

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

โดย

นางสาวยุวรี ขอแสงสุขกมล B3953754

นางสาวชिरาภรณ์ หมั่นเพียร B3953778

ปฏิบัติงาน ณ

บริษัท เอฟเฟม ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด

ต.จันทิกร อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2542

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวยุวรี ขอแสงสุขกมล และ นางสาวชिरาภรณ์ หมั่นเพียร นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2542 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ (Lab Technician) ณ บริษัท เอฟเฟม ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ผู้ว่า
ขอสงวนสิทธิ์

นางสาวยุวรี ขอแสงสุขกมล

นิตยาภรณ์ พจน์เพ็ชร

นางสาวชिरาภรณ์ หมั่นเพียร

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มีโอกาสมาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท เอฟเพ็ม ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2542 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ที่มีค่ามากมาย ซึ่งการปฏิบัติงานในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย การทำโครงการต่างๆ รวมทั้งการจัดทำรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษานี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณ Adam P. Perkins ผู้จัดการฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และ คุณพจนีย์ พะเนียงเวช ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ ที่เห็นความสำคัญของการศึกษาในระบบสหกิจศึกษา และให้โอกาสแก่ข้าพเจ้าในการทำงาน

2. คุณ จิตติยา คุณมาศ Hygienist และ Co-op supervisor ที่ให้ความรู้และคำแนะนำในการปฏิบัติงานต่างๆ

3. คุณ กม กมลพัฒนะ Q.A. Technician , คุณ วิจิตร จันทร์งาม, Q.A. Shift และพี่ๆ ที่แผนก R&D ที่ให้ความรู้และความช่วยเหลือหลายด้านตลอดการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

4. พี่ๆ Operator ในโรงงานทุกคนสำหรับความมีน้ำใจ และกรุณาให้ความรู้ในการปฏิบัติงานในพื้นที่ต่างๆ

ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณทุกท่าน ที่มีส่วนสนับสนุนให้การออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและการทำรายงานทางวิชาการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ด้วยความเคารพอย่างสูง

ธีรเดชน์ หงษ์พันธ์

นางสาววชิราภรณ์ มั่นเพียร

ชูวิทย์ โขแสงสุกมล

นางสาวยุวีร์ ขอสว่างสุขกมล

ผู้จัดทำรายงาน

30 พฤศจิกายน 2542

บทคัดย่อ

ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2542 ถึงวันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2542 ณ บริษัท เอฟเฟม ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด ในตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ในส่วนของฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (R&D) ซึ่งได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้ 1. ปฏิบัติงานในตำแหน่ง Q.A.- Shift 2. ปฏิบัติงานในสายการผลิต โดยเข้าไปประจำอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ ได้แก่ receiving area, liquid area, batching area, extrusion area, dryer coater cooler area และ packing area 3. ศึกษาและทำโครงการต่าง ๆ ได้แก่ การหา freshness ในไส้ไก่ และการทำ Broken kibble project เป็นต้น



สารบัญเรื่อง

	หน้า
ประวัติความเป็นมา บริษัท เอฟเฟม ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด	1
แผนผังการจัดองค์กร	3
แผนภาพแสดงกระบวนการผลิต	4
ผลิตภัณฑ์ของบริษัท	5
งานที่ได้รับมอบหมาย	5
การปฏิบัติหน้าที่ Q.A.Shift	6
การปฏิบัติงานในโรงงาน	9
โครงการที่ได้รับมอบหมาย	
-Freshness of chicken intestine	12
-Physical property of kibble for bunker project	15
-Broken kibble project	19
เอกสารอ้างอิง	24



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 การประเมินความสดของไส้ไก่โดยวิธีทางประสาทสัมผัส	13
2 แสดงผลการทดลองหาความสดของไส้ไก่ที่ Room Temperature = 24.3°C และที่ Relative Humidity = 69.1%	13
3 แสดงผลการหาค่า Bulk Density, Angle of repose, %Fat และ %Protein ของ kibble แต่ละชนิด	18
4 แสดงผลการหาเปอร์เซ็นต์การแตกหักและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของ kibble แต่ละชนิดที่เก็บจาก 5 บริเวณในกระบวนการผลิต	20



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงแผนผังกระบวนการผลิต	4
2 แสดง Angle of repose	16



ประวัติความเป็นมา บริษัท เอฟเฟม ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท เอฟเฟม ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นหนึ่งในโรงงานที่เป็นฐานการผลิตในระดับประเทศของกลุ่มบริษัทมาร์ส ซึ่งเป็นผู้ผลิตช็อกโกแลตและขนมขบเคี้ยวที่มีชื่อเสียง รวมทั้งเป็นผู้ผลิตอาหารสัตว์เลี้ยงสำเร็จรูปรายใหญ่ที่สุดของโลก โดยมีผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าที่เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันอย่างแพร่หลาย คือ เพดดิกรี และ วิส กัส

บริษัท มาร์ส เป็นบริษัทเอกชนที่ประกอบกิจการในธุรกิจหลัก คือ กลุ่มผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว กลุ่มผลิตภัณฑ์สำหรับสัตว์เลี้ยง กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหาร ธุรกิจการผลิตเครื่องจ่ายเงินอัตโนมัติ และกลุ่มธุรกิจการผลิตเครื่องขายสินค้าชนิดหยอดเหรียญอัตโนมัติ โดยมีสัดส่วนของธุรกิจหลักประมาณ 90% มาจากกลุ่มผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวและกลุ่มผลิตภัณฑ์สำหรับสัตว์เลี้ยง และที่เหลือมาจากกลุ่มธุรกิจอื่น ๆ โดยปัจจุบันบริษัทฯ มีมูลค่าธุรกิจรวมเท่ากับ 15,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ มีพนักงานทั้งหมด 30,000 คน มีบริษัทในเครือทั้งหมด 132 บริษัท และดำเนินธุรกิจในกว่า 60 ประเทศทั่วโลก

บริษัทมาร์ส มีความสัมพันธ์ทางธุรกิจกับประเทศไทยเป็นเวลานานกว่า 25 ปี โดยบริษัทมาร์สได้จัดซื้อวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปจากผู้ผลิตในประเทศไทยเพื่อป้อนสู่โรงงานและเป็นส่วนผสมที่สำคัญในการผลิตและแปรรูปเป็นอาหารสำหรับคนและสัตว์เลี้ยงของบริษัทมาร์สมาตลอด

จากการที่ได้เห็นถึงศักยภาพที่เอื้ออำนวยต่อการตลาดทั้งในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชีย เอฟเฟม ฟู้ดส์ ได้ตัดสินใจลงทุนสร้างฐานการผลิตแห่งใหม่ ณ ตำบลจันทิก อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นประตูสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเงินลงทุนกว่า 500 ล้านบาท ซึ่งนับได้ว่าเป็นธุรกิจเอกชนรายเดียวในภูมิภาคนี้ที่มีการลงทุนนับตั้งแต่การเริ่มการก่อสร้างโรงงานจนสามารถเปิดดำเนินการได้โดยไม่มีอุปสรรคและผลกระทบแต่อย่างใดจากสภาพเศรษฐกิจภายนอกนับตั้งแต่มีการลดค่าเงินบาทตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2540 เป็นต้นมา

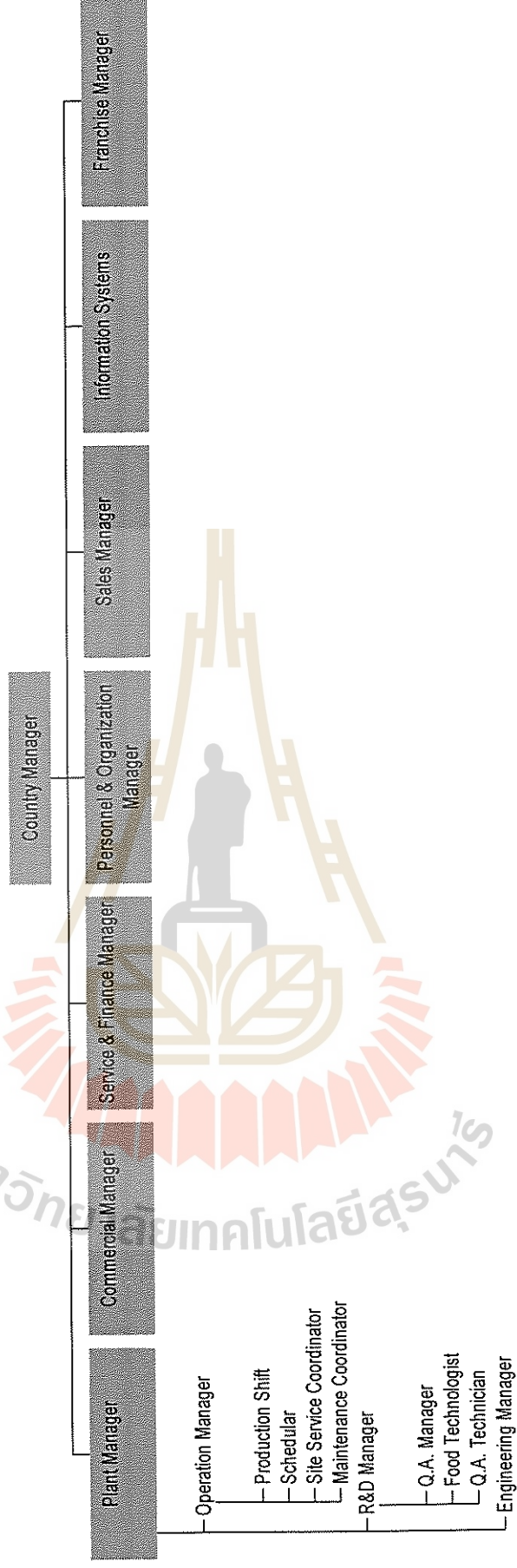
เอฟเฟ่ม ฟู้ดส์ ได้รับบัตรส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการลงทุน(บีโอไอ)และได้เริ่มงานก่อสร้างโรงงานตามโครงการส่วนที่ 1 ตั้งแต่เดือนเมษายน 2541 และการก่อสร้างได้แล้วเสร็จในเดือนเดียวกันของปีถัดมา และหากการก่อสร้างตามโครงการส่วนที่ 2 เสร็จสมบูรณ์แล้วจะทำให้โรงงานแห่งนี้มีศักยภาพในการผลิตอาหารสัตว์สำเร็จรูปที่มีคุณภาพสูงกว่า 70,000 เมตริกตันต่อปี

โรงงานเอฟเฟ่ม ฟู้ดส์แห่งนี้ผลิต เพดดิกรี และวิสกัส ซึ่งเป็นอาหารสัตว์เลี้ยงสำเร็จรูประดับพรีเมียมที่มีมาตรฐานคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการที่สูงโดยมีสัดส่วนการผลิตเพื่อการส่งออกในอัตราร้อยละ 70 จากปริมาณการผลิตทั้งหมดและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกว่าร้อยละ 80 เป็นวัตถุดิบที่เป็นผลิตผลทางการเกษตรภายในประเทศไทย

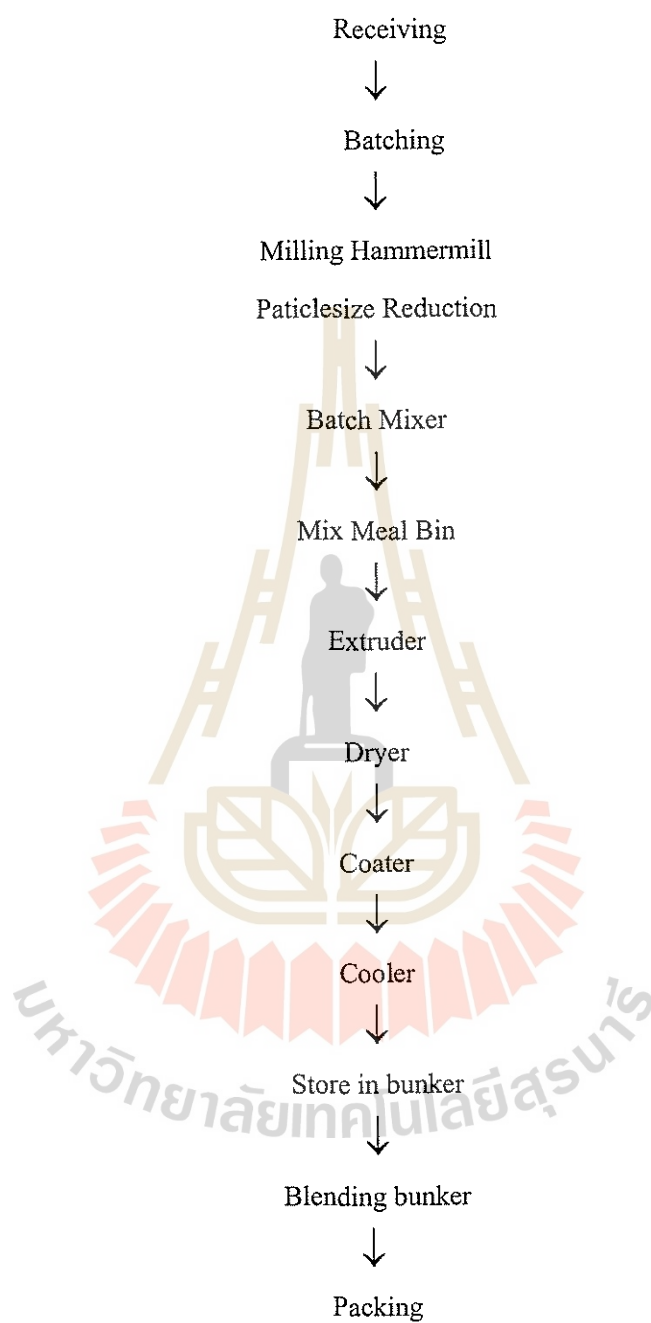
ด้วยความมุ่งมั่นและเชื่อมั่นในศักยภาพหลาย ๆ ด้าน ของประเทศไทย เอฟเฟ่ม ฟู้ดส์ ได้เริ่มผลิตสินค้าเพื่อการจำหน่ายเมื่อเดือนเมษายนที่ผ่านมา โดยบริษัทฯ ได้รับการตอบรับจากตลาดและได้รับการต้อนรับจากชุมชนและการสนับสนุนจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความร่วมมือและการสนับสนุนจากภาครัฐต่อธุรกิจเอกชนได้เป็นอย่างดี



แผนผังการจัดองค์กร
Effem Foods(Thailand) Organization



แผนภาพแสดงกระบวนการผลิต



ภาพที่1. แสดงกระบวนการผลิต

ผลิตภัณฑ์ของบริษัท

1. Pedigree Beef
2. Pedigree Chicken and Liver
3. Pedigree Liver and Marrow bone
4. Pedigree Meaty Bite Beef
5. Pedigree Puppy
6. Whiskas Oceanfish
7. Whiskas Tuna and Anchovy
8. Whiskas Meat and Vegetable
9. Whiskas Chicken and Mackerel

งานที่ได้รับมอบหมาย

จากการที่ข้าพเจ้าได้ปฏิบัติงานในบริษัทออฟเฟม ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด ในโครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ โดยปฏิบัติงานในแผนกวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ (Lab Technician) โดยเริ่มปฏิบัติงานตั้งแต่วันที่ 31 สิงหาคม 2542 จนถึง 9 ธันวาคม 2542 ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้

1. การปฏิบัติหน้าที่เป็น Q.A.- Shift พร้อมกับเขียนคู่มือการทำงาน (Standard Operating Procedure, S.O.P.)
2. การเข้าปฏิบัติงานในโรงงาน โดยเข้าไปประจำอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้
 - Receiving area
 - Liquid area
 - Batching area
 - Extrusion area
 - Dryer Coater Cooler area
 - Packing area
3. การหาเปอร์เซ็นต์การแตกหักของ kibble จาก 5 บริเวณ ใน process ได้แก่ Dryer outfeed, Coater outfeed, Cooler outfeed, Bunker infeed และ Bunker outfeed เพื่อตรวจสอบดูว่าใน

กระบวนการผลิต kibble แต่ละชนิด มีการแตกหักมาน้อยเพียงใด และการผลิตชั้นตอนใด เป็นสาเหตุที่ทำให้ kibble แตกหักมากที่สุด

การปฏิบัติหน้าที่ Q.A.-Shift

Day shift

1. การตรวจความสะอาด

ทำในช่วงเช้า 7.30-8.30 น. (ทุกวันจันทร์ ทำ Air test, swab test) โดยมีแบบฟอร์ม cleaning check list ซึ่งใช้ในการประเมินเพื่อให้คะแนน ความบกพร่องที่พบจะแบ่งเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

- critical เป็นความบกพร่องที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนแก่ผลิตภัณฑ์โดยตรง หักคะแนน 100% จากคะแนนเต็ม เช่น พบคราบสกปรกบนพื้นผิวของเครื่องจักร
- major เป็นความบกพร่องที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนแก่ผลิตภัณฑ์ หักคะแนน 80% จากคะแนนเต็ม เช่น ไฟดักแมลงเสียทำให้แมลงมีโอกาสที่จะปนเปื้อนเข้าไปในผลิตภัณฑ์
- minor เป็นความบกพร่องเกี่ยวกับความไม่เรียบร้อย, ไม่เป็นระเบียบ หักคะแนน 50% จากคะแนนเต็ม เช่น ไม้เก็บของเข้าที่

หลังจากตรวจความสะอาดและประเมินผลแล้ว นำ cleaning check list จัดเก็บใน Plant Hygiene Record

2. Morning Panel

Q.A.-Shift ต้องเข้าฟัง morning panel และร่วมกับ production ในการให้คะแนนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในแต่ละชั่วโมงการผลิต เพื่อรับฟังปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตในช่วง 24 ชม. ที่ผ่านมา พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลของผลิตภัณฑ์และจัดเก็บเอกสารในแฟ้ม morning panel (การบันทึกผล ถ้ามี product ได้เกรด B, C ต้องอธิบายสาเหตุด้วย ในส่วน comment)

3. Check line

การ check line จะทำการตรวจสอบ ดังนี้

-Extruder เมื่อเริ่มทำการผลิตจะต้องมีการตรวจสอบ condition เปรียบเทียบกับ MCL (Manufacturing Control Limit), ตรวจสอบสีของ kibble เปรียบเทียบกับ standard และ confirm bulk density ของ kibble ว่าอยู่ใน specification หรือไม่ (โดย bulk density จะสัมพันธ์กับการพองตัวของเม็ด kibble)

-Dryer Coater และ Cooler ทำการตรวจสอบสี, ลักษณะ และวัดความชื้นของ kibble โดยเก็บตัวอย่างจาก cooler ทุก 2 ชม. เพื่อนำไปหาความชื้น วิธี AOAC 4 ซ้ำ

-Packing line

- Packing ทำการตรวจบริเวณ line ของ packing โดยตรวจดู date code, ลักษณะรูปร่างและคำหนังสือของภาชนะบรรจุ, การปิดผนึกของภาชนะบรรจุ (seal) โดยตรวจดู ear bag ว่าติดแน่นตลอดแนวหรือไม่ ดูขนาดของ seal ให้มีขนาดประมาณ 7-14 mm. และตรวจดูว่า date code ที่ถูกต้องตรงกับ date code บน shipper หรือไม่ และ date code ถูกต้องตามวันที่และเวลาจริงหรือไม่
- Finished Product Kibble เก็บตัวอย่างจาก packing ทุก 4 ชม. เพื่อนำไปหาความชื้นวิธี AOAC และทำการเก็บตัวอย่างทุก 1 ชม. ชั่วโมงละ 2 ถุง เพื่อส่งตรวจ micro และนำเข้า morning panel (สำหรับชั่วโมงแรกและชั่วโมงสุดท้ายที่มีการบรรจุ จะต้องเก็บตัวอย่างเพิ่มอีก 1 ถุง เพื่อเก็บเป็น retained) นอกจากนี้ Q.A.-shift ต้องเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจ fines และ ratio โดย ค่า %fines ที่ได้ต้องไม่เกิน 1% ส่วนค่า ratio จะแตกต่างกันไปตามชนิดของ kibble และ finished product

4. การหาความชื้นด้วยวิธี AOAC

- 1) บดตัวอย่างด้วยเครื่องบด
- 2) ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 g ลงใน moisture dan ตัวอย่างละ 4 ซ้ำ
- 3) นำไปอบในตู้อบ อุณหภูมิ 135 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
- 4) นำตัวอย่างที่อบแล้วใส่ในโถวัดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น
- 5) ชั่งน้ำหนัก และคำนวณหาปริมาณความชื้น

5. การตรวจ fines และ ratio

การตรวจ fines

- 1) ชั่งตัวอย่าง 150 g นำมาร่อนด้วยตะแกรงขนาด 2.36 mm. นาน 2 นาที แอมพลิจูด 8 amp. เขย่าแบบไม่ต่อเนื่อง
- 2) นำส่วนที่อยู่ใน bottom pan มาชั่งน้ำหนัก และคำนวณ %fines โดยค่าที่ได้ต้องไม่เกิน 1%

การตรวจ ratio

- 1) แบ่งตัวอย่างด้วยเครื่องแบ่งตัวอย่าง
 - 2) ชั่งตัวอย่าง 100 g แล้วแยกชนิดของ kibble พร้อมกับแยก kibble ที่แตกหักออก
 - 3) ชั่งน้ำหนัก kibble แต่ละส่วนที่แยกได้
 - 4) คำนวณหา ratio และ % broken
6. การเก็บ fines เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนทางจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิต เป็นการเก็บ fines จาก 5 บริเวณ ได้แก่ before dryer, after dryer, conveyor, blending bunker และ packing head เพื่อส่งตรวจ *Enterobacter* โดยวิธีการเก็บ fines จะต้องสวมถุงมืออย่างฆ่าเชื้อ และเปลี่ยนถุงมือทุกครั้ง ที่เก็บตัวอย่างในแต่ละบริเวณ
7. การเก็บ Retained
- เก็บตัวอย่างทุกต้นชั่วโมงและท้ายชั่วโมงที่มีการบรรจุไว้ในห้อง retained โดยระบุวันที่ เวลา และ line การบรรจุไว้ให้ชัดเจน
8. การเตรียมห้อง Panel
- หลังเวลา 12.00 น. Q.A.- shift จะต้อง clear ห้อง panel ให้เรียบร้อย และนำ วัสดุดิบพร้อม ทั้ง F/G sample ไปเก็บไว้ในห้อง retained

Night shift

1. Check line
- ดูรายละเอียดใน Day shift
2. การเก็บตัวอย่าง
- ดูรายละเอียดใน Day shift และทำการเก็บตัวอย่างโดยแบ่งเป็น Kibble in process และ finished product
- Kibble in process เก็บตัวอย่างจาก cooler ทุกชั่วโมง (Hourly sample) เพื่อทำ composite sample สำหรับส่งตรวจ Proximate analysis เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณ protein, fat, fiber และ ash เป็นต้น
 - Finished product ทำการเก็บตัวอย่างทุกชั่วโมงที่มีการบรรจุในวันนั้นรวมกัน (Hourly sample) เพื่อทำ composite sample สำหรับส่งตรวจ *Salmonella* (โดยใช้ตัวอย่าง 375 g) พร้อมกับกรอกเอกสารลงในแฟ้ม Analysis result

3. การหาความชื้นด้วยวิธี AOAC/ การตรวจ Fines/ การตรวจ Ratio

ดูรายละเอียดใน Day shift

4. การเตรียมห้อง Panel

นำตัวอย่างทุกชั่วโมงที่เก็บจาก Packing มาเรียงตามเวลา และ line การบรรจุ เพื่อรอการประเมินผลในตอนเช้า

การปฏิบัติงานในโรงงาน

1. Receiving Area

Receiving Area เป็นส่วนที่มีการรับวัตถุดิบจาก supplier พนักงาน (Operator) ประจำพื้นที่มีหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบก่อนที่จะรับตามชนิดของวัตถุดิบ โดยจะทำการตรวจสอบภาพการขนส่ง การตรวจสีและกลิ่น การวัดความชื้น (ด้วยเครื่อง Moisture Analyzer) การตรวจสอบพิษจากเชื้อรา (ด้วยวิธี Black Light) การวัดสิ่งปลอมปน เมล็ดแตก เมล็ดเสีย และการปนเปื้อนของแมลง การวัดความหนาแน่น การวัดเส้นใยและการปนเปื้อนของแมลงในโปรตีนจากสัตว์ป็น การวัดความชื้นในไขมัน/น้ำมัน การวัด pH การสุ่มตัวอย่าง และการตรวจเอกสารการวิเคราะห์ที่ส่งมาพร้อมกับวัตถุดิบ เป็นต้น หาก Operator พบความเสียหายรุนแรงซึ่งมีผลต่อการลดอายุการเก็บรักษาในช่วงก่อนการใช้การผลิต ในด้านการเพิ่มความชื้น จุลินทรีย์ หรือการดึงดูดแมลงเข้าทำลาย ให้ reject วัตถุดิบ แต่หากพบความเสียหายปานกลาง และสามารถใช่วัตถุดิบนั้นอย่างรวดเร็วก่อนการเสื่อมสภาพ ให้ใช้แบบ DMR (Defective Material Report) สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพและเกณฑ์การวัดจะปฏิบัติตาม Standard Operating Procedure (S.O.P)

2. Liquid Area

เป็นบริเวณที่รับวัตถุดิบประเภท ไข่ไก่ น้ำมัน ปลาซาร์ดีน Tallow และ Vegetable Oil รวมทั้งสารเคมีชนิดต่างๆ วัตถุดิบที่เป็นไข่ไก่ น้ำมัน และปลาซาร์ดีน จะถูกเก็บไว้ใน Chilling Room ส่วน Tallow และ Vegetable Oil จะเก็บไว้ใน Storage Tank นอกจากนั้นยังมีการผลิต digest สำหรับเคลือบผิว kibble โดยจะแบ่งออกเป็น digest ของสุนัขและแมว เพื่อช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่น รส ตามที่สุนัขและแมวชอบ สำหรับสีที่ใช้ในกระบวนการผลิตก็จะต้องมีการเตรียมที่ area นี้ โดยทำการเตรียมใน Dye Make-Up Tank เมื่อ Q.A. Shift ตรวจเช็คสีที่เตรียมเปรียบเทียบกับสีมาตรฐานแล้ว สีจะถูกส่งไปยัง Dye Holding Tank เพื่อรอที่จะใช้ใน Extrusion Area ต่อไป

พนักงานประจำพื้นที่นี้จะทำหน้าที่เตรียม digest และสี ให้ถูกต้องตามขั้นตอนและชนิดของผลิตภัณฑ์

3. Batching Area

เป็นบริเวณที่ทำการบดวัตถุดิบประเภท Major เช่น ข้าวโพด ด้วย Hammer Mill สำหรับวัตถุดิบประเภท Minor เช่น Soy Concentrate จะบรรจุอยู่ใน Minor hopper station 1-4 และถูกส่งมาผสมกับวัตถุดิบประเภท Major (ที่ผ่านการบดแล้ว) ที่ Premixer จากนั้น Meal ที่ผสมแล้วจะถูกส่งไปยัง Dry Mixer ซึ่งจะมีการเติมส่วนผสมประเภท Micro Ingredients เช่น Titanium Dioxide Meal ที่ออกจาก Drys Mixer จะเป็น Meal ผสมเสร็จเรียบร้อยแล้วและถูกส่งไปเก็บไว้ที่ Mix Meal Bin เพื่อเตรียมเข้าสู่การอัดขึ้นรูปต่อไป

พนักงานประจำพื้นที่นี้มีหน้าที่ในการกำหนดจำนวน Batch ที่จะทำ และกำหนดน้ำหนักของวัตถุดิบชนิดต่างๆ ตามชนิดของผลิตภัณฑ์ โดยดูจาก recipe ที่กำหนดไว้บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้พนักงานยังจะต้องทำการทดสอบขนาดโดยการร่อนตะแกรง (Sieve Analysis) เพื่อติดตามการสึกหรอของตะแกรงใน Hammer Mill เพราะถ้าตะแกรงใน Hammer Mill สึกหรอ จะทำให้ได้ particle size ที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งมีผลต่อการยอมรับอาหารของสัตว์ และการควบคุมกระบวนการผลิตในขั้นตอนการอัดขึ้นรูป สำหรับวิธีการทดสอบขนาดโดยการร่อนตะแกรงจะต้องปฏิบัติตาม S.O.P

4. Extrusion Area

เป็นบริเวณที่ทำการให้ความร้อนและมีการขยายตัวของส่วนผสมให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำรับประทาน ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน คือ Preconditioner และ Extruder

Preconditioner หรือการปรุง คือการให้สภาพของอุณหภูมิ, เวลา, และความดันที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพและทางด้านเคมี และทำให้วัตถุดิบเกิดการ gelatinization เปลี่ยนเป็นส่วนผสมที่เหนียวซึ่งสามารถพองตัวได้ ส่วน Extruder จะทำให้ส่วนผสมที่ผ่าน Preconditioner แล้ว ขยายและพองตัว โดยการพองตัวนี้มีผลมาจากส่วนผสมภายใน Extruder ที่มี ความดันสูง ไหลออกจาก Extruder ซึ่งความดันลดลงในทันทีทำให้น้ำในส่วนผสมที่ร้อนมาก ระเหยอย่างรวดเร็ว ทำให้ส่วนผสมนั้นบวมและพองตัวออก ในกระบวนการอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด จะใช้สภาวะในการผลิตต่างกัน เมื่อผลิตภัณฑ์ที่ออกมาเรียกว่า “kibble” โดยพนักงานต้องตรวจสอบและปรับสภาวะให้ตรงตาม MCL (Manufacturing Control Limit) และต้องทำการตรวจสอบขนาด, รูปร่าง, สี และความหนาแน่นลอยตัว (Bulk density) ของผลิตภัณฑ์ให้ตรงตาม

specifications เมื่อกระบวนการอัดขึ้นรูปเสร็จสิ้นแล้ว ต้องทำการ sanitized บริเวณต่างๆ ได้แก่ meat hopper, Preconditioner, Extruder และ Extrusion Area เพื่อทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค

5. Dryer, Coater, Cooler Area

■ Dryer เป็นส่วนที่ทำให้ kibble แห้ง โดยวิธีให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิที่จะทำให้ให้น้ำใน kibble ระเหยกลายเป็นไอ การทำให้ kibble แห้งจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บที่ยาวนาน ทำให้แบคทีเรียและเชื้อราตายหรือมีจำนวนไม่มากพอที่จะทำให้เกิดอันตราย

■ Coating Drum เป็นส่วนที่ทำการเคลือบ kibble ด้วย digest , vegetable oil และ Tallow เพื่อเพิ่มรสชาติที่ดีให้แก่ผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการป้องกันอาหาร (โดยการเคลือบชั้นนอก) และเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ

■ Cooler เป็นส่วนที่ทำให้ kibble เย็นตัวลง สามารถที่จะส่งไปเก็บหรือบรรจุใส่ในบรรจุภัณฑ์ได้ เนื่องจาก kibble ที่ส่งมาจาก Coater ยังเป็น kibble ที่มีอุณหภูมิสูงอยู่ ถ้านำมาใส่ใน Bunker ทันทีจะทำให้เกิดความชื้นเพราะเกิดการควบแน่น และทำให้เชื้อราสามารถเจริญเติบโตได้

พนักงานที่ประจำอยู่พื้นที่นี้จะทำหน้าที่ตั้งอุณหภูมิของ Dryer ก่อนที่ kibble จะออกจาก Extruder เมื่อ kibble เริ่มเข้าสู่ Dryer จึงทำการปรับอุณหภูมิแต่ละ zone ตามที่กำหนด และทำการวัดความชื้นของ kibble ที่ออกจาก Dryer และ Coater ทุกครึ่งชั่วโมง รวมทั้งวัด Bulk density ของ kibble ที่ออกจาก Cooler ทุกครึ่งชั่วโมงด้วย นอกจากนั้นจะต้องนำ kibble ที่ออกจาก Dryer มาทำการตรวจสอบ โดยเปรียบเทียบกับ kibble มาตรฐานที่มีอยู่

6. Packing Area

เป็นบริเวณที่มีการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งจัดส่ง finish product ออกจากโรงงาน เพื่อออกสู่ตลาดต่อไป บริเวณ Packing จะแบ่งออกเป็น 3 line คือ line 1 (บรรจุผลิตภัณฑ์ลง Big Bag), line 3 (บรรจุผลิตภัณฑ์ลง Small Bag), line 4 (บรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่อง)

บริเวณ Packing จะมี Bunker สำหรับเก็บ kibble แต่ละชนิดอยู่ 8 Bunker เมื่อทำการบรรจุ kibble แต่ละชนิดจะถูกส่งมาจาก Bunker เข้าสู่ Blending Bunker เพื่อผสม kibble แต่ละชนิด ตามชนิดของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นผลิตภัณฑ์จะถูกส่งมายัง sifter เพื่อร่อนเอาเศษ kibble ที่แตกหัก หรือแยกเอา fines ออก ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะถูกส่งมายัง surge hopper เพื่อเก็บไว้รอบรรจุ โดยได้ surge hopper จะมีเครื่องชั่งน้ำหนักติดตั้งอยู่

พนักงานที่ประจำอยู่ จะทำหน้าที่ตรวจสอบ ratio ของ kibble ที่นำมา Blend เป็นผลิตภัณฑ์ให้ถูกต้องตามที่กำหนด ทำการตั้งค่าน้ำหนักที่ surge hopper ให้ตรงกับขนาดของถุงที่บรรจุ

ทดลองนำผลิตภัณฑ์ที่บรรจุแล้วไปชั่งน้ำหนักว่าตรงตามต้องการหรือไม่ ตรวจสอบความชื้น และ Bulk density ทุก 1 ชั่วโมง พร้อมทั้งตรวจสอบ seal ว่าอยู่ในสภาพดีหรือไม่ ตรวจสอบ date code ของภาชนะบรรจุว่าตรงกับ date code บน shipper และวันที่, เวลาจริงหรือไม่

โครงการที่ได้รับมอบหมาย

1. Freshness of chicken intestine

วัตถุประสงค์

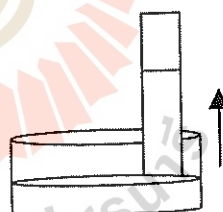
เพื่อศึกษาและปรับปรุงวิธีการประเมินความสดทั้งทางประสาทสัมผัสและวิธีทางกายภาพ
วิธีการทดลอง

หลักการของ Diffusion theory

ช่วงระยะเวลาหลังจากที่สัตว์ตาย กล้ามเนื้อของสัตว์จะมีการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน โดยเปลี่ยน Glycogen เป็น Lactic acid เมื่อปริมาณ Lactic acid เพิ่มขึ้น จะทำให้ pH และ Water holding capacity (WHC) ในกล้ามเนื้อสัตว์ต่ำลง ซึ่งมีผลทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำลดลงด้วย และเมื่อปริมาณน้ำที่อยู่ในรูปของน้ำอิสระ (free water) มาก จะมีผลทำให้อัตราการแพร่ของน้ำออกสู่วัสดุอื่น เช่น กระดาษกรอง มีค่าสูงขึ้น

วัสดุและอุปกรณ์

1. ไส้ไก่ที่มี storage time ต่าง ๆ
2. เครื่องบดตัวอย่าง
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก
4. กระดาษกรอง Whatman#1
5. นาฬิกาจับเวลา
6. ไม้บรรทัด
7. K-value test kit



วิธีทดลอง

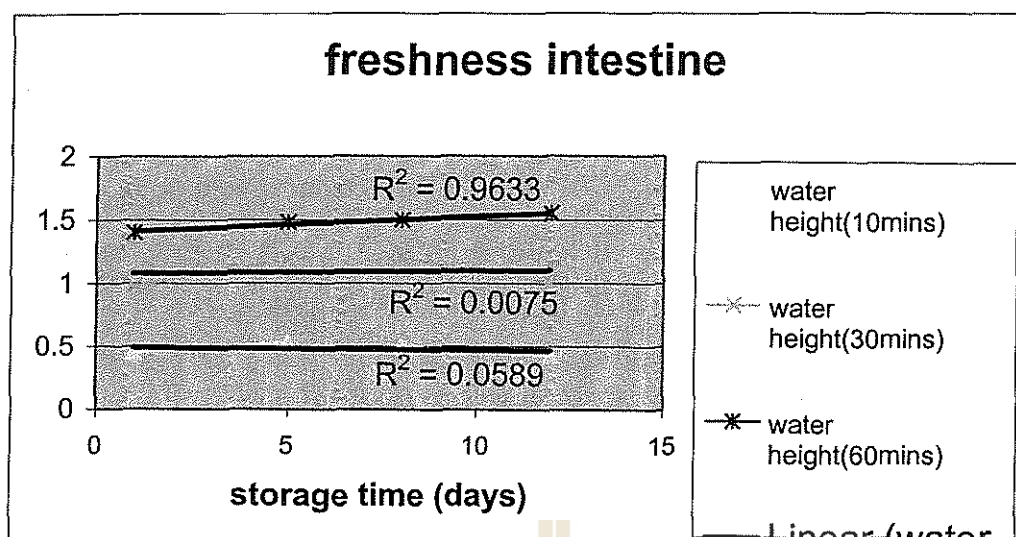
1. เก็บตัวอย่างไส้ไก่ ที่ storage time ต่าง ๆ (1, 5, 7, 8 และ 12 วัน)
2. บดตัวอย่างไส้ไก่ 100 g โดยใช้อัตราเร็วในการบดสูงสุด เป็นเวลา 1 นาที
3. ม้วนกระดาษกรอง Whatman # 1 ให้เป็นทรงกระบอก และนำไปจุ่มในไส้ไก่ที่บดแล้ว โดยให้ความสูงของกระดาษกรองที่จมลงไปใน sample ลึกประมาณ 1 cm
4. ทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที จากนั้นวัดความสูงของน้ำที่แพร่ผ่านกระดาษกรอง
5. วัดค่า K-value ของไส้ไก่ ที่ storage time ต่าง ๆ โดยใช้ K-value test kit

ตารางที่ 1. การประเมินความสดของไส้ไก่โดยวิธีทางประสาทสัมผัส

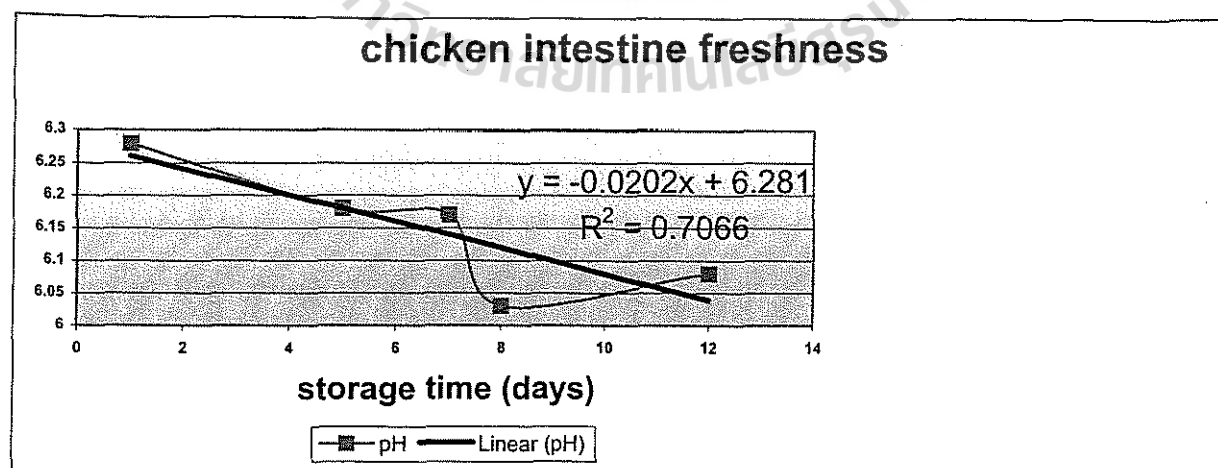
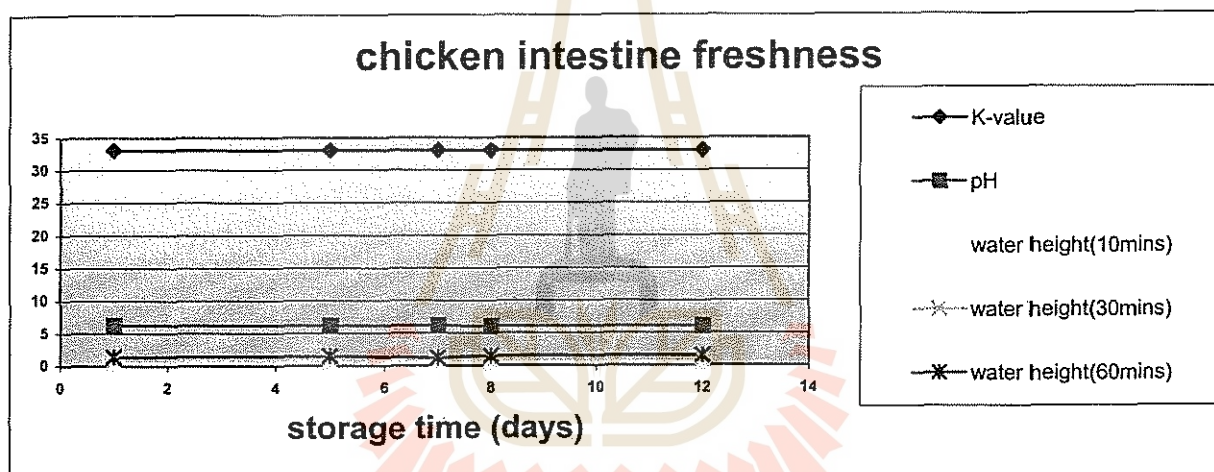
Score mark	Description	
	Smell	Appearance
1	Unacceptable smell	All green and swollen
2	The sample has off-odor/just acceptable	Slight green and start to swollen
3	Start to get off odor but still acceptable	Start to change to greenish shade
4	Faint off odor	Less pink than usual
5	Smell fresh / Suitable for use	Pink/ fresh color of normal intestine

ตารางที่ 2. แสดงผลการทดลองที่ Room Temperature = 24.3 °C และที่ Relative Humidity=69.1%

Storage time (day)	K-value (%)	pH	Ground intestine (g)	Time (mins)	Water trail height (cm) ,				Smell (rating score)	Appearance (rating score)
					1	2	3	4		
1	33	6.26	103.726	10	0.5	0.5	0.3	0.5	5	5
		6.25		30	1.0	1.1	0.8	1.0		
		6.33		60	1.4	1.5	1.5	1.2		
5	33	6.35	102.90	10	0.5	0.3	0.6	0.7	2	3
		6.03		30	1.3	1.0	1.0	1.4		
		6.17		60	1.6	1.6	1.3	1.4		
7	33	6.2	101.70	10	0.5	0.4	0.5	0.5	1	1
		6.24		30	1.1	0.9	1.0	1.0		
		6.06		60	1.3	1.3	1.1	1.1		
8	33	6.07	100.98	10	0.6	0.4	0.4	0.6	1	1
		5.96		30	1.3	1.1	1.2	1.1		
		6.05		60	1.6	1.4	1.5	1.5		
12	33	6.05	100.69	10	0.4	0.5	0.4	0.4	1	1
		6.13		30	0.9	0.9	1.0	1.2		
		6.05		60	1.6	1.5	1.5	1.6		



Data of day 7 is excluded as outlier.



สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

- เมื่อพิจารณาและศึกษาความสดของไส้ไก่ที่ storage time ต่าง ๆ (12 วัน) โดยพิจารณาจากค่า K-value พบว่าผลจากการทดสอบ K-value ยังไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่นอน เนื่องจากที่ storage time แตกต่างกัน พบว่า ค่า K-value ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- ค่า pH สามารถบ่งชี้ถึงความสดของไส้ไก่ได้ จากผลการทดลองพบว่า เมื่อ storage time เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ pH ต่ำลง (ไส้ไก่ที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ควรมีค่า pH ไม่ต่ำกว่า 6.2) เมื่อพิจารณาจากคะแนนทางประสาทสัมผัส
- เมื่อ storage time ของไส้ไก่เพิ่มขึ้น พบว่า ค่าความสูงของน้ำที่แพร่ผ่านกระดาษกรองมีค่าสูงขึ้นด้วย ซึ่งแสดงถึงว่าไส้ไก่มีความสดน้อยลง และจากผลการทดลองยังพบว่า เมื่อระยะเวลาในการทดลองเท่ากับ 60 นาที อัตราการแพร่ของน้ำมีแนวโน้มที่น้ำซึมเร็วกว่าที่เวลา 10 และ 30 นาที โดยสามารถพิจารณาได้จากค่า R^2 ซึ่งที่เวลาในการทดลองเท่ากับ 60 นาที จะให้ค่า R^2 สูงที่สุด = 0.9633
- จากการประเมินความสดของไส้ไก่โดยใช้วิธีทางประสาทสัมผัส พบว่าไส้ไก่ที่มี storage time ตั้งแต่ 7 วัน ขึ้นไป มีลักษณะที่ไม่สามารถยอมรับได้ คือ เกิดการเปลี่ยนแปลงสี จากสีชมพูสด เป็นสีม่วงปนเขียว มีการบวม และกลิ่นผิดปกติไปจากเดิม
- จากการทดลอง พบว่า เราสามารถใช้วิธีการวัดค่า pH การวัดอัตราการแพร่ของน้ำ และการประเมินด้วยวิธีทางประสาทสัมผัส ในการวัดความสดของไส้ไก่ได้ เนื่องจากค่าที่วัดได้มีผลสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงความสดของไส้ไก่ ส่วนวิธีการวัดค่า K-value ไม่สามารถนำมาใช้ในการวัดความสดของไส้ไก่ได้ เนื่องจากค่า K-value จะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาการเก็บของไส้ไก่ และจากการทดลองยังพบว่า วิธีที่สะดวกรวดเร็วและมีความแม่นยำ คือ การวัดค่า pH

2. Physical property of kibble for bunker project

ในการสร้างหรือออกแบบ bunker ให้ถูกต้อง จำเป็นที่จะต้องทราบถึงหลักการปฏิบัติและข้อจำกัดในการวัดปริมาตร และน้ำหนักบรรจุ ของ storage bins และ surge hoppers ซึ่งหลักการและข้อจำกัดต่างๆจะขึ้นอยู่กับ ลักษณะ โครงสร้างของ bulk materials bin และค่าความถูกต้องของปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อค่า bulk density

ค่า bulk density เฉลี่ยของ kibble หรือวัตถุดิบอื่นๆ จะมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อความแม่นยำในการวัดน้ำหนักของ kibble หรือวัตถุดิบที่มีอยู่ใน storage space ซึ่งวิธีที่ใช้ในการ

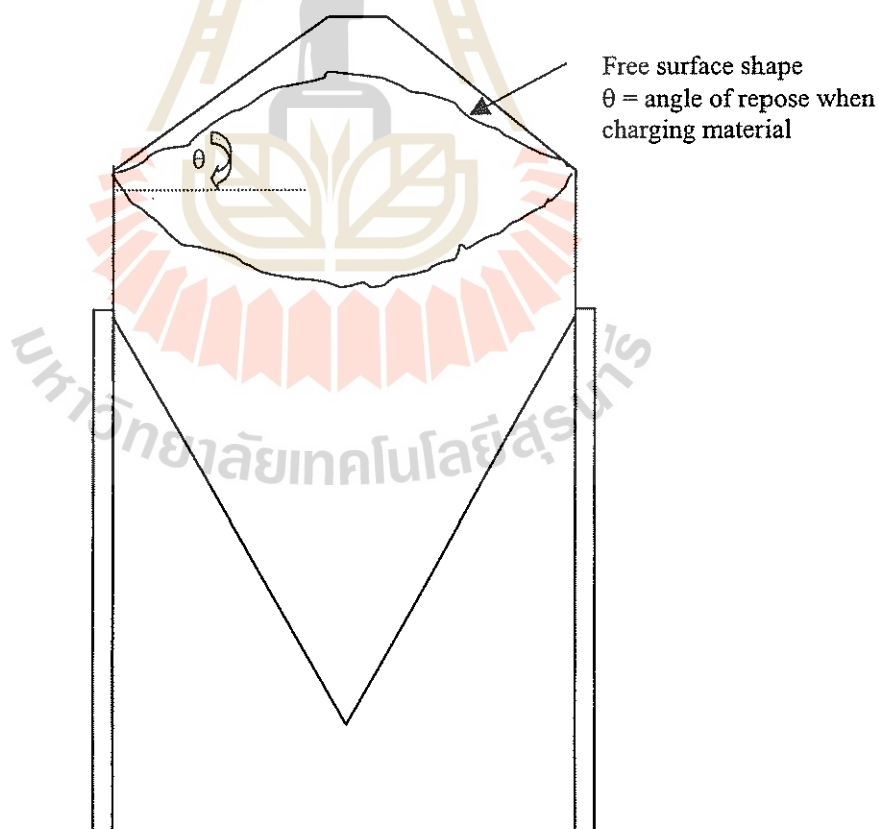
หาคำน้่านักดังกล่าวคือ การวัดโดยใช้ตัว ตรวจจับระดับของ kibble หรือ วัตถุคืบที่มีอยู่ใน bunker (level techniques)

ปัจจัยที่มีผลต่อค่า bulk density

1. การเปลี่ยนแปลง particle size ของ kibble และวัตถุคืบ
2. ค่าความชื้น
3. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระหว่างการเก็บ kibble และวัตถุคืบ ใน bunker
4. ระยะเวลาที่ kibble และวัตถุคืบ อยู่ใน bunker (Consolidation periods)

ลักษณะรูปร่างของช่องว่างใน bunker และระดับที่ใช้ในการวัดน้ำหนักรจะขึ้นอยู่กับ

1. ธรรมชาติของ kibble หรือวัตถุคืบ
2. ความชื้น
3. ขนาดของ kibble หรือวัตถุคืบ
4. ระยะเวลาที่ kibble หรือวัตถุคืบอยู่ใน bunker
5. ลักษณะการกระจายตัวของ kibble หรือวัตถุคืบใน bunker
6. สาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือทุกข้อที่กล่าวมารวมกัน



ภาพที่ 2. แสดง Angle of repose

วัตถุประสงค์

ทำการหา angle of repose และ bulk density ของแต่ละ kibble

การหา angle of repose

วัสดุและอุปกรณ์

1. จานก้นแบนทรงกลม
2. ไม้บรรทัด
3. kibble

วิธีทดลอง

1. วัดรัศมีของขอบจาน แทนค่าเป็น b
2. เท kibble ลงในจานจนกระทั่งความสูงของ kibble ที่เทลงไปกองที่
3. วัดความสูงของ kibble โดยวัดจากก้นจานจนถึงจุดสูงสุดของ kibble ที่เทไว้ แล้วลบออกด้วยความสูงของจาน แทนค่าที่ได้เป็นค่า a
4. คำนวณค่า angle of repose จากสูตร

$$\theta = \tan^{-1} a/b$$

การหา bulk density

วัสดุและอุปกรณ์

1. กระบอกตวงปริมาตร 10 ลิตร
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีทดลอง

1. ชั่งน้ำหนักกระบอกตวงเปล่า
2. เท kibble ลงในกระบอกตวงให้เต็ม ปาดส่วนที่เกินบริเวณปากกระบอกออกโดยไม่ต้องเขย่า
3. นำกระบอกตวงที่บรรจุ kibble ไปชั่งน้ำหนัก แล้วลบค่าที่อ่านได้ออกด้วยน้ำหนักจากข้อ 1 ค่าที่อ่านได้จะเป็นค่า bulk density มีหน่วยเป็น kg/L

ผลการทดลอง

ตารางที่ 3. แสดงผลการหาค่า Bulk Density, Angle of repose, % Fat และ % Protein ของ kibble แต่ละชนิด

Individul kibble	Bulk Density (Kg/L)	Angle of Repose	% Fat	% Protein
KibCHP Brown Beef Chunk	0.44	38	12.54	16.98
KibPED Liver/Mbone Chunk	0.37	34	11.34	21.39
KibPED Red Beef Chunk	0.37	34	12.56	20.33
KibPED Yellow Chkn Chunk	0.37	34	12.78	21.56
KibPED Green Pea	0.37	30	11.85	21.06
KibPED Small Bone	0.37	38	11.6	19.65
KibPED Puppy Brown Disk	0.35	41	10.89	30.01
KibPED Puppy Small Bone	0.35	38	11.67	31.16
KibPED Bf/Liver Big Chunk	0.44	20	12.53	22.20
KibPED Big Bone	0.44	26	12.21	20.69
KibWKSRed 3 Arms Star	0.35	45	9.65	28.26
KibWKS Brown 3 Arms star	0.35	43	9.78	28.51
KibWKS Green Veg Flake	0.35	37	9.26	28.83
KibWKS White Small Fish	0.35	40	10.62	27.83
KibWKS Brown Prawn	0.35	45	9.78	28.71
KibWKS Pink Small Fish	0.35	40	10.62	27.83
KibWKS Yellow chkDrumstick	0.35	27	9.63	28.29

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองทำให้ทราบค่า bulk density และค่า angle of repose ของแต่ละ kibble โดยค่า bulk density และค่า angle of repose จะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะนำไปใช้ในการคำนวณการปล่อย kibble ออกจาก bunker และนำไปใช้ในการออกแบบ bunker นอกจากนั้นการหาค่า angle of repose ยังทำให้ทราบถึงลักษณะการก่อดั้วของ kibble แต่ละชนิดใน bunker ด้วย

ค่า bulk density จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณไขมันใน kibble ถ้ามีปริมาณไขมันมาก จะทำให้ kibble มี ค่า bulk density สูง เนื่องจากไขมันที่เติมในขณะอัดขึ้นรูปจะไปลดความหนืดภายใน extruder ทำให้ความแตกต่างระหว่างความดันภายใน extruder กับความดันบรรยากาศภายนอกมีค่าน้อย kibble ที่ได้จึงมีการพองตัวน้อย และมีค่า bulk density สูง

3.Broken Kibble Project

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาว่า kibble แต่ละชนิดมีการแตกหักระหว่างกระบวนการผลิตมากน้อยเพียงใด
2. เพื่อศึกษาว่าในแต่ละส่วนของกระบวนการผลิตส่วนใด มีผลต่อการแตกหักของ kibble มากที่สุด
3. เพื่อศึกษาถึงลักษณะการแตกหักของ kibble แต่ละชนิด
4. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อปรับปรุง %Broken ของ kibble ชนิดต่างๆในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต

วัสดุและอุปกรณ์

1. kibble
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก
3. ตู้อบสำหรับหาความชื้น (Oven)
4. ถ้วยใส่ตัวอย่าง
5. โถดูดความชื้น (Dessicator)

วิธีการทดลอง 1. เก็บตัวอย่าง kibble 1 กิโลกรัม พร้อมทั้งระบุชนิดของ kibble ให้ถูกต้องโดยทำการเก็บตัวอย่างจาก 5 บริเวณ ดังนี้ Dryer outfeed, Coater outfeed, Cooler outfeed Bunker infeed และ Bunker outfeed

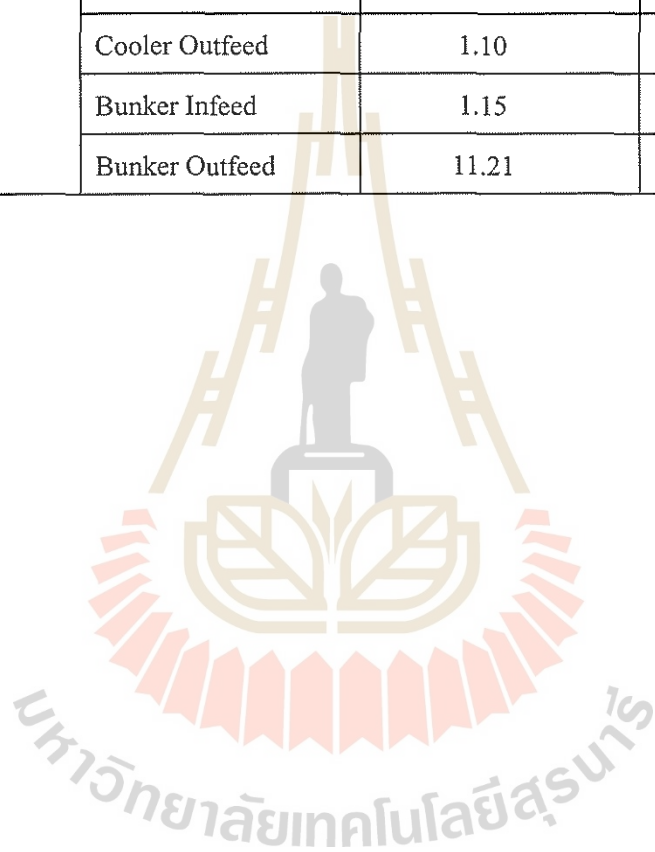
2. ชั่งตัวอย่าง kibble 500 กรัม จากนั้นทำการแยก kibble ที่แตกหักออกจาก kibble ดี
3. ชั่งน้ำหนัก kibble ที่แตกหัก จากนั้นคำนวณ %Broken
4. วัดความชื้นของ kibble จากแต่ละบริเวณด้วยวิธี AOAC

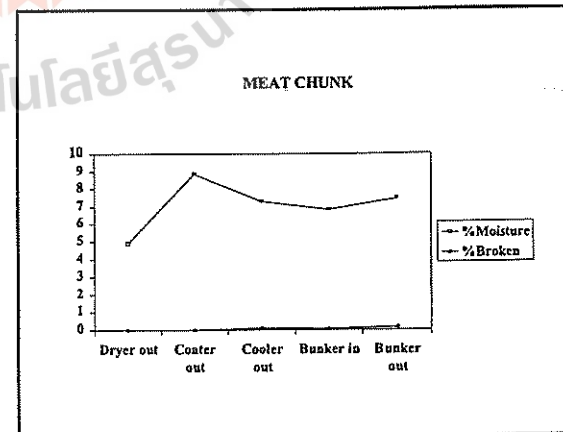
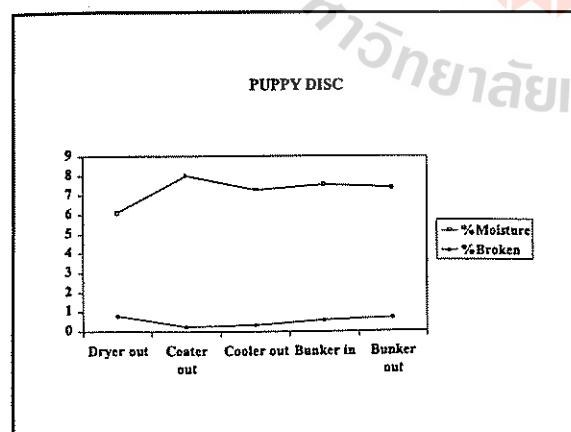
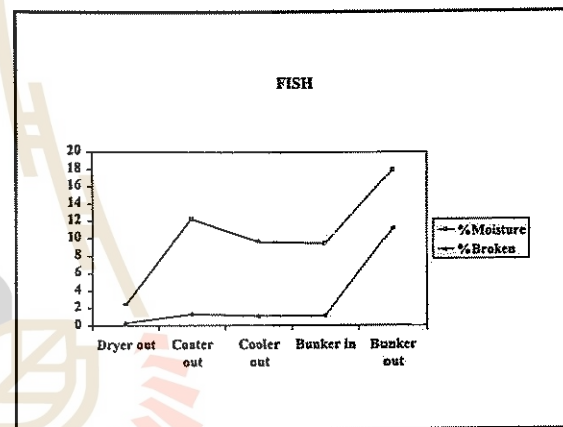
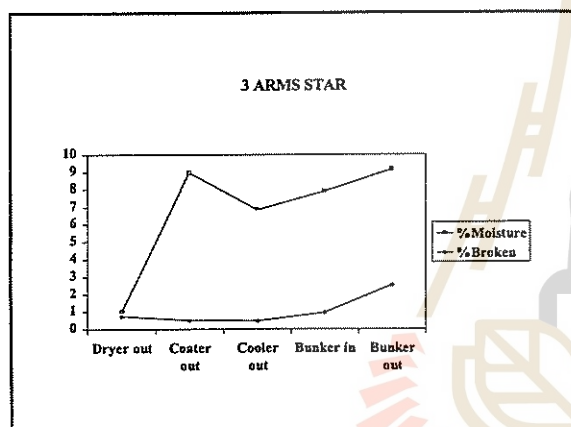
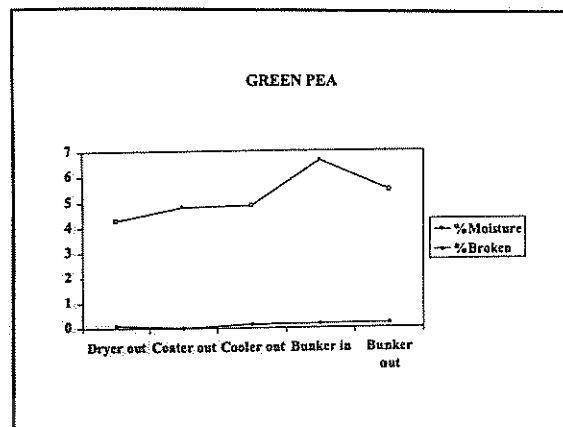
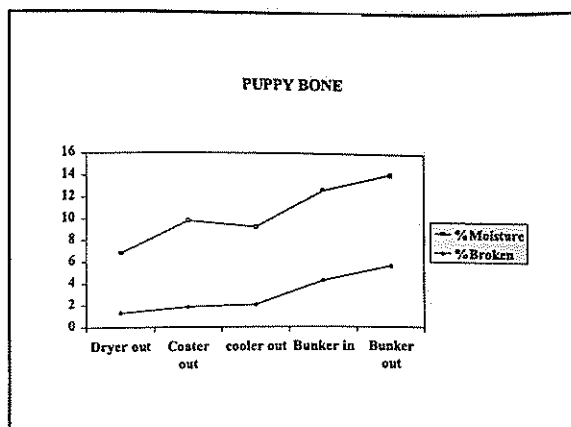
ผลการทดลอง

ตารางที่ 4. แสดงผลการหาเปอร์เซ็นต์การแตกหัก และ เปอร์เซ็นต์ความชื้นของแต่ละ kibble ที่เก็บจาก 5 บริเวณในกระบวนการผลิต

Kibble Name	Area	%Broken	%Moisture
Puppy Bone	Dryer Outfeed	1.30	5.5
	Coater Outfeed	1.82	7.95
	Cooler Outfeed	2.08	7.1
	Bunker Infeed	4.25	8.37
	Bunker Outfeed	5.69	8.4
Puppy Disc	Dryer Outfeed	0.8	5.32
	Coater Outfeed	0.26	7.72
	Cooler Outfeed	0.34	6.9
	Bunker Infeed	0.59	6.95
	Bunker Outfeed	0.69	6.7
Meat Chunk	Dryer Outfeed	0	4.9
	Coater Outfeed	0	8.85
	Cooler Outfeed	0.11	7.2
	Bunker Infeed	0.08	6.75
	Bunker Outfeed	0.18	7.3
Pea	Dryer Outfeed	0.1	4.18
	Coater Outfeed	0	4.8
	Cooler Outfeed	0.14	4.7
	Bunker Infeed	0.16	6.45
	Bunker Outfeed	0.18	5.28

Kibble Name	Area	%Broken	%Moisture
3 Arm Star	Dryer Outfeed	0.73	0.3
	Coater Outfeed	0.49	8.5
	Cooler Outfeed	0.46	6.4
	Bunker Infeed	0.95	6.95
	Bunker Outfeed	2.54	6.6
Fish	Dryer Outfeed	0.29	2.08
	Coater Outfeed	1.31	11.02
	Cooler Outfeed	1.10	8.56
	Bunker Infeed	1.15	8.28
	Bunker Outfeed	11.21	6.77





สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

- บริเวณที่พบว่า kibble เกิดการแตกหักมากที่สุด คือช่วงระหว่างที่ kibble ถูกส่งจาก Cooler Outfeed ไปยังบริเวณ Bunker Infeed โดยลักษณะการแตกหักของ kibble จะมีทั้งแบบหักครึ่งและ แตกเพียงบางส่วน แต่ส่วนใหญ่จะเป็นไปในลักษณะหักครึ่ง
- kibble ประเภทที่มีความยาวและมีพื้นที่ผิวสัมผัสกับพื้นมาก เช่น Fish, 3 Arms star และ Puppy Bone จะเกิดการแตกหักมากกว่า kibble ที่มีลักษณะค่อนข้างกลมและตัน เช่น Green Pea หรือ Chunk
- ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของ kibble กับปริมาณการเกิดการแตกหักจะเป็นไปในทางผกผัน โดยจะเห็นได้ว่า kibble ที่มีความชื้นต่ำจะเกิดการแตกหักมากกว่า kibble ที่มีความชื้นสูง



เอกสารอ้างอิง

คม กมลพัฒนะ. 2542. Standard Operating Procedure (Receiving Area). แผนกวิจัยและพัฒนา. บริษัท เอฟเฟม ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด.

เฉลิมพล สิงหนาท. 2542 . Standard Operating Procedure (Extrusion Area). บริษัท เอฟเฟม ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด.

ชัยพฤกษ์ อุ่นท้าว. 2542. Standard Operating Procedure (Packing Area). บริษัท เอฟเฟม ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด.

ณรงค์ฤทธิ์ พรหมพินิจ. 2542. Operating Control Sequence DCC Area. บริษัท เอฟเฟม ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด.

