บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

2.1 ข้อมูลของบริษัท เนสท์เล่ ฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด

2.1.1 ข้อมูลเกี่ยว บริษัท เนสท์เล่ ฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด (ฝ่ายสารนิเทศ บริษัท เนสท์เล่ ฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด, 2549)

2.1.1.1 วัตถุประสงค์ของการตั้งโรงงาน

1) เพื่อทดแทนการนำเข้าและเป็นการใช้วัตถุดิบภายในประเทศ

2) แสดงให้เห็นเจตจำนงในความเชื่อมั่นต่อเศรษฐกิจและการลงทุนในประเทศไทย

3) มีส่วนร่วมในการพัฒนาเศรษฐกิจส่วนรวม

4) เพื่อถ่ายทอดความรู้ทางเทคโนโลยีสมัยใหม่แก่บุคคลไทย

2.1.1.2 เนื้อที่

บริษัท เนสท์เล่ ฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด มีพื้นที่ 122,000 ตารางเมตร โดยแยกออกเป็น

1) NN1 ผลิตนมผง

2) NN2 ผลิตกาแฟกระป๋อง

3) NN3 ผลิตนมข้นหวาน

2.1.1.3 แผนกต่าง ๆ ภายในบริษัท

1) Administration Department (ADM)

แผนกบัญชีและการเงินแบ่งออกเป็น 2 ฝ่าย

(1) General Account จะทำหน้าที่รับผิดชอบทางด้านงานบัญชีทั่วไปของโรงงาน เช่น ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการผลิต อาทิ การซื้อวัตถุดิบ และค่าสาธารณูปโภคต่าง ๆ และทำหน้าที่ดูแลทางด้านการเงินของโรงงานทำหน้าที่คอยควบคุมการเบิกจ่ายในลักษณะต่าง ๆ ของโรงงาน รวมไปถึงการจัดทำเงินเดือนให้กับพนักงานด้วย

(2) Cost Account จะทำหน้าที่รับผิดชอบในต้นทุนการผลิตสินค้า และควบคุมในการใช้จ่ายของโรงงาน เช่น ควบคุมการเบิกจ่ายของในสต็อก ทั้งในส่วนของ Packing Material และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตทุกชนิด และควบคุมการเข้าออกของสินค้าและวัตถุดิบต่าง ๆ ในโรงงาน

2) Resource Material and Planning Department (RMP)

ฝ่ายวางแผน และจัดสรรทรัพยากรจะรับผิดชอบงานทางด้านการจัดสรรทรัพยากร เช่น วัตถุดิบต่าง ๆ จะทำการคำนวณการใช้วัตถุดิบในแต่ละวัน อาทิเช่น Raw Material และ Packaging Material เมื่อได้เป็นจำนวนตัวเลขออกมาก็จะทำการสั่งซื้อจาก Supplier สินค้าที่มาส่งก็จะทำการตรวจเช็ค และออกเอกสารต่าง ๆ เพื่อเป็นการยืนยันการรับสินค้า หลังจากนั้นจะนำสินค้าดังกล่าวส่งเก็บใน Warehouse ฝ่าย Q.A. จะมาทำการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบที่ส่งมา ถ้าไม่ได้คุณภาพก็จะทำการส่งคืน Supplier แต่เมื่อได้คุณภาพตามต้องการแล้วก็จะทำการกระจายวัตถุดิบไปยังแผนกต่าง ๆ ที่คำนวณไว้ นอกจากนี้ยังคอยควบคุมดูแลการเบิกจ่ายวัตถุดิบในส่วนของ Warehouse ด้วย

3) Quality Assurance Department (Q.A.)

แผนกประกันคุณภาพ จะทำหน้าที่ตรวจสอบของวัตถุดิบทุกตัวที่จะนำมาใช้ในการผลิต ก่อนที่จะนำเข้าสู่กระบวนการผลิต ตลอดจนการตรวจสอบคุณภาพของ Packaging ว่าเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และมีความปลอดภัยหรือไม่ และคอยตรวจสอบ Finish Goods ของตัวสินค้าทุกตัวที่ผลิตในแต่ละวัน เพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าก่อนนำออกจำหน่าย

นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยการวิเคราะห์ส่วนผสมต่าง ๆ ด้วยกระบวนการทางเคมีเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการ เช่น แร่ธาตุ สารอาหารต่าง ๆ ดูแลด้านความปลอดภัยในการใช้สินค้า และทำการพัฒนาทางด้านรสชาติของสินค้า และที่สำคัญจะทำการวิเคราะห์วิตามินต่าง ๆ ที่จะนำมาผสมในผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

4) Human Resources Department (HR)

แผนกทรัพยากรบุคคลจะมีหน้าที่จัดสรรทรัพยากรในโรงงาน ตลอดจนทำหน้าที่คัดเลือกบุคคลที่มีคุณสมบัติเข้ามาทำงานดูแลด้านสวัสดิการของพนักงาน กระจายข่าวสารต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องความเคลื่อนไหวในองค์กรต่าง ๆ ของเนสท์เล่ให้กับบุคคลากรของเนสท์เล่ได้ทราบ เป็นตัวเชื่อมโยงข่าวสารระหว่างโรงงานกับสำนักงานใหญ่ของเนสท์เล่

5) Production Milk Powder Department (MP)

แผนกผลิตแบ่งเป็น 2 ฝ่าย คือ

(1) Processing จะทำหน้าที่ผลิตนมผงสูตรต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ตาม Order จะดูแลทางด้านกระบวนการผลิต และวัตถุดิบส่วนผสมต่าง ๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอน และได้คุณภาพตามสูตรเมื่อได้นมผงที่สมบูรณ์แล้ว ก็จะส่งนมผงดังกล่าวมาตามท่อส่งภายในอาคาร เพื่อส่งไปยังฝ่ายที่ 2

(2) Filling and Packing ส่วนนี้จะทำหน้าที่จากส่วนแรก คือ นำนมผงที่สมบูรณ์แล้วเข้าสู่กระบวนการบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ตามที่ได้รับ Order เช่น แบบของ Foil แบบกระป๋อง หรือแบบกล่อง ในส่วนของพื้นที่นี้จะควบคุมด้านความสะอาดเป็นอย่างมาก เพราะจะต้องสัมผัสกับผลิตภัณฑ์โดยตรง

6) Production Canned Liquid Coffee (CLC)

แผนกผลิตกาแฟพร้อมดื่มจะดูแลเรื่องการทำงานของสายงานการผลิตกาแฟกระป๋องทั้ง Extra และ Turbo คอยควบคุมทางด้านการผลิต และส่วนผสมต่าง ๆ ในการผลิตกาแฟน้ำทั้งหมด

7) Engineering Department (ENG)

แผนกช่างซ่อมบำรุงทำหน้าที่ด้านการควบคุมดูแลการทำงานของเครื่องจักรในการผลิตของโรงงาน ตลอดจนอุปกรณ์ในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของเครื่องจักร รวมทั้งดูแลทางด้านระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน และดูด้านความเรียบร้อยของตัวอาคารทุกส่วนของโรงงานด้วย คอยทำการแก้ไขเมื่อมีจุดบกพร่องในส่วนใดส่วนหนึ่ง

8) Factory Support Department (FS)

จะทำหน้าที่ดูแลส่วนต่าง ๆ ของโรงงานนอกเหนือจากกระบวนการผลิต จะแบ่งความรับผิดชอบ ดังนี้คือ

(1) Vice President ผู้อำนวยการโรงงาน

(2) Executive Assistant เลขาฯ ผู้อำนวยการโรงงาน

(3) Hygienist ทำหน้าที่ดูแลด้าน GMP, HACCP

(4) Safety and Environment Officer ทำหน้าที่ดูแลเกี่ยวกับความปลอดภัย และด้านสิ่งแวดล้อมในทุกส่วนของโรงงาน ให้การฝึกอบรมทางด้านความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมแก่พนักงาน เช่น การอบรมความปลอดภัยเบื้องต้นแก่พนักงานใหม่ การอบรมปลูกจิตสำนึกทางด้านสิ่งแวดล้อมแก่พนักงานทุกคน และที่สำคัญที่สุด คือ ดูแลด้านความปลอดภัยในการทำงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดในการทำงาน

9) Filling Packaging Department (PKG)

ทำหน้าที่ดูแลเกี่ยวกับการบรรจุภัณฑ์แบบต่าง ๆ ก่อนออกจากโรงงาน นอกจากนี้ยังดูแลด้านความเหมาะสมของขนาดคุณภาพรูปแบบต่าง ๆ

10) Production Evaporation/Sterile Milk Department (EVAP/SM)

แผนกผลิตนมน้ำ (นม Sterile) จะดูแลเรื่องการทำงานของสายการผลิตนม Sterile ทั้งคอยควบคุมทางด้านการผลิตและส่วนผสมต่าง ๆ ในการผลิตน้ำนมทั้งหมด

11) Application Group Department

ทำหน้าที่ดูแลเกี่ยวกับสูตรการผลิตนมที่มีคุณภาพ และถูกต้องตามหลักโภชนาการ และทำหน้าที่ในการพัฒนาสูตรการผลิต

12) Industrial Performance

ทำหน้าที่ศึกษาเกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องจักรต่าง ๆ ในโรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อให้ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุด และให้มีต้นทุนที่ต่ำกว่า และทำหน้าที่ให้การอบรมเกี่ยวกับสภาพต่าง ๆ ของโรงงานให้กับผู้ที่สนใจเข้าชมโรงงาน เช่น นักศึกษาฝึกงาน เป็นต้น

การทำงานของพนักงานแบ่งออกเป็นกะ มีทั้งสิ้น 4 กะด้วยกัน คือ

(1) Morning ทำงานช่วงเวลา 07.00 – 15.00 น.

(2) Afternoon ทำงานช่วงเวลา 15.00 – 23.00 น.

(3) Night ทำงานช่วงเวลา 23.00 – 07.00 น

(4) Day ทำงานช่วงเวลา 8.00 – 16.30 น.

2.1.1.4 Quality Policy: นโยบายด้านคุณภาพของเนสท์เล่

เครื่องหมายการค้าภายใต้สัญลักษณ์เนสท์เล่ที่ประทับอยู่บนผลิตภัณฑ์เป็นเสมือนคำมั่นสัญญาต่อลูกค้าว่า

1) มีความปลอดภัยสำหรับการบริโภค

2) ได้ผลิตขึ้นภายใต้กฎเกณฑ์ที่ถูกต้อง

3) มีคุณภาพตามมาตรฐานระดับสูง

เราเชื่อมั่นว่า

1) ความสำเร็จสร้างด้วยคุณภาพ

2) ลูกค้าต้องมาก่อน

3) คุณภาพ คือ การได้เปรียบเหนือชั้น

4) คุณภาพ คือ การผนึกกำลัง

5) บุคลากร คือ ผู้สร้างคุณภาพ

6) คุณภาพ คือ การปฏิบัติ

2.1.1.5 Environmental Policy: นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม

ให้ความสำคัญกับงานด้านสิ่งแวดล้อม และตระหนักถึงการดำเนินธุรกิจที่จะสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้า และเป็นส่วนหนึ่งของสังคมในการป้องกันมลภาวะ ตลอดจนการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง โดยพนักงานทุกคน ทุกระดับ และผู้เกี่ยวข้องจะต้องมีส่วนร่วมในการพัฒนาวิธีการปฏิบัติงาน และการปฏิบัติตนให้เข้าสู่ระบบบริหารสิ่งแวดล้อม โดยมีแนวทางการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1) ยึดมั่นในการปฏิบัติตามข้อกำหนดของกฎหมายหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อม และข้อกำหนดในระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัด

2) ทบทวนวัตถุประสงค์ และเป้าหมายขององค์กร โดยมุ่งเน้นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การประหยัดพลังงาน และการป้องกันมลภาวะ

3) ส่งเสริมจิตสำนึกที่ดีด้านสิ่งแวดล้อมให้กับพนักงานด้วยการฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพ และการมีส่วนร่วมของพนักงานเพื่อให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

เพื่อให้นโยบายสัมฤทธิ์ผล บริษัทฯ พร้อมสนับสนุนทรัพยากรต่าง ๆ อย่างพอเพียง และดำเนินการเผยแพร่นโยบายให้กับพนักงานผู้ที่เกี่ยวข้องตลอดจนสาธารณะชนได้รับทราบ

2.1.1.6 Safety and Occupational Health Policy: นโยบายความปลอดภัย และอาชีวะอนามัย

ผู้บริหารมีหน้าที่ ดังต่อไปนี้

1) จัดหาทรัพยากรให้เพียงพอต่อการบรรลุเป้าหมายความปลอดภัย และอาชีวอนามัยดังกล่าว

2) แต่งตั้ง และมอบอำนาจให้กับบุคคลที่มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาวิธีการทำงานให้มีความปลอดภัย และสวัสดิการการทำงาน

3) จัดโปรแกรมการอบรมพนักงานให้สามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย

4) ป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดกับพนักงาน ผู้มาติดต่อ ผู้รับเหมาที่เข้ามาในพื้นที่ของบริษัท

5) ประเมินวิเคราะห์ความเสี่ยง

6) จัดให้มีข้อปฏิบัติกรณีฉุกเฉินที่เหมาะสมเพื่อให้มั่นใจได้ว่า นโยบายนี้บรรลุผลตามความมุ่งหมายขององค์กร

7) บริษัทจะทำการทบทวนเป็นระยะ ตลอดจนเผยแพร่นโยบายนี้ให้กับพนักงาน และผู้เกี่ยวข้องได้ทราบโดยทั่วถึง

2.1.1.7 กระบวนการบำบัดน้ำเสีย

กระบวนการหรือกรรมวิธีบำบัดน้ำเสียนั้นสามารถ แบ่งขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียออกเป็น 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การบำบัดขั้นเตรียมการ (Pretreatment) เป็นการบำบัดเพื่อปรับสภาพของน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัด เพื่อลดผลเสียที่จะเกิดขึ้นกับระบบ เช่น

(1) การปรับเสถียร (Equalization)

(2) การปรับให้เป็นกลาง (Neutralization)

(3) การกำจัดน้ำมัน และไขมัน (Oil and Grease Removal)

2) การบำบัดขั้นต้น (Primary Treatment) เป็นการใช้กระบวนการทางกายภาพในการแยกสารต่าง ๆ ออกจากน้ำเสีย ซึ่งเป็นการกำจัดสารที่ลอยหรือตกตะกอนได้ในน้ำเสีย และยังเป็นการลดปริมาณของแข็ง และค่าบีโอดีได้ราวร้อยละ 20 – 30 เช่น

(1) การกรองด้วยตะแกรง (Screening)

(2) การกำจัดกรวดทราย (Grit Removal)

(3) การตกตะกอน (Sedimentation)

3) การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment) เป็นการกำจัดสารอินทรีย์และสารแขวนลอยออกจากน้ำโดยกระบวนการทางชีวภาพ และกระบวนการทางเคมี ซึ่งได้แก่ การกำจัดค่าบีโอดีในน้ำเสียลงไปร้อยละ 50 – 90 เช่น

(1) ระบบเอเอส (Activated Sludge) เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียโดยอาศัยจุลินทรีย์ชนิดใช้ออกซิเจนย่อยสลายสารอินทรีย์ในถังเติมอากาศ มีการหมุนเวียนสลัดจ์จากถังตกตะกอนกลับคืนสู่ถังเติมอากาศ เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างสารอาหารต่อจุลินทรีย์ที่เหมาะสม ซึ่งการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอเอสที่สำคัญ คือ การควบคุมค่าอัตราส่วนอาหารต่อจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ การควบคุมอัตราภาระอินทรีย์ในถังเติมอากาศ การควบคุมอายุสลัดจ์ในถังเติมอากาศ การควบคุมการสูบสลัดจ์กลับ การควบคุมสลัดจ์ส่วนเกิน การเติมธาตุอาหาร (Nutrient Addition) ที่เหมาะสม และควบคุมอุปกรณ์การเติมอากาศ เป็นต้น

(2) ระบบโปรยกรอง (Trickling Filter)

(3) ระบบอาร์บีซี (RBC)

(4) ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon)

4) การบำบัดขั้นสูง (Advanced or Tertiary Treatment) เป็นการกำจัดสารแขวนลอย และสิ่งเจือปนอื่น ๆ ที่หลงเหลือจากการบำบัดขั้นที่สอง โดยมักจะมีวัตถุประสงค์เพื่อให้น้ำที่ได้รับการบำบัดแล้วสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ซึ่งในขั้นนี้จะมีการแต่งเติมก่อนปล่อยน้ำทิ้งเพื่อกำจัดธาตุอาหาร หรือโลหะหนักที่ยังเหลืออยู่ (Trace Metals) เช่น

(1) ระบบไนตริฟิเคชั่น – ดีไนตริฟิเคชั่น

(2) ระบบกรอง (Filtration)

(3) ระบบดูดติดผิวด้วยถ่าน (Carbon Absorption)

(4) ระบบแลกเปลี่ยนประจุ (Ion Exchange)

(5) ระบบออสโมซิสผันกลับ (Reverse Osmosis)

(6) การบำบัดน้ำเสียโดยพื้นดิน (Land Treatment Wastewater)

5) การบำบัด และกำจัดตะกอนจุลินทรีย์ (Sludge Treatment of Disposal) ตะกอนจุลินทรีย์ คือ ตะกอนในลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวแบบขี้เลนที่ได้จากการรวมตัวของของแข็งในถังตกตะกอน ซึ่งการบำบัดตะกอนจุลินทรีย์ประกอบด้วย

(1) การทำให้ข้น (Thickening)

(2) การย่อย (Aerobic or Anaerobic Digestion)

(3) การรีดน้ำ (Dewatering)

(4) การตากแห้ง (Drying Bed)

(5) การทำปุ๋ยหมัก (Composting)

(6) การบำบัดน้ำเสียโดยพื้นดิน

กระบวนการหรือกรรมวิธีบำบัดน้ำเสียมีหลายกระบวนการ เนื่องจากในน้ำเสียมีองค์ประกอบของสิ่งสกปรกเจือปนอยู่หลายอย่าง ทั้งในรูปที่เป็นของแข็งหรือสารละลาย สารอินทรีย์ซึ่งต้องทำการกำจัด แยก หรือย่อยสลายสารต่าง ๆ ดังนั้น กระบวนการหรือกรรมวิธีบำบัดน้ำเสียต่าง ๆ จึงขึ้นอยู่กับลักษณะของน้ำเสียทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งสามารถสรุปกระบวนการหรือกรรมวิธีบำบัดน้ำเสียโดยทั่วไปเป็น 3 กระบวนการ คือ 1) กระบวนการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีกายภาพ (Physical Wastewater Treatment Processes) เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่ง่ายที่สุดโดยอาศัยหลักทางฟิสิกส์ ใช้เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่อยู่ในรูปของแข็งหรือสิ่งแขวนลอยที่ไม่ละลายน้ำ และปะปนอยู่ในน้ำเสีย เช่น การใช้ตาข่ายหรือตะแกรงดักเอาสิ่งสกปรกออก การตกตะกอน และการกรอง 2) กระบวนการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีเคมี (Chemical Wastewater Treatment Processes) เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่ค่อนข้างยากกว่าวิธีแรก และมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงเนื่องจากต้องมีการใช้สารเคมีในกระบวนการบำบัด เพื่อประโยชน์ในการกำจัดสิ่ง

สกปรกที่อยู่ในรูปสารละลาย และส่วนมากจะเป็นอนินทรียสาร ซึ่งย่อยสลายได้ยากในธรรมชาติ หรือโดยวิธีทางชีวภาพ เช่น การเติมสารเคมีลงไปเพื่อทำให้เกิดตะกอน หรือการทำให้สภาพของน้ำเสียเป็นกลาง เป็นต้น 3) กระบวนการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีทางชีวภาพ (Biological Wastewater Treatment Processes) เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่ค่อนข้างง่ายแก่การดูแลบำรุงรักษากว่าวิธีทางเคมี แต่ยุ่งยากกว่าวิธีทางกายภาพ ค่าใช้จ่ายในการดูแลและบำรุงรักษาในการเดินระบบ (Maintenance and Operation) จะถูกกว่ากระบวนการทางเคมี และประสิทธิภาพในการบำบัดอยู่ในช่วงระหว่างดีจนถึงดีมาก ดังนั้น โดยทั่วไปจึงนิยมใช้กระบวนการบำบัดโดยวิธีนี้มากเพราะมีความเหมาะสมกับการบำบัดน้ำเสียชุมชนมากที่สุด ตัวอย่างของกระบวนการนี้ ได้แก่ ระบบเลี้ยงตะกอน (Activated Sludge) และระบบบ่อผึ่ง (Oxidation Pond) เป็นต้น

นอกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย 3 กระบวนการใหญ่ ๆ แล้ว บางครั้งในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจำเป็นต้องใช้กระบวนการบำบัดน้ำเสียหลายกระบวนการผสมผสานกัน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัด เช่น ออกแบบโดยใช้กระบวนการทางกายภาพ และเคมีผสมผสานกัน เรียกว่า กระบวนการทางฟิสิกค์-เคมี (Physical – Chemical Processes) ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมาก ใช้ในการกำจัดสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำเสีย เช่น กระบวนการดูดซับด้วยคาร์บอน (Carbon Absorption) กระบวนการแลกเปลี่ยนประจุ (Ion Exchange Process) เป็นต้น โดยวัตถุประสงค์ของการบำบัดด้วยกระบวนการนี้จะมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง และดำเนินการสูง ดังนั้น จึงต้องมีการพิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำมาใช้ด้วย

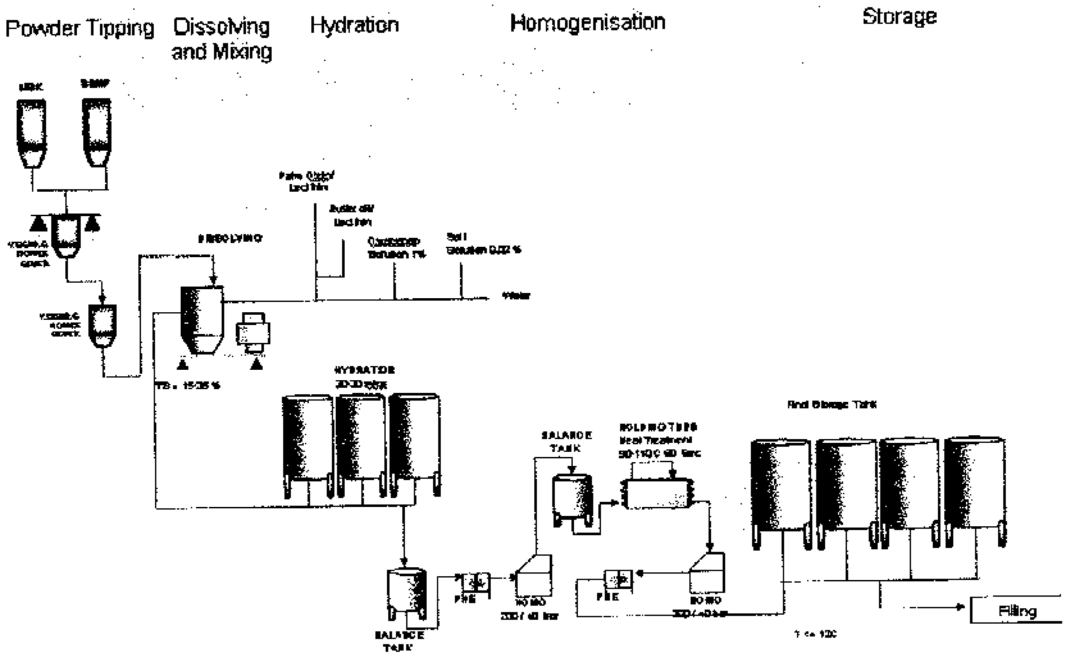
สำหรับสารแขวนลอยที่ถูกกำจัดออกจากน้ำเสียระหว่างการตกตะกอน จะถูกรวบรวมเพื่อบำบัด และนำไปกำจัดต่อไป เรียกว่า ตะกอนจุลินทรีย์หรือกากตะกอน (Sludge) โดยกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) กากตะกอนที่เป็นสารอนินทรีย์ ได้แก่ กากตะกอนที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น โรงงานชุบโลหะ โรงงานผลิตแบตเตอรี่ หรือโรงงานอุตสาหกรรมเคมีอื่น ๆ ที่มีน้ำเสียจากกระบวนการผลิต และ/หรือ ในการชะล้างทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ 2) กากตะกอนที่เป็นสารอินทรีย์ ได้แก่ กากตะกอนที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน การปศุสัตว์ หรือโรงงานแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้วิธีทางชีวภาพในการบำบัด

สำหรับลักษณะทางกายภาพของกากตะกอนจะอยู่ในรูปกึ่งแข็งกึ่งเหลว (Semi – solid and Semi – liquid) มีลักษณะคล้ายดินเหนียว มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ เมื่ออยู่ในรูปที่ไม่คงตัวจะมีกลิ่นเหม็น มีก๊าซ และความร้อนจากการย่อยสลายกากตะกอนของจุลินทรีย์

ส่วนประกอบของกากตะกอนสามารถแยกออกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ 1) ธาตุอาหารพืช ได้แก่ ธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียม) จุลธาตุอาหารพืช (เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี) และธาตุอาหารอื่น ๆ 2) สารโลหะหนัก สารอินทรีย์เคมี จุลินทรีย์ และหนอนพยาธิต่าง ๆ

โดยทั่วไป องค์ประกอบส่วนใหญ่ของกากตะกอนจะอยู่ในรูปสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่น่าสนใจในการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เพราะมีปริมาณธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ทั้งนี้ หากเปรียบเทียบคุณสมบัติของกากตะกอนกับคุณสมบัติของปุ๋ยมูลสัตว์ (Animal Manure) พบว่า กากตะกอนน้ำเสียมีปริมาณธาตุอาหารหลักในปริมาณที่ใกล้เคียงกับปุ๋ยมูลสัตว์ แต่ทั้งนี้ควรมีการพิจารณาถึงปริมาณโลหะหนักในกากตะกอน ก่อนที่จะมีการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป เพื่อให้เกิดความมั่นใจ และเกิดความปลอดภัยจากการสะสมของโลหะหนักทั้งในดินและพืช

2.1.2 กระบวนการผลิตนมชนิดน้ำ (Liquid Milk Production Process)



ภาพที่ 2.1 กระบวนการผลิตนมชนิดน้ำ (Liquid Milk Production Process)

กระบวนการผลิตนมชนิดน้ำประกอบด้วย (ภาพที่ 2.1)

2.1.2.1 กระบวนการ Powder Tipping

กระบวนการ Powder Tipping เป็นกระบวนการนำนมชนิดผงบรรจุเข้าสู่ไซโลเพื่อเตรียมที่จะนำมาผสมกับน้ำ

2.1.2.2 กระบวนการ Dissolving and Mixing

กระบวนการ Dissolving and Mixing เป็นกระบวนการนำนมชนิดผงมาผสมกับน้ำรวมไปถึงตัวประสาน และส่วนประกอบต่าง ๆ อาทิ เช่น น้ำมัน วิตามิน แคลเซียม และปริมาณสารอาหารเสริมต่าง ๆ

2.1.2.3 กระบวนการ Hydration

กระบวนการ Hydration เป็นกระบวนการทำให้นมกับน้ำ และส่วนผสมต่าง ๆ ที่ผสมกันที่กระบวนการ Dissolving and Mixing ให้มีการผสมเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีการเติมสารเร่งปฏิกิริยาลงไป ณ กระบวนการนี้ด้วย

2.1.2.4 กระบวนการ Homogenization

กระบวนการ Homogenization เป็นกระบวนการที่ทำให้นมกับน้ำผสมกันอย่างสมบูรณ์ รวมทั้งเป็นกระบวนการที่ให้ความร้อนแก่น้ำนมเพื่อเป็นการเพิ่มอายุของนมให้สามารถเก็บไว้ได้นานขึ้น

2.1.2.5 กระบวนการ Storage

กระบวนการ Storage เป็นกระบวนการสุดท้ายของกระบวรการผลิตนม จะเป็นการเก็บนมที่ผ่านกระบวนการ Homogenization มาพักไว้ที่ไซโลเพื่อเตรียมพร้อมที่จะบรรจุลงกล่องเพื่อเตรียมนำออกมาจำหน่ายแก่ผู้บริโภคในที่สุด

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับนกกระทา

2.2.1 นกกระทา

ไชยา อุ้ยสูงเนิน (2541: 3 – 7) กล่าวว่า นกกระทามีเลี้ยงอยู่ทั่วไปทั้งในทวีปเอเชีย แอฟริกา ยุโรป และอเมริกา แต่ไม่ปรากฏหลักฐานที่แน่ชัดว่าการเลี้ยงนั้นได้เริ่มต้นที่ประเทศใดเป็นแห่งแรก เท่าที่ได้ทราบจากหลักฐานบางอย่างพอจะกล่าวได้ว่าในแถบเอเชียนั้นประเทศญี่ปุ่นเป็นชาติแรกที่นำมาเลี้ยง และได้พยายามปรับปรุงพันธุ์จนได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตไข่สูง

สำหรับในประเทศไทยเรานั้น ความจริงแล้วเรามีพันธุ์พื้นเมืองอยู่ไม่น้อยกว่า 12 ชนิด แต่ให้ไข่และเนื้อน้อยกว่านกกระทาญี่ปุ่น จึงได้มีการนำนกกระทาญี่ปุ่นเข้ามาเลี้ยง ซึ่งบุคคลชั้นนำที่

สร้างคุณประโยชน์แก่การเลี้ยงนกกระทาในสมัยนั้น คือ คุณรวม สง่าเมือง ท่านผู้นี้เป็นบุคคลแรกที่สั่งพันธุ์นกกระทามาจากญี่ปุ่น

ปัจจุบัน แม้ว่าความนิยมรับประทานไข่นกกระทาภายในประเทศมีเพียงบางกลุ่ม ยังไม่นิยมแพร่หลาย แต่จะเห็นได้ว่าเริ่มมีผู้เลี้ยงเป็นอาชีพหรือกึ่งอาชีพมากขึ้นกว่าเดิม ดังจะเห็นไข่นกชนิดนี้วางขายตามตลาดสดทั่วไป และมีคนซื้อมารับประทานกันมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีผู้ส่งออกไปขายยังประเทศฮ่องกง สิงคโปร์ และมาเลเซีย ด้วย

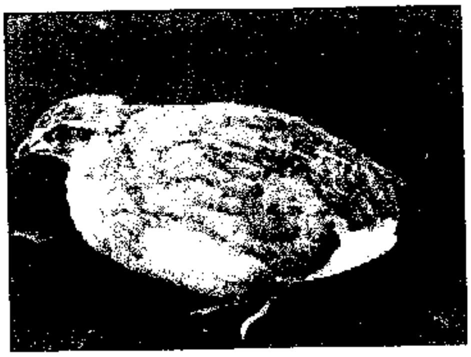
2.2.1.1 พันธุ์นกกระทา

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ (2530: 93) กล่าวว่า นกกระทาเป็นนกจำพวกนกย้ายถิ่น จัดอยู่ในตระกูลเดียวกับไก่ และไก่ฟ้า นกกระทามีอยู่ทั่วไปในเอเชีย ยุโรป แอฟริกา และสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีอยู่มากมายหลายพันธุ์ ซึ่งนกกระทาเพศผู้และเพศเมียจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนี้ เพศผู้หน้าอก และคอมีขนสีน้ำตาลแกมแดง บริเวณแก้มมีสีแดง บริเวณก้นมีกระเปาะ เมื่อบีบจะมีน้ำสีขาวเป็นฟองออกมา ส่วนใหญ่เพศผู้จะมีขนาดลำตัวเล็กกว่าเพศเมีย หนักประมาณ 155 กรัม เพศเมียขนแก้ม หน้าอก และใต้คอ มีสีขาวนวล ขนบริเวณลำตัวมีรายกระน้ำตาล น้ำหนักประมาณ 168 กรัม

ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นสำหรับเกษตรกรรายย่อย (อรทัย ไตรวุฒานนท์, 2536: 24) คือ 1) พันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์ 2) การจัดการเลี้ยงดู คำนึงถึงโรงเรือน อุปกรณ์ อาหาร เป็นต้น 3) ปัญหา และแนวทางการแก้ปัญหา

สำหรับในเมืองไทยนั้นสามารถพบนกกระทาได้ถึง 12 พันธุ์ คือ 1) นกกระทายุโรป เป็นนกย้ายถิ่นที่มีอยู่ทั่วไปในยุโรป แอฟริกา และเอเชีย 2) นกคุ่มอกดำ 3) นกคุ่มสี 4) นกกระทาทุ่ง 5) ไก่นวบ 6) นกกระทาดงคอสีแสด 7) นกกระทาดงอกสีน้ำตาล 8) นกกระทาดงจันทบูรณ์ 9) นกกระทาดงแข้งเขียว 10) นกกระทาสองเดือย 11) ไก่จุก 12) นกกระทาป่าไผ่

สำหรับนกกระทาพันธุ์สำคัญ ๆ และเป็นที่รู้จักกันดีในปัจจุบันนั้น ได้แก่ 1) นกกระทาเวอร์จีเนีย 2) นกกระทาแคลิฟอร์เนีย 3) นกกระทายุโรป 4) นกกระทาญี่ปุ่น



ภาพที่ 2.2 นกกระทาญี่ปุ่น

นกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่นเป็นพันธุ์ที่เลี้ยงเอาไข่เป็นการค้า นกพันธุ์นี้มีขนาด รูปร่าง สีสัน คล้ายกับนกคุ่ม และนกกระทาพันธุ์พื้นเมืองเรามาก (ตามภาพที่ 2.2) มีขนาดตัวเท่ากับกำปั้นขนาดกลาง สีขนลายน้ำตาลเข้ม แต่นกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่นไข่ดกกว่ามาก ตัวเมียจะมีขนสีเทาด้านล่าง และมีขนที่คอสีดำหรือดำคล้ำ ส่วนตัวผู้จะมีขนสีแดงตอนด้านล่างของลำตัว ซึ่งสังเกตได้ชัดเมื่ออายุครบ 30 วัน จึงสามารถแยกออกจากกันได้ง่าย และนำไปเลี้ยงขายเป็นนกกระทาเนื้อหรือนกกระทากระทง แบบไก่กระทง ซึ่งมีรสชาติไม่แพ้นกกระทาตามธรรมชาติของเรา

นกกระทาญี่ปุ่นสามารถนำมาเลี้ยงในประเทศไทยเราได้เป็นอย่างดี มีการเจริญเติบโตดี ให้ไข่เร็ว และไข่ดก ไม่ค่อยมีโรครบกวน ใช้พื้นที่ในการเลี้ยงต่อตัวน้อย

2.2.2 อาหารนกกระทา

นวรัตน์ พรสวัสดิ์ชัย (2543: 27 – 28) กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของการให้อาหารนกกระทาที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพก็เพื่อให้ได้ไข่และเนื้อที่มีคุณภาพและมีต้นทุนที่ต่ำที่สุด ดังนั้น ในแง่เศรษฐกิจต้นทุนค่าอาหารที่แท้จริงไม่ใช่ราคาค่าอาหารต่อกิโลกรัม แต่เป็นค่าที่ใช้ในการผลิตไข่แต่ละใบหรือน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นแต่ละกิโลกรัม

สำหรับปริมาณอาหารที่นกกระทากินก็ขึ้นอยู่กับอัตราการไข่และน้ำหนักตัวของนก นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับสภาพของนกและสภาพแวดล้อมอีกด้วย โดยทั่วไปนกที่เลี้ยงตั้งแต่อายุ 1 – 42 วัน จะกินอาหารเฉลี่ยตั้งแต่ต้นเฉลี่ยวันละ 14 – 18 กรัม (ถ้าไม่หกเรี่ยราด) แต่ถ้าปากรางอาหารไม่มีขอบกันอาหารถูกคุ้ยเขี่ยหก หรือเติมอาหารเกินครึ่งรางแล้วก็อาจจะเปลืองอาหารถึงวันละ 30 – 35 กรัมต่อตัว

ในปัจจุบันนี้เริ่มมีอาหารของนกกระทาโดยเฉพาะ แต่ส่วนใหญ่แล้วจะใช้อาหารไก่ไข่หรือไก่เนื้อเป็นอาหารนกกระทา และยังไม่ได้กำหนดแน่นอนในเรื่องมาตรฐานโภชนะสำหรับนกกระทาแต่ละอายุ แต่ละประเภท สำหรับหลักเกณฑ์หรือวิธีการให้อาหารเพื่อให้ได้ร้อยละโปรตีนและพลังงานเพียงพอกับการเจริญเติบโตของนก มีดังนี้ 1) ใช้อาหารเลี้ยงไก่กระทงหรืออาหารเลี้ยงไก่ไข่ที่มีโปรตีนร้อยละ 28 หรืออาหารลูกไก่งวงเลี้ยงลูกนกในระยะแรก (0 – 4 สัปดาห์) 2) ใช้อาหารเลี้ยงไก่ไข่ที่มีโปรตีนร้อยละ 24 เลี้ยงนกกระทาในระยะเริ่มไข่ และหลังจากอายุ 10 เดือนขึ้นไป หลังปลดไข่ก็อาจจะเปลี่ยนมาใช้อาหารไก่ไข่ที่มีโปรตีนร้อยละ 20 แทนก็ได้ 3) จะใช้อาหารลูกไก่ที่มีโปรตีนระหว่างร้อยละ 22 – 25 เลี้ยงก็ได้ 4) สำหรับนกกระทาเนื้ออย่าเปลี่ยนชนิดหรือสูตรอาหารทันที เพราะจะทำให้นกกระทาชะงักการเจริญเติบโตได้ 5) ควรเพิ่มน้ำมันตับปลาลงในอาหาร เพื่อให้นกมีขนที่เงางามขึ้น 6) หลังจากที่นกกระทามีอายุได้ 4 สัปดาห์แล้ว ควรเติมไดแคลเซียมฟอสเฟต แต่ถ้าใช้อาหารลูกไก่งวงเลี้ยงแล้วไม่ต้องเติมแร่ธาตุดังกล่าว เพราะอาหารชนิดนี้มีแร่ธาตุเพียงพอ 7) ในเวลาที่นกจิกกันในฝูง ควรเติมอาจินินหรือเพิ่มเยื่อใยขึ้น จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้ 8) ถ้านกมีขนเจริญไม่ดี ควรเพิ่มเมทไธโอนีนกับซีสตีนลงในอาหาร 9) อาหารที่ใช้เลี้ยงต้องเป็นอาหารที่ดีและใหม่เสมอ ไม่ติดเชื้อโรคจากสัตว์ นก หนู 10) หากเป็นอาหารผสม ควรผสมให้ตามอายุและประเภทนก 11) เมื่อผสมอาหารเสร็จแล้ว ควรผนึกให้เรียบร้อย หรือเก็บในภาชนะที่มิดชิด เก็บไว้ในที่แห้ง เย็น ไม่มีรา 12) อาหารที่ผสมเลี้ยงนกกระทาไม่ควรผสมใช้นานเกิน 2 สัปดาห์ เพราะจะทำให้คุณภาพเสียและมีกลิ่นเหม็นหืนได้ 13) อาหารนกกระทาอาจเติมแต่งหรือใส่ยาปฏิชีวนะหรืออื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อนกกระทาด้วยก็ได้ น้ำที่สะอาดต้องมีภาชนะใส่ให้กินตลอดเวลา 14) สำหรับนกในระยะไข่ อย่าเปลี่ยนชนิดหรือสูตรอาหารทันที เพราะอาจทำให้หยุดไข่หรือไข่ลดลง

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 การปรับปรุงโภชนะของกากเมล็ดลินสีดในอาหารนกกระทาระยะกำลังเจริญเติบโตและไก่กระทง

สุรัตน์ชัย เตียงนิล (2536: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาถึงการปรับปรุงโภชนะของ กากเมล็ดลินสีดในอาหารนกกระทาระยะกำลังเจริญเติบโต โดยทำการศึกษาการลดพิษไฮโดรไซยาไนด์ (HCN) ด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้ 1) การต้มในน้ำเดือดเป็นเวลานาน 15 นาที 2) แช่ด้วยกรดเกลือ (HCL) ร้อยละ 1 เป็นเวลานาน 15 นาที 3) แช่น้ำเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า การต้มให้

ผลดีที่สุด หลังจากนั้นจึงนำกากเมล็ดลินสีดที่ผ่านการต้มไปประกอบสูตรอาหารสำหรับใช้ในการทดลอง ดังนี้

ใช้นกกระทาอายุ 1 วัน จำนวน 750 ตัว แบ่งออกโดยวิธีสุ่มเป็น 10 กลุ่ม ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 25 ตัว เลี้ยงบนกรงตับพื้นลวด มีน้ำและอาหารกินตลอดเวลา โดยใช้อาหารผสมที่มีกากเมล็ดลินสีดระดับร้อยละ 5 – 7 หรือกากเมล็ดลินสีดต้มระดับร้อยละ 11 – 33 ในสูตรอาหาร ระยะเวลาการทดลอง 4 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า สามารถใช้กากเมล็ดลินสีดในอาหารนกกระทาระดับร้อยละ 7 หรือเทียบเท่ากับทดแทนกากถั่วเหลืองระดับร้อยละ 15 โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต ทั้งน้ำหนักตัวเพิ่ม ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร นอกจากนี้ พบว่า กากเมล็ดลินสีดต้ม สามารถใช้ในอาหารนกกระทาระดับร้อยละ 22 หรือเทียบเท่ากับการทดแทนกากถั่วเหลืองระดับร้อยละ 50 โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตแต่อย่างใด แต่ถ้าใช้ในระดับร้อยละ 33 หรือเทียบเท่ากับทดแทนกากถั่วเหลืองระดับร้อยละ 75 ควรเสริมด้วยเมทไธโอนีนระดับร้อยละ 0.20 ร่วมกับไวตามินบี 6 ที่ระดับ 16 พีพีเอ็ม ซึ่งจะไม่ทำให้สมรรถภาพการผลิตด้อยลง

2.3.2 ผลของการใช้ใบกระถินแช่น้ำเป็นอาหารของนกกระทาญี่ปุ่น

สมกิจ อนะวัชกุล (2532: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับนกกระทาโดยศึกษาหาระดับที่เหมาะสมในการใช้ใบกระถินผสมเป็นสูตรอาหารนกกระทาเล็ก และนกกระทาไข่ โดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ใช้นกกระทาเล็กคละเพศอายุแรกเกิด จากการศึกษาทดลอง พบว่า นกกระทาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมใบกระถินแช่น้ำในอัตราส่วนร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ในสูตรอาหาร จะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 8.84, 8.94, 8.53, 7.61 และ 7.32 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันเท่ากับ 20.57, 21.82, 22.67, 22.35 และ 22.17 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และมีอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเท่ากับ 2.05, 2.18, 2.40, 2.62 และ 2.71 ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 ใช้นกกระทาไข่ จากการศึกษาทดลอง พบว่า นกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมใบกระถินแช่น้ำในอัตราส่วนร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ในสูตรอาหารจะมีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 23.37, 23.67, 23.77, 25.06 และ 25.03 กรัม ตามลำดับ จำนวนไข่เป็นร้อยละต่อวันมีค่าเท่ากับ 79.83, 75.83, 75.55, 77.17 และ 71.64 ตามลำดับ และมีน้ำหนักไข่เท่ากับ 11.30, 11.63, 11.66, 11.05 และ 11.31 กรัมต่อฟอง ตามลำดับ

2.3.3 การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงในสูตรอาหารนกกระทารุ่น

ชุมนุม ภูนิคม (2531: บทคัดย่อ) ได้ทำการทดลองใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหารนกกระทารุ่น โดยใช้สูตรอาหารในการทดลองดังนี้ สูตรที่ 1 เป็นสูตรเปรียบเทียบใช้ข้าวโพด ปลาป่น และกากถั่วเหลือง เป็นวัตถุดิบหลัก สูตรที่ 2 เป็นสูตรอาหารที่ใช้มันเส้น ปลาป่น และกากถั่วเหลือง เป็นวัตถุดิบหลัก สูตรที่ 3, 4, 5 และ 6 เป็นสูตรอาหารที่ใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงทดแทนข้าวโพดในสูตรเปรียบเทียบร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 ในสูตรอาหารตามลำดับ นกกระทาที่ใช้ในการทดลองอายุ 2 – 6 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่า นกกระทาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 6 สูตร มีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 8.20, 7.09, 7.45, 7.15, 6.68 และ 6.23 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณอาหารที่กินไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P > 0.01$) โดยมีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยเท่ากับ 17.08, 16.79, 17.77, 16.69, 17.25 และ 16.80 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ยเท่ากับ 2.09, 2.34, 2.30, 2.37, 2.57 และ 2.63 ตามลำดับ ต้นทุนที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมเฉลี่ย เท่ากับ 14.45, 15.59, 16.48, 17.10, 19.63 และ 20.79 บาท ตามลำดับ อายุเมื่อเริ่มไข่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P > 0.01$) โดยมีอายุเริ่มไข่เฉลี่ยเท่ากับ 43.33, 45.33, 43.33, 46.00, 47.00 และ 49.00 วัน ตามลำดับ อายุเมื่อไข่ได้ร้อยละ 50 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P > 0.01$) โดยมีอายุเมื่อไข่ได้ร้อยละ 50 เฉลี่ยเท่ากับ 52.66, 57.33, 60.66, 52.62, 53.33 และ 57.00 วัน ตามลำดับ อายุเมื่อไข่ได้ร้อยละ 80 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P > 0.01$) โดยมีอายุเมื่อไข่ได้ร้อยละ 80 เฉลี่ยเท่ากับ 63.00, 59.00, 79.00, 84.00, 81.00 และ 86.00 วัน ตามลำดับ น้ำหนักไข่ 10 ฟองแรก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P > 0.01$) โดยมีน้ำหนักไข่ 10 ฟองแรกเฉลี่ยเท่ากับ 95.48, 100.40, 89.76, 100.87, 96.08 และ 99.86 กรัม ตามลำดับ

2.3.4 การปรับสูตรอาหารนกกระทาที่เหมาะสมกับการเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่น

อรทัย ไตยวุฒานนท์ (2536: บทคัดย่อ) ได้ทำการทดลองปรับสูตรอาหารนกกระทาที่เหมาะสมกับการเลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นระดับเกษตรกรรายย่อย โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้อาหารนกกระทาผสมเองกับอาหารไก่เล็กเพิ่มโปรตีนด้วยแหล่งโปรตีนชนิดต่าง ๆ ให้มีโปรตีนร้อยละ 28 และ 24 ในอาหารนกกระทา

เล็กและนกกระทาไข่ ตามลำดับ ปรากฏว่า ระยะนกกระทาเล็กและระยะนกกระทาไข่ผลที่ได้ไม่แตกต่างกัน ส่วนนกกระทาขุน นกกระทาทุกกลุ่มให้ผลไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

การทดลองที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยลดระดับโปรตีนเป็นโปรตีนร้อยละ 24 และ 23 ในระยะนกกระทาเล็ก และนกกระทาไข่ตามลำดับ และในทั้ง 2 การทดลอง พบว่า ระดับโปรตีนในการทดลองที่ 2 เพียงพอกับนกกระทาทั้งในระยะเจริญเติบโต และการให้ไข่ และใช้ต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า

2.3.5 การใช้กากส่าเหล้าแห้งผสมในอาหารนกกระทาเนื้อ

นวรัตน์ พรสวัสดิ์ชัย (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาหาระดับที่เหมาะสมในการใช้กากส่าเหล้าแห้งผสมในอาหารนกกระทาเนื้อ โดยใช้อาหารทดลองที่ผสมกากส่าเหล้าแห้งที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 เลี้ยงนกกระทาญี่ปุ่นเพศผู้ อายุ 18 วัน และเพศเมียปลดไข่ อย่างละ 400 ตัว โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ผลการทดลอง ปรากฏว่า นกกระทาเพศผู้ที่ได้รับอาหารทดลองทุกสูตร มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน อัตราการแลกเปลี่ยนอาหาร อัตราการตาย และคุณภาพซาก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม และน้ำหนักเครื่องในแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองผสมกากส่าเหล้าแห้งร้อยละ 20 มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำกว่ากลุ่มอื่น

ส่วนนกกระทาเพศเมียปลดไข่ที่ได้รับอาหารทดลองทุกสูตร มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน อัตราการตาย คุณภาพซาก น้ำหนักไข่ และความเข้มสีไข่แดง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีอัตราการแลกเปลี่ยนอาหาร ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม อัตราการไข่ต่อวัน และความหนาเปลือกไข่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลองผสมกากส่าเหล้าแห้งร้อยละ 10 มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มอื่น

2.3.6 การศึกษาระดับที่เหมาะสมของเปลือกกล้วยหิน (Musa Sapientum) ป่นในอาหารนกกระทาระยะไข่

ปิ่น จันจุฬา, ชาญวิทย์ เบญจมะ และสุชา วัฒนสิทธิ์ (2547: บทคัดย่อ) ได้วิเคราะห์เปลือกกล้วยหินป่น พบว่า มีวัตถุแห้งร้อยละ 92.70 และมีองค์ประกอบทางเคมีคิดเป็น ร้อยละของน้ำหนักแห้ง ดังนี้คือ โปรตีน 5.61 ไขมัน 6.66 เยื่อใย 9.32 เถ้า 10.90 ไนโตรเจนฟรีแอกซ์แทรก 60.21

แคลเซียม 0.37 ฟอสฟอรัส 0.22 และกรดแพนโทนิค 1.25 และมีค่าพลังงานรวม 4,362 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

จากการทดลองใช้เปลือกกล้วยหินป่นแทนข้าวโพดในสูตรอาหารนกกระทาไข่ในช่วงอายุ 5 – 20 สัปดาห์ โดยใช้นกอายุ 5 สัปดาห์ จำนวน 320 ตัว แบ่งเป็น 8 กลุ่ม ๆ ละ 4 ซ้ำ ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ให้แต่ละกลุ่มได้รับสูตรอาหารที่มีเปลือกกล้วยหินป่นในระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 และ 35

ผลปรากฏว่า อายุการให้ไข่ฟองแรก อัตราการไข่ น้ำหนักไข่ ต้นทุนการผลิตไข่ ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหารตลอดการทดลองของนกกระทาที่ได้รับอาหารผสมเปลือกกล้วยหินป่นระดับร้อยละ 0 ถึง 25 ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ถ้าเพิ่มเปลือกกล้วยหินป่นขึ้นสูงกว่าร้อยละ 25 มีผลทำให้สมรรถนะการผลิต และคุณภาพไข่ลดลง แต่นกกินอาหารเพิ่มขึ้น จึงทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) อีกทั้งยังมีต้นทุนค่าอาหารเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนอัตราการตายของทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ ตายเฉลี่ยร้อยละ 0.86 ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การใช้เปลือกกล้วยหินป่นในระดับร้อยละ 0 – 25 ในอาหารนกกระทาไข่ เป็นระดับที่เหมาะสมที่ไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อสมรรถนะการให้ไข่ และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจดี จึงควรพิจารณาใช้แทนการนำไปทิ้ง ทำให้เน่าเสียเกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม และสามารถลดปริมาณการใช้ข้าวโพดลงได้ร้อยละ 50.5 ของสูตรควบคุม

2.3.7 อิทธิพลของการเสริมวิตามินซี (Ascorbic Acid) ผง ต่อการให้ผลผลิตไข่ ในอาหารนกกระทาญี่ปุ่น (Corturnix Coturnix Japonica) ในช่วงให้ไข่อายุ 42 – 84 วัน

กฤติยา อะทะวิษา (2544: บทคัดย่อ) อิทธิพลของการเสริมวิตามินซี (Ascorbic) ผงต่อการให้ผลผลิตไข่ของนกกระทาญี่ปุ่นในช่วงให้ไข่อายุ 42 – 84 วัน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 4 วิธีการทดลอง 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้นกกระทา 10 ตัว เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยแต่ละวิธีการทดลองเสริมวิตามินซีผงในอาหารนกกระทา 0, 100, 200 และ 300 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ตามลำดับ พบว่า ปริมาณอาหารที่นกกระทากิน จำนวนไข่ น้ำหนักไข่ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ ทุกวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ