาหารไม่ถูกต้อง

ถ้าหากมีการจัดเตรียมอุปกรณ์ให้น้ำหรืออุปกรณ์ให้อาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของไก่จะส่งผลให้เกิดการแก่งแย่งกันมากขึ้น ไก่ได้ดื่มน้ำและกินอาหารไม่เพียงพอ จะส่งผลให้ได้น้ำหนักตัวไม่ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

11.3 คุณภาพอากาศไม่ดี

คุณภาพของอากาศภายในโรงเรือนเป็นส่วนสำคัญ เนื่องจากการเลี้ยงไก่กระทง มักจะให้ไก่อยู่ในพื้นที่ที่จำกัดและมีการเลี้ยงแบบหนาแน่นมาก จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดหาอากาศที่ดีมีออกซิเจนเพียงพอ ไม่มีก๊าซพิษ อย่างไรก็ตาม ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของอากาศมักพบในช่วงฤดูหนาวเนื่องจากผู้เลี้ยงจะต้องลดปริมาณการระบายอากาศออกจากโรงเรือนให้น้อยลงเพื่อรักษาความอบอุ่นภายในโรงเรือนทำให้มีก๊าซพิษสะสมอยู่มาก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ฯลฯ

11.4 คุณภาพน้ำดื่ม

น้ำดื่มสำหรับไก่จะต้องคำนึงถึงความสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อน มีค่า pH พอเหมาะ และโลหะหนักที่เป็นโทษปนเปื้อน ค่า pH ของน้ำดื่มที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงไก่กระทงควรอยู่ระหว่าง 6.4-8.5 ถ้าหากน้ำมีค่า pH น้อยกว่า 6.4 หรือมีค่ามากกว่า 8.5 จะทำให้ไก่ชะงักการเจริญเติบโต ถ้าหากในน้ำนั้นมีแร่ธาตุบางชนิดมีมากเกินไปก็จะเป็นสาเหตุให้ไก่ชะงักการเจริญเติบโตได้ เช่น โซเดียม (Sodium) คลอไรด์ (Chloride) ซัลเฟต (Sulfate) แมกนีเซียม (Magnesium) และไนเตรท (Nitrate)

11.5 โรคติดต่อ

ไก่เนื้อมีอายุการเลี้ยงสั้น เมื่อเกิดโรคขึ้นกับไก่แล้วจะทำให้ไก่กินอาหารได้น้อยลง ส่งผลให้ชะงักการเจริญเติบโตและมีน้ำหนักตัวน้อย การวินิจฉัยโรคที่รวดเร็วและการรักษาอย่างทันท่วงทีจะสามารถลดปัญหาดังกล่าวนี้ลงได้ อย่างไรก็ตาม ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่กระทงนั้น การจัดการไม่ให้มีปัญหาเกี่ยวกับโรคระบาดจะดีที่สุด ดังนั้นผู้เลี้ยงไก่จึงให้ความสำคัญกับการป้องกันและควบคุมโรคมากกว่าการรักษา ซึ่งสามารถทำได้โดยการทำความสะอาดโรงเรือนและอุปกรณ์การเลี้ยงไก่ให้สะอาดและทำการฆ่าเชื้อด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อภายหลังจากจับไก่ออกหมดแล้ว มีการพักเล้าประมาณ 12-14 วันเพื่อตัดวงจรการติดต่อของโรคบางชนิด

11.6 ความสม่ำเสมอของฝูง (Uniformity)

ความสม่ำเสมอของน้ำหนักตัวไก่นั้นจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงการจัดการฝูงไก่กระตังนั้นว่า ถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากไก่ที่เลี้ยงมีค่าความสม่ำเสมอของน้ำหนักตัวต่ำ แสดงให้เห็นว่าไก่ฝูงนั้นมีการจัดการไม่ดี หรืออาจจะเกิดโรคติดต่อ สภาพอากาศภายในโรงเรือนแต่ละส่วนไม่สม่ำเสมอ อาจจะมีพื้นที่บางส่วนภายในโรงเรือนร้อนเกินไป บางพื้นที่เย็นเกินไป หรืออุณหภูมิสูง-ต่ำในแต่ละวันมีความแตกต่างกันมาก การระบายอากาศไม่เพียงพอโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงกลางคืนที่มีอากาศเย็น บางพื้นที่ภายในโรงเรือนอาจจะมืด บางพื้นที่อาจจะมีความสว่างมากเกินไป หรืออาจจะมีการจัดเตรียมอุปกรณ์ให้น้ำ ให้อาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของไก่ก็ได้ ไก่จะมีการเคลื่อนที่ไปมาภายในโรงเรือนเพื่อหาบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมสำหรับตนเอง ถ้าหากแต่ละพื้นที่ภายในโรงเรือนมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันมาก จะทำให้ไก่เคลื่อนย้ายไปยังบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับตนเองมากกว่า ส่งผลให้ในบริเวณนั้นมีความหนาแน่นมากกว่าบริเวณอื่น อุปกรณ์ให้น้ำ ให้อาหารไม่เพียงพอ ส่งผลให้ค่าความสม่ำเสมอของน้ำหนักตัวลดลง การเลี้ยงไก่ในโรงเรือนขนาดใหญ่ เช่น โรงเรือนระบบ Evaporative cooling system ควรใช้แผงตาข่ายที่มีความสูงประมาณ 18 นิ้ว (45 เซนติเมตร) กั้นแบ่งเป็นช่วง ๆ ละประมาณ 30 เมตร เพื่อป้องกันมิให้ไก่เคลื่อนที่ไปอยู่รวมกันในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งหนาแน่นเกินไป สามารถช่วยให้ค่าความสม่ำเสมอของน้ำหนักตัวไกดีขึ้น

11.7 อัตราการตายสูง (High mortality)

ในกรณีที่ผู้เลี้ยงมีการจัดการในระหว่างการกักลูกไก่ดี ถ้าหากมีการตายของลูกไก่เกิดขึ้นในช่วงอายุ 7 วันแรก สามารถสันนิษฐานได้ว่าอาจมีสาเหตุมาจากโรงพักหรือฝูงไก่พ่อแม่พันธุ์มีปัญหา ถ้าหากการตายของไก่เกิดขึ้นหลังจากอายุ 7 วัน สันนิษฐานได้ว่าน่าจะมีสาเหตุเกิดจากการเลี้ยงดู การจัดการ หรืออาจจะเกิดโรคบางอย่าง

การปรับปรุงพันธุ์ไก่เนื้อในปัจจุบันมุ่งเน้นไปที่การเจริญเติบโต ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้นลง โดยมีได้คำนึงถึงการทำงานของอวัยวะที่สนับสนุนการเจริญเติบโต หรือรองรับการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นมา เช่น หัวใจ ตับ ปอด และขา ฯลฯ สิ่งก็ตามมาก็คือ เกิดปัญหาโรคท้องมาน ขาพิการ และการตายฉับพลันมากขึ้น ซึ่งพบว่า ไก่ที่เกิดภาวะโรคดังกล่าวข้างต้นจะเป็นไก่ที่มี

อัตราการเจริญเติบโตเร็ว มีน้ำหนักมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเลี้ยงไก่เพื่อจับขายเป็นไก่ใหญ่ การตายเนื่องจากสาเหตุดังกล่าวข้างต้นนี้อาจจะมีมากกว่า 10% ถ้าหากมีการตายของไก่ในช่วงท้ายของการเลี้ยงจะมีความสูญเสียทางเศรษฐกิจมาก การลดปัญหาการตายที่เกิดจากการเจริญเติบโตมีหลายวิธี เช่น การกกลูกไก่ด้วยอุณหภูมิสูงกว่าปกติ การลดความเข้มข้นของโภชนาในอาหารสำหรับลูกไก่ การจำกัดอาหารที่ให้ไก่กินในช่วงแรก และการให้แสงสว่างแบบช่วง (Intermittent light) ซึ่งพบว่า สามารถลดภาวะการเกิดโรคท้องมานในฝูงไก่ลงได้ ลดปัญหาขาพิการ และลดปัญหาการตายฉับพลันในช่วงท้ายของการเลี้ยงลงได้

11.8 ชากมีตำหนิและคุณภาพต่ำ

คุณภาพชากของไก่จะขึ้นอยู่กับสภาวะการเกิดโรค การจัดการด้านอุปกรณ์ภายในโรงเรือนจะต้องไม่มีขอบคมหรือสิ่งแหลมคมยื่นออกมา ควรจับไก่อย่างระมัดระวังในขณะจับไก่ ซึ่งจะช่วยลดเกิดการบาดเจ็บ รอยฟกช้ำ รอยถลอก ปีกหัก ขาหัก ฯลฯ ลงได้ การจัดการวัสดุรองพื้นไม่ให้เปียกชื้นหรือจับกันเป็นก้อนแข็งซึ่งจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาแผลที่เท้าและอุ้งน้ำได้ ฝิวหนังที่หน้าอกได้การจัดการจำหน่ายบริษัทเอกชนที่ว่าจ้างจะมารับซื้อไก่เนื้อที่ฟาร์ม เพื่อนำไปจำหน่ายต่อหรือทำการแปรรูป แล้วส่งขายต่อตามตลาดสดต่าง ๆ การเลี้ยงไก่เนื้อให้คุณภาพดี ต้องรักษาความสะอาด การสุขาภิบาลและควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสม เพราะไก่จะเสี่ยงกับการเป็นโรคหวัดได้ง่าย ระวังอย่าให้เสียงดังรบกวนไก่เนื้อ เพราะอาจทำให้ไก่ตกใจและตายได้ อาหารจึงเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญมากประการหนึ่ง ที่มีผลต่อการเลี้ยงไก่เนื้อให้ประสบผลสำเร็จ เพราะอาหารเป็นตัวกำหนดต้นทุนในระบบการผลิตไก่เนื้อ โดยทั่วไปพบว่าค่าใช้จ่ายสำหรับที่เป็นค่าอาหารสูงมากประมาณ 60-70% ของต้นทุนทั้งหมด ดังนั้นการให้อาหารไก่เนื้อต้องให้อาหารเพื่อให้ไก่เนื้อนั้นสามารถใช้ในการผลิตเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไคติน ไคโตซาน จัดเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่งที่สกัดได้จากเปลือกกุ้ง เปลือกปูและแกนหมึกเป็นต้น เป็นสารธรรมชาติมีโครงสร้างเป็นเส้นใยคล้ายคลึงกับเซลลูโลสในพืช ด้วยลักษณะเด่นที่เป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ จึงไม่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต และย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ จึงมีความปลอดภัยเป็นอย่างมากในการจะเอาไคติน -ไคโตซานมาประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ได้ ค้นพบว่าไคโตซานสามารถใช้เป็นสารเร่งการเจริญเติบโต ในไก่เนื้อได้อย่างดีเนื่องจากภายในกระเพาะอาหารส่วนหน้าของไก่เนื้อ มีสภาพความเป็นกรด ที่ค่าความเป็นด่าง (pH) ประมาณ 2-3

ของกรดไฮโดรคลอริก เพื่อใช้ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะอาหารให้เป็นกรดและช่วยในการย่อย โพรตีน แต่ถ้าเกิดสภาพเป็นกรดมาก ๆ โดยไม่มีอาหารให้ย่อย กลับจะทำให้ไก่อเนื้อเครียดจัด ส่งผลให้รับประทานอาหารได้น้อยลง ทำให้ไก่อเนื้อโตช้า การใช้โคโตซานสามารถบรรเทาอาการและยังส่งผลให้ใช้ยาปฏิชีวนะลดลงอย่างมาก ทำให้ไก่อเนื้อมีสุขภาพดีขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นโคโตซานเป็นสารธรรมชาติ ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายสัตว์และไม่มีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ดังมีรายงานจากผลการวิจัยเพื่อการศึกษาหาปริมาณการใช้โคโตซานเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตที่เหมาะสมในการเลี้ยงไก่อเนื้อและศึกษาถึงผลที่เกิดจากการใช้โคโตซาน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตในไก่อเนื้อ

12. การจัดการฟาร์ม สุขภาพสัตว์และสิ่งแวดล้อม

12.1 การจัดการโรงเรือน

- โรงเรือนและที่ให้อาหาร ต้องสะอาดและแห้ง
- โรงเรือนต้องสะอาดในการปฏิบัติงาน
- ต้องดูแลซ่อมแซมโรงเรือน ให้มีความปลอดภัยต่อไก่และผู้ปฏิบัติงาน
- มีการทำความสะอาดโรงเรือนและอุปกรณ์ ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรค ตามความเหมาะสม
- มีการจัดการโรงเรือน เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนนำไก่เข้าเลี้ยง

12.2 การจัดการด้านบุคลากร

ต้องมีจำนวนแรงงานอย่างเพียงพอและเหมาะสมกับจำนวนสัตว์ที่เลี้ยง มีการจัดการแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบในแต่ละตำแหน่ง อย่างชัดเจน นอกจากนี้บุคลากรภายในฟาร์มทุกคนควรได้รับการตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกปี ให้มีสัตว์แพทย์ ควบคุมกำกับดูแลด้านสุขภาพสัตว์ และสุขอนามัยภายในฟาร์ม โดยสัตว์แพทย์ต้องมีใบอนุญาตประกอบการบำบัด โรคสัตว์ชั้นหนึ่ง และได้รับใบอนุญาตควบคุมฟาร์มจากกรมปศุสัตว์

12.3 คู่มือการจัดการฟาร์ม

ผู้ประกอบการฟาร์มต้องมีคู่มือการจัดการฟาร์ม แสดงให้เห็นระบบการเลี้ยง การจัดการฟาร์ม ระบบบันทึกข้อมูล การป้องกันและควบคุมโรค การดูแลสุขภาพสัตว์และสุขอนามัยในฟาร์ม

ระบบการบันทึกข้อมูล ฟาร์มจะต้องมีระบบการบันทึกข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย

- ข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารฟาร์ม ได้แก่ บุคลากร แรงงาน ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการด้านการผลิต ได้แก่ ข้อมูลตัวสัตว์ ข้อมูลสุขภาพสัตว์ ข้อมูลการผลิต และข้อมูลผลผลิต การจัดการด้านอาหารสัตว์ คุณภาพอาหารสัตว์

12.4 แหล่งที่มาของอาหารสัตว์

ก. ในกรณีซื้ออาหารสัตว์ ต้องซื้อจากผู้ที่ได้รับใบอนุญาตตาม พ.ร.บ. ควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ.2525

ข. ในกรณีผสมอาหารสัตว์ ต้องมีคุณภาพอาหารสัตว์เป็นไปตามที่กำหนดตาม พ.ร.บ. ควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ.2525

- ภาชนะบรรจุและการขนส่ง

ภาชนะบรรจุอาหารสัตว์ควรสะอาด ไม่เคยใช้บรรจุวัตถุที่มีพิษ ปุ๋ย หรือวัตถุอื่นใดที่อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์ สะอาด แข็ง กั้นความชื้นได้ ไม่มีสารที่จะปนเปื้อนกับอาหารสัตว์

ถ้าถูกเคลือบด้วยสารอื่นสารดังกล่าวต้องไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์

- การตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์

ควรมีการตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์อย่างง่าย นอกจากนี้ต้องสุ่มตัวอย่างอาหารสัตว์ส่งห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้ เพื่อตรวจสอบวิเคราะห์ คุณภาพและสารตกค้างเป็นประจำ และเก็บ

บันทึกผลการตรวจวิเคราะห์ไว้ให้ตรวจสอบได้ การเก็บรักษาอาหารสัตว์ ควรมีสถานที่เก็บอาหารสัตว์แยกต่างหาก กรณีมีวิตามินหรือวิตามินเสริม ควรเก็บไว้ในห้องปรับอากาศ ห้องเก็บอาหารสัตว์ต้องสามารถรักษา สภาพของอาหารสัตว์ไม่ให้เปลี่ยนแปลง สะอาด แห้ง ปลอดภัยจากแมลงและสัตว์ต่าง ๆ ควรมีแผงไม้รองด้านล่างของภาชนะบรรจุอาหารสัตว์

12.5 การจัดการด้านสุขภาพสัตว์

ฟาร์มจะต้องมีระบบเฝ้าระวัง ควบคุมและป้องกันโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้รวมถึง การมีโปรแกรมทำลายเชื้อโรคก่อนเข้า และออกจากฟาร์ม การป้องกันการสะสมของเชื้อโรคในฟาร์ม การควบคุมโรคให้สงบโดยเร็ว และไม่ให้แพร่ระบาดจากฟาร์ม

การบำบัดโรค การบำบัดโรคสัตว์ ต้องปฏิบัติตาม พ.ร.บ.ควบคุมการประกอบกรบำบัดโรคสัตว์ พ.ศ. 2505 การใช้ยาสำหรับสัตว์ ต้องปฏิบัติตาม ข้อกำหนดการใช้ยาสำหรับสัตว์ (ม.อ.ก. 7001-2540)

12.6 การจัดการสิ่งแวดล้อม

วิธีการกำจัดของเสีย

สิ่งปฏิกูลต่าง ๆ รวมถึงขยะต้องผ่านการกำจัดอย่างเหมาะสม

13. เทคโนโลยีสะอาด

ความหมายของเทคโนโลยีสะอาด

ในปัจจุบัน ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ได้ทวีความรุนแรงมากขึ้น จึงได้มีการนำเทคโนโลยีสะอาด (CLEANER TECHNOLOGY) หรือมีชื่ออื่นๆ ที่มีความหมายใกล้เคียงกัน หรือเหมือนกัน อีกคือ การป้องกันมลพิษ (POLLUTION PREVENTION) หรือ P2) การผลิตที่สะอาด (CLEANER PRODUCTION หรือ CP) และการลดของเสียให้น้อยที่สุด (WASTE MINIMIZATION) มาใช้ ซึ่งทั้งหมดเป็นการป้องกัน ของเสียที่แหล่งกำเนิด แทนการควบคุมบำบัด และจัดของเสียแบบเดิม ที่

เมื่อเปรียบเทียบแล้ว ค่าใช้จ่ายสูงกว่า การใช้เทคโนโลยีสะอาด จะเป็นวิธีการ นำไปสู่มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14000 ซึ่งเป็นที่ยอมรับ ในวงการค้า ในโลกปัจจุบันด้วย

UNEP (1997) เทคโนโลยีสะอาด คือ กลยุทธ์ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ บริการ และกระบวนการ ผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดของเสียที่แหล่งกำเนิด (source reduction) ซึ่งทำให้เพิ่มผลผลิต และลดการใช้วัตถุดิบ เทคโนโลยีสะอาดจะเกี่ยวข้องกับการป้องกันมลพิษ การลดการใช้พลังงาน การใช้น้ำ และทรัพยากรอื่นๆ รวมทั้งลดการสูญเสีย ตลอดจนลดอุบัติเหตุและความเสี่ยงให้น้อยที่สุด โดยเน้นถึงการเปลี่ยนแนวความคิดจากการแก้ไขเป็นการป้องกัน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์

สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม ให้ความหมายโดยสรุปของเทคโนโลยีสะอาด ก็คือ กลยุทธ์ ในการปรับปรุง ผลิตภัณฑ์บริการ และกระบวนการ อย่างต่อเนื่อง เพื่อจัดการทรัพยากร อย่างมีประสิทธิภาพ ให้เปลี่ยนเป็นของเสีย น้อยที่สุดหรือไม่มีเลย การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด จึงเป็นทั้งการรักษาสิ่งแวดล้อม และการลดค่าใช้จ่าย ในการผลิตไปพร้อม ๆ กันด้วย

Unite States Environmental Protection Agency : EPA Pollution Prevention Directive (1990) การใช้วัสดุ กรรมวิธี หรือการปฏิบัติที่ลดหรือกำจัดการทำให้เกิดมลพิษ หรือของเสียที่ต้นทาง ซึ่งรวมทั้งการปฏิบัติที่ลดการใช้วัสดุอันตราย พลังงาน น้ำหรือทรัพยากรอื่นๆ และการปฏิบัติที่ป้องกันรักษาทรัพยากรธรรมชาติโดยการป้องกันรักษา หรือการใช้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2546) เทคโนโลยีการผลิตสะอาด หมายถึง การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต เพื่อให้การใช้วัตถุดิบ, การใช้พลังงานและการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้เปลี่ยนเป็นของเสียให้น้อยที่สุด หรือไม่มีเลย จึงเป็นการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดทั้งนี้รวมถึงการเปลี่ยนวัตถุดิบ การใช้ซ้ำ การนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะช่วยอนุรักษ์สภาพแวดล้อม และลดต้นทุนการผลิตไปพร้อม ๆ กัน

ความหมายโดยสรุปของ "เทคโนโลยีสะอาด" ก็คือ กลยุทธ์ในการปรับปรุง ผลิตภัณฑ์ บริการ และกระบวนการ อย่างต่อเนื่อง เพื่อจัดการทรัพยากร อย่างมีประสิทธิภาพ ให้เปลี่ยนเป็น

ของเสีย น้อยที่สุดหรือไม่มีเลย การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด จึงเป็นทั้งการรักษาสิ่งแวดล้อม และการลดค่าใช้จ่าย ในการผลิตไปพร้อม ๆ กันด้วย สำหรับประเทศไทย การนำเทคโนโลยีสะอาด มาใช้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการเสริมสร้าง ความสามารถ ในการแข่งขัน ในตลาดโลก เนื่องจาก ความได้เปรียบ ด้านต้นทุนและแรงงาน ของอุตสาหกรรมไทยมีน้อยลง และเป็นการพัฒนาขีด ความสามารถ และประสิทธิภาพ ของการประกอบธุรกิจ เพื่อการพัฒนาแบบยั่งยืน ให้สอดคล้อง กับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8

13.1 หลักการของเทคโนโลยีสะอาด

เทคโนโลยีสะอาด จะเน้นการป้องกันและลดมลพิษตั้งแต่ต้น ส่วนถ้ามีมลพิษหรือของเสียก็ดูว่าสามารถ การนำกลับมาใช้ใหม่ ใช้ซ้ำได้หรือไม่ ทำยที่สุดจึงนำไป บำบัด ทิ้งทำลาย อย่างถูกต้องต่อไป ซึ่งลำดับความสำคัญในการจัดการของเสีย ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลำดับความสำคัญในการจัดการของเสีย

ที่มา : คู่มือเทคโนโลยีสะอาดสำหรับประชาชน สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม (2550)

1. การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด แบ่งได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ ๆ คือ การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ และการเปลี่ยนแปลง กระบวนการผลิต

1.1 การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ อาจทำได้โดย การออกแบบ ให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด หรือให้มีอายุการใช้งาน ยาวนานขึ้น เช่น ปรับเปลี่ยนสูตรของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อผู้บริโภคนำไปใช้ ยกเลิกการใช้ชิ้นส่วน หรือองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ ที่ไม่สามารถ นำกลับมาใช้ใหม่ได้ และยกเลิกหีบห่อบรรจุ ที่ไม่จำเป็น เป็นต้น

1.2 การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และการปรับปรุง กระบวนการดำเนินงาน

2. การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ โดยการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ หรือมีความบริสุทธิ์สูง รวมทั้งลดหรือยกเลิก การใช้วัตถุดิบ ที่เป็นอันตราย เพื่อหลีกเลี่ยง การเติมสิ่งปนเปื้อน เข้าไปในกระบวนการผลิต และพยายามใช้วัตถุ ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น การเปลี่ยนหมึกพิมพ์เขียน จากประเภทใช้ตัวทำละลายเคมี ไปเป็นการใช้น้ำ เป็นตัวทำละลาย หรือเลิกใช้หมึกพิมพ์ ที่มีแคดเมียม ตลอดจนการไม่ใช้น้ำยาไฮยาไนด์ หรือแคดเมียมในการชุบโลหะ เป็นต้น

3. การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ทำได้โดยการออกแบบใหม่ เพิ่มระบบอัตโนมัติ เข้าช่วยปรับปรุง คุณภาพของอุปกรณ์ และแสวงหาเทคโนโลยีใหม่มาใช้ เช่น

- เปลี่ยนอุปกรณ์ ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ หรือระบบท่อ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการเคลื่อนย้าย หรือขนถ่ายอุปกรณ์
- ใช้ระบบอัตโนมัติ หรืออุปกรณ์ควบคุม ช่วยลดผลผลิตที่ด้อยคุณภาพ ไม่ได้มาตรฐาน
- ปรับปรุงการดำเนินการผลิต เช่น อัตราการไหลอุณหภูมิ ความดันหรือระยะเวลา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดปริมาณของเสีย
- ติดตั้งอุปกรณ์การล้างน้ำ แบบทวนกระแส (COUNTER CURRENT FLOW)
- ติดตั้งมอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ และควบคุมความเร็วของมอเตอร์ เพื่อลดการสิ้นเปลืองพลังงาน

สำหรับตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ได้แก่ การเปลี่ยนกรรมวิธี ในการล้างฟิล์ม ในอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเปลี่ยนจากการใช้น้ำ ไปเป็นแบบแห้ง ตลอดจนการใช้ตัวทำละลาย (SOVENT) ที่มีสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) แล้วหันไปใช้ ตัวทำละลายที่ไม่มี CFC หรือใช้น้ำ และ DETERGENT ในการทำความสะอาดชิ้นงานแทน

การปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน เป็นขั้นตอนที่ทำให้ ได้ผลิตภัณฑ์มากขึ้น เพราะผลิตภัณฑ์ที่เสียดลง และยังทำให้เกิดของเสีย ที่จะต้องจัดการกำจัดลดน้อยลง โดยกำหนดให้มีขั้นตอนการผลิต กระบวนการงาน และขั้นตอนบำรุงรักษาที่ชัดเจน รวมถึงการจัดระบบ การบริหาร การจัดการในโรงงาน ตัวอย่างเช่น วางแผนการผลิต เพื่อลดความจำเป็น ที่จะต้องล้างเครื่องจักร หรืออุปกรณ์บ่อย ๆ กำหนดขนาดของ จำนวนการผลิตแต่ละครั้ง ให้เหมาะสม เพื่อลดปริมาณของเสีย ติดตั้งเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ ในลักษณะที่ลดการรั่วไหล สูญเสียและปนเปื้อน ในระหว่างการผลิต ที่มี การเคลื่อนย้าย จนถ่ายขึ้นส่วนหรือวัสดุต่างๆ เป็นต้น

การนำกลับมาใช้ใหม่ แบ่งออกได้เป็น 2 แนวทางคือ การนำผลิตภัณฑ์ มาใช้ใหม่ หรือการใช้ผลิตภัณฑ์หมุนเวียน และการใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน

1. การใช้ผลิตภัณฑ์หมุนเวียน

โดยหาทางนำวัสดุที่ ไม่ได้คุณภาพมาใช้ประโยชน์ หรือหาทางใช้ประโยชน์ จากสารหรือวัสดุ ที่ปนอยู่ในของเสีย โดยนำมาใช้ ในกระบวนการผลิตเดิม หรือกระบวนการผลิตอื่นๆ

2. การใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน

เป็นการนำเอาของเสีย ผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อนำเอาทรัพยากร กลับมาใช้ใหม่ หรือเพื่อทำให้เป็นผลพลอยได้ เช่น การนำน้ำหล่อเย็น น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต และตัวทำละลาย ตลอดจนวัสดุอื่น ๆ กลับมาใช้ใหม่ในโรงงาน การนำพลังงานความร้อนส่วนเกิน หรือเหลือใช้ กลับมาใช้ใหม่ การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ (RECYCLE) ควรทำ ณ จุดกำเนิด มากกว่าการขนย้าย ไปจัดการที่อื่น โดยเฉพาะของเสีย ที่เกิดจากการปนเปื้อน ของวัสดุที่ปนเปื้อน เช่น การกลั่นแยกตัวทำละลาย เพื่อใช้ขจัดคราบไขมัน ชิ้นงานกลับมาใช้ใหม่ หรือการแยกน้ำเสียด้วยไฟฟ้า เพื่อแยกดีบุก ทองแดง หรือตะกั่ว กลับมาใช้งาน ซึ่งจะทำได้ง่าย และมีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งลดอัตราเสี่ยง จากการปนเปื้อน ในระหว่างรวบรวมหรือขนถ่าย

13.2 วิธีการเทคโนโลยีสะอาด

เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด มีวิธีดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ วิธีลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดและวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่หรือการใช้ซ้ำ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 วิธีการดำเนินงานเทคโนโลยีที่สะอาด

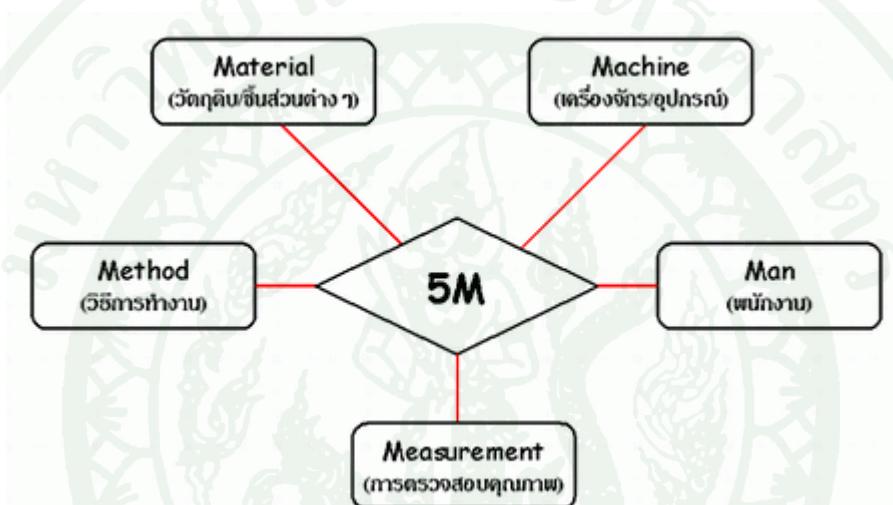
ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2543)

การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด แบ่งออกเป็น 2 วิธี ดังนี้

1. การปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต (Process Change) แบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ การปรับเปลี่ยนวัตถุดิบ (Input Material Change) เป็นการเลือกใช้วัตถุดิบที่สะอาด หมายถึง คุณสมบัติของวัตถุดิบเองหรือสิ่งปนเปื้อนมากับวัตถุดิบ สิ่งสกปรกที่ปนเปื้อนมากับวัตถุดิบ หากเป็นไปได้ควรมีการกำจัดออกตั้งแต่ต้น คือแหล่งที่มาก่อนที่จะขนเข้าสู่โรงงาน เพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิต รวมทั้งคุณภาพต้องให้ได้ตามมาตรฐานการผลิตของโรงงานด้วย

การปรับปรุงเทคโนโลยี (Technology Improvement) เป็นการเพิ่มศักยภาพการผลิตหรือการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การปรับปรุงผังโรงงาน การเพิ่มระบบอัตโนมัติ การปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตและการนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ เพื่อให้เกิดของเสียน้อยที่สุด และถ้าหากของเสียไม่สามารถลดหรือกำจัดได้แล้ว ก็ให้หาวิธีนำเทคโนโลยีเพื่อทำการเคลื่อนย้าย

ตัวกลางทางสิ่งแวดล้อมเดิมไปสู่ตัวกลางใหม่ ซึ่งเงื่อนไขในการนำเทคโนโลยีมาปรับปรุงมีองค์ประกอบ 5 ประการ (5 M) ดังแสดงในภาพที่ 4 การบริหารการดำเนินงาน (Operational Management) เป็นการบริหารระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต เพื่อเพิ่มศักยภาพของกระบวนการผลิต ให้สามารถลดต้นทุนการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การปฏิบัติที่ดี การจัดการที่ดี การควบคุมรายการวัตถุดิบ การจัดเก็บที่เหมาะสม การวางแผนการผลิต การแยกกำจัดหรือบำบัดของเสียและการฝึกอบรม



ภาพที่ 4 เงื่อนไขในการปรับปรุงเทคโนโลยี

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2543)

2. การปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ (Product Reformulation)

ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นอาจมีคุณภาพ รูปลักษณะ ขนาด ภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สามารถทำการปรับปรุงเพื่อลดปัญหาได้ 4 วิธี

1. Product Change Factor เป็นการออกแบบใหม่เพื่อปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ โดยมีเงื่อนไขเทคนิคต่างๆที่เหมาะสม
2. Production Change Factor เป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิต วิธีการควบคุมสินค้า การเก็บรักษา
3. Market Change Factor ปรับเปลี่ยนวิธีการตลาด ประมาณความต้องการตลาด

4. Marketing Change Factor ปรับปรุงการบริการ การตลาด

13.2 การนำกลับมาใช้ใหม่หรือการใช้ซ้ำ

โดยปกติควรดำเนินการลดการสูญเสีย ก่อนที่จะหาวิธีนำกลับมาใช้หมุนเวียนหรือนำไปสกัดของมีค่ากลับคืน การหมุนเวียนการใช้ เช่น เมื่อนำทรัพยากรมาผ่านการใช้งานครั้งหนึ่งแล้วยังมีคุณภาพที่จะนำไปใช้งานในขั้นตอนอื่นได้ ก็ควรหาวิธีที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ หรือถ้าใช้ในกระบวนการอื่นไม่ได้อีกแล้วก็จะใช้วิธีการศึกษาเทคโนโลยีเพื่อออกแบบกระบวนการนำทรัพยากรน้ำ วัสดุดิบ หรือพลังงานกลับมาใช้อีก หรือทำให้เกิดผลพลอยได้เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับของเสีย โรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไป สามารถนำเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดไปใช้เป็นการพัฒนาขีดความสามารถด้านการผลิต เพื่อให้เกิดการแข่งขันในภาคอุตสาหกรรมทั้งภายในประเทศและการค้าของตลาดโลกได้อย่างแน่นอน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องและให้ประโยชน์อย่างมากมาย ซึ่งบางกรณีการนำเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดไปปฏิบัติใช้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในการลงทุน แต่ผลที่ได้กลับมามีสามารถลดต้นทุนการผลิตได้มาก หรือถ้ามีการลงทุนก็ต้องได้รับผลตอบแทนภายในระยะเวลาคืนทุน(Payback Period) ที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

13.3 ประโยชน์จากการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้

เทคโนโลยีสะอาด เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ในการสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน ทำให้สามารถรักษา คุณภาพสิ่งแวดล้อม ควบคู่ไปกับการพัฒนา อุตสาหกรรมของประเทศ ผลของการใช้ เทคโนโลยีสะอาด สามารถช่วยให้

1. ลดของเสียจากการผลิต และประหยัดค่าใช้จ่าย ในการบำบัดของเสีย
2. ลดค่าใช้จ่ายในการผลิต เพราะใช้วัสดุดิบน้อยลงแต่ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น
3. เพิ่มผลการผลิต และเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์
4. ประหยัดพลังงาน
5. ลดความเสี่ยงและอุบัติเหตุ
6. เพิ่มความสามารถในการแข่งขัน และทำให้ภาพพจน์ขององค์กรดีขึ้น
7. เป็นไปตามกฎหมาย ด้านสิ่งแวดล้อมของทางราชการ

ประโยชน์ต่อตัวเราเอง

1. มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง ปลอดภัยจากสารพิษต่างๆ เพราะมีสารพิษที่ปล่อยสู่ธรรมชาติและตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์น้อยลง สุขภาพจิตก็ดีด้วย
2. เทคโนโลยีสะอาดทำให้เราสามารถใช้สินค้าอุตสาหกรรมที่มีคุณภาพสูงขึ้น
3. มีสภาพแวดล้อม ความเป็นอยู่ และคุณภาพชีวิตดีขึ้น เช่น แม่น้ำลำคลองจะสะอาดขึ้นและมีขยะลดน้อยลง
4. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล
5. มีความภาคภูมิใจในผลงานที่มีส่วนทำให้เกิดสิ่งดีๆ ขึ้นในสังคม

ประโยชน์ต่อชุมชน

1. มีความสามัคคีกันระหว่าง ชุมชนและโรงงานดีขึ้นเพราะเข้าใจปัญหาและร่วมกันหาหนทางแก้ไข
2. ทำให้เกิดสังคมที่น่าอยู่ มีทรัพยากรธรรมชาติเหลือให้ใช้อย่างเพียงพอ เพราะมีการจัดสรรและใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และมีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น มีการนำเอาของเสียกลับมาใช้ใหม่ เป็นต้น

ประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรม

1. ช่วยทำให้เกิดการประหยัดการใช้ น้ำ วัสดุ ดิบ พลังงาน และลดการเกิดมลพิษ โดยกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่และใช้ซ้ำ
2. การปรับปรุงสภาพการทำงาน เทคโนโลยีสะอาดจะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากคนงานมีสุขอนามัยดีขึ้น และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุต่างๆ
3. การปรับปรุงคุณภาพสินค้า คุณภาพของสินค้าเป็นสิ่งสำคัญของผู้ผลิตภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากต้องแข่งขันในระดับสากล การลดมลพิษ ณ แหล่งกำเนิดทำให้คุณภาพสินค้าดีขึ้น
4. การเพิ่มประสิทธิภาพและกำไร การประหยัดวัตถุดิบและพลังงานนำไปสู่การลดต้นทุนการผลิต ซึ่งเป็นการเพิ่มกำไร และขีดความสามารถในการแข่งขัน

5. เทคโนโลยีสะอาด ทำให้โรงงานเกิดของเสียน้อยลง ง่ายต่อการจัดการและยังปฏิบัติได้ตามมาตรฐานกฎหมายบ้านเมือง

6. การลดต้นทุนการบำบัดน้ำเสีย การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดทำให้มลพิษมีปริมาณลดลง ซึ่งจะมีผลทำให้ต้นทุนการบำบัดของเสียลดลงด้วย

7. การมีภาพพจน์ที่ดีต่อสาธารณชน เทคโนโลยีสะอาดทำให้โรงงานหรือสถานประกอบการสะอาด และทำให้เป็นเพื่อนบ้านที่ดีกับชุมชนรอบข้าง

8. เทคโนโลยีสะอาดจะลดจำนวนมลพิษจากอุตสาหกรรมลง และเป็นการลดการสะสมตัวของความเป็นพิษต่างๆ ในสิ่งแวดล้อม

ประโยชน์ต่อภาครัฐ

1. เทคโนโลยีสะอาดช่วยแบ่งเบาภารกิจในการติดตามตรวจสอบของภาครัฐ
2. บรรลุตามเป้าหมายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
3. ส่งเสริมภาพพจน์ของประเทศไทยในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและเพิ่มศักยภาพในการส่งออก

14 ขั้นตอนการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีสะอาด

14.1 การดำเนินการด้านเทคโนโลยีสะอาด

องค์การสหประชาชาติภายใต้โปรแกรมสิ่งแวดล้อม (United Nations Environmental Programme: UNEP) แบ่งการดำเนินการด้านเทคโนโลยีสะอาดเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผนและการจัดองค์กร
2. การตรวจประเมินเบื้องต้น
3. การตรวจประเมินละเอียด
4. การศึกษาความเป็นไปได้
5. การลงมือปฏิบัติ

14.2 การวางแผนและการจัดองค์กร

การวางแผน หมายถึง การกำหนดสภาพหรือสถานภาพที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยกำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ การวางแผนและการจัดองค์กรนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดนโยบายและเป้าหมายซึ่งจะเป็นแนวทางในการทำเทคโนโลยีสะอาดของสถานที่ประกอบการนั้น ๆ รวมถึงการจัดตั้งทีมงานและมอบหมายงานให้กับผู้ที่รับผิดชอบ ความสำคัญของการวางแผน

1. ทำให้การทำงานของบุคคลประสานงานกันโดยมีแผนเป็นกรอบในการดำเนินงาน
2. ช่วยให้เกิดความประหยัดทรัพยากรในการบริหาร
3. ช่วยให้การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปโดยรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
4. เป็นการแบ่งเบาภาระหน้าที่การงานของหัวหน้างานได้เป็นอย่างดี
5. สามารถระดมสรรพกำลังของทรัพยากรได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
6. ผู้บังคับบัญชาสามารถควบคุมการปฏิบัติงานต่าง ๆ ได้โดยง่าย
7. ผู้บังคับบัญชาสามารถทราบปัญหาอุปสรรคที่เกิดจากการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี และสามารถแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที

14.3 ทำการประเมินเบื้องต้น

หลังจากที่ได้โครงสร้างและกรอบการดำเนินงานแล้ว คณะทำงานต้องทำการประเมินเบื้องต้นว่ามีวัตถุดิบ หรือของเสียใดบ้าง ที่มีความสำคัญและมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมาก ซึ่งทำให้กระบวนการผลิตเกิดการสูญเสียทรัพยากร หรือวัตถุดิบ และสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ การประเมินเบื้องต้นยังไม่ลงลึกในรายละเอียด ผลจากการประเมินนี้จะใช้เป็นประเด็นวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการกำหนดทรัพยากรที่จะศึกษา และประเมินโดยละเอียดต่อไป ซึ่งทรัพยากรวัตถุดิบ หรือของเสียที่จะนำมาเป็นประเด็นนั้นเป็นตัวแปรที่ทำให้กระบวนการผลิตเกิดการสูญเสียทรัพยากรหรือวัตถุดิบมากที่สุด และจำเป็นต้องปรับปรุงในลำดับแรก

การสร้างแผนภาพกระบวนการผลิต ข้อมูลด้านวัตถุดิบ พลังงาน ต้นทุน กำไร และยอดขาย รวมทั้งข้อมูลทั่วไปของสถานที่ประกอบการ จะถูกนำมาประกอบการทำแผนภาพขั้นตอน

กระบวนการผลิตทั้งหมด และจัดลำดับเชื่อมโยงขั้นตอนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยมีการระบุหน่วยผลิตทุกหน่วยที่เกี่ยวข้อง รวบรวม วัตถุประสงค์ หรือของเสีย เข้า-ออก ทั้งหมดสำหรับแต่ละหน่วยการผลิต รวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้ทรัพยากรย้อนหลัง เช่น ข้อมูลการใช้วัตถุดิบ พลังงาน ข้อมูลทุน กำไร การขาย หรือของเสียใดบ้าง ที่เข้าและออกในกระบวนการผลิต โดยระบุลักษณะเฉพาะตัว และปริมาณเข้า-ออก พร้อมทั้งคำนวณหาในรูปของปริมาณและค่าใช้จ่าย

โดยการประเมินเบื้องต้นจะทำการประเมิน 3 ด้านดังนี้ คือ

1. การประเมินด้านเทคนิค เป็นการประเมินเพื่อหาทรัพยากร วัตถุประสงค์ หรือของเสีย ที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตโดย รวบรวมข้อมูลของทรัพยากร วัตถุประสงค์ หรือของเสีย และผลผลิตที่ได้ทั้งข้อมูลของแต่ละช่วงเวลาการผลิตตลอดระยะเวลาที่ประเมิน ซึ่งจะเริ่มประเมินจากนำปริมาณของทรัพยากร วัตถุประสงค์ หรือของเสียที่ เข้า - ออก ในกระบวนการผลิตมาเปรียบเทียบกับผลผลิต เพื่อหาเป็นค่าดัชนีชี้วัดความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค

2. การประเมินด้านเศรษฐศาสตร์ เป็นการประเมินเพื่อหาทรัพยากร วัตถุประสงค์ หรือของเสียที่มีผลกระทบต่อต้นทุนในกระบวนการผลิต โดยใช้ดัชนีเฉลี่ย ดัชนีที่ดีที่สุด มูลค่าหรือราคาต่อหน่วย และกำลังการผลิตหรือผลผลิตที่ได้แต่ละทรัพยากร วัตถุประสงค์หรือของเสีย

3. การประเมินด้านสิ่งแวดล้อม เป็นการประเมินผลกระทบของการใช้ทรัพยากร และการเกิดของเสียที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อประกอบการจัดลำดับความสำคัญ โดยประเมินในเชิงเปรียบเทียบ ข้อมูลได้จากการสำรวจ สังเกต เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาให้คะแนนด้านปริมาณ (Quantity) ผลกระทบ (Effect) และการแพร่กระจาย (Distribution) ของทรัพยากร วัตถุประสงค์ หรือของเสีย

การจัดลำดับความสำคัญของทรัพยากรและของเสีย เป็นการนำผลประเมินความเป็นไปได้ของแต่ละด้าน คือ ทางด้านเทคนิค ทางด้านเศรษฐศาสตร์ และทางด้านสิ่งแวดล้อม มาวิเคราะห์โดยให้ผู้ประกอบการ หรือผู้ประเมินเป็นผู้กำหนด ตัวถ่วงน้ำหนัก ซึ่งเป็นคะแนนที่ให้กับด้านการประเมินที่มุ่งเน้นเป็นพิเศษ โดยตระหนักถึงความสำคัญ หรือสนใจในการปรับปรุง เพื่อนำมาจัดลำดับความสำคัญของการปัญหา ซึ่งรายการใดได้ผลรวมมากที่สุดจะมีความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ซึ่งหมายถึงเป็นประเด็นปัญหาที่ก่อให้เกิดความสูญเสียทรัพยากร หรือวัตถุดิบในกระบวนการผลิต และต้องทำการแก้ไขปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นมากที่สุด

14.4 การประเมินโดยละเอียด

การประเมินละเอียดเป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่อจากการประเมินเบื้องต้น เมื่อได้ประเด็นที่เกิดความสูญเสียสูงและต้องการจะปรับปรุงให้ดีขึ้นจากการวิเคราะห์ผลการประเมินเบื้องต้นแล้ว จึงเริ่มทำการประเมินละเอียดโดยจัดทำสมมูลมวลสารและพลังงานเข้า-ออก เพื่อให้ทราบถึงแหล่งกำเนิดของของเสียและสาเหตุของการสูญเสีย จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์แนวทางในการแก้ไขปัญหาเพื่อลดการใช้ทรัพยากรและลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและจำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม

1. การเสนอทางเลือก เป็นการเสนอวิธีในการลดการสูญเสียทรัพยากรหรือของเสีย โดยวิธีที่ถูกเสนอให้เป็นทางเลือกในการแก้ไขจะทำให้ความสำคัญกับทางเลือกที่ไม่ต้องลงทุนก่อน แต่หากมีทางเลือกใดที่ต้องลงทุน การนำเอาทางเลือกนั้นไปปฏิบัติจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

2. การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทางเลือก

3 ระยะเวลาคืนทุน หมายถึง ระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิ (เงินสด) ที่กิจการได้รับคืนเป็นรายงวด (ปี) ภายในระยะเวลาหนึ่งซึ่งเมื่อนำเงินดังกล่าวมารวมกันแล้ว มีมูลค่าเท่ากับเงินลงทุนในกิจการที่ใช้ไป

ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มดำเนินงาน ทั้งนี้หากระยะเวลาคืนทุนสั้นมากเท่าใดก็ยิ่งทำให้ทางเลือกดังกล่าวมีความน่าสนใจแก่การลงทุน ซึ่งคำนวณได้จาก

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุนเริ่มแรก}}{\text{รายจ่ายที่ประหยัดได้}}$$

14.5 ลงมือปฏิบัติ

การลงมือปฏิบัติเพื่อให้ทางเลือกที่เลือกไว้ประสบผลสำเร็จ ต้องมีการวางแผนการทำงานโดยละเอียด โดยในแผนงานควรประกอบด้วย เรื่องที่จะทำ บริเวณเป้าหมาย ขั้นตอน การปฏิบัติ กำหนดระยะเวลาเสร็จสิ้น และผู้รับผิดชอบในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน

14.6 ติดตามประเมินผล

เมื่อการทำงานดำเนินไประยะหนึ่งควรมีการติดตามประเมินผล เพื่อให้แน่ใจว่าการปฏิบัติเป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ หรือหากมีปัญหาประการใดจะได้ทบทวนแก้ไข เพื่อมิให้เป็นอุปสรรคในการทำงานต่อไป

14.7 ปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จในการทำเทคโนโลยีสะอาด

1. ความมุ่งมั่นของผู้บริหาร
2. ความมั่นคงในนโยบาย
3. การได้รับการฝึกอบรมในทุกระดับ
4. มีศรัทธาและเป็นคุณค่าขอเทคโนโลยีสะอาดอย่างแท้จริง
5. สร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม
6. การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกระดับอย่างสม่ำเสมอ
7. มีแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัย
8. มีทีมงานที่มีประสิทธิภาพ
9. ทำเทคโนโลยีสะอาดอย่างต่อเนื่อง

14.8 ปัญหา อุปสรรค ของการนำเทคโนโลยีสะอาดไปใช้

1. ไม่เข้าใจแนวความคิดเทคโนโลยีสะอาด
2. ไม่มีข้อมูล หรือบุคคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้าน CT ยังมีน้อย
3. การไม่มีส่วนร่วมของบุคคลากรในองค์กร
4. ขาดเทคโนโลยี ทั้งความรู้ของบุคคลากร และการพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม
5. ตัวอย่างความสำเร็จ CT ในเชิงรูปธรรมยังมีจำนวนน้อย
6. การไม่ยอมเปิดเผยข้อมูลความสำเร็จของ CT ในวงกว้าง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กาญจนารัตน์ (2553) ทำการผลิตอาหารไก่เนื้อจากหอยเชอร์รี่สุตรอาหารไก่เนื้อจากหอยเชอร์รี่ 100 กิโลกรัมของไก่เล็ก (0- 6 สัปดาห์)โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ ปลายข้าว 46 กิโลกรัม รำละเอียด 10กิโลกรัมถั่วเหลืองเมล็ดสุกบดแห้ง30กิโลกรัมหอยเชอร์รี่บดทั้งเปลือกตากแห้ง5กิโลกรัมใบกระถินแห้ง3กิโลกรัมปลาป่น1กิโลกรัมน้ำมันพืช2.7กิโลกรัมไคแคลเซียมฟอสเฟต 1.5 กิโลกรัม ดีแอล - เมทไธโอเนน 0.2กิโลกรัมเกลือป่น 0.35กิโลกรัมฟิรเม็กซ์ไก่เนื้อ 0.25 กิโลกรัมผสมอาหารรวมกันโดยผสมนาน 5-10 นาที เป็นอาหารผง เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารระหว่างอาหารที่มีส่วนผสมของหอยเชอร์รี่และอาหารตามท้องตลาดทั่วไปพบว่าองค์ประกอบทางอาหารที่มีส่วนผสมจากหอยเชอร์รี่มีโปรตีน 6.65% คาร์โบไฮเดรต 48% ไขมัน 4.59% อาหารตามท้องตลาดทั่วไปมี 3.51%, 32%, 3.26% ตามลำดับ ประสิทธิภาพการกินอาหารทำให้ปริมาณอาหารที่กิน/น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นไก่ที่กินอาหารจากหอยเชอร์รี่ 2.75/0.2 เท่ากับ 13.75 ไก่กินอาหารจากท้องตลาด 2.675/0.125 เท่ากับ 21.4 แสดงให้เห็นว่าอาหารไก่เนื้อที่ผลิตจากหอยเชอร์รี่ลดอัตราการใช้ปลาป่นได้ อาหารที่ผลิตขึ้นให้คุณค่าทางโภชนาะที่ดีกว่าอาหารตามท้องตลาด ไก่กินอาหารที่ผลิตขึ้นได้ดีและมีน้ำหนักตัวที่สูงกว่าอาหารตามท้องตลาด

ปริศนาและคณะ (2545) ได้ศึกษาเทคโนโลยีสะอาดและการจัดการน้ำทิ้งจากโรงงานเยื่อและกระดาษ เพื่อเสนอแนวทางการป้องกันมลพิษจากกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษ จากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำและปริมาณน้ำทิ้งจากทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต พบว่าโรงงานกระดาษมีปริมาณการใช้น้ำสูงมาก โดยมีการใช้น้ำรวมในการผลิตกระดาษ 100 แผ่น ถึง 17,887 ลิตร/วัน และน้ำทิ้งก็สูงถึง 16,300 ลิตร/วัน ความจริงแล้ว น้ำทิ้งส่วนใหญ่ที่ใช้ในกระบวนการที่ไม่สกปรกเช่นการทำแผ่น อาจนำมาใช้ใหม่ได้ ในขณะที่น้ำทิ้งที่สกปรกมาก ๆ เช่นจากการต้มเยื่อ มีปริมาณน้อยมาก ควรแยกบำบัดเศษเยื่อจากกระบวนการผลิตควรมีการใช้ตะแกรงดักไว้และนำกลับมาใช้ได้เช่นกัน ข้อเสนอที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาการจัดการปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./ตันกระดาษ) มีดังนี้ 1. การแช่เปลือกสดด้วยน้ำต้มเยื่อดำ ผสมน้ำใหม่ สัดส่วน 1 ต่อ 5 สามารถลดสารเคมี 57 กก./ตัน หรือลดน้ำเสีย 57 ม³/ตัน หรือ 14.3เปอร์เซ็นต์ลด COD 46.2 เปอร์เซ็นต์ 2. การปรับปรุงสภาวะการฟอกเยื่อ ลดสารเคมี 49 กก./ตัน หรือ11.8 เปอร์เซ็นต์ 3. การใช้ถังสแตนเลสเป็นหม้อฟอก แทนถังน้ำมัน 200 ลิตร ลดสารเคมี 86 กก./ตัน หรือ 20.8 เปอร์เซ็นต์ ลดน้ำเสีย 41 ม³/ตัน หรือ 10.3 เปอร์เซ็นต์ ลด COD 5 เปอร์เซ็นต์ 4. การใช้

เทคนิคการล้างเยื่อแบบน้ำล้นไหลสวนทาง ลดน้ำเสีย 233 ม3/ตัน หรือ 58.4 เปอร์เซ็นต์ 5. การจัดผังการล้างเยื่อใหม่ ลดน้ำเสีย 68 ม3/ตัน หรือ 17 เปอร์เซ็นต์ และยังได้เสนอแนวทางเลือกที่เหมาะสมในการจัดการน้ำทิ้ง จากการผลิตเยื่อและกระดาษ โดยวิธีการทางชีววิทยาและวิธีการทางเคมี โดยมีจุดประสงค์เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย จากนั้นออกแบบและก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม เดินระบบตลอดจนตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งที่ออกมาจากแต่ละหน่วยบำบัด เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการบำบัดและ ค่าใช้จ่ายในการบำบัดในเรื่องราคาที่ใช้ในการบำบัดต่อปริมาณน้ำเสีย โดยแบ่งทางรับน้ำเป็น 3 ทาง แยกตามความสกปรก การทำงานของหน่วยบำบัดต่างๆ 1. ถังผสม 2. ถังตกตะกอน 3. ถังหมักไร้อากาศ 4. บ่อดินกึ่งไร้อากาศ 5. บ่อฝัง

เอกรักษ์ (2548) ได้ศึกษาการแปรรูปอาหารสัตว์โดยใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดการสูญเสียของวัตถุดิบและพลังงาน โดยเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาคือ 1. การเปลี่ยนแผ่นเหล็กที่ใช้บดวัตถุดิบในเครื่องลดขนาดแบบค้อน ใช้เงินลงทุน 4,500 บาท สามารถลดการสูญเสียของข้าวโพด และสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 3 เดือน 2. การเปลี่ยนระบบคิดค่าไฟฟ้าจากแบบอัตราปกติเป็นอัตรา TOU ใช้เงินลงทุน 23,000 บาท ทำให้ประหยัดค่าไฟฟ้าได้ประมาณเดือนละ 50,000 บาท และสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 15 วัน 3. การติดตั้งเครื่องดูดฝุ่นในสายกระบวนการผลิต ใช้เงินลงทุน 5,000 บาท สามารถลดปริมาณฝุ่นที่สะสมภายในโรงงาน และสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 3 เดือน

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์และพลังงานหมุนเวียน ได้ศึกษาการเพิ่มมูลค่าของเสียด้วยเทคโนโลยีสะอาด เพื่อการผลิตก๊าซ ชีวภาพจากขยะเศษอาหารและของเหลือทิ้ง ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มีองค์ประกอบของก๊าซต่างๆ คือ ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของก๊าซมีเทนที่ผลิตได้ในแต่ละวัน จากผลการทดลองพบว่าในก๊าซ ชีวภาพมีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบเท่ากับ 23.2 - 70 % โดยช่วงเริ่มแรกของการทดลองปริมาณของ ก๊าซมีเทนจะต่ำเนื่องจากอยู่ในสภาวะการปรับตัวของแบคทีเรียในกลุ่มที่ผลิตก๊าซมีเทนและมีปริมาณของแบคทีเรีย ที่น้อย เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะสมดุลที่ค่า HRT ต่างๆ พบว่าได้องค์ประกอบของก๊าซมีเทนมีค่าที่ใกล้เคียงกัน จากผลการทดลองพบว่ามีองค์ประกอบของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.34%

บริษัท กรีนเอ็นเนอร์จี จำกัด (2540) ทำการตรวจวิเคราะห์ด้านการประหยัดพลังงานเบื้องต้นในโรงงานผลิตถ้วยเดียวที่มีกำลังการผลิต 2 ตันต่อวัน ผลิตเส้นหมี่สด 4 ตันต่อวัน และ

ผลิตเส้นไหมแห้ง 1 ตันต่อวัน ได้ทำการปรับปรุงด้านการประหยัดพลังงานโดย หุ้มฉนวนท่อไอน้ำใช้เงินลงทุน 52,015 บาท จะสามารถประหยัดพลังงานคิดเป็นเงินได้ 50,333.50 บาทต่อปี ระยะเวลาการคืนทุน 2.56 ปี ปัจจุบันโรงงานใช้หม้อไอน้ำ 2 เครื่อง ขนาด 158 และ 191 แรงแม้า โดยหม้อไอน้ำใช้น้ำมันเตาเกรด A เป็นเชื้อเพลิงทั้ง 2 เครื่อง พบว่าการเปลี่ยนชนิดของเชื้อเพลิงจากน้ำมันเตาเกรด A เป็นน้ำมันเตาเกรด C จะสามารถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้เป็นเงิน 141,747 บาทต่อปี โดยค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการอุ่นน้ำมันเตาเพิ่มขึ้น 7,713 บาทต่อปี

Anh (1996) ได้ศึกษาการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษจากชานอ้อยที่ประเทศเวียดนาม พบว่า การผลิตกระดาษไม่ฟอก มีการใช้น้ำสูงถึง 376 ลบ.ม./ตัน กระดาษ มีของแข็งแขวนลอย (suspended solids) ในน้ำทิ้งสูงถึง 431.8 กก./ตันกระดาษ มีปริมาณเส้นใยที่สูญเสียจากเครื่องจักรผลิตกระดาษประมาณ 20.8 เปอเซ็นต์ และใช้พลังงาน 994 กิโลวัตต์-ชม./ตันกระดาษ และการศึกษาทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดที่เหมาะสม พบว่า การแยกน้ำต้มเยื่อดำที่เข้มข้นออกจากน้ำทิ้ง ทำให้ลดภาระในการบำบัดน้ำเสีย มีคะแนนสูงสุด รองลงมา คือ การติดตั้งหน่วยนำกลับคืนจากน้ำเสียที่ออกจากเครื่องจักรผลิตกระดาษ และการหุ้มฉนวนท่อไอน้ำและหม้อต้มเยื่อ

Ren (1998) ทำการรวบรวมข้อสรุปของการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อและกระดาษในประเทศจีน จากการรวบรวมข้อมูลการนำเทคโนโลยีสะอาดไปใช้ในโรงงานผลิตกระดาษตัวอย่าง 15 โรงงาน พบว่ามลพิษหลักของอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อและกระดาษในประเทศจีน คือ น้ำเสียที่มีค่า COD สูง ทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาพิษที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เน้นไปที่การปรับปรุงเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต รองลงมา คือ การเปลี่ยนและปรับปรุงเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต การนำของเสียกลับมาซ้ำหรือการแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต และการปรับปรุงการจัดการ การฝึกฝน และการกระตุ้นพนักงานให้มีส่วนร่วมในการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ จากการนำทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด 308 ทางเลือก จากทั้งหมด 492 ทางเลือกที่สร้างขึ้นมาใช้ปฏิบัติจริงในโรงงานตัวอย่างทั้ง 15 โรงงาน พบว่า สามารถลดค่า COD ในน้ำเสียที่

ปล่อยจากโรงงานตัวอย่าง 15 โรงงาน ได้ 26,300 ตันต่อเดือน สามารถลดค่าใช้จ่ายจากการลดปริมาณน้ำ ปริมาณเชื้อเพลิง ปริมาณไฟฟ้า และปริมาณสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้ทั้งหมด 52,105,300 หยวนต่อเดือน ระยะเวลา 2 เดือน



อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล

- 1.1 แบบสัมภาษณ์
- 1.2 กล้องดิจิทัล
- 1.3 อุปกรณ์บันทึกข้อมูล

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับปรุง

- 2.1 ตาชั่ง
- 2.2 กระบวยตักอาหาร
- 2.3 ฝ้ายางขนาด 70x70 เซนติเมตร 390 แผ่น
- 2.4 กรรไกร
- 2.5 ถังใส่อาหาร

3. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 ข้อมูลการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ด้านปริมาณและราคา
- 2.2 ข้อมูลผลกระทบทางด้านเทคนิคและด้านเศรษฐศาสตร์
- 2.3 ข้อมูลผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม
- 2.4 ข้อมูลพื้นที่ฟาร์ม
- 2.5 แผนผังภายในโรงเรือน
- 2.6 ข้อมูลขั้นตอนการเลี้ยง
- 2.7 ผลการตรวจประเมินเบื้องต้น
- 2.8 ผลการตรวจประเมินละเอียด

วิธีการ

1. แผนการดำเนินงานวิจัย

1.1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

สำรวจพื้นที่และเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องโดยตรง พื้นที่ศึกษาเป็น ฟาร์มเลี้ยงไก่แบบปิด ที่บุญช่วยฟาร์ม ในจังหวัดลพบุรี ระยะเวลาการศึกษา 1 รอบการเลี้ยง (ประมาณ 45 วัน) เก็บข้อมูลการใช้ทรัพยากรและวัตถุดิบของฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อโดยเก็บข้อมูล ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2555 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2555 เป็นระยะเวลา 12 เดือน ทั้งหมด 6 รอบการเลี้ยง ทำแผนผังโรงเรือนและเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณสารขาเข้าคือทรัพยากรที่ต้องใช้ใน กระบวนการเลี้ยง สารขาออกคือผลผลิตและของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน รวมถึงต้นทุนในการ เลี้ยงไก่เนื้อต่อรอบการเลี้ยง กระบวนการให้อาหารและการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการให้อาหาร ทั้งด้านปริมาณและการเงิน

1.2 การประเมินและกำหนดทางเลือก

นำข้อมูลที่ได้จากฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อมาทำการประเมินเบื้องต้น ในด้านเทคนิค เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม เพื่อจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุที่จะแก้ไข

ระบุสาเหตุหลักของปัญหาและทำการประเมินละเอียดในจุดที่เกิดปัญหาของฟาร์ม เลี้ยงไก่เนื้อ

ทำการประเมินโดยอาศัยหลักการของเทคโนโลยีสะอาดโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ประเมินเบื้องต้น นำข้อมูลกระบวนการผลิตที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อใช้ประกอบการประเมินเป็น คะแนนทั้งด้านเศรษฐศาสตร์เทคนิคและสิ่งแวดล้อม หลังจากนั้นนำมามองน้ำหนักแล้ว นำผลรวมมา จัดลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหาที่ต้องดำเนินการปรับปรุง

เกณฑ์ในการวัด ได้จากการเก็บข้อมูลปัจจัยในการผลิตเป็นสัปดาห์เข้าต่อปี (6 รอบการเลี้ยง) ดังนี้ ไฟฟ้า น้ำ ยาฆ่าเชื้อ แก๊ส ลูกไก่และอาหาร ส่วนสัปดาห์ออกที่เป็นของเสียคือ 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 รอบการเลี้ยง จัดทำแผนภูมิแก๊งปลาเพื่อประเมินสาเหตุ และการสร้างข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดเพื่อเป็นทางเลือกในการปรับปรุง

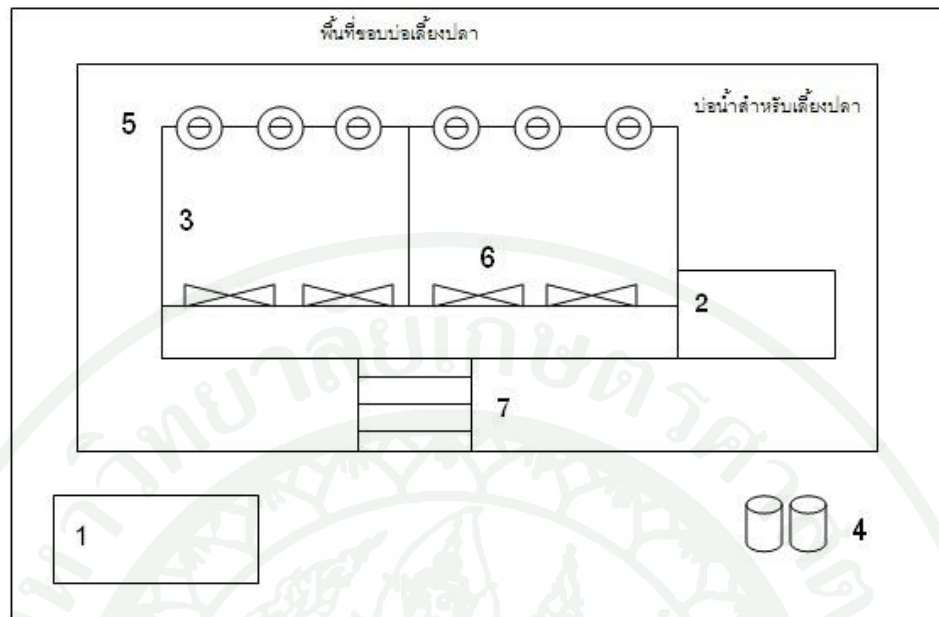
ศึกษาความเป็นไปได้ในแต่ละแนวทาง และเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุดมาดำเนินการแก้ไข โดยประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือกในการศึกษานี้ คือการลดการสูญเสียอาหารไก่ในระบบปิดของโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ เสนอแนวทางแก้ไขตามหลักการของเทคโนโลยีสะอาด ประเมินความคุ้มค่าของการลงทุน และผลที่ได้จากการทดสอบเป็นการประเมินทางเลือกที่เกิดขึ้น เก็บข้อมูลความเป็นไปได้ทางเทคนิค เศรษฐศาสตร์ และประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อที่จะลดการสูญเสียอาหารที่เกิดขึ้นในกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อ แล้วเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ทรัพยากรและวัตถุดิบก่อนและหลังการดำเนินการตามแนวทางเทคโนโลยีสะอาด และสรุปการดำเนินการตามแนวทางเทคโนโลยีสะอาดของฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อ

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. สำรวจและทำแปลนการใช้พื้นที่ของฟาร์ม ดังแสดงในภาพที่ 5 รวมทั้งกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อในโรงเรือน
2. เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณสารขาเข้าคือ ทรัพยากรที่ต้องใช้ในกระบวนการเลี้ยง สารขาออกคือ ผลผลิตและของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน รวมถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการเลี้ยงไก่ต่อรอบ
3. ทำการตรวจประเมินเบื้องต้น ด้านเทคนิค เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม เพื่อจัดลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหาในกระบวนการเลี้ยงไก่
4. วิเคราะห์ร่วมกับผู้ประกอบการเพื่อหาทางเลือก (option) ที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตที่คาดว่าจะทำการปรับปรุง
5. เสนอทางเลือก (option) เพื่อนำไปดำเนินการประเมินละเอียดต่อไป

ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงาน

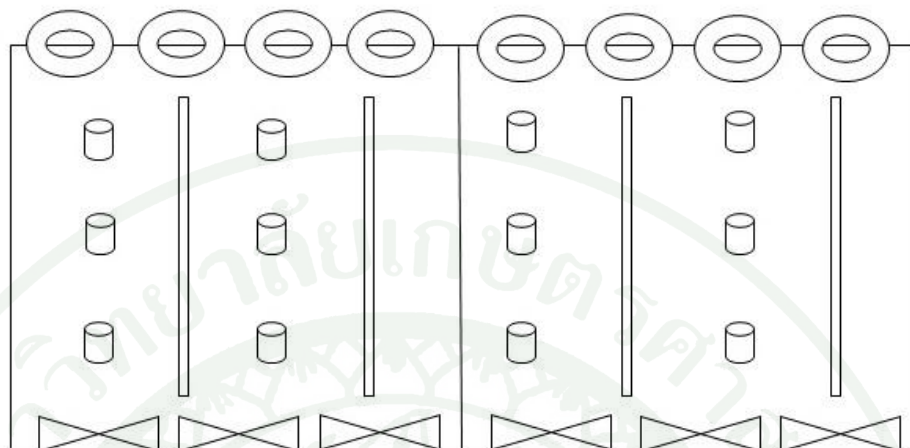
เจ้าของกิจการ	คุณบุญช่วย เป็นจันทร์
ชื่อโรงงาน	บุญช่วยฟาร์ม
ที่ตั้งโรงงาน	60 ม. 2 ต.ท้ายตลาด อ.เมืองลพบุรี จ.ลพบุรี 15000
โทร	081-9141898
ประเภทอุตสาหกรรม	ฟาร์มไก่เนื้อ
พื้นที่ฟาร์ม	10 ไร่
ขนาดโรงเรือน	กว้าง 15 เมตร x สูง 10 เมตร เป็นฟาร์มขนาดกลาง ดังแสดงใน ภาพที่ 6
ลักษณะผลิตภัณฑ์	ไก่เนื้อ
กำลังการผลิต	ประมาณ 9,500 ตัว / 1 รอบการเลี้ยง
จำนวนพนักงาน	2 คน
จุดหรือบริเวณที่ทำการตรวจประเมิน	กระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อ




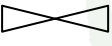
ภาพที่ 5 พื้นที่ฟาร์ม

1. บ้านพัก
2. โรงเก็บอาหาร
3. โรงเรือนเลี้ยงไก่
4. ถังเก็บน้ำ
5. ☉ พัดลมระบายอากาศ
6. ☒ ระบบ Cooling pad
7. ประตูทางเข้า

แผนผังภายในโรงเรือน



ภาพที่ 6 แผนผังภายในโรงเรือน

1.  พัดลมระบายอากาศ
2.  ระบบ Cooling pad
3. ถังใส่อาหาร
4. รางน้ำ

2.1 การคัดเลือกสถานที่ดำเนินการศึกษาสำหรับประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด

บุญช่วยฟาร์ม ดังแสดงในภาพที่ 7 เป็นฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อระบบปิดขนาดกลาง ตั้งอยู่ที่อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี บนพื้นที่ 12 ไร่ โรงเรือน มีขนาด กว้าง 22 เมตร ยาว 45 เมตร สูง 15 เมตร ปริมาณผลผลิตต่อปีประมาณ 60,000 ตัว ระยะเวลาต่อ 1 รอบการเลี้ยง อยู่ระหว่าง 28 - 45 วัน เพื่อทำการศึกษหาทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดที่เหมาะสม เพื่อลดการสูญเสียทรัพยากรและลดปริมาณของเสียจากกิจกรรมภายในโรงอาหารโดยใช้หลักการเทคโนโลยีสะอาด



ภาพที่ 7 พื้นที่โดยรอบบุญช่วยฟาร์ม

2.2 ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลการใช้ทรัพยากรและข้อมูลการเกิดของเสียของบุญช่วยฟาร์ม

ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ

- 1) ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง กันยายน พ.ศ. 2554 (ประเมินเบื้องต้น)
- 2) ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2555 (หลังใช้เทคโนโลยี

สะอาด) สำหรับการประเมินละเอียดซึ่งเป็นขั้นตอนลำดับต่อไปหลังจากการประเมินเบื้องต้น เมื่อทราบถึงปัญหาที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรและการเกิดของเสีย จากขั้นตอนของการประเมินเบื้องต้น และประเมินละเอียด จึงได้มีการเก็บข้อมูลการใช้ทรัพยากรและการเกิดของเสีย หลังจากทดลองใช้เทคโนโลยีสะอาด

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลการใช้ทรัพยากรและข้อมูลการเกิดของเสียของบุญช่วยฟาร์ม แหล่งที่ใช้ในการเก็บข้อมูลมีดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลได้มาจากการสอบถามของเจ้าของฟาร์ม
2. ข้อมูลได้มาจากการบันทึกอาหารที่ไก่กิน และอาหารที่สูญเสียในฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อของบุญช่วยฟาร์ม
3. ข้อมูลได้มาจากการจดบันทึกการทำงานของบุญช่วยฟาร์ม
4. ข้อมูลมาจากการตอบแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเลี้ยงและการจัดการฟาร์มไก่เนื้อ

วิธีการเก็บข้อมูลการใช้ทรัพยากรและข้อมูลการเกิดของเสียของบุญช่วยฟาร์มโดยวิเคราะห์

- ข้อมูลการใช้ทรัพยากรและข้อมูลการเกิดของเสียของบุญช่วยฟาร์มได้จากการสอบถามของเจ้าของฟาร์ม ในช่วงที่ทำกรเก็บข้อมูล ทำให้ได้ข้อมูลด้านระยะเวลาการใช้ไฟฟ้า ระยะเวลาการใช้น้ำ รวมทั้งปริมาณอาหาร วัสดุคิปที่ใช้ และขยะในแต่ละรอบการเลี้ยง
- ข้อมูลการใช้ทรัพยากร อาหาร น้ำ ไฟฟ้า ได้จากมิเตอร์ที่ติดตั้งในฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อของบุญช่วยฟาร์ม
- ข้อมูลได้มาจากการจดบันทึกการทำงานของบุญช่วยฟาร์ม ทำให้ทราบถึงวิธีและขั้นตอนในการเลี้ยงไก่เนื้อของบุญช่วยฟาร์ม
- ข้อมูลมาจากการตอบแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเลี้ยงและการจัดการฟาร์มไก่เนื้อ ทำให้ทราบถึงขั้นตอนและการจัดการในการเลี้ยงไก่เนื้อที่ถูกต้อง

2.4 การประเมินเบื้องต้น

2.4.1 การประเมินด้านเทคนิค

วิธีการหาค่าประเมินด้านเทคนิคมีขั้นตอนดังนี้

- การหาค่าดัชนีชี้วัดความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค หาได้จาก A / B

A = ปริมาณของทรัพยากร วัสดุดิบ หรือของเสียที่เข้าและออกในกระบวนการผลิต
ใน แต่ละรอบการเลี้ยง

B = ปริมาณผลผลิตที่ได้ในแต่ละรอบการเลี้ยง

- การหาค่าประเมินด้านเทคนิค (T%) ใช้บอกผลกระทบของการใช้ทรัพยากร วัสดุดิบ หรือการเกิดของเสียต่อกระบวนการผลิตโดยรวม

$$\text{ค่าประเมินด้านเทคนิค (T\%)} = \frac{(\text{ดัชนีเฉลี่ย} - \text{ดัชนีที่ดีที่สุด}) \times 100}{\text{ดัชนีที่ดีที่สุด}}$$

ดัชนีที่ดีที่สุด หมายถึง ปริมาณการใช้ทรัพยากรหรือวัสดุดิบต่อผลผลิตที่เกิดขึ้นที่มีค่าน้อยที่สุดของช่วงที่มีการเก็บข้อมูล

การให้คะแนนการประเมินด้านเทคนิคมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

การจัดลำดับคะแนน ทำโดยการแบ่งช่วงออกเป็น 3 ช่วง เพื่อเรียงลำดับคะแนน เพื่อให้ทราบว่าทรัพยากรหรือของเสียนั้นมีโอกาสที่จะสามารถปรับปรุงทางด้านเทคนิคเป็นไปได้อีกหรือน้อยโดยนำค่าการประเมินด้านเทคนิค (T%) มาแบ่งเป็นช่วงเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งความกว้างของช่วงประมาณได้จากค่าพิสัย (ค่าสูง-ค่าต่ำ)หารด้วยจำนวนช่วง ซึ่งงานวิจัยนี้จะแบ่งความกว้างออกเป็น 3 ช่วง และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน 1 หมายถึง โอกาสที่จะสามารถลดการใช้ทรัพยากร และลดของเสียเป็นไปได้น้อย

คะแนน 2 หมายถึง โอกาสที่จะสามารถลดการใช้ทรัพยากร และลดของเสียค่อนข้างจะเป็นไปได้

คะแนน 3 หมายถึง โอกาสที่จะสามารถลดการใช้ทรัพยากร และลดของเสียเป็นไปได้อีก

2.4.2 การประเมินด้านเศรษฐศาสตร์ (F%)

ใช้ในการประเมินหาทรัพยากรวัตถุดิบ หรือของเสียที่มีผลกระทบต่อต้นทุน ในกระบวนการผลิต โดยใช้ดัชนีเฉลี่ย ดัชนีที่ดีที่สุด มูลค่าหรือราคาต่อหน่วย และกำลังการผลิต หรือผลผลิตที่ได้แต่ละทรัพยากร วัตถุดิบหรือของเสียมาคำนวณตามสมการ

$$F\% = \sum ij \times 100$$

เมื่อ i = ราคาต่อหน่วย \times (ดัชนีเฉลี่ย - ดัชนีที่ดีที่สุด) \times กำลังการผลิต

การจัดลำดับคะแนน ทำโดยการแบ่งช่วงออกเป็น 3 ช่วง เพื่อเรียงลำดับคะแนน เพื่อให้ทราบว่าทรัพยากรหรือของเสียมีผลต่อต้นทุนการผลิตมากหรือน้อยโดยนำค่าการประเมินด้านเศรษฐศาสตร์(F%) มาแบ่งเป็นช่วงเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งความกว้างของช่วงประมาณได้จากค่าพิสัย (ค่าสูง - ค่าต่ำ)หารด้วยจำนวนช่วง ซึ่งงานวิจัยนี้จะแบ่งความกว้างออกเป็น 3 ช่วง และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน 1 หมายถึง หากลดการใช้ทรัพยากรหรือลดของเสียนั้นมีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตน้อย

คะแนน 2 หมายถึง หากลดการใช้ทรัพยากรหรือลดของเสียนั้นมีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต ค่อนข้างมาก

คะแนน 3 หมายถึง หากลดการใช้ทรัพยากรหรือลดของเสียนั้นมีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตมาก

2.4.3 การประเมินด้านสิ่งแวดล้อม (EV)

เป็นการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อประกอบการจัดลำดับความสำคัญ โดยประเมินในเชิงเปรียบเทียบ ข้อมูลได้จากการสำรวจและการสังเกต เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาให้คะแนนด้านปริมาณ (Quantity ,Q) ผลกระทบ (Effect ,E) และการแพร่กระจาย (Distribution, D) ซึ่งผลที่ได้จะนำมาหาค่าประเมินด้านสิ่งแวดล้อม (EV) ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$EV = Q \times E \times D$$

Q หมายถึง ปริมาณ (Quantity) ถ้าสิ่งใดพบในกระบวนการในปริมาณมากจะให้คะแนนเป็น 3 และให้คะแนนเป็น 2 และ 1 สำหรับทรัพยากรที่มีการใช้น้อยและของเสียที่เกิดขึ้นน้อย น้อยลงตามลำดับ

E หมายถึง ผลกระทบ (Effect) ถ้าทรัพยากรที่ใช้หรือของเสียที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง จะให้คะแนนเป็น 3 และให้คะแนนเป็น 2 และ 1 สำหรับทรัพยากรและของเสียที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลงตามลำดับ

D หมายถึง การแพร่กระจาย (Distribution) ถ้าให้ค่า D มากแสดงจากการใช้ทรัพยากรและของเสียที่เกิดขึ้นมีโอกาสแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมได้สูง เช่น

แก๊สซึ่งมีสมบัติในการแพร่กระจายได้ดีที่สุด ให้คะแนนเป็น 3
ของเหลวซึ่งมีสมบัติในการแพร่กระจายรองลงมา ให้คะแนนเป็น 2
ของแข็งซึ่งมีสมบัติในการแพร่กระจายได้น้อยที่สุด ให้คะแนนเป็น 1
เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินด้านสิ่งแวดล้อม

คะแนน 1 หมายถึง ทรัพยากรหรือของเสียนั้นมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

คะแนน 2 หมายถึง ทรัพยากรหรือของเสียนั้นมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก

คะแนน 3 หมายถึง ทรัพยากรหรือของเสียนั้นมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาก

2.4.4 การประเมินผลการประเมินเบื้องต้น

เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรและการเกิดของเสียที่ควรได้รับการแก้ไขเป็นอันดับแรก โดยการกำหนดค่าที่ใช้สำหรับการถ่วงคะแนนออกเป็น 3 ระดับ โดยการถ่วงคะแนนได้จากการสอบถามเจ้าของร้านจำหน่ายอาหารและเครื่องดื่มถึงการจัดลำดับความสำคัญระหว่าง ด้านเทคนิค ด้านเศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งถ้าเจ้าของร้านจำหน่ายอาหารและเครื่องดื่มให้ความสำคัญในด้านใดมากที่สุด จะให้คะแนนเป็น 3 และให้คะแนนเป็น 2 และ 1 เมื่อให้ความสำคัญรองลงมา

$$\text{คะแนน} = (\text{ด้านเทคนิค} \times X) + (\text{ด้านเศรษฐศาสตร์} \times X) + (\text{ด้านสิ่งแวดล้อม} \times X)$$

เมื่อ X คือ ค่าที่ใช้ในการถ่วงคะแนนซึ่งได้จากการสอบถามเจ้าของฟาร์ม หากพิจารณาผลจากการประเมินเบื้องต้นในด้านเทคนิค เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อมประกอบกับค่าถ่วงน้ำหนักดังกล่าว ถ้าคะแนนการประเมินเบื้องต้นออกมาสูงที่สุด จัดให้เป็นคะแนนลำดับที่ 1 และให้เป็นคะแนนลำดับที่ 2 และ 3 เมื่อมีค่าน้อยลงตามลำดับ

คะแนนลำดับที่ 1 หมายถึง เป็นปัญหาลำดับแรกที่ต้องได้รับการแก้ไข

คะแนนลำดับที่ 2 หมายถึง เป็นปัญหาลำดับที่สองที่ต้องได้รับการแก้ไข

คะแนนลำดับที่ 3 หมายถึง เป็นปัญหาลำดับที่สามที่ต้องได้รับการแก้ไข

2.5 การประเมินละเอียด

การประเมินละเอียดเป็นขั้นตอนต่อจากการประเมินเบื้องต้น เมื่อทราบปัญหาลำดับต้นๆที่เป็นสาเหตุให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง และมีของเสียเกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ผลการประเมินเบื้องต้น ซึ่งการประเมินละเอียดสามารถทำได้โดยการจัดทำสมดุลมวลสารและพลังงาน เข้า - ออก เพื่อให้ทราบถึงแหล่งกำเนิดของของเสีย และสาเหตุของการสูญเสีย เพื่อวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่อไป

2.6 การประเมินและกำหนดทางเลือก

การเสนอทางเลือกเป็นการเสนอวิธีในการแก้ไขปัญหาการสูญเสียทรัพยากรหรือการเกิดของเสีย ซึ่งอาจมีการเสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหาในหลายทางเลือก แต่การนำเอาทางเลือกไปใช้ต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เป็นหลัก หากมีทางเลือกไหนที่สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องลงทุนจะเป็นทางเลือกแรกที่ได้รับพิจารณาก่อน แต่หากมีทางเลือกไหนต้องลงทุน ต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการเลือกทางเลือกนั้นไปใช้ โดยวิธีที่นำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ผลในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทางเลือก ได้แก่ การคิดระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) และการคิดมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value)

2.7 การทดลองใช้เทคโนโลยีสะอาด

การทดลองใช้เทคโนโลยีสะอาด เป็นการนำเอาทางเลือกที่ได้เสนอมาใช้ในการแก้ไขปัญหา การใช้ทรัพยากรและการเกิดของเสีย แต่ทางเลือกที่นำมาใช้นั้นต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เป็นหลัก เมื่อมีการนำเอาทางเลือกมาใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ทรัพยากรและการเกิดของเสียระหว่างก่อนใช้เทคโนโลยีและหลังใช้เทคโนโลยีสะอาด เพื่อให้เห็นถึงผลจากการทดลองใช้ทางเลือกได้บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่และมีจุดไหนที่ใช้ทางเลือกแล้วยังไม่สามารถลดการใช้ทรัพยากรและของเสีย

2.8 การติดตามและประเมินผล

ติดตามผลหลังจากได้จากการใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการปรับปรุงการให้อาหารไก่ ว่าสามารถลดการสูญเสียอาหารได้มากน้อยเพียงใด

2.9 ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย

แผนการดำเนินงานวิจัย แสดงในตารางที่ 15

2.10 สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ
บุญช่วยฟาร์ม อำเภอมะนัง จังหวัดลพบุรี
ระยะเวลาที่ทำงานวิจัย เริ่มตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2555 – กุมภาพันธ์ 2556

ตารางที่ 15 แผนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินโครงการ วิทยานิพนธ์	เดือน								
	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค
1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลการ ตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง	←→								
2. นำเสนอโครงการวิทยานิพนธ์	←→								
3. เก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ และสรุปผล	←→								
4. วิเคราะห์ผลและเขียน ผลการวิจัย				←→					
5. กระบวนการตีพิมพ์ เผยแพร่ บทความทางวิชาการ						←→			
6. เสนอร่างวิทยานิพนธ์ และ ปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะ ของกรรมการ							←→		
7. นำเสนอวิทยานิพนธ์และ สอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย								←→	
8. ปรับปรุง แก้ไขและจัดทวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์								←→	

ผลและวิจารณ์

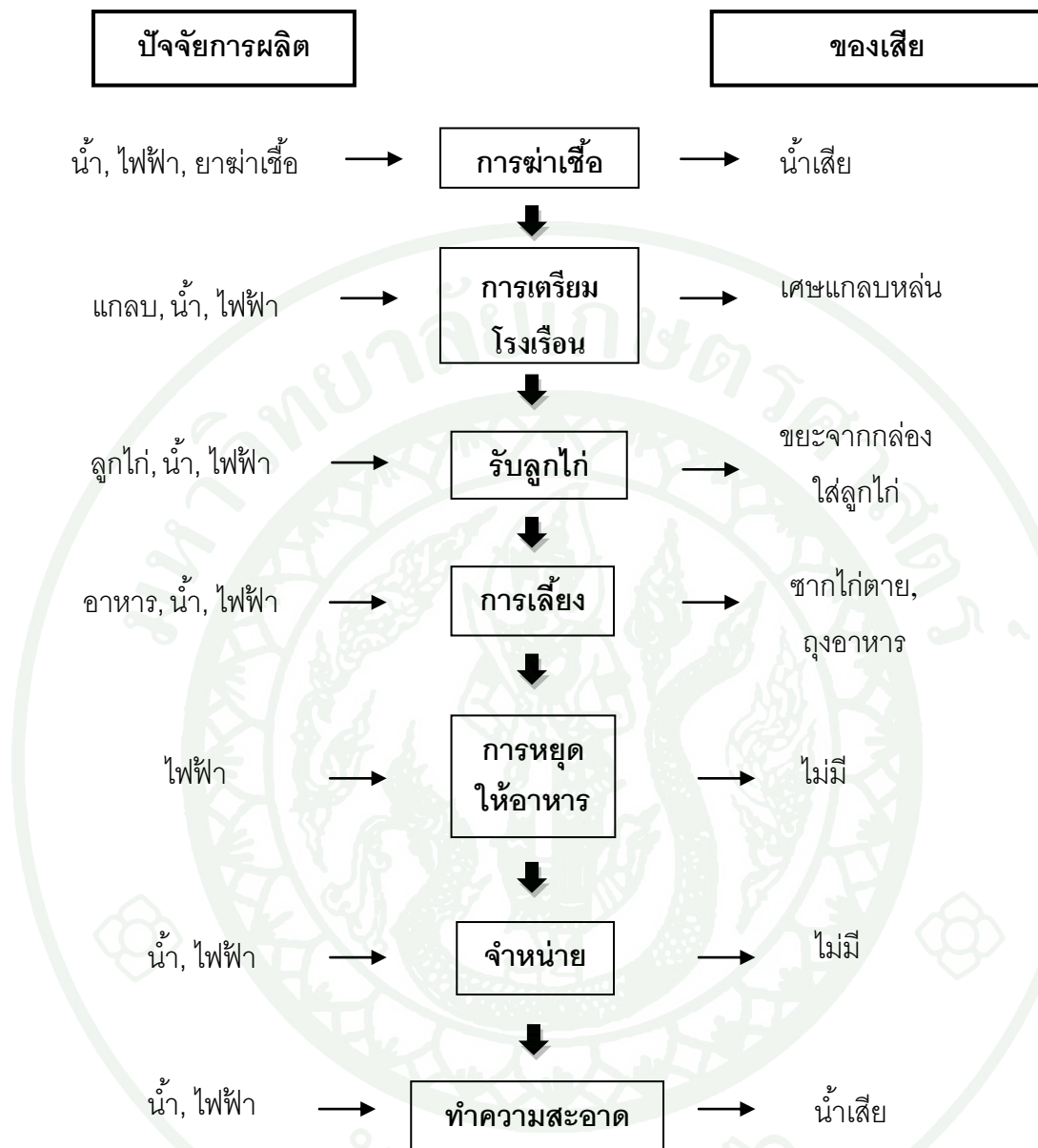
1. การประเมินเบื้องต้น

กระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อประกอบด้วย การฆ่าเชื้อ การเตรียมโรงเรือน การรับลูกไก่ การเลี้ยงไก่ การหยุดให้อาหาร การทำความสะอาดโรงเรือน การเตรียมความพร้อมในการรับลูกไก่ การเลี้ยงระยะลูกไก่ ไก่เล็ก และไก่ใหญ่ การจับเพื่อจำหน่าย และทำความสะอาดโรงเรือน พักโรงเรือน ดังแสดงในภาพที่ 8 และมีปัจจัยในการผลิตเป็นสสารขาเข้าต่อปี (6 รอบการเลี้ยง) ดังนี้ ไฟฟ้า 23,285 kWh น้ำ 116,160 M³ ยาฆ่าเชื้อ 30 ลิตร แก๊ส 14 ถังลูกไก่ 60,000 ตัว และอาหาร 35 ตัน ส่วนสสารขาออกที่เป็นของเสียคือ อากาศเสีย น้ำเสีย และขยะซึ่งประกอบด้วย ซากไก่ตาย 200 กิโลกรัม และถูงอาหาร 100 กิโลกรัม แสดงในตารางที่ 16 ผลกระทบเชิงเทคนิคและเชิงเศรษฐศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าอาหารมีปริมาณที่ใช้มากที่สุดต่อปี ไฟฟ้าและน้ำใช้รองลงมา

จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถพิจารณาปัญหาเพื่อจัดลำดับความสำคัญจากมุมมองของผลกระทบเชิงเทคนิคและเชิงสิ่งแวดล้อม โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นทางด้านเทคนิค ด้านปริมาณ (กิโลกรัม) และทางด้านผลกระทบ รวมทั้งด้านการแพร่กระจาย แสดงในตารางที่ 17

ผลกระทบเชิงสิ่งแวดล้อมที่ได้กำหนดขึ้นโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน แสดงในตารางที่ 18 แสดงให้เห็นถึงปัญหาทางด้านของเสียและพลังงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยปัญหาทางด้านพลังงานจากการใช้พลังงานไฟฟ้าปริมาณ 23,285 kWh จะมีผลกระทบเป็นอันดับแรก และปัญหาของเสียจากซากไก่ตายปริมาณ 200 กิโลกรัมมีผลเป็นอันดับรองลงมา

จากการประเมินเบื้องต้นด้านต่างๆ ได้แก่ ผลกระทบเชิงเทคนิค ผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์ และผลกระทบเชิงสิ่งแวดล้อม แสดงในตารางที่ 18 ได้ดังนี้คือ การใช้อาหารในกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อในระบบปิดมีผลกระทบเป็นลำดับที่ 1 ที่สมควรดำเนินการปรับปรุง รวมทั้งเป็นต้นทุนหลักในการเลี้ยง สาธารณูปโภคทางด้านไฟฟ้าและน้ำ มีผลกระทบเป็นลำดับที่ 2 รองลงมาเป็นของเสียและลูกไก่ตามลำดับ



ภาพที่ 8 กระบวนการในการเลี้ยงไก่เนื้อ

จากข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมได้นำมาพิจารณาว่าปัญหาใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด

ตารางที่ 16 ผลกระทบเชิงเทคนิคและเชิงเศรษฐศาสตร์

รายละเอียด	ปริมาณ/ปี	หน่วย	Cost/yr (Bath)	Key Figure	Best Key Figure	%Div	Score _{Tech}	Eco	Score _{Eco}
ไฟฟ้า	23,285	kWh	93,140	20,000	21,000	4.76	1	422,855	2
น้ำ	116,160	M ³	40,656	90,000	95,000	5.26	1	406,560	2
ยาฆ่าเชื้อ	30	Liter	1,200	30	30	0	1	0	3
แกลบ	3,600	Kg	1,200	3,600	3,600	0	1	0	3
แก๊ส	14	ถัง	6,720	14	14	0	1	0	3
ลูกไก่	60,000	ตัว	105,000	60,000	60,000	0	1	0	3
อาหาร	35	ตัน	607,224	33	34	2.94	1	1,785,238	1
ของเสีย									
- ซากไก่ตาย	200	Kg	-	200	200	0	1	0	3
- แกลบ	3,000	Kg	2,000	3,000	3,000	0	1	0	3
- ถูใส่อาหาร	100	Kg	-	100	100	0	1	0	3

หมายเหตุ: %Div = $(IKF - BKF) / BKF \times 100$ และ Eco = Cost * %Div

ตารางที่ 17 เกณฑ์การให้คะแนนผลกระทบเชิงเทคนิคและสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบ	ปัญหา			พลังงาน(ไฟฟ้า)		
	ของเสีย(ซากไถตายน)	คะแนน	พลังงาน(ไฟฟ้า)			
	3	2	1	1		
1.เชิงเทคนิค	มากกว่า 20	11-20	0-10	มากกว่า 50,000	100,001-50,000	0- 100,0001
2.เชิงสิ่งแวดล้อม						
- ด้านปริมาณ (กิโลกรัม)	มากกว่า 500	101-500	น้อยกว่า 100	น้อยกว่า 100	0	ไม่มีของเสียจากการใช้พลังงานไฟฟ้า
	ส่งกลิ่นทั่ว	ส่งกลิ่นเฉพาะที่	ส่งกลิ่นน้อยมาก	มีผลกระทบสูง	มีผลปานกลาง	มีผลกระทบน้อย
- ด้านผลกระทบ						
	ไม่จำกัด	-	จำกัด		0	ไม่มีของเสียจากการใช้พลังงานไฟฟ้า
-ด้านกา แพร่กระจาย						

ตารางที่ 18 ผลกระทบเชิงสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบรวม = ผลกระทบ x การแพร่กระจาย x ปริมาณ

ปัญหา	ปริมาณ (หน่วย/ปี)	ผลกระทบ	การให้คะแนน		ผลรวม	Score _{Env}
			การแพร่กระจาย	ปริมาณ		
ของเสีย						
-ซากไก่ตาย	200 กิโลกรัม	1	1	2	2	2
พลังงาน						
-ไฟฟ้า	23,285 kWh	1	0	0	0	1

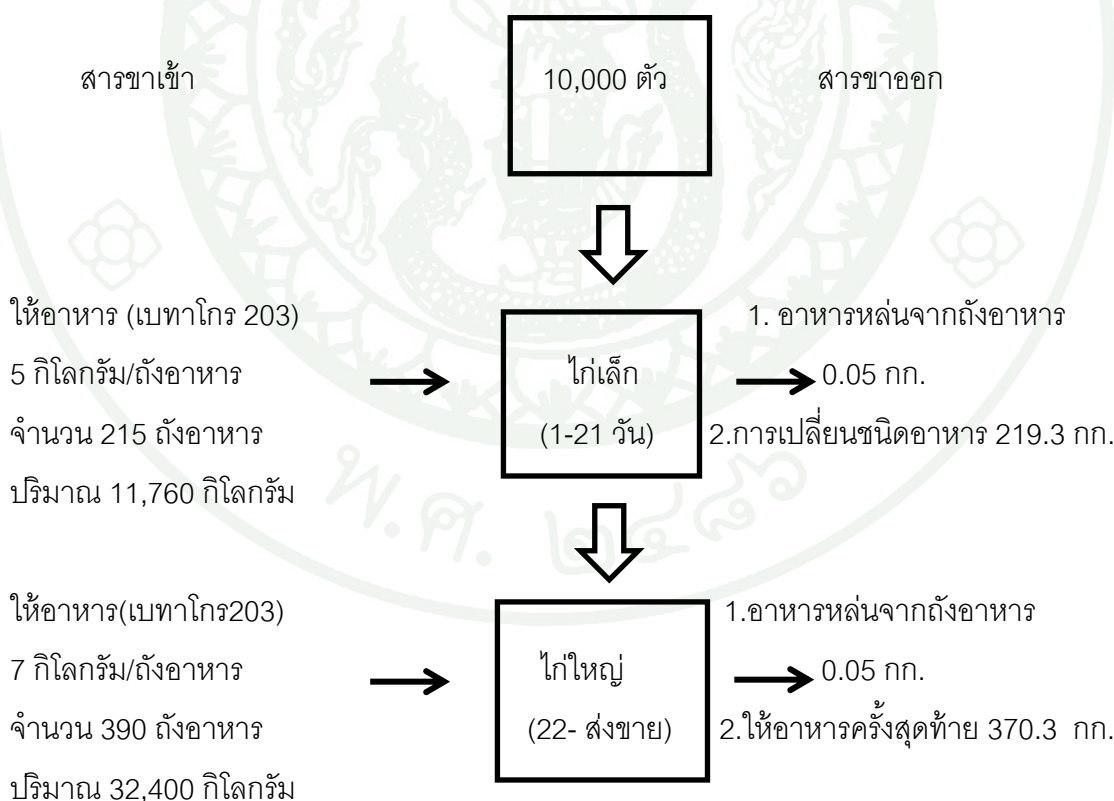
จากผลการประเมินเบื้องต้นด้านต่างๆ ได้แก่ ผลกระทบเชิงเทคนิค ผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในตารางที่ 19 พบว่า ประเด็นปัญหาหลักที่ควรปรับปรุงในกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อในระบบไข่ ได้แก่ ปัญหาด้านการสูญเสียอาหาร จึงทำการตรวจประเมินละเอียดในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 19 ผลการตรวจประเมินเบื้องต้น

รายละเอียด	ผลกระทบเชิงเทคนิค	ผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์	ผลกระทบเชิงสิ่งแวดล้อม	ผลรวม	ลำดับ
ไฟฟ้า	1	2	1	3.6	2
น้ำ	1	2	1	3.6	2
ลูกไก่	1	1	1	2.6	5
อาหาร	1	3	1	4.6	1
ของเสีย	1	1	2	3.5	4
ค่า Factor	0.7	1	0.9	-	-

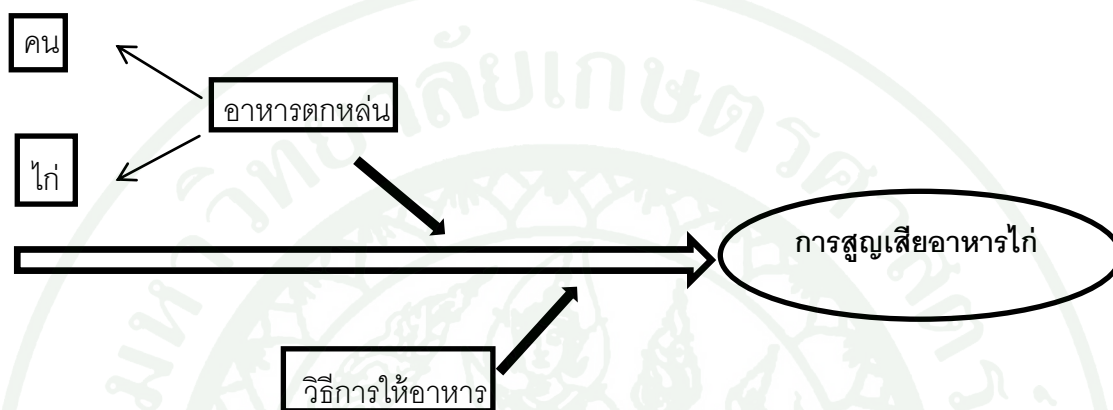
2. การประเมินละเอียด

จากการสำรวจและศึกษาข้อมูลทั้งหมด 6 รอบการเลี้ยงพบว่าในการเลี้ยง 1 รอบ มีลูกไก่จำนวน 10,000 ตัว สำหรับไก่รุ่นเล็ก (อายุ 1 – 21 วัน) ใช้ถึงอาหารจำนวน 215 ถัง ให้อาหารวันละ 1 ครั้ง เวลา 17:00 น. ปริมาณอาหารที่ให้ประมาณ 5 กิโลกรัม/ถังอาหาร สำหรับไก่รุ่นใหญ่ (อายุ 22– 45 วัน) ใช้ถึงอาหารจำนวน 390 ถัง ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 07:00 และ 17:00 น. ปริมาณอาหารที่ให้ 1.5 และ 5.5 กิโลกรัม/ถังอาหาร และมีสารขาเข้าและสารขาออก ดังแสดงในภาพที่ 9 แสดงการให้อาหารไก่เนื้อ 1 รอบการเลี้ยง ปริมาณสารขาเข้าคือ ให้อาหาร (เบทาโกร 203) สำหรับไก่เล็ก ปริมาณ 5 กิโลกรัม/ถังอาหาร มีปริมาณ 11,760 กิโลกรัมและให้อาหาร (เบทาโกร 204) สำหรับไก่ใหญ่ ปริมาณ 7 กิโลกรัม/ถังอาหาร มีปริมาณ 32,400 กิโลกรัม ปริมาณสารขาออกคือ อาหารที่เกิดจากการหล่นจากถังอาหาร 0.05 กก. การเปลี่ยนชนิดอาหาร 219.3 กก. และการให้อาหารครั้งสุดท้าย 370.3 กก.



ภาพที่ 9 การให้อาหารไก่เนื้อ 1 รอบการเลี้ยง

จากนั้นทำการวิเคราะห์สาเหตุที่มาของปัญหาด้วยแผนภูมิแกงปลาเพื่อหาที่มาของการสูญเสียอาหารไก่อะหว่างกระบวนการเลี้ยงจะเห็นได้ว่าเกิดจากอาหารที่ตกหล่นจากการให้อาหารของผู้เลี้ยงและพฤติกรรมการกินอาหารของไก่ และเกิดจากการสูญเสียอาหารจากวิธีการให้อาหารโดยผู้เลี้ยงเป็นผู้ให้อาหารเอง ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แผนภูมิแกงปลา

ตารางที่ 20 อาหารที่ให้ไก่เนื้อกิน 10,000 ตัว ต่อรอบการเลี้ยง คิดเฉลี่ยจาก 6 รอบการเลี้ยงต่อปี

ระยะเวลา	ปริมาณ(กิโลกรัม)	ราคา(บาท)
สัปดาห์ที่ 1	1,260	17,640.00
สัปดาห์ที่ 2	3,960	55,440.00
สัปดาห์ที่ 3	6,540	91,560.00
สัปดาห์ที่ 4	7,830	106,957.80
สัปดาห์ที่ 5	9,810	134,004.60
สัปดาห์ที่ 6 จนถึงส่งขาย	14,760	201,621.60
1 รอบ	44,160	607,224.00

จากการใช้ข้อมูลย้อนหลังในการเลี้ยงไก่เนื้อ 6 รอบการเลี้ยงใน 1 ปีที่ผ่านมา แสดงในตารางที่ 20 พบว่าค่าเฉลี่ยของอาหารที่ให้ไก่เนื้อกิน 10,000 ตัวต่อรอบการเลี้ยงโดยใช้อาหารสูตร 203 มีค่าดังนี้ สัปดาห์ที่ 1 – 5 เป็น 1,260 3,960 6,540 7,830 และ 9,810 กิโลกรัม ตามลำดับ

มูลค่า 17,640 55, 440 91,560 106, 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

3. สร้างข้อเสนอทางเทคโนโลยีสะอาดและประเมินความเป็นไปได้

หลังจากวิเคราะห์หาที่มาของปัญหาจะพบว่าการสูญเสียอาหารจากกระบวนการให้อาหารในการเลี้ยงไก่เนื้อเกิดจาก 2 ปัจจัย โดยปัจจัยที่ 1 อุปกรณ์การเลี้ยงและวิธีการเติมอาหาร ในถังอาหารที่ทำให้อาหารตกลงสู่พื้นฟาร์ม ปัจจัยที่ 2 วิธีการจัดการชนิดและปริมาณอาหาร ทำให้สูญเสียอาหารจากการเปลี่ยนอาหาร 2 ช่วงคือ การเปลี่ยนจากอาหารสูตร 1 ดังแสดงในภาพที่ 11 เป็นอาหารสูตร 2 ดังแสดงในภาพที่ 12 และช่วงก่อนวันส่งขายสู่ตลาด



ภาพที่ 11 อาหารเบทาโกร 203 สูตร 1



ภาพที่ 12 อาหารเบทาโกร 204 สูตร 2



ภาพที่ 13 การกินอาหารของไก่

3. กำหนดทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาด

ทางเลือกที่ 1 การลดการสูญเสียอาหารจากการตกหล่นด้วยการปูพื้นด้วยผ้ายาง

ทางเลือกที่ 2 การลดการสูญเสียอาหารจากการเปลี่ยนอาหารด้วยการปรับวิธีการให้อาหาร

4. การประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือกข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด

- ประเมินความคุ้มค่าของการลงทุน
- ความเป็นไปได้ทางเทคนิค เศรษฐศาสตร์ และประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม
- เสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อที่จะลดการสูญเสียอาหารที่เกิดขึ้นในการเลี้ยงไก่เนื้อ

4.1 ผลจากการใช้ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดในการลดการสูญเสียอาหารจากการตกหล่นโดยใช้ทางเลือกที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ 13

การลดการสูญเสียอาหารจากการตกหล่น ปรับปรุงโดยการใช้ผ้ายางขนาด 70x70 ตารางเซนติเมตร ปูบนพื้นเล้าได้ถังอาหาร ดังแสดงในภาพที่ 14 และภาพที่ 15 ทำการทดลองบริเวณหน้าเล้า กลางเล้าและท้ายเล้าได้ค่าเฉลี่ยอาหารที่ตกลงพื้น 0.05 กิโลกรัม/ถังอาหาร จากการคำนวณพบว่าการสูญเสียอาหารในไก่รุ่นเล็กและไก่รุ่นใหญ่เป็นร้อยละ 1 และ 0.71 ตามลำดับ สำหรับ 1 รอบการเลี้ยง ปริมาณอาหารที่ลดลงได้ 249.8 กิโลกรัม/รอบการเลี้ยง ซึ่งจะลดต้นทุนค่าอาหารได้ 3,306.98 บาท/รอบการเลี้ยง คิดเป็นปริมาณอาหารที่ลดลงได้ 1,498.80 กิโลกรัม/ปี ลดต้นทุนค่าอาหารได้ 19,841.88 บาท/ปี ต้นทุนในการปรับปรุงคิดเป็นเงิน 4,875 บาทระยะในการคืนทุน 2 เดือน 6 วัน แสดงในตารางที่ 21

4.2 ผลจากการใช้ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดในการลดการสูญเสียอาหารจากการเปลี่ยนอาหารโดยใช้ทางเลือกที่ 2 ดังแสดงในภาพที่ 16

พบว่าในแต่ละรอบการเลี้ยงจะมีการสูญเสียอาหารเกิดขึ้น 2 ช่วงคือ การสูญเสียอาหารเกิดในช่วงการเปลี่ยนอาหารจากสูตร 1 เป็นอาหารสูตร 2 คือวันที่ 21 และช่วงก่อนจับไก่ขายสู่ตลาด 1 วันคือวันที่ 44 วัน ไก่ขนาดเล็กและไก่ใหญ่จะได้ปริมาณอาหารที่สูญเสียจากการเปลี่ยน

อาหารและอาหารจากการเททิ้งเฉลี่ย 1.02 กิโลกรัม/ถัง และ 0.95 กิโลกรัม/ถังตามลำดับ โดยการเปลี่ยนการให้อาหารจาก 5 ก.ก.เป็น 4 ก.ก.และเปลี่ยนการให้อาหารจาก 7 กิโลกรัมเป็น 6 กิโลกรัมตามลำดับ แสดงในตารางที่ 22 ใน 1 รอบของการเลี้ยงจะมีการสูญเสียจากการเปลี่ยนสูตรอาหารจากสูตร 1 เป็นสูตร 2 และสูญเสียอาหารจากการเททิ้ง เท่ากับ 219.3 และ 370.3 กิโลกรัม/รอบการเลี้ยงตามลำดับ ทำให้ 1 รอบการเลี้ยงต้องทิ้งอาหาร 599.6 กิโลกรัม และสูญเสียค่าใช้จ่ายจากการเปลี่ยนอาหารสูตร 1 เป็นสูตร 2 และสูญเสียอาหารจากการเททิ้งครั้งสุดท้ายของการเลี้ยง 3,070.2 และ 5,060.76 บาท/รอบการเลี้ยงตามลำดับ จะทำให้ 1 รอบการเลี้ยงสูญเสียค่าใช้จ่ายค่าอาหารไก่ที่เกิดจาก 2 ช่วงนี้มูลค่า 8,130.96 บาท ดังนั้นการสูญเสียอาหารทั้งหมดคิดเป็นปริมาณ 3,597.6 กิโลกรัม/ปีและสูญเสียค่าใช้จ่ายค่าอาหารไก่ 48,785.76 บาท/ปี ดังนั้นการจัดการปัญหาในการให้อาหารใน 2 ช่วงนี้โดยปรับเปลี่ยนปริมาณการให้อาหารลดลง 1 กิโลกรัม/ถังอาหาร ในวันที่ 21 และ 44 ให้พอดีกับการกินของไก่เพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียอาหารที่เหลือค้างในถังอาหาร อีกทั้งยังสามารถประหยัดได้เท่ากับปริมาณและมูลค่าที่เคยสูญเสียไป โดยไม่มีต้นทุนในการปรับเปลี่ยน



ภาพที่ 14 ใช้ผ้ายางขนาด 70x70 เซนติเมตรปูบนพื้นเล้าได้ถังอาหาร



ภาพที่ 15 การกินอาหารที่ตกลงพื้นบนพื้นเล้าได้ถึงอาหาร

ตารางที่ 21 อาหารที่ตกหล่นลงสู่พื้น

รายการ	หน่วย	1 รอบ	1 ปี
ปริมาณ	(กิโลกรัม)	249.8	1,498.80
ค่าใช้จ่าย	(บาท)	3,306.98	19,841.88



ภาพที่ 16 การสูญเสียอาหารจากการเปลี่ยนอาหาร

ตารางที่ 22 อาหารที่สูญเสียเมื่อทำการเปลี่ยนอาหาร

ช่วงอาหารที่สูญเสีย	1 รอบ		1 ปี	
	ปริมาณ	ราคา	ปริมาณ	ราคา
	(กิโลกรัม)	(บาท)	(กิโลกรัม)	(บาท)
เปลี่ยนจากสูตร 1 เป็นสูตร 2	219.3	3,070.2	1,315.8	18,421.2
ก่อนวันจับขายสู่ตลาด	370.3	5,060.76	2,221.8	30,364.56
รวม	599.6	8,130.96	3,537.6	48,785.76

จากปริมาณการลดการสูญเสียอาหารเลี้ยงไก่เนื้อ แสดงในตารางที่ 23 สามารถลดการสูญเสียอาหารทั้งหมดได้ปริมาณ 5,036.4 กิโลกรัมต่อปี และสามารถลดการสูญเสียอาหารทั้งหมดได้เป็นมูลค่า 68,627.64 บาทต่อปี เมื่อประเมินผลประโยชน์ที่ได้รับต่อสิ่งแวดล้อม ในเชิงการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกที่คำนวณเป็นค่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าด้วยการใช้ Emission Factor ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของอาหารที่เลี้ยงไก่เนื้อคือ 0.4918 kgCO₂e/Kg จากฐานข้อมูล Thai LCI data ของ MTEC สวทช.

คำนวณโดย $(1,498.80 \times 0.4918) + (3,537.6 \times 0.4918) = 2,476.507 \text{ kgCO}_2\text{e/ปี}$ ซึ่งสามารถลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกได้ 2.48 ตัน $\text{CO}_2\text{e/ปี}$

ตารางที่ 23 การลดของเสียจากอาหารความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การสูญเสียอาหาร	1 รอบ		1 ปี (6 รอบ)		GHG(kgCO ₂ e)
	ปริมาณ(กก.)	ราคา(บาท)	ปริมาณ(กก.)	ราคา(บาท)	
อาหารที่ตกหล่นลงสู่พื้น	249.8	3,306.98	1,498.80	19,841.88	737.11
เปลี่ยนชนิดอาหาร	219.3	3,070.2	1,315.80	18,421.2	647.11
เปลี่ยนอาหารครั้งสุดท้าย	370.3	5,060.76	2,221.8	30,364.56	1,092.68
รวม	839.4	11,437.94	5,036.4	68,627.64	2,476.90

ค่า Emission Factor อาหารไก่เนื้อ 0.4918 (kgCO₂e ต่อปี)

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (2555)

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

หลักของเทคโนโลยีสะอาด คือการใช้ทรัพยากร หรือวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่าย ลดปัญหาสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าเพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยจึงได้นำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเลี้ยงไก่ที่สามารถช่วยลดการสูญเสียอาหาร ที่เกิดจากอาหารตกหล่นลงสู่พื้นและเกิดการสูญเสียอาหารจากการเปลี่ยนอาหาร

การประเมินเบื้องต้นของการเลี้ยงไก่เนื้อในโรงเรือนแบบปิดขนาดกลาง(บุญช่วยฟาร์ม) พบว่าขั้นตอนที่มีผลกระทบเป็นอันดับแรกคือ การให้อาหารซึ่งมีการสูญเสียอาหารระหว่างการเลี้ยงใน 1 รอบ คิดเป็นร้อยละ 1.90 การนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเลี้ยงไก่เนื้อสามารถช่วยลดการสูญเสียอาหารที่ตกหล่นลงสู่พื้นและการสูญเสียอาหารจากวิธีการให้อาหาร ทำให้ลดการสูญเสียอาหารได้ปริมาณ 5,036.4 กิโลกรัม/ปี ลดต้นทุนได้มูลค่า 68,627.64 บาท/ปี ซึ่งเมื่อคำนวณจากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของอาหารเลี้ยงไก่เนื้อสามารถลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกคิดเป็น 5.10 ตันCO₂e ต่อปี ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดเป็นทางเลือกที่มีความเป็นไปได้ทั้งด้านเทคนิคที่เป็นการปรับเปลี่ยนวิธีการเลี้ยงและดูแลโรงเรือน ด้านเศรษฐศาสตร์ในการลดต้นทุนและมีการลงทุนใน ปรับปรุงที่มีระยะคืนทุนสั้น ด้านสิ่งแวดล้อมเป็นการลดการใช้ทรัพยากร และช่วยลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ ที่ส่งผลต่อภาวะโลกร้อน

จากข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด การลดการสูญเสียอาหารจากอาหารจากการตกหล่นและจากวิธีการให้อาหาร

ผลที่ได้ คือ

- 1.ลดการสูญเสียอาหารได้ปริมาณ 5,036.4 กิโลกรัม/ปี
- 2.ลดค่าตอบแทนทางเศรษฐกิจได้มูลค่า 68,627.64 บาท/ปี
3. ลดพลังงานการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 5.10 ตันCO₂e ต่อปี
- 4.สามารถคืนทุนได้ภายใน 2 เดือน 6 วัน

การนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในกระบวนการให้อาหารสำหรับการเลี้ยงไก่เนื้อ มีแนวทางการ
ความเป็นไปได้ในการลดปริมาณการสูญเสียอาหาร ลดต้นทุนค่าอาหารส่งผลให้ไม่สูญเสีย
ค่าตอบแทนทางเศรษฐกิจ ได้ผลตอบแทนอย่างคุ้มค่า ลดพลังงานในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่
ชั้นบรรยากาศ ทำให้ช่วยลดโลกร้อนและลดการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย



ข้อเสนอแนะ

การดำเนินงานปรับปรุงถึงให้อาหารโดยการออกแบบชนิดและขนาดถึงอาหารเพื่อไม่ให้ อาหารหกหล่น หรือหกหล่นน้อยที่สุดให้มีความเหมาะสมในขั้นตอนต่อไป และการสูญเสียอาหาร ระหว่างกระบวนการเลี้ยง 2 ช่วงก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้สูญเสียต้นทุนค่าอาหาร จึงเสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อลดการสูญเสียที่เกิดขึ้น จึงมีข้อเสนอแนวการปรับปรุงให้ดังนี้ คือ วันที่ 21 ให้อาหารลดลงเป็น 4 กิโลกรัม เพื่อความพอดี ไม่เกิดการสูญเสียอาหารและเป็นการลดค่าใช้จ่าย ค่าอาหารก่อนเปลี่ยนสูตรอาหารเป็นสูตร 2 และช่วงก่อนส่งขายตลาดไก่ใหญ่ (อายุ 21วัน-วันส่งขายตลาด)ให้อาหาร 7 กิโลกรัมต่อถึง จึงทำการลดการให้อาหารวันสุดท้ายก่อนขายออกสู่ตลาด ให้เหลือ 6 กิโลกรัมต่อถึงอาหาร เพื่อลดการสูญเสียอาหารที่จะต้องเททิ้ง ข้อเสนอแนะดังกล่าวจะสามารถทำให้ช่วยลดต้นทุนค่าอาหาร ลดการสูญเสียอาหารและส่งผลให้ไม่สูญเสียค่าตอบแทนทางเศรษฐกิจ.

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กลุ่มเทคโนโลยีการผลิต สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงาน. 2546. **หลักการปฏิบัติ เพื่อป้องกันมลพิษ(เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด)**. สำนักพิมพ์รวมสาส์น, กรุงเทพฯ.

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

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

บริษัท กรีนเอ็นเนอร์ยี จำกัด. 2540. **การตรวจวิเคราะห์ด้านการประหยัดพลังงานเบื้องต้นใน โรงงานผลิตแก้วเดียว**, กรุงเทพฯ

ประภากร ธาราฉาย. 2540. **การจัดการโรงเรือนและอุปกรณ์การเลี้ยงสัตว์ปีก**. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการเลี้ยงสัตว์ปีก, สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

ปวีศา ตาแปง. 2553. **รูปแบบโรงเรือนเลี้ยงไก่แบบปิด**. หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขา เศรษฐศาสตร์สหกรณ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

ปริศนา สิริอาษา. 2545. **เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง งานวิจัยและพัฒนา เกี่ยวกับการผลิตเชื้อและกระดาษจากปอสา**. สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

มานิตย์ เทวรักษ์พิทักษ์. 2536. **การจัดการฟาร์มสัตว์ปีก**. ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตรมหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสัตว์. 2525. **มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสัตว์ไก่เนื้อ**. สำนักงานปศุสัตว์เขต 9 กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ

วสันต์ เล่าห์กมล. 2547. **การออกแบบระบบระบายอากาศที่เหมาะสมสำหรับโรงเรือนเลี้ยงไก่พันธุ์เนื้อ**. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ

ศิษย์พงษ์ พงษ์พิพัฒน์. 2552. **เทคนิคการจัดการโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ระบบ Evaporative cooling**. สัตว์เศรษฐกิจ 27, 618 (ปีที่แรก ต.ค.2552) 41-44.

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ. 2546. **โครงการเสริมสร้างศักยภาพการจัดการมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา**. กรุงเทพฯ

สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2546. **คู่มือเทคโนโลยีสะอาดสำหรับประชาชน**. กรุงเทพฯ

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2554. **แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ.

เอกรักษ์ สำราญถิ่น. 2548. **การแปรรูปอาหารสัตว์กับแนวทางการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด**. รายงานการตรวจประเมินเบื้องต้นของโครงการเทคโนโลยีสะอาด ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

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

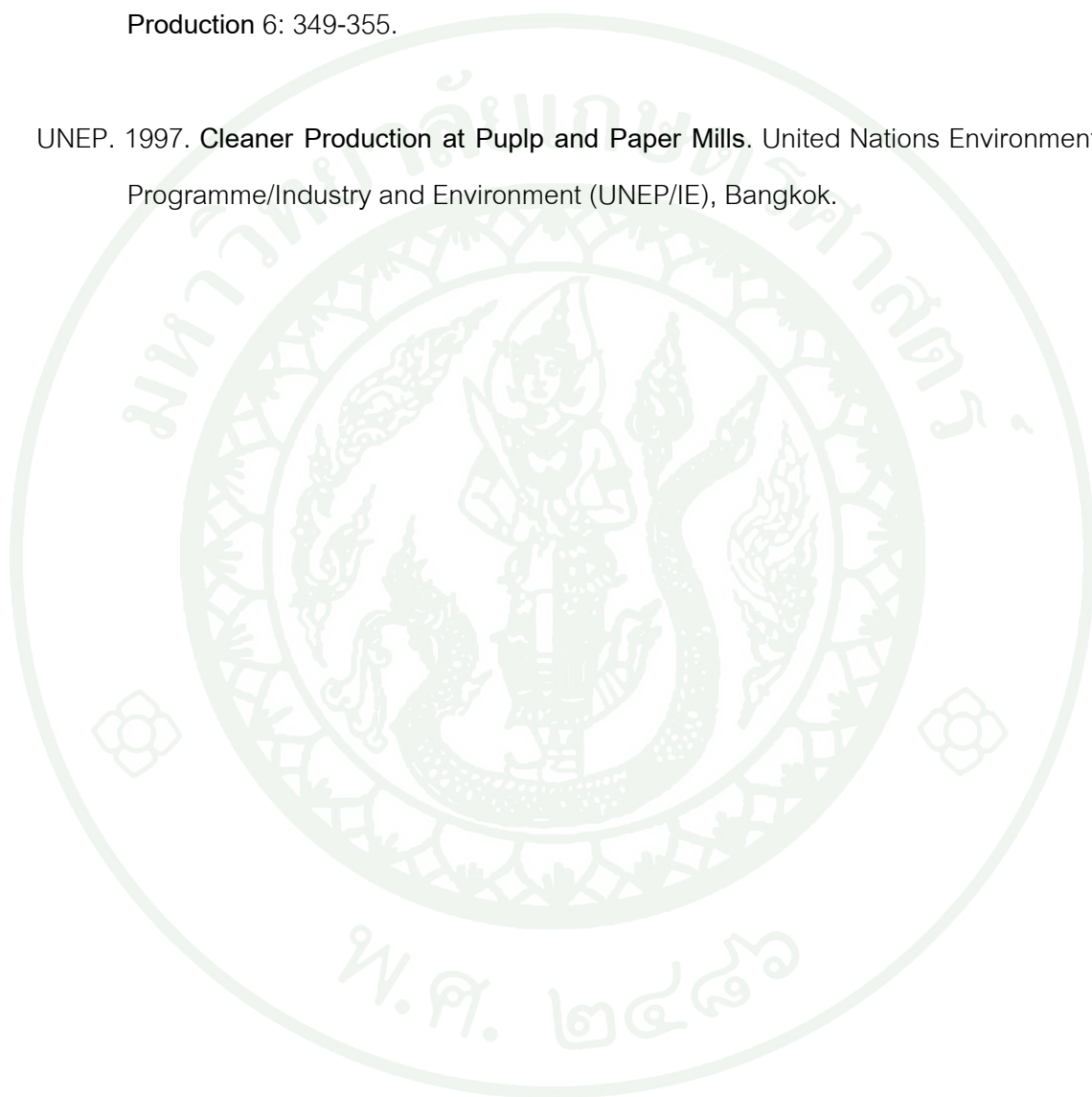
Nielsen, L.B., M . Litherland and F. Noddegaard. 2003. Effects of qualitative and quantitative feed restriction on the activity of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 4 (83): 309-323.

Bell, D. D. and W. W. Weaver Jr. 2002. *Commercial Chicken Meat and Egg Production*. 5th ed. Kluwer Academic Publishers, Norwell, Ma.

North, M. O. and D. D. Bell. 1990. **Commercial chicken production manual**. AVI Publishing Inc. New York, Usa.

Ren, X. 1998. Cleaner Production in China's pulp and paper industry. **Journal of Cleaner Production** 6: 349-355.

UNEP. 1997. **Cleaner Production at Pulp and Paper Mills**. United Nations Environment Programme/Industry and Environment (UNEP/IE), Bangkok.





แบบสอบถาม

วัน/เดือน/ปี/...../.....

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อฟาร์ม.....
 ที่อยู่เลขที่.....หมู่.....ซอย.....
 ถนน.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/แขวง.....
 จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....
2. เบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้
3. รูปแบบฟาร์ม
 ฟาร์มเลี้ยงไก่แบบปิด ฟาร์มเลี้ยงไก่แบบปิดร่วมกับระบบอีเว็บ
 อื่นๆ
4. จำนวนไก่ที่เลี้ยง ตัว
5. พื้นที่ของฟาร์ม.....ไร่
6. จำนวนโรงเรือน.....โรงเรือน
 ขนาดโรงเรือน (กว้าง x ยาว x สูง) เมตร
7. คนงานภายในฟาร์ม มีจำนวนคน
 มีบ้านพักอาศัยภายในฟาร์ม
 เข้าไป – เย็นกลับ

8. ผลิตภัณฑ์ที่ได้

- ไก่เนื้อมีชีวิต ไก่เนื้อมีชีวิตเลี้ยงแบบเจ (อาหารไก่ไม่มีโปรตีนจากสัตว์)

9. แหล่งที่มาของลูกไก่ที่ใช้เลี้ยง

- เพาะเลี้ยงภายในฟาร์ม
 ซื้อจากแหล่งอื่น (ระบุ

10. แหล่งที่มาของอาหาร

- ผลิตเองภายในฟาร์ม อาหารสำเร็จรูป
 อื่นๆ

ส่วนที่ 2: การใช้ทรัพยากร พลังงาน และมลพิษที่เกิดขึ้น

ตารางผนวกที่ 1 สาระขาเข้า

วัตถุประสงค์และทรัพยากร	หน่วย / ปี	ปริมาณ
1. กลุ่มอาหาร		
1.1 อาหารไก่อระยะแรก (อายุ 1-21 วัน)	กิโลกรัม/ปี	
1.2 อาหารไก่อระยะที่ 2 (อายุ 22-45 วัน)	กิโลกรัม/ปี	
2. กลุ่มยาและวัคซีน		
2.1 ยาปฏิชีวนะ	กิโลกรัม/ปี	
2.2 วัคซีนนิวคาสเซิล	กิโลกรัม/ปี	
2.3 วัคซีนหลอดลมอักเสบ	กิโลกรัม/ปี	
2.4 วิตามิน.....	กิโลกรัม/ปี	
3. กลุ่มพลังงาน		
3.1 การใช้ไฟฟ้า	kWh/ปี	
3.2 น้ำมันเชื้อเพลิง (ชนิด)	ลิตร/ปี	
4. น้ำ		
4.1 น้ำสำหรับไก่กิน	ลบ.ม./ปี	
4.2 น้ำล้างทำความสะอาดฟาร์ม	ลบ.ม./ปี	
5. กลุ่มวัสดุอื่นๆ		
5.1 แกลบ	กิโลกรัม/ปี	
5.2 ยาฆ่าเชื้อ	กิโลกรัม/ปี	
5.4 สารทำความสะอาด	กิโลกรัม/ปี	

ตารางผนวกที่ 2 สารขาออก

รายการ	หน่วย / ปี	ปริมาณ
1. ผลิตภัณฑ์หลัก		
1.1 ไก่เนื้อมีชีวิต	กิโลกรัม/ปี	
2. ผลิตภัณฑ์พลอยได้		
2.1 มูลไก่	กิโลกรัม/ปี	
2.2	กิโลกรัม/ปี	
2.3.	กิโลกรัม/ปี	
2.4.	กิโลกรัม/ปี	
3. ขongเสียประเภทของแข็ง (ขยะ)		
3.1. <input type="checkbox"/> กำจัดทิ้ง <input type="checkbox"/> ขาย <input type="checkbox"/> ใช้ประโยชน์ต่อ	กิโลกรัม/ปี	
3.2. <input type="checkbox"/> กำจัดทิ้ง <input type="checkbox"/> ขาย <input type="checkbox"/> ใช้ประโยชน์ต่อ	กิโลกรัม/ปี	
3.3. <input type="checkbox"/> กำจัดทิ้ง <input type="checkbox"/> ขาย <input type="checkbox"/> ใช้ประโยชน์ต่อ	กิโลกรัม/ปี	

ส่วนที่ 3: ข้อมูลพื้นฐานระบบสนับสนุน (Utilities) ของฟาร์ม

1. ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ

- น้ำผิวดิน
- น้ำบาดาล ปริมาณ (ลบ.ม./ปี)
- ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ (Water Treatment) มี ไม่มี
- สารเคมีที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

2. เชื้อเพลิง ประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้

- 1) ปริมาณที่ใช้ ต้น/ปี
- 2) ปริมาณที่ใช้ ต้น/ปี

3. ไฟฟ้า

- แหล่งที่มา ผลิตเอง ปริมาณที่ใช้ kW-hr/ปี
- ชื้อ ปริมาณที่ใช้ kW-hr/ปี

ถ้าผลิตเองระบบที่ใช้ผลิตไฟฟ้าคือ และเชื้อเพลิงที่ใช้คือ
.....

4. การจัดการมูลไก่

- ขาย ทำปุ๋ย ผลิตไบโอแก๊ส
- อื่นๆ

5. การจัดการไก่ตายระหว่างเลี้ยง

- ขาย ทำปุ๋ย ทิ้งเป็นขยะ
- อื่นๆ

ส่วนที่ 4: ข้อมูลสารขาเข้า – สารขาออก

ตารางผนวกที่ 3 การเตรียมโรงเรือนสำหรับเลี้ยงไก่

รายการสารขาเข้า (Input)	ปริมาณ	หน่วย	รายการสารขาออก (Output)	ปริมาณ	หน่วย
1. น้ำ		ลบ.ม.	1. น้ำเสีย		ลบ.ม.
2. สารทำความสะอาด		กก.	2. ซากไก่ตาย		กก.
3. ยาฆ่าเชื้อ		กก.			
4. แกลบ		กก.			
5. น้ำมันเชื้อเพลิง		ลิตร			
6. ไฟฟ้า		kWh			

ตารางผนวกที่ 4 การเลี้ยงไก่เล็ก (อายุ 1 - 21 วัน)

รายการสารขาเข้า (Input)	ปริมาณ	หน่วย	รายการสารขาออก (Output)	ปริมาณ	หน่วย
1. ลูกไก่อายุ 1 วัน		ตัว	1. ลูกไก่อายุ 21 วัน		ตัว
2. ไฟฟ้า		kWh	2. ไก่ตาย		กก.
3. ยา		กก.			
4. วิตามิน		กก.			
5. อาหารไก่ ระยะแรก		กก.			
6. น้ำสำหรับไก่กิน		ลบ.ม.			
9. แก๊สLPG สำหรับกกลูกไก่		ถัง			

ตารางผนวกที่ 5 การเลี้ยงไก่เนื้อใหญ่ (อายุ 22 – 45 วัน)

รายการสารขาเข้า (Input)	ปริมาณ	หน่วย	รายการสารขาออก (Output)	ปริมาณ	หน่วย
1. เนื้อไก่อายุ 1 วัน		วัน	1. ไก่ขนาดตลาด (น้ำหนักเฉลี่ย)		กก.
2. ไฟฟ้า		kWh	2. ไก่ตาย		กก.
3. ยา		กก.			
4. วิตามิน		กก.			
5. อาหารไก่รุ่น		กก.			
6. น้ำสำหรับไก่กิน		ลบ.ม.			

ตารางผนวกที่ 6 รายงานการเลี้ยงไก่เนื้อ จำนวน 10,000ตัว วันที่เริ่มเลี้ยง 7/05/55

วัน/ เดือน/ ปี	อายุ	จำนวนตัว(ตาย)	จำนวนอาหาร	
			รับเข้า	ใช้ไป
7/5/55	1	1	152	2
8/5/55	2	-		2
19/5/55	3	4		4
10/5/55	4	10		5
11/5/55	5	13		12
12/5/55	6	6		7
13/5/55	7	5		7
14/5/55	8	9		12
15/5/55	9	2		23
16/5/55	10	5		18
17/5/55	11	5		19
18/5/55	12	8	165	19
19/5/55	13	8		21
20/5/55	14	5		20
21/5/55	15	7		23
22/5/55	16	4		26
23/5/55	17	3		39
24/5/55	18	7		28
25/5/55	19	8		22
26/5/55	20	8	140	40
27/6/55	21	20		36
28/6/55	22	16	32	37
29/6/55	23	12		41
30/6/55	24	16	30	50
31/06/55	25	14		47

ตารางผนวกที่ 6 รายงานการเลี้ยงไก่เนื้อ จำนวน 10,000 ตัว วันที่เริ่มเลี้ยง 7/05/55 (ต่อ)

วัน/ เดือน/ ปี	อายุ	จำนวนตัว(ตาย)	จำนวนอาหาร	
			รับเข้า	ใช้ไป
1/7/55	26	10		44
2/7/55	27	10		53
3/7/55	28	7		51
4/7/55	29	7		53
5/7/55	30	8		51
6/7/55	31	10		54
7/7/55	32	8	150	51
8/7/55	33	5		51
9/7/55	34	15		55
10/7/55	35	8	65	51
11/7/55	36	12	110	50
12/7/55	37	13	103	56
13/7/55	38	7		54
14/7/55	39	12		54
15/7/55	40	15	160	55
16/7/55	41	16		56
17/7/55	42	14		56
18/7/55	43	17	120	59
19/7/55	44	16		56
20/7/55	45	25	80	54

ข้อมูลก่อนการปรับปรุง

รอบการเลี้ยงไก่เนื้อ 1 รอบการเลี้ยง 10,000 ตัว

อาหาร 1 ถุง มี 30 กิโลกรัม

การให้อาหารไก่เนื้อ (อายุ 1- 21วัน) ไก่รุ่นเล็ก ให้อาหารวันละประมาณ 5 กิโลกรัมต่อถังอาหาร จำนวนถังอาหาร 215 ถัง

ให้อาหาร 1 ครั้ง เวลา 17:00 น.

การให้อาหารของไก่เนื้อ อายุ (22วัน – ส่งออก) ไก่รุ่นใหญ่ จำนวนถังอาหาร 390 ถังอาหาร ให้อาหาร 2 ครั้ง เวลา 07:00 น.และ 17:00 น.

เวลา 07:00 น. ปริมาณอาหารที่ให้ 2 กิโลกรัม ต่อ 1ถังอาหาร

เวลา 17:00 น.ปริมาณอาหารที่ให้ 5 กิโลกรัม ต่อ 1 ถังอาหาร

ปริมาณอาหารใช้เลี้ยงไก่เนื้อในต่อวัน คิดเฉลี่ยเลี้ยงรอบละ45วัน

** คำนวณจากการเก็บข้อมูลตามช่วงอายุของไก่ ดังนี้

อาหาร 1 ถุง มี 30 กิโลกรัม

ไก่เล็ก (1-21วัน) $17.8 \times 30 = 534$ กิโลกรัม/วัน

ไก่ใหญ่ (22- วันส่งขาย) $58.8 \times 30 = 1,764$ กิโลกรัม/วัน

ข้อมูลก่อนทำการปรับปรุงทำการทดลองหาปริมาณอาหารที่สูญเสีย

ตารางแสดงปริมาณการสูญเสียอาหารของ ไก่เนื้อ อายุ ในช่วง 1-21 วัน (ไก่รุ่นเล็ก) ให้อาหาร 1 ครั้ง เวลา 17: 00 น.



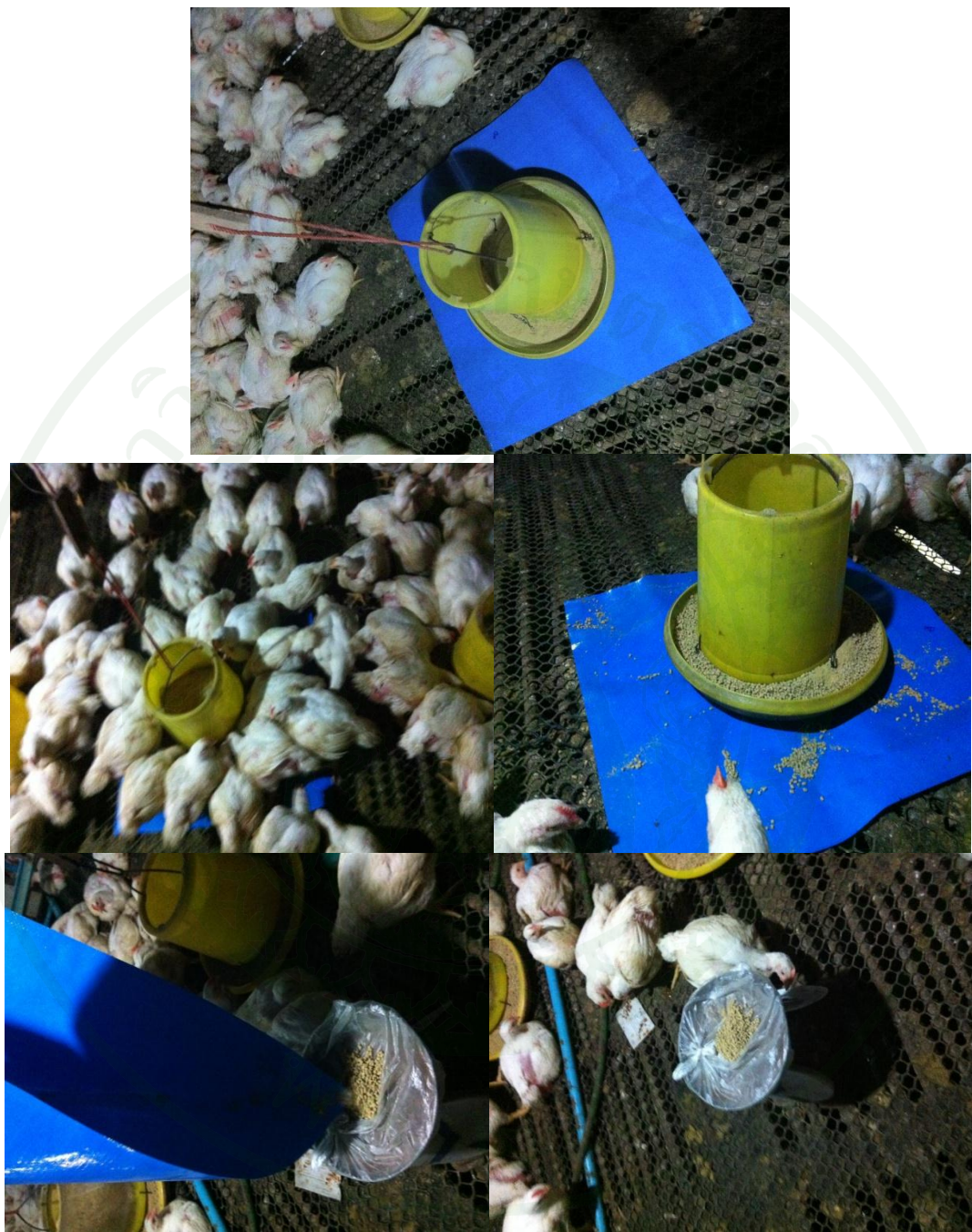
ภาพที่ 1 บันทึกข้อมูลอาหารรับเข้าและใช้ไปใน 1 รอบการเลี้ยงของบุญช่วยฟาร์ม



ภาพที่ 2 ชั่งอาหารที่ให้ไก่ในถังอาหาร และอาหารที่เหลือจากไก่กิน เพื่อลดอาหารที่สูญเสียจากการเทอาหารทิ้ง 2 ช่วงเวลา



ภาพที่ 3 การกินอาหารของไก่เนื้อ ของบุญช่วยฟาร์ม



ภาพที่ 4 ทำการทดลองหลังจากปรับปรุงโดยใช้ทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด เพื่อลดการสูญเสียอาหารจากการกินหกหล่น

ตารางผนวกที่ 7 แสดงปริมาณอาหารที่หือตจากากการกินของไ้กลุ่มเล็ก (อายุ 1-21วัน)

ปริมาณอาหารที่หือต (กิโลกรัม)											
แถวที่											
จำนวนไ้	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	เฉลี่ย
1	1.3	1.1	0.5	1.1	0.6	0.6	1.1	0.3	0.7	0.7	0.80
2	1.3	1.5	1.1	0.8	0.5	1.2	0.4	0.6	1.0	1.0	0.94
3	2.2	1.9	1.0	1.9	0.8	0.7	0.8	0.7	2.0	1.2	1.32
เฉลี่ย											1.00

ปริมาณอาหารที่หือตเฉลี่ย 1.00 (กิโลกรัม)ต่อ ถึงอาหาร

ตารางผนวกที่ 8 แสดงปริมาณอาหารที่เหลือจากการกินของไก่รุ่นใหญ่ (อายุในช่วง 22 วัน - ก่อนขาย) ให้อาหาร 2 ครั้ง เวลา 07:00 น. และ 17:00 น.

เวลา 07:00 น

ปริมาณอาหารที่เหลือ (กิโลกรัม)											
แถวที่											
จำนวนตัว	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	เฉลี่ย
1	1.3	0.9	0.6	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	1.4	0.7	0.9
2	1.2	0.8	1	0.8	1.1	1.1	0.7	1	1.3	0.5	0.95
3	0.7	0.9	1.6	0.9	0.5	1.3	1.2	0.6	1.2	1.1	1
เฉลี่ย											0.95

ปริมาณอาหารที่เหลือเฉลี่ย 0.95 (กิโลกรัม)

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

เวลา 17:00 น

ปริมาณอาหารที่เหลือ (กิโลกรัม)											
แถวที่											
จำนวนซ้ำ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	เฉลี่ย
1	0.6	0.8	0.8	1.2	1.2	0.6	0.9	0.7	0.7	1.1	0.86
2	1.5	1.2	0.9	0.8	1.1	0.8	0.6	1	1.1	0.9	0.99
3	0.9	0.9	1.4	0.9	0.7	1.3	1.1	0.6	1.2	1.1	1.01
เฉลี่ย											0.953333

ปริมาณอาหารที่เหลือเฉลี่ย 0.95 (กิโลกรัม)

ตารางผนวกที่ 9 แสดงน้ำหนักไก่เนื้อมาก่อนการปรับปรุง

ค่าที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างโดยนำมาเฉลี่ยรอบละ 10 ตัว

ช่วงอายุ	น้ำหนักไก่ (กิโลกรัม)
1-7 วัน	0.5
7-14 วัน	0.9
14-21วัน	1.21
21-28 วัน	1.48
28-35	1.76
28-42	2.13

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ -นามสกุล	นางสาวปรางทิพย์ มณีสะอาด
วัน เดือน ปี ที่เกิด	13 มกราคม 2531
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2553 วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	นำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการแห่งชาติ ครั้งที่ 9 ระหว่างวันที่ 6-7 ธันวาคม 2555 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-