วว.

โครงการวิจัยที่ ภ. 47-23 / รายงานฉบับที่ 2 (ฉบับสมบูรณ์)

การพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร ขนาดกลางและขนาดย่อม เพื่อให้ได้มาตรฐานสากล

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

(ดร. นงลักษณ์ ปานเกิดดี)
ผู้ว่าการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

โครงการวิจัยที่ ภ. 47-23

การพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม
เพื่อให้ได้มาตรฐานสากล

รายงานฉบับที่ 2 (ฉบับสมบูรณ์)

การพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม เพื่อให้ได้มาตรฐานสากล

โดย

เกรียงศักดิ์ ศิริพงษาโรจน์

ธเนศ อุทิศธรรม	กานดา ปั้นเพชร
โสภณ พรหมสุวรรณ	บุณณนิดา โสดา
สุจินดา นาถพินิจ	วีรชัย สุนทรรังสรรค์
พิชัย วงศ์หาญ	พนิดา ศิริบังเกิดผล
ประพันธ์ ปิยะกุลดำรงค์	พิศมัย เจนวนิชปัญจกุล
สมชาย ดารารัตน์	ศรีศักดิ์ ตรังวัชรกุล
สัมพันธ์ ศรีสุริยวงษ์	เรวดี มีสัตย์
โศรดา วัลภา	ปรพล ปิ่นทอง
นันทิญา วงษ์มงคล	ดำรงชัย สิทธิสำอางค์
ต่อศักดิ์ นวลใย	สุมาลัย ศรีกำไลทอง
ณรงค์ศักดิ์ อาษา	อรเพ็ญ หนูสุวรรณ
จิตรา วรรณจิตร	สุภาพร จิรไกรโกศล
รัตนา จันทร์ส่ง	ดวงกมล เจริญวงษ์

บรรณาธิการ

ดารณี ประภาสะโนบล

บุญเรียม น้อยชุมแพ

ปฐมสุดา สำเร็จ

วท., กรุงเทพฯ 2549

สงวนลิขสิทธิ์

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม เพื่อให้ได้มาตรฐานสากล เป็นโครงการภายใต้การจัดทำโครงการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจและสังคม โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการศึกษาสถานภาพภาคการผลิต ปัญหาและอุปสรรคของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม ในกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย 3 กลุ่ม ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารพร้อมบริโภค, อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง, และอุตสาหกรรมน้ำผลไม้ เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม ด้วยวิธี SWOT Analysis และกำหนดแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม.

สำหรับงานด้านการวิจัยและพัฒนาของพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อมเพื่อให้ได้มาตรฐานสากล ได้ดำเนินการพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร โดยเน้นผลิตภัณฑ์ 3 สาขา ได้แก่ อาหารพร้อมบริโภค, อาหารแช่แข็ง และน้ำผลไม้ ซึ่งได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรให้กับอุตสาหกรรมอาหารจำนวน 5 เครื่อง ได้แก่ เครื่องขัดผิวมันฝรั่ง, เครื่องม้วนขนมทองม้วน, เครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค, เครื่องหั่นผักและผลไม้ให้เป็นรูปทรง, และเครื่องขึ้นรูปขนมกวน, และมีการดำเนินการออกแบบเครื่องแยกกากน้ำมะขาม ซึ่งให้บริการแก่ 3 โรงงานเรียบร้อยแล้ว. งานด้านการใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อหาแนวทางลดการสูญเสียในอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม โดยใช้กลุ่มโรงงานตัวอย่างจำนวน 10 แห่ง ที่ครอบคลุมทั้ง ขนาด, ประเภท และสถานที่ตั้ง เพื่อเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์หาศักยภาพที่จะลดการสูญเสีย ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 แนวทาง คือ ตามการใช้เทคโนโลยีและตามขนาดของโรงงาน. จากผลการตรวจวัดและวิเคราะห์โรงงานทั้ง 10 แห่ง มีศักยภาพที่จะลดการสูญเสียได้รวมทั้งสิ้น 10,577,700 บาท/ปี ถ้าพิจารณาตามเทคโนโลยีที่ใช้ ระบบหม้อไอน้ำเป็นส่วนซึ่งมีศักยภาพที่จะลดการสูญเสียได้ 9,782,250 บาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 92.48 ของทั้งหมด, แต่ถ้าพิจารณาตามขนาดของโรงงาน โรงงานขนาดกลางมีศักยภาพที่จะลดการสูญเสียได้ 10,035,350 บาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 94.87 ของทั้งหมด, ด้วยศักยภาพที่จะลดการสูญเสียใน โรงงานขนาดกลางนี้ ระบบหม้อไอน้ำเป็นส่วนที่จะลดการสูญเสียได้สูงสุด 9,347,700 บาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 88.37.

นอกจากนี้ ยังมีการดำเนินการการพัฒนาห้องปฏิบัติการชีวเคมีและจุลชีววิทยาให้ได้รับการรับรอง ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 ได้เริ่มดำเนินการตามลำดับ ดังนี้ การฝึกอบรมในเรื่องของความรู้ความเข้าใจในข้อกำหนดมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ให้แก่พนักงานของห้องปฏิบัติการชีวเคมีและจุลชีววิทยา, การกำหนดขอบข่ายรายการทดสอบที่จะทำการยื่นขอการรับการรับรอง ได้แก่ การทดสอบหาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์อาหาร และการทดสอบหาชนิดและปริมาณของกรดไขมันในน้ำมันพืช, การจัดทำร่างเอกสารคู่มือคุณภาพ (Quality manual) และขั้นตอนการดำเนินงาน (Quality procedure) ซึ่งเป็นเอกสารหลักที่จำเป็นของระบบคุณภาพ รวมทั้งปรับปรุงแก้ไข ให้สอดคล้องครบถ้วนตามข้อกำหนด เพื่อพร้อมสำหรับการนำไปปฏิบัติจริงต่อไปและยื่นขอการรับรองเมื่อ 1 มีนาคม 2548. การฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้ด้านวิชาการที่จำเป็นสำหรับข้อกำหนดมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ได้แก่การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบ (Method validation) และการประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัด (Uncertainty of measurement) ให้แก่พนักงานของห้องปฏิบัติการชีวเคมีและจุลชีววิทยา. นอกจากนี้ได้ดำเนินการจัดฝึกอบรมให้กับผู้ประกอบการโดยเน้นผลิตภัณฑ์ 3 สาขา ได้แก่ อาหารพร้อมบริโภค, อาหารแช่แข็ง, และน้ำผลไม้ ประกอบด้วย 3 หลักสูตร ดังนี้ คือ หลักสูตรที่ 1 การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025, หลักสูตรที่ 2 การควบคุมคุณภาพของการทดสอบและวิเคราะห์ทางเคมี, หลักสูตรที่ 3 การประกันคุณภาพผลการทดสอบทางจุลชีววิทยา นอกจากนี้ยังมีการอบรมด้านเทคนิคการนำระบบคุณภาพ GMP HACCP และ ISO 9001:2000 ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารจำนวน 3 ครั้ง, การอบรมด้านเทคโนโลยีสะอาด 2 เรื่อง คือ สถานภาพน้ำเสียและการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม สำหรับอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับอุตสาห-กรรมขนาดกลางและขนาดย่อม และการอบรมเทคโนโลยีการผลิตน้ำผลไม้และผัก รวมจำนวนผู้ได้รับการอบรมมากกว่า 500 คน.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินงานวิจัยในนามของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ขอแสดงความขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่ได้สนับสนุนงบประมาณให้ดำเนินการวิจัยการพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม เพื่อให้ได้มาตรฐานสากล ตลอดจนการช่วยลดต้นทุนการผลิตในกระบวนการผลิต ให้กับผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมอาหารด้วย.

ตลอดระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยและพัฒนาดังกล่าว คณะผู้ดำเนินงานวิจัยได้รับความร่วมมือ ประสานงาน และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างดียิ่งจากเจ้าหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เป็นผลให้โครงการฯ สามารถดำเนินการจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้.

ขอขอบคุณบริษัทต่างๆ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะแก่นักวิจัยของโครงการตลอดจนให้ความร่วมมือกับนักวิจัยในการเยี่ยมชมโรงงานเพื่อออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิตและมีการใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อให้ผลที่ได้จากการวิจัยสอดคล้องกับสภาวะการผลิตที่แท้จริงของโรงงาน.

สารบัญ

หน้า

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 เป้าหมายของโครงการ	2
1.4 วิธีการดำเนินโครงการ	3
1.5 งบประมาณ	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 วิธีการดำเนินการโครงการ	5
2.1 กิจกรรม	5
2.2 ผลการดำเนินการโครงการ	5
2.2.1 สถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และแนวทางการเพิ่มศักยภาพ	6
2.2.2 การใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม	43
2.2.3 การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเพื่อรับรอง HACCP และลดต้นทุนการผลิต	138
2.2.4 การพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบด้านอาหารให้ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 และการฝึกอบรมแก่ภาคการผลิตใน กรุงเทพมหานคร, ปริมณฑล, ภาคเหนือ, ภาคใต้และภาคอีสาน	182
บทที่ 3 สรุปและข้อเสนอแนะ	222
3.1 สรุปผลของการดำเนินโครงการ	222
3.2 ข้อเสนอแนะ	224

1. บทนำ

1.1 ที่มาของโครงการ

อุตสาหกรรมอาหารมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคมไทยเป็นอย่างมาก โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 13 ต่อปี เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ผลิตผลเกษตรภายในประเทศมากกว่าร้อยละ 80 ต้นทุนการใช้ทรัพยากรต่ำ และเป็นแหล่งการจ้างงานมากกว่า 10 ล้านคน อีกทั้งมีอุตสาหกรรมสนับสนุนที่เข้มแข็ง ได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรแปรรูปอาหาร และบรรจุภัณฑ์ จึงมีความได้เปรียบและความสามารถในการแข่งขันสูงรวมทั้งยังมีโอกาสขยายตัวเพิ่มช่วงชิงส่วนแบ่งทางการตลาดของโลกในระดับสูงอีกด้วย.

อย่างไรก็ตามแม้ว่าอุตสาหกรรมอาหารจะมีศักยภาพและโอกาสในการแข่งขันแต่ยังมีปัญหาอุปสรรคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ได้แก่ ปัญหาการจัดการวัตถุดิบ, การพัฒนากระบวนการผลิต, การลดต้นทุนการผลิต, การจัดการและลดของเหลือทิ้ง, การขาดแคลนสาธารณูปโภคพื้นฐาน, การขาดระบบเชื่อมโยงและการรับช่วงการผลิต, การตลาด, กฎระเบียบของรัฐ, และการกีดกันทางการค้า จึงจำเป็นต้องสร้างความสามารถในการผลิตและศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหาร.

ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง คือ การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มขีดความสามารถแก่ภาคการผลิตโดยการวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิตให้ได้รับการรับรอง HACCP และผลิตภัณฑ์อาหารมีคุณภาพสม่ำเสมอสอดคล้องตามเกณฑ์กำหนดของประเทศคู่ค้า มีการควบคุมการผลิตให้ได้ประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีสะอาด สร้างความพร้อมในการบริการวิเคราะห์, ทดสอบ ซึ่งห้องปฏิบัติการต้องได้รับการรับรองจากประเทศคู่ค้าและการฝึกอบรมแก่ภาคการผลิต.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาและถ่านทอดเทคโนโลยีแก่ภาคการผลิตเพื่อเพิ่มความสามารถของอุตสาหกรรมอาหารให้แข่งขันในตลาดโลก จึงเห็นควรให้มีการวิจัยพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้มาตรฐานและได้รับรอง HACCP และการจัดการสิ่งแวดล้อมด้วยเทคโนโลยีสะอาดตลอดจนพัฒนาความพร้อมของหน่วยงานภาครัฐ ในการให้บริการ เช่น การวิเคราะห์, ทดสอบเพื่อให้ได้รับการรับรองจากประเทศคู่ค้า และให้ผลวิเคราะห์อย่างมีประสิทธิภาพ.

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อมเพื่อให้ได้มาตรฐานสากลประกอบด้วยวัตถุประสงค์หลักและวัตถุประสงค์รอง คือ

1.2.1 วัตถุประสงค์หลัก

- เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ให้มีกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐานมีประสิทธิภาพและมีการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดี.
- เพื่อเสริมสร้างความพร้อมและความเข้มแข็งของหน่วยงานภาครัฐเพื่อสนับสนุน SME.

1.2.2 วัตถุประสงค์รอง

- เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารให้เป็นไปตามระบบ HACCP และลดต้นทุนการผลิต.
- เพื่อพัฒนาห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ ให้ได้รับการรับรองจากประเทศคู่ค้าเพื่อรับรองผลิตภัณฑ์อาหาร.
- เพื่อฝึกอบรมบุคลากรด้านเทคนิค เทคโนโลยีสะอาด และระบบคุณภาพ แก่ภาคการผลิต.
- เพื่อเพิ่มศักยภาพการจัดการสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมอาหาร.

1.3 เป้าหมายของโครงการ

1.3.1 ดำเนินการพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร จำนวนไม่น้อยกว่า 5 โรงงาน โดยเน้นผลิตภัณฑ์ 3 สาขา ได้แก่ อาหารพร้อมบริโภค , อาหารแช่แข็ง และน้ำผลไม้.

1.3.2 พัฒนาโรงงานอุตสาหกรรมอาหารด้านเทคโนโลยีสะอาดเพื่อให้ได้รับการตรวจประเมิน จำนวน 10 โรงงาน.

1.3.3 พัฒนาห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ.

1.3.4 ดำเนินการฝึกอบรมและ/หรือ สัมมนาบุคลากรภาคการผลิต

- ด้านเทคโนโลยีการผลิตน้ำผลไม้ 50 คน.
- โรงงานอย่างน้อย 20 โรงงาน @ 2 คน (รวม 40 คน) ได้รับการฝึกอบรมการดูแลและรักษาระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศชนิด UASB และการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ.

- ด้านบริหารคุณภาพ เทคนิคทดสอบ/วิเคราะห์ ระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ จำนวน 5 ครั้ง ใน 5 ภูมิภาค (ในกรุงเทพมหานคร ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้และภาคตะวันออก) จำนวนไม่น้อยกว่า 300 คน.

- เทคนิคการนำระบบคุณภาพ GMP HACCP หรือ ISO 9001 Version 2000 ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร จำนวน 100 คน.

1.4 วิธีการดำเนินโครงการ

การดำเนินการของโครงการพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อมเพื่อให้ได้มาตรฐานสากลมีวิธีการของแต่ละกิจกรรมดังนี้:

1. การศึกษาสถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และแนวทางการเพิ่มศักยภาพ โดยดำเนินการศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมอาหาร สถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ปัญหาและอุปสรรคของผู้ประกอบการ วิเคราะห์ศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs (SWOT Analysis) และแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหารSMEs โดยรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจแบบสอบถาม การสำรวจภาคสนาม การสัมมนาระดมความคิดและข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.

2. การใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม โดยได้กำหนดวิธีการเป็น 2 รูปแบบ คือ กำหนดวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่อยู่บนพื้นฐาน 3 ตัวแปร คือ ขนาด, ประเภท, และสถานที่ตั้ง โดยให้ครอบคลุมโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กของอุตสาหกรรมอาหาร และ การกำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีอยู่ 2 ขั้นตอน คือ การเก็บข้อมูลเบื้องต้นโดยการสอบถาม และการเก็บข้อมูลโดยการสำรวจและตรวจวัดที่โรงงาน.

3. การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเพื่อการรับรอง HACCP และลดต้นทุนการผลิต โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ คือ ศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ เช่น ลักษณะทางกายภาพของวัตถุดิบ จากนั้นออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรมและกำหนดคุณลักษณะจำเพาะของเครื่อง โดยในการออกแบบส่วนใหญ่ต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่อง, การใช้งาน, การดูแลรักษาความสะอาดและการซ่อมบำรุงเป็นสำคัญ และขั้นตอนสุดท้าย คือ สร้าง, ประกอบ, ทดสอบ และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจนสามารถใช้งานได้ดีที่สุด.

4. กำหนดให้มีการฝึกอบรมสัมมนาในเรื่องต่างๆ ดังนี้ เทคโนโลยีการผลิตน้ำผลไม้ การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากล ISO/IEC17025 เทคนิคการนำระบบคุณภาพ GMP HACCP และ ISO 9001:2000 ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร การใช้

ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมและสถานภาพน้ำเสียและการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม สำหรับอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม.

1.5 งบประมาณ

งบประมาณทั้งโครงการ 15,045,500 ล้านบาท

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ด้านเศรษฐกิจ

- สร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจ โดยการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านคุณภาพ และต้นทุนการผลิตให้แก่อุตสาหกรรมอาหารขนาดกลาง และขนาดย่อมของประเทศ.

ด้านสิ่งแวดล้อม

- ลดปริมาณมลพิษทางน้ำ.
- ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ.

ด้านผู้ประกอบการ

- เพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร โดยการนำระบบคุณภาพ GMP HACCP และ ISO 9001:2000 ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร.
- ช่วยลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มรายได้ให้กับอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร.
- เพิ่มพูนความสามารถของบุคลากรของประเทศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงรุกด้วยเทคโนโลยีสะอาด.
- ก่อให้เกิดการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารในด้านการผลิตและด้านการตลาด.
- เพิ่มความมั่นใจให้กับผู้ผลิตสินค้า เนื่องจากสินค้ามีคุณภาพตามมาตรฐานกำหนดและช่วยในการพัฒนาคุณภาพสินค้าให้ได้มาตรฐานในระดับสากลเพื่อส่งเสริมการส่งออกสินค้าแก่กลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร.

2. วิธีการดำเนินการโครงการ

2.1 กิจกรรม

การดำเนินการโครงการพัฒนากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อมเพื่อให้ได้มาตรฐานสากล ประกอบด้วยกิจกรรมการดำเนินงานดังนี้ :

1. สถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และแนวทางการเพิ่มศักยภาพ.
2. การพัฒนาโรงงานโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด.
3. การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเพื่อรับรอง HACCP และลดต้นทุนการผลิต.
4. การพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบด้านอาหารให้ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 และการฝึกอบรมแก่ภาคการผลิตในกรุงเทพมหานคร, ปริมณฑล, ภาคเหนือ, ภาคใต้ และภาคอีสาน.

2.2 ผลการดำเนินงานโครงการ

การดำเนินงานของโครงการประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด 4 กิจกรรม ซึ่งมีผลการดำเนินงานดังนี้ :

2.2.1 สถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และแนวทางการเพิ่มศักยภาพ

สถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และแนวทางการเพิ่มศักยภาพ

โดย
เกรียงศักดิ์ ศิริพงษาโรจน์
บุณณนิดา โสดา

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง 9

สารบัญรูป 10

ABSTRACT 11

บทคัดย่อ 12

1. ที่มาและความสำคัญ 13

2. ภาพรวมอุตสาหกรรมอาหาร 15

3. สถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) 19

4. ปัญหาและอุปสรรคของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) 21

5. การวิเคราะห์ศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) 25

6. แนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) 32

7. สรุปผลการศึกษา 35

บรรณานุกรม 36

ภาคผนวก 37

ภาคผนวก 1 แบบสำรวจข้อมูลอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ปี 2547 37

ภาคผนวก 2 การสัมมนา เรื่อง ความต้องการของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และการสนับสนุนของรัฐ 40

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1. ปริมาณการผลิตและการจำหน่ายผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอาหารที่สำคัญ 16

ตารางที่ 2. โครงสร้างสินค้าส่งออกของไทยปี 2545 - 2546 16

ตารางที่ 3. การส่งออกสินค้าอาหารของไทยปี 2545 - 2546 จำแนกตามกลุ่มสินค้า 17

ตารางที่ 4. จำนวนสถานประกอบการและการจ้างงานในอุตสาหกรรม SMEs ปี 2545 18

ตารางที่ 5. ปัญหาด้านการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม 21

ตารางที่ 6. ปัญหาด้านการตลาดในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม 21

ตารางที่ 7. ภาวะแวดล้อมภายในของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs 29

ตารางที่ 8. ภาวะแวดล้อมภายนอกของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs 30

ตารางที่ 9. การกำหนดความประสงค์ของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs 31

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1. ขั้นตอนพื้นฐานในการกำหนดแนวทางการเพิ่มศักยภาพ 25

SITUATION OF THAI FOOD SMEs AND DIRECTION FOR CAPABILITY BUILDING IN THAI FOOD SMEs

Kriangsak Siripongsaroj and Boonnanida Sodha

ABSTRACT

The purpose of this study is to identify the importance of Thai food, the present situation of Thai food SMEs, the problem and obstacles of Thai food SMEs, potentiality of Thai food SMEs : SWOT analysis and direction for capability building in Thai food SMEs. This study collects data from Thai food SMEs by questionnaires, interviews, workshop and research documentary.

สถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และแนวทางการเพิ่มศักยภาพ

เกรียงศักดิ์ ศิริพงษาโรจน์[1] และ บุณณนิดา โสดา[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ได้ดำเนินการศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมอาหาร สถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ปัญหาและอุปสรรคของผู้ประกอบการ วิเคราะห์ศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs (SWOT Analysis) และแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs โดยรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจแบบสอบถาม, การสำรวจภาคสนาม, การสัมมนาระดมความคิด และข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.

---

[1] สำนักนโยบายและแผน, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

1. ที่มาและความสำคัญ

อุตสาหกรรมอาหารนับว่ามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างมาก โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 13 ต่อปี เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ผลิตผลการเกษตรภายในประเทศมากกว่าร้อยละ 80 ต้นทุนการใช้ทรัพยากรต่ำ และเป็นแหล่งการจ้างงานมากกว่า 10 ล้านคน อย่างไรก็ดี อุตสาหกรรมอาหารยังประสบปัญหาและอุปสรรคต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะปัญหากระบวนการผลิตในกลุ่มผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs).

ด้วยทางภาครัฐบาลได้เห็นถึงความสำคัญ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยจึงได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีในการดำเนินโครงการพัฒนากระบวนการผลิตอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อมเพื่อให้ได้มาตรฐานสากล และได้การรับรอง HACCP รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมด้วยเทคโนโลยีสะอาด ตลอดจนพัฒนาความพร้อมของหน่วยงานภาครัฐในการให้บริการ เช่น การวิเคราะห์ทดสอบเพื่อให้ได้รับการรับรองจากประเทศคู่ค้า และให้ผลวิเคราะห์อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรมอาหารให้แข่งขันในตลาดโลก.

ดังนั้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างความพร้อมและความเข้มแข็งของหน่วยงานภาครัฐในการสนับสนุนกลุ่มอุตสาหกรรม และพัฒนากระบวนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ จึงกำหนดให้มีการศึกษาทบทวนสถานภาพของภาคการผลิตในกลุ่มเป้าหมายของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และวิเคราะห์จุดอ่อน, อุปสรรค ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้มุ่งหวังที่จะนำเสนอข้อมูล อันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการเพิ่มศักยภาพของภาคการผลิตในทิศทางที่ถูกต้องและเหมาะสมต่อไป.

1.1 วัตถุประสงค์การศึกษา

- เพื่อทบทวนสถานภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs.
- เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs.
- เพื่อกำหนดแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs.

1.2 ขอบเขตการศึกษา

อุตสาหกรรมเป้าหมาย

1. อุตสาหกรรมอาหารพร้อมบริโภค
2. อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง
3. อุตสาหกรรมน้ำผลไม้

วิธีการศึกษา

รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ เพื่อศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

1. ภาพรวมอุตสาหกรรมอาหาร.
2. การศึกษาสถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs.
3. ปัญหาและอุปสรรคของผู้ประกอบการ.
4. การวิเคราะห์ ศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs (SWOT Analysis).
5. แนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs.

1.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลปฐมภูมิ

1. ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจแบบสอบถามไปยังผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหาร SMEs จำนวน 73 ราย คาบเวลาการสำรวจตั้งแต่ 1 – 30 เมษายน 2547.

2. ข้อมูลที่ได้จากการส่งเจ้าหน้าที่ภาคสนามไปสัมภาษณ์ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหาร SMEs จำนวน 7 ราย คาบเวลาการสำรวจตั้งแต่ พฤษภาคม - กรกฎาคม 2547.

3. ข้อมูลที่ได้จากการสัมมนาระดมความคิดเรื่อง "ความต้องการของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และการสนับสนุนของรัฐ" ณ วันที่ 28 กรกฎาคม 2547 โดยมีจำนวนผู้เข้าร่วม สัมมนา จำนวน 82 ราย.

ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง.

2. ภาพรวมอุตสาหกรรมอาหาร

2.1 ความสำคัญของอุตสาหกรรมอาหาร

อุตสาหกรรมอาหารนับว่ามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ผลิตผลการเกษตรภายในประเทศมากกว่าร้อยละ 80 ต้นทุนการใช้ทรัพยากรต่ำ และเป็นแหล่งการจ้างงานมากกว่า 10 ล้านคน ในปี 2546 รัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนและผลักดันให้อาหารไทยเป็นที่นิยมแพร่หลายในต่างประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะเผยแพร่ทั้งอาหารสด, อาหารสำเร็จรูป, วัตถุดิบ, เครื่องปรุงรส ตลอดจนสนับสนุนธุรกิจร้านอาหารไทยในต่างประเทศให้มีการขยายตัวอย่างมีคุณภาพ เพื่อเป็นการยกระดับมาตรฐานอาหารไทยในต่างประเทศ โดยมีเป้าหมายที่จะเป็นครัวไทยของโลก ภายใน 5 ปี (ปี 2547 – 2551).

ความสำคัญของอุตสาหกรรมอาหารสะท้อนได้จากยอดปริมาณการผลิต และมูลค่าการส่งออก โดยในปี 2546 มีปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอาหารเป็นจำนวน 17,224,645 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2545 ร้อยละ 11.19 (ดังแสดงในตารางที่ 1) และมีมูลค่าการส่งออกในปี 2546 ถึง 470,617 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2545 ร้อยละ 10.01 คิดเป็นร้อยละ 14.12 ของมูลค่าสินค้าส่งออกทั้งประเทศ (ดังแสดงในตารางที่ 2).

อย่างไรก็ดี อุตสาหกรรมอาหารยังประสบปัญหาและอุปสรรคต่างๆมากมาย โดยเฉพาะปัญหากระบวนการผลิตในกลุ่มผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) เพื่อให้ได้มาตรฐานและได้การรับรอง HACCP ปัญหาการจัดการสิ่งแวดล้อมด้วยเทคโนโลยีสะอาด ตลอดจนการขอรับบริการจากหน่วยงานภาครัฐ เช่น การขอรับบริการวิเคราะห์ ทดสอบเพื่อให้ได้รับการรับรองจากประเทศคู่ค้า เป็นต้น.

เพื่อให้การพัฒนากระบวนการผลิตสอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ จึงจำเป็นต้องศึกษาสถานภาพการผลิตของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลาง และขนาดย่อม อันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการเพิ่มศักยภาพของภาคการผลิตในทิศทางที่ถูกต้องและเหมาะสมต่อไป.

ตารางที่ 1. ปริมาณการผลิตและการจำหน่ายผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอาหารที่สำคัญ

ประเภท	ปริมาณการผลิต (ตัน)		อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	ปริมาณการจำหน่าย (ตัน)		อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
	ปี 2545	ปี 2546	ปี 46/45	ปี 2545	ปี 2546	ปี 46/45
ผลิตภัณฑ์แปรรูปปศุสัตว์	813,305	970,998	19.39	436,158	628,788	44.17
ผลิตภัณฑ์แปรรูปประมง	636,629	692,613	8.79	78,631	78,583	-0.06
ผลิตภัณฑ์แปรรูปผักผลไม้	557,789	592,097	6.15	116,783	102,991	-11.81
น้ำมันพืช	1,067,964	1,369,974	28.28	835,968	954,841	14.22
ผลิตภัณฑ์นม	415,383	577,692	39.07	395,863	551,163	39.23
ผลิตภัณฑ์จากข้าวและธัญพืช	194,616	207,035	6.38	204,367	223,821	9.52
ผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลัง	782,137	923,911	18.13	528,745	667,729	26.29
อาหารสัตว์	4,241,296	4,165,324	-1.79	4,334,009	4,410,858	1.77
ผลิตภัณฑ์ประเภทอบ	42,836	50,172	17.13	30,794	34,792	12.98
ผลิตภัณฑ์น้ำตาล	6,588,520	7,537,406	14.40	3,171,921	3,973,501	25.27
บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	150,572	137,425	-8.73	119,735	107,994	-9.81
รวมทั้งหมด	15,491,048	17,224,646	11.19	10,252,972	11,735,060	14.46
รวม (ยกเว้นผลิตภัณฑ์น้ำตาล)	8,902,528	9,687,240	8.81	7,081,052	7,761,559	9.61

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

ตารางที่ 2. โครงสร้างสินค้าส่งออกของไทยปี 2545 - 2546

หมวดสินค้า	2542	2543	2544	2545	2546	% การเปลี่ยนแปลง		สัดส่วน(%)	
						2545	2546	2545	2546
สินค้าอาหารและเครื่องดื่ม	376,814	399,169	444,706	427,793	470,617	-3.80	10.01	14.47	14.12
สินค้าเกษตรกรรมและผลิตภัณฑ์อื่นๆ	60,989	80,474	81,313	97,915	144,809	20.42	47.89	3.31	4.34
สินค้าอุตสาหกรรม	1,665,039	2,115,414	2,171,481	2,256,556	2,549,100	3.92	12.96	76.35	76.46
สินค้าแร่และเชื้อเพลิง	47,948	97,399	90,700	85,994	95,629	-5.19	11.20	2.91	2.87
สินค้าอื่นๆ	63,411	75,597	96,503	87,458	73,774	-9.37	-15.65	2.96	2.21
มูลค่าการส่งออกรวม	**2,214,249**	**2,768,053**	**2,884,703**	**2,955,716**	**3,333,929**	**2.46**	**12.80**	**100**	**100**

ที่มา : ฝ่ายบริการข้อมูลและสารสนเทศ สถาบันอาหาร

ตารางที่ 3. การส่งออกสินค้าอาหารของไทยปี 2545 - 2546 จำแนกตามกลุ่มสินค้า

กลุ่มสินค้า	มูลค่าการส่งออก (ล้านบาท)		อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
	ปี 2545	ปี 2546	ปี 46/45
ผลิตภัณฑ์ประมง	155,666	160,248	2.94
ข้าวและธัญพืช	71,061	77,511	9.08
เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์	46,495	49,390	6.23
ผัก ผลไม้	46,365	52,789	13.86
น้ำตาลน้ำผึ้ง	29,939	39,108	30.62
มันสำปะหลังอัดเม็ด/ เส้น	8,212	10,453	27.28
แป้ง และผลิตภัณฑ์	15,492	16,346	5.51
กากน้ำตาล	2,669	1,963	- 26.45
เครื่องดื่ม	5,306	7,330	38.14
อาหารสัตว์	12,973	14,911	14.94
ผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ	33,616	40,570	20.69
รวม	427,793	470,617	10.01

ที่มา : ฝ่ายบริการข้อมูลและสารสนเทศ สถาบันอาหาร

2.2 ความสำคัญของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

นอกจากอุตสาหกรรมอาหารจะมีผลต่อเศรษฐกิจในภาพรวมระดับประเทศ ในภาคธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) อุตสาหกรรมอาหารยังมีบทบาทสำคัญอย่างมาก เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้วัตถุดิบในประเทศเป็นส่วนใหญ่ (ประมาณร้อยละ 70 ของปัจจัยการผลิตทั้งหมด) ทำให้รายได้จากการประกอบกิจการเป็นมูลค่าเพิ่มที่เกิดขึ้นต่อประเทศอย่างแท้จริง ประกอบกับประเทศไทยเป็นที่รู้จักในตลาดต่างประเทศว่าเป็นแหล่งผลิตอาหารที่สำคัญของโลก และมีความหลากหลายทางผลิตภัณฑ์ ทั้งผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์, ผลิตภัณฑ์จากทะเล, ผัก, และผลไม้, รวมถึงเครื่องเทศต่างๆ ทำให้ได้เปรียบในการนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือเจาะตลาดใหม่ เพียงแต่ยังขาดทักษะในการเพิ่มมูลค่าของสินค้า ทำให้รายได้จากการส่งออกต่ำกว่าที่ควรจะเป็น จากความสำคัญของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ทำให้ภาครัฐบาลได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนา ดังนี้ :

1. ยกระดับการผลิตสินค้าของ SMEs ให้ได้มาตรฐาน.
2. เพิ่มมูลค่าการผลิตให้ได้กำไรสูงขึ้น.

3. พัฒนาความสามารถในการแข่งขันตามนโยบายครัวไทยสู่โลก.

4. รักษาคุณภาพมาตรฐานการพัฒนาให้ชัดเจน.

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาจากข้อมูลจำนวนผู้ประกอบการ และการจ้างงานที่เกิดขึ้นในภาคธุรกิจ SMEs ยิ่งแสดงถึงความสำคัญของอุตสาหกรรมอาหารได้อย่างชัดเจน โดยในปี 2545 มีจำนวนผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมทั่วประเทศ 356,806 ราย ในจำนวนนี้เป็นผู้ประกอบในภาคอาหารจำนวน 99,659 ราย คิดเป็นร้อยละ 27.93 ของผู้ประกอบการ SMEs ทั้งหมด ในส่วนการจ้างงานพบว่ามีการจ้างงานในอุตสาหกรรมอาหารมากที่สุดเท่ากับ 330,538 คน คิดเป็นร้อยละ 19.81 ของจำนวนการจ้างงานในอุตสาหกรรมอาหาร SMEs.

ตารางที่ 4. จำนวนสถานประกอบการ และการจ้างงานในอุตสาหกรรม SMEs ปี 2545

ประเภทอุตสาหกรรม	จำนวนผู้ประกอบการ (ราย)	สัดส่วน (ร้อยละ)	จำนวนการจ้างงาน (คน)	สัดส่วน (ร้อยละ)
อาหารและเครื่องดื่ม	99,659	27.93	330,538	19.81
เครื่องแต่งกาย	70,261	19.69	176,671	10.59
สิ่งทอ	58,385	16.36	210,397	12.61
เครื่องหนัง กระเป๋าและ รองเท้า	4,246	1.19	43,615	2.64
ยานยนต์และชิ้นส่วน	1,056	0.30	33,334	2.00
อื่นๆ	123,199	34.53	873,748	52.37
รวม	356,806	100.00	1,668,303	100.00

ที่มา : สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

3. สถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

3.1 อุตสาหกรรมอาหารพร้อมบริโภค

การผลิตอาหารพร้อมบริโภคของอุตสาหกรรม SMEs เริ่มต้นจากผู้ผลิตรับซื้อวัตถุดิบจากเกษตรกรโดยตรง หรือผ่านพ่อค้าคนกลางซึ่งเป็นผู้รวบรวมวัตถุดิบจากเกษตรกร เมื่อได้รับวัตถุดิบแล้วจะนำมาผลิตสินค้าตามมาตรฐานที่ลูกค้าต้องการ ผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจอาหารพร้อมบริโภคมักทำธุรกิจอาหารแช่แข็งควบคู่ด้วย เพราะหลังจากที่ผู้ผลิตคัดวัตถุดิบที่ได้ขนาดสำหรับผลิตอาหารแช่แข็งแล้ว จะนำสินค้าที่ไม่ได้ขนาดมาแปรรูปเป็นอาหารพร้อมบริโภค เช่น ในกรณีที่ผลิตผลไม้แช่แข็ง ก็จะนำผลไม้ที่มีขนาดไม่ได้มาตรฐานมาแปรรูปเป็นผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง หรือน้ำผลไม้ต่อไป โดยการตัดสินใจที่จะแปรรูปเป็นสินค้าประเภทใดนั้น ขึ้นอยู่กับคำสั่งซื้อของลูกค้า

การจำหน่ายอาหารพร้อมบริโภคของอุตสาหกรรม SMEs แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการผลิต

ประเภทที่ 1 คือ การผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า หรือการรับจ้างผลิตให้กับผู้ผลิตรายใหญ่ โดยส่วนใหญ่จะเป็นการผลิตเพื่อจำหน่ายให้กับผู้สั่งซื้อในต่างประเทศ ซึ่งอาจเป็นการจำหน่ายโดยตรง หรือจำหน่ายผ่านคนกลางที่รับคำสั่งซื้อจากบริษัทผู้นำเข้ามาอีกทอดหนึ่ง.

ประเภทที่ 2 คือ การผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศโดยมีตราสินค้า(Brand) ของตนเอง พบว่ารูปแบบการจำหน่ายประเภทนี้ มีสัดส่วนไม่มากนัก เนื่องจากมีต้นทุนด้านการตลาดค่อนข้างสูง และไม่สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตรายใหญ่ได้.

3.2 อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง

อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็งของไทยมีการพัฒนามามากกว่า 30 ปี โดยในปัจจุบันมีการพัฒนารูปแบบ และวิธีการผลิตให้ทันสมัยมากขึ้น และเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้ให้กับประเทศเป็นอย่างมาก โดยมีผลิตภัณฑ์หลักที่สำคัญ คือ อาหารทะเลแช่แข็ง และ ไก่แช่แข็ง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็งที่ส่วนใหญ่เน้นผลิตเพื่อการส่งออก ตลาดสำคัญของอาหารทะเลแช่แข็ง คือ สหรัฐอเมริกา, ญี่ปุ่น, แคนาดา, เกาหลีใต้ และออสเตรเลีย. สำหรับการจำหน่ายเพื่อบริโภคภายในประเทศนั้น เป็นการจำหน่ายผ่านซูเปอร์มาร์เก็ตเป็นหลัก และมีบางส่วนที่จำหน่ายให้ภัตตาคาร โรงแรม แต่โดยส่วนใหญ่แล้วรูปแบบการบริโภคของคนไทยยังไม่คุ้นเคยกับอาหารแช่แข็ง เพราะมีอาหารสดรับประทานตลอดทั้งปี ทำให้การแข่งขันภายในประเทศมีน้อย.

ในปัจจุบัน ปัญหาหลักของผู้ประกอบการอาหารทะเลแช่แข็งทั้งผู้ประกอบการรายใหญ่และ SMEs คือ การกีดกันทางการค้า โดยเฉพาะสินค้ากุ้งของไทยที่โดนยื่นฟ้องการทุ่มตลาด และการแข่งขันจากประเทศเวียดนาม และบราซิล.

สำหรับผลิตภัณฑ์ไก่แช่แข็ง พบว่าผู้ประกอบการ SMEs ส่วนใหญ่ไม่มีเงินทุนสร้างฟาร์มไก่ของตนเอง ต้องรับซื้อไก่จากเกษตรกร หรือพ่อค้าคนกลางที่ซื้อมาจากโรงฆ่าและชำแหละไก่ของบริษัทที่ส่งออกไก่แช่แข็งอีกทอดหนึ่ง ซึ่งการกำหนดมาตรฐานอาจทำได้ค่อนข้างจำกัด โดยเฉพาะเมื่อเกิดสถานการณ์ไข้หวัดนกที่แพร่ระบาดในสัตว์ปีก ซึ่งส่งผลต่อการส่งออกไปยังตลาดนำเข้าสำคัญ เช่น ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป อย่างไรก็ตามภาครัฐบาลมีแนวทางแก้ไขปัญหาที่ชัดเจน เช่น การเจรจาชี้แจงกับผู้นำเข้าให้มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในการควบคุมการแพร่กระจายโรคไข้หวัดนก การเจรจาให้ผู้นำเข้าพิจารณานำเข้าไก่แปรรูปจากไทยโดยเฉพาะไก่ต้มสุก เป็นต้น.

3.3 อุตสาหกรรมน้ำผลไม้

จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจผู้ประกอบการน้ำผลไม้ SMEs พบว่าร้อยละ 40 ของผู้ประกอบการที่ผลิตน้ำผลไม้จะประกอบธุรกิจผลไม้แปรรูปด้วย เช่น ผลไม้กระป๋อง, ผลไม้อบแห้ง โดยวัตถุดิบที่นำมาผลิตน้ำผลไม้ คือ ผลผลิตที่ขนาดไม่ได้มาตรฐานสำหรับการผลิตผลไม้แปรรูป แสดงว่าการขยายตัวของอุตสาหกรรมน้ำผลไม้ มีส่วนช่วยสร้างเสถียรภาพด้านราคาให้ ผลไม้ได้.

รูปแบบการผลิตน้ำผลไม้ของผู้ประกอบการ SMEs ในกรณีที่เป็นผู้ประกอบการขนาดกลางจะรับจ้างผลิตภายใต้ตราสินค้า (Brand) ของต่างประเทศมากกว่าทำตลาดเอง โดยจะผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ในบางรายผู้รับซื้อจะเข้ามาควบคุมสายการผลิตด้วยตนเอง ทำให้ผู้ผลิตมีข้อจำกัดในการผลิต การเปลี่ยนแปลงรูปแบบสินค้าหรือปัจจัยการผลิต ผู้ผลิตกลุ่มนี้จะผลิตผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปเป็นหลัก โดยผลผลิตน้ำผลไม้ถือเป็นผลพลอยได้ แต่ในปัจจุบันมีผู้ประกอบการหันมาสร้างตราสินค้า (Brand) เพื่อทำตลาดเองมากขึ้นโดยเริ่มจากการจำหน่ายภายในท้องถิ่น เนื่องจากกระแสสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ขยายตัว ทำให้ผู้บริโภคมั่นในคุณภาพสินค้ามากขึ้น.

ในกรณีที่เป็นผู้ประกอบการขนาดเล็กจะลงทุนในลักษณะที่เป็นเจ้าของคนเดียว น้ำผลไม้ที่จำหน่ายคือ น้ำส้ม, น้ำฝรั่ง และน้ำเสาวรส บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นขวดพลาสติก วิธีการจำหน่าย คือ การจำหน่ายที่ร้านค้าปลีกโดยตรง หรือจำหน่ายผ่านคนกลาง โดยปัญหาหลักของผู้ประกอบการขนาดเล็ก คือ ความไม่แน่นอนของราคาวัตถุดิบ ส่งผลให้กำไรที่ได้ไม่แน่นอน อีกทั้งจำนวนผู้ประกอบการรายใหม่มีเข้ามาเป็นจำนวนมาก.

4. ปัญหาและอุปสรรคของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

ปัญหาหลักของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทที่สำคัญ คือ ปัญหาด้านการผลิต และปัญหาด้านการตลาด โดยปัญหาต่างๆ ที่รวบรวมมานั้น ได้มาจากการสำรวจข้อมูลปฐมภูมิจากผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ทั่วประเทศด้วยวิธีการใช้แบบสอบถาม การสำรวจภาคสนาม และการสัมมนาระดมความคิด ตามที่ระบุไว้ในขอบเขตการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร SMEs เกี่ยวกับปัญหาและความต้องการพัฒนาในด้านวัตถุดิบ การผลิต และการตลาด ดังแสดงในตารางที่ 5 และ 6

ตารางที่ 5. ปัญหาด้านการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม.

ปัญหา	เฉลี่ย	ประเภทอุตสาหกรรม		
		อาหารพร้อมบริโภค	อาหารแช่แข็ง	น้ำผลไม้
วัตถุดิบ	50.68%	50.33%	46.67%	52.78%
กระบวนการผลิต	42.81%	41.18%	36.25%	58.33%
การตรวจสอบคุณภาพสินค้า	34.70%	38.56%	30.83%	44.44%
สิ่งแวดล้อม	37.67%	41.18%	27.50%	70.83%

ที่มา : จากการสำรวจ (จำนวนแบบสำรวจ 73 ชุด)

ตารางที่ 6. ปัญหาด้านการตลาดในอุตสาหกรรมอาหารอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม

ปัญหา	เฉลี่ย	ประเภทอุตสาหกรรม		
		อาหารพร้อมบริโภค	อาหารแช่แข็ง	น้ำผลไม้
ข้อมูล ข่าวสาร	55.48%	54.90%	62.50%	25.00%
ข้อกำหนดมาตรฐานสินค้า	49.32%	45.10%	50.00%	33.33%
การแข่งขันด้านราคา	42.47%	45.10%	32.50%	33.33%
การดำเนินงานของภาครัฐ	29.22%	30.07%	31.67%	22.22%
อื่นๆ	22.26%	19.61%	25.00%	16.67%

ที่มา : จากการสำรวจ (จำนวนแบบสำรวจ 73 ชุด)

4.1 ปัญหาด้านการผลิต

จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามพบว่าผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม มีปัญหาด้านวัตถุดิบมากที่สุดถึงร้อยละ 50.68 รองลงมาคือปัญหาด้านกระบวนการผลิตร้อยละ 42.81 ปัญหาด้านการตรวจสอบคุณภาพสินค้าร้อยละ 34.70 และปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมร้อยละ 37.67.

4.1.1 ปัญหาด้านวัตถุดิบ ได้แก่

- ไม่มีการกำหนดมาตรฐานการจัดซื้อวัตถุดิบเป็นกิจลักษณะ โดยพบว่าผู้ประกอบการส่วนใหญ่ยังอาศัยประสบการณ์ในการคัดเลือกวัตถุดิบ.
- ข้อจำกัดด้านเงินทุนทำให้ผู้ประกอบการไม่สามารถจัดหาเครื่องมือในการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบที่นำมาผลิตได้.
- ปริมาณ และคุณภาพ วัตถุดิบผันผวนในบางฤดูกาล โดยเฉพาะวัตถุดิบทางการเกษตร.
- ปัญหาสารเคมีตกค้างโดยเฉพาะในวัตถุดิบประเภทสัตว์ทะเล เช่น สารไนโตรฟูแรน, คลอแรฟีนิคอลในกุ้ง การปนเปื้นของสาร Antibiotic การวัดสารฟอร์มารีนในปลา.

4.1.2 ปัญหาด้านกระบวนการผลิต ได้แก่

- สภาพการใช้งานของเครื่องจักร

จากการสำรวจพบว่า โรงงานส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นโรงงานที่รับช่วงต่อมาทำการผลิต เครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องจักรมือสองที่มีอายุการใช้งานนานถึง 10 – 20 ปี ทำให้ผลิตสินค้าได้ไม่เต็มที่ พบว่าเครื่องจักรที่มีปัญหาส่วนใหญ่เป็นเครื่องจักรที่ใช้ในขั้นตอนการบรรจุ และตัดแต่ง.

- การเชื่อมต่อระหว่างกระบวนการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง

กระบวนการผลิตที่ไม่ต่อเนื่องส่วนใหญ่เกิดในขั้นตอนการส่งงานจากเครื่องจักรมาสู่คน และการออกแบบผังโรงงานไม่เป็นระบบ ทำให้กระบวนการผลิตไม่เป็นไปในทิศทางเดียว.

อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีความรู้ในเรื่องเทคโนโลยีการผลิตค่อนข้างดี เพียงแต่มีข้อจำกัดในด้านงบประมาณ และการเข้าถึงเทคโนโลยี.

4.1.3 ปัญหาการตรวจสอบคุณภาพสินค้า

สำหรับการผลิตสินค้าเพื่อส่งออกไปต่างประเทศ ผู้ผลิตต้องนำสินค้าไปตรวจสอบคุณภาพกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ปัญหาที่สำคัญ คือ ความล่าช้า และต้องประสานกับหลายหน่วยงาน

รวมถึงการขาดแคลนห้องปฏิบัติการ และผู้เชี่ยวชาญในส่วนภูมิภาค ทำให้การตรวจสอบสินค้าบางชนิดต้องนำเข้าไปตรวจสอบที่กรุงเทพ ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายสูง.

4.1.4 ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม

ปัญหาหลักที่พบได้แก่ การจัดการพลังงานที่สูญเสียจากการผลิต จากการเข้าไปสังเกตการณ์ในโรงงานพบว่าในแต่ละกระบวนการผลิตมีพลังงานสูญเสียเกิดขึ้นจำนวนมาก เช่น น้ำทิ้งจากการล้างวัตถุดิบ ไอที่เกิดจากการเผาไหม้ วัตถุดิบที่เหลือจากการผลิต ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เห็นว่าสิ่งเหล่านี้ควรจะนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่ขาดความรู้ และเมื่อเทียบกับปริมาณกากเหลือทิ้งหรือพลังงานที่นำกลับมาใช้ใหม่กับค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรก ก็ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน.

4.2 ปัญหาด้านการตลาด

จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพบว่าผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อมมีปัญหาด้านข้อมูลข่าวสารมากที่สุดถึงร้อยละ 55.48 รองลงมา คือ ปัญหาข้อกำหนดมาตรฐานสินค้าร้อยละ 49.32 การแข่งขันด้านราคาร้อยละ 42.47 การดำเนินงานของภาครัฐร้อยละ 29.22 และด้านอื่นๆ ร้อยละ 22.26.

4.2.1 ปัญหาข้อมูลข่าวสาร

ผู้ประกอบการเห็นว่า ข้อมูลจากภาครัฐบาลไม่ถูกต้องชัดเจน และมีความล่าช้า ซึ่งอาจมีสาเหตุจากการประชาสัมพันธ์ไม่ทั่วถึง และผู้ประกอบการไม่ทราบขั้นตอนในการเข้าถึงข้อมูล.

4.2.2 ปัญหาข้อกำหนดมาตรฐานสินค้า

ปัญหาข้อกำหนดคุณภาพ และมาตรฐานสินค้านำเข้าของประเทศคู่ค้า ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น และการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบต่างๆ บ่อยครั้ง ทำให้เปลี่ยนแปลงการผลิตได้ไม่ทัน.

4.2.3 ด้านราคา

เนื่องจากเป็นธุรกิจขนาดเล็ก ทำให้มีอำนาจต่อรองต่ำ และต้องเผชิญกับการกดราคาสินค้าจากพ่อค้าคนกลาง ทำให้ราคาที่จำหน่ายไม่สะท้อนถึงต้นทุนสินค้าที่แท้จริง ในกรณีที่ผู้ประกอบการไม่สามารถแข่งขันด้านราคาได้ จำเป็นต้องยอมขาดทุน หรือลดเกรดสินค้าเพื่อจำหน่ายในตลาดล่าง ทำให้มูลค่าสินค้าลดลง.

4.2.4 การดำเนินงานของภาครัฐ

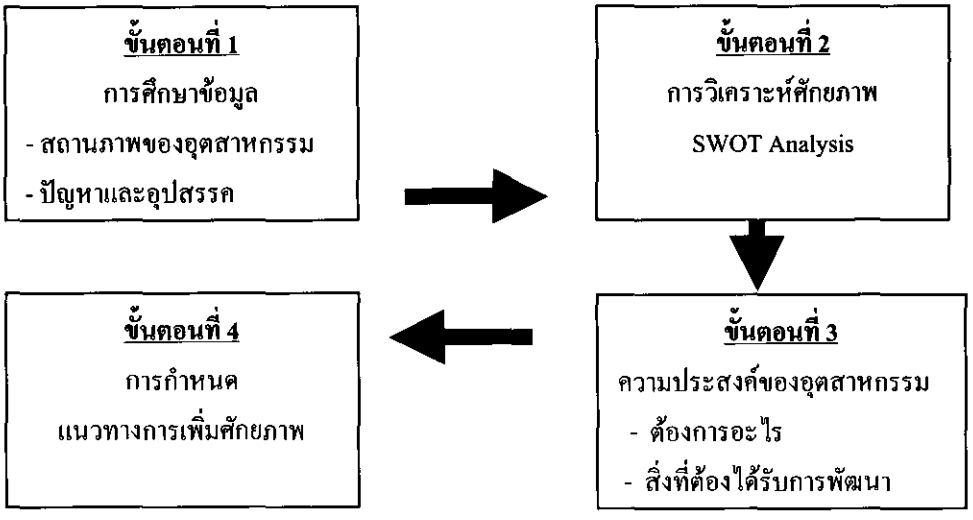
ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เห็นว่าการส่งเสริมการตลาดของภาครัฐยังไม่ตรงกับความต้องการเป็นไปตามกระแส และขาดความต่อเนื่อง ทำให้ยากต่อการวางแผนการผลิตในระยะยาว.

4.2.5 ปัญหาอื่นๆ

ปัญหาอื่นๆ ที่พบได้แก่ ปัญหาแรงงาน พบว่าแรงงานส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมขนาดกลางขนาดย่อมเป็นแรงงานท้องถิ่น เมื่อถึงฤดูเก็บเกี่ยวจะกลับไปทำงานด้านเกษตรกรรมในครัวเรือน ทำให้การผลิตขาดตอน นอกจากนี้ผู้ประกอบการ SMEs ยังขาดแรงจูงใจในการนำระบบการจัดการสมัยใหม่เข้ามาใช้ควบคู่กับการดำเนินธุรกิจ เนื่องจากเห็นว่าไม่จำเป็น และมีต้นทุนสูง.

5. การวิเคราะห์ศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

จากการศึกษาข้างต้นสามารถนำมาประกอบการวิเคราะห์ศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ด้วยวิธี SWOT Analysis เพื่อทำให้ทราบภาวะแวดล้อมภายใน (จุดแข็ง จุดอ่อน) และภาวะแวดล้อมภายนอก (โอกาส และอุปสรรค) ของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และนำไปสู่การกำหนดความประสงค์ของอุตสาหกรรม เพื่อกำหนดแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังแสดงในแผนภาพต่อไปนี้ :



รูปที่ 1 ขั้นตอนพื้นฐานในการกำหนดแนวทางการเพิ่มศักยภาพ.

5.1 การวิเคราะห์ภาวะแวดล้อมภายใน

การวิเคราะห์ภาวะแวดล้อมภายในของอุตสาหกรรม คือ การศึกษาจุดแข็ง (Strength) และจุดอ่อน (Weakness) ของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ดังนี้:

5.1.1 จุดแข็งของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs : Strength

- อาหารไทยมีความเป็นเอกลักษณ์ในด้านรสชาติ และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล.
- เป็นอุตสาหกรรมที่พึ่งพาวัตถุดิบภายในประเทศมากกว่าร้อยละ 80 .
- มีเทคโนโลยีท้องถิ่นในระดับชุมชน จากการเข้าไปถ่ายทอดความรู้โดยหน่วยงานวิจัยของรัฐ และสถาบันการศึกษา.

- มีความร่วมมือระหว่างภาครัฐบาล และเอกชนในการผลักดันมูลค่าสินค้าอาหารให้เพิ่มขึ้น ในรูปแบบของโครงการต่างๆ เช่น โครงการครัวไทยสู่โลก การจัดงานแสดงสินค้า ทำให้การเพิ่มเครือข่ายลูกค้าเป็นไปได้สะดวกขึ้น.

5.1.2 จุดอ่อนของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs : Weakness

ด้านการผลิต

- เกษตรกรผู้ผลิตวัตถุดิบขาดระบบการจัดการ และการทำ Contact Farming ทำให้ปริมาณวัตถุดิบไม่สม่ำเสมอ.
- การกำหนดมาตรฐานการจัดซื้อวัตถุดิบยังอาศัยประสบการณ์มากกว่าการกำหนดมาตรฐานทางวิทยาศาสตร์.
- เทคโนโลยีท้องถิ่นยังไม่เพียงพอ และไม่พร้อมสำหรับการผลิตในระดับพาณิชย์.
- ขาดแคลนบุคลากร และงบประมาณ ในการพัฒนางานวิจัยด้านคุณภาพผลผลิต เช่น การพัฒนาสายพันธุ์ของวัตถุดิบที่มีในประเทศ เทคโนโลยีการรักษาคุณค่าทางโภชนาการหลังการแปรรูป.
- ขาดงบประมาณ และความรู้ด้านเทคโนโลยี ในการนำวัสดุเหลือทิ้งมาเพิ่มค่า การนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่.

ด้านการตลาด

- ขาดการบริหารข้อมูลด้านการตลาด และการพยากรณ์เพื่อเตือนภัยล่วงหน้าที่มีประสิทธิภาพ เช่น มาตรฐานสินค้าของประเทศคู่ค้า พฤติกรรมผู้บริโภค โรคระบาด และผู้ประกอบการไม่ทราบวิธีในการเข้าถึงข้อมูล.
- ขาดความรู้และงบประมาณในการปฏิบัติตามมาตรการเกี่ยวกับความปลอดภัยอาหาร เช่น GMP, HACCP ส่งผลให้ผู้ประกอบการ ถูกจำกัดช่องทางการจำหน่าย และต้องลดเกรดสินค้าเพื่อจำหน่ายในตลาดล่าง ทำให้มูลค่าสินค้าลดลง.
- ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจแบบรับจ้างผลิต ทำให้ขาดอิสระในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่.
- ขาดอำนาจในการต่อรองราคา และใช้กลยุทธ์การตัดราคาในการแข่งขัน.

ด้านการบริหารจัดการ

- ขาดการจัดทำระบบบัญชีที่ดี ทำให้การขออนุมัติสินเชื่อทำได้ยาก.
- ขาดแคลนแรงงาน เมื่อถึงฤดูเก็บเกี่ยว.
- ขาดการนำระบบการจัดการสมัยใหม่มาใช้ เช่น เทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบโลจิสติกส์ ทำให้ช่องทางการจำหน่ายและการดำเนินงานต่างๆไม่สะดวกเท่าที่ควร.
- ขาดการรวมตัวระหว่าง Supplier (เกษตรกร) และผู้ผลิต (โรงงาน) ในรูปแบบ cluster ทำให้เกิดปัญหาวัตถุดิบขาดแคลน และสินค้าล้นตลาด.

5.2 การวิเคราะห์ภาวะแวดล้อมภายนอก

การวิเคราะห์ภาวะแวดล้อมภายนอกของอุตสาหกรรม คือการศึกษาโอกาส (Opportunity) และอุปสรรค (Threat) ของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ดังนี้:

5.2.1 โอกาสของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs : Opportunity

- การเปลี่ยนแปลงรูปแบบตลาดจาก Mass Market เป็น Niche Market เป็นโอกาสให้สินค้าอาหารของไทยที่มีความเป็นเอกลักษณ์เข้าไปสู่ตลาดได้ง่ายขึ้น.
- มีแนวโน้มว่าอุปสงค์ที่มีต่ออุตสาหกรรมอาหารจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลของการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจ จำนวนประชากร และการกักตุนสินค้าเนื่องจากสถานการณ์ด้านการเมือง.

5.2.2 อุปสรรคของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs : Threat

- ผลกระทบจากการขยายตัวของการจัดตั้งเขตการค้าเสรีเปิดช่องทางให้สินค้าจากประเทศคู่สัญญา เข้ามาตีตลาดสินค้าในประเทศ.
- การนำมาตรการกีดกันทางการค้าที่มิใช่ภาษีมาใช้กับประเทศคู่ค้ามากขึ้น เช่น มาตรการควบคุมคุณภาพสินค้า ส่งผลให้ผู้ประกอบการมีต้นทุนการดำเนินงานสูงขึ้น.
- มีหลายหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับมาตรการควบคุมคุณภาพสินค้า ซึ่งสร้างความสับสนให้ผู้ประกอบการ.
- การกดราคาจากพ่อค้าคนกลาง.
- นโยบายของรัฐบาลไม่มีความเป็นเอกภาพ โดยส่วนใหญ่เป็นนโยบายที่ตั้งขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาเป็นกรณี ทำให้ขาดความต่อเนื่อง บางมาตรการมีความขัดแย้งในตัว เช่น มาตรการปกป้องผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น.
- การส่งเสริมการตลาดในประเทศ/ต่างประเทศ ยังไม่เปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการเข้าถึงเท่าที่ควร และเจ้าหน้าที่บางรายไม่มีความรู้ด้านการตลาดที่แท้จริง.

- สินค้าส่งออก และวัตถุดิบที่ต้องนำเข้าบางชนิด เช่น บรรจุภัณฑ์ ยังมีภาระภาษีสูง ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเข้าสู่ตลาด และในบางขั้นตอนยุ่งยากสำหรับผู้ปฏิบัติ รวมทั้งการเรียกภาษีคืนมีความล่าช้า.
- ผลกระทบภายนอกอื่นๆ เช่น สถานการณ์น้ำมัน ภาวะโรคระบาด.

ทั้งนี้สามารถสรุปภาพรวมของการวิเคราะห์ภาวะแวดล้อมภายใน และภายนอก (SWOT Analysis) ดังแสดงในตารางที่ 7 และ 8 และจากผลของการวิเคราะห์ SWOT Analysis สามารถกำหนดความประสงค์ของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs เพื่อเป็นแนวทางการเพิ่มศักยภาพของ อุตสาหกรรมในด้านต่างๆ จำนวน 6 ด้าน ดังแสดงในตารางที่ 9.

ตารางที่ 7. ภาวะแวดล้อมภายในของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs

ตัวแปร	จุดแข็ง (Strength)	จุดอ่อน (Weakness)	สรุปผลกระทบ
ด้านวัตถุดิบ	- พึ่งพาวัตถุดิบในประเทศค่อนข้างสูง - วัตถุดิบ เช่น เครื่องเทศต่างๆ เป็นที่ชื่นชอบในระดับสากล	- คุณภาพและราคาของวัตถุดิบไม่มีความสม่ำเสมอ - ระบบการจัดการวัตถุดิบไม่มีประสิทธิภาพ - ผู้ประกอบการยังอาศัยประสบการณ์ในการวัดมาตรฐานการจัดซื้อวัตถุดิบ	**เป็นจุดอ่อน** ถึงแม้ได้เปรียบด้านวัตถุดิบ แต่ยังขาดระบบการจัดการที่ดี ส่งผลต่อการผลิตของผู้ประกอบการ
ด้านการผลิต	- มีการผสมผสานระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่น และเทคโนโลยีสมัยใหม่ - ผู้ประกอบการเปิดกว้างในการเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตมากขึ้น	- เทคโนโลยีไม่พร้อมสำหรับการผลิตในระดับพาณิชย์ - ขาดความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมของตน - เครื่องจักรเก่า มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ - งานวิจัยด้านคุณภาพวัตถุดิบ/ผลผลิตยังไม่เพียงพอ	**เป็นจุดอ่อน** เทคโนโลยีที่มีอยู่ยังไม่เพียงพอ และไม่เหมาะสมในการผลิตเชิงพาณิชย์ ตัวผู้ประกอบการเองยังมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ
ด้านสิ่งแวดล้อม	- มีนักวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญ - ผู้ประกอบการให้ความสนใจด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้น	- ขาดความรู้ และมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ - ปริมาณวัสดุเหลือทิ้งมีน้อยเกินไป ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนเพื่อเพิ่มมูลค่า	**เป็นจุดอ่อน** การถ่ายทอดความรู้ด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ยังไม่เข้าถึงผู้ประกอบการ
ด้านการตลาด	- อาหารไทยมีความเป็นเอกลักษณ์ และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล - มีความร่วมมือระหว่างภาครัฐบาล และผู้ประกอบการในการส่งเสริมสินค้า	- ขาดมาตรการเชิงรุกในการแข่งขัน - ไม่มีตราสินค้า (BRAND) ของตนเอง - ขาดฐานข้อมูลด้านการตลาด - มีจำนวนผู้ได้รับมาตรฐานคุณภาพสินค้าน้อย	**เป็นจุดอ่อน** ขาดความรู้ในการเพิ่มมูลค่าสินค้า และฐานข้อมูลด้านการตลาด ตลอดจนมีข้อจำกัดด้านการขอรับมาตรฐานคุณภาพสินค้าในระดับสากล
ด้านการบริหารจัดการ	- ธุรกิจขนาดเล็ก/มีความคล่องตัว	- การบริหารงบประมาณ การใช้ระบบการจัดการสมัยใหม่ และการรวมกลุ่มกันระหว่างผู้ผลิต	**เป็นจุดอ่อน** ขาดงบประมาณ และระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 8. ภาวะแวดล้อมภายนอกของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs

ตัวแปร	โอกาส (Opportuniy)	อุปสรรค (Threat)	สรุปผลกระทบ
แนวโน้มตลาด	- ตลาดมีแนวโน้มเป็น Niche Market ซึ่งสินค้าไทยมีโอกาสสูง เพราะมีความหลากหลายและมีลักษณะเฉพาะ - อุปสงค์มีการขยายตัว	- ต้องพยายามเพิ่มมูลค่าสินค้าภายใต้ต้นทุนที่ไม่สูงเกินไป	**เป็นโอกาส** แนวโน้มตลาดที่เปลี่ยนแปลงเป็น Niche Market ส่งผลให้สินค้าไทยเข้าสู่ตลาดได้ง่ายขึ้น ในขณะที่ราคาสินค้าไทยยังสามารถแข่งขันได้
ผลกระทบของข้อตกลงเขตการค้าเสรี	- ทำให้ตลาดกว้างขึ้น และความต้องการสินค้ามีมากขึ้นด้วย	- การแข่งขันมากขึ้น - นำมาตรการกีดกันการค้าที่มิใช่ภาษีมาใช้มากขึ้น เช่น การใช้ข้อกำหนดมาตรฐานสินค้า	**เป็นโอกาส/อุปสรรค** ทำให้ตลาดกว้างขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็เพิ่มคู่แข่ง และเกิดข้อจำกัดมากมาย
การตรวจสอบมาตรฐานสินค้า	- ทำให้สินค้าผ่านการรับรองมาตรฐานและขยายตลาดได้มากขึ้น	- มีความล่าช้าในการตรวจสอบ เนื่องจากขาดบุคลากร และมีข้อจำกัดในการตรวจสอบ	**เป็นอุปสรรค** ข้อจำกัดด้านการตรวจสอบมาตรฐานสินค้าส่งผลต่อการจำหน่ายสินค้า
นโยบายของรัฐบาล	- ให้ความสำคัญกับภาค SMEs มากขึ้นมีการสนับสนุนในเรื่องการส่งเสริมสินค้า เช่น โครงการครัวไทยสู่โลก และให้การสนับสนุนด้านการเงิน	- นโยบายไม่มีความเป็นเอกภาพ มีความขัดแย้งในผลของนโยบาย - เจ้าหน้าที่ของรัฐขาดความชำนาญด้านการตลาด ทำให้การส่งเสริมไม่ตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการ	**เป็นโอกาส** การดำเนินกิจการต่างๆ เช่น การขอรับการสนับสนุนด้านการเงิน การส่งออกสินค้าไปต่างประเทศเป็นไปได้สะดวกขึ้น
ผลกระทบภายนอกอื่นๆ	- รัฐบาลมีการอุดหนุนให้เงินช่วยเหลือในภาวะฉุกเฉินต่างๆ	- สถานการณ์โรคระบาด เช่นไข้หวัดนก - สถานการณ์น้ำมัน	**เป็นอุปสรรค** เป็นปัจจัยที่ผู้ประกอบการต้องเตรียมพร้อมที่จะรับมือตลอดเวลา

ตารางที่ 9. การกำหนดความประสงค์ของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs

จุดแข็ง : Strength	โอกาส : Opportunity	การกำหนดความประสงค์ของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs
- อาหารไทยมีความเป็นเอกลักษณ์ และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล - สามารถพึ่งพาวัตถุดิบในประเทศได้ - มีการผสมผสานระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่น และเทคโนโลยีสมัยใหม่ - มีนักวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญทั้งด้านเทคโนโลยีการผลิต และสิ่งแวดล้อม - มีความร่วมมือระหว่างภาครัฐบาล และผู้ประกอบการในการผลักดันมูลค่าการส่งออกสินค้าอาหารให้เพิ่มขึ้น	- แนวโน้มตลาดที่เปลี่ยนแปลงเป็น Niche Market และการขยายตัวของอุปสงค์ส่งผลให้สินค้าไทยเข้าสู่ตลาดได้ง่ายขึ้น ในขณะที่ราคายังสามารถแข่งขันได้ - นโยบายรัฐบาลที่ให้การสนับสนุนอุตสาหกรรม SMEs เช่น การขอรับการสนับสนุนด้านการเงิน การส่งออกสินค้าไปต่างประเทศ ทำให้การดำเนินธุรกิจเป็นไปได้สะดวกขึ้น	**1. วัตถุดิบ** พัฒนาระบบการจัดการวัตถุดิบในรูปแบบ Contact Farming **2. เทคโนโลยี** ส่งเสริมงานวิจัยด้านเทคโนโลยีอาหาร เทคโนโลยีสะอาด ดำเนินนโยบายในการนำเทคโนโลยีท้องถิ่นมาพัฒนาในระดับพาณิชย์ และกระจายไปสู่ผู้ประกอบการ **3. พัฒนาศักยภาพด้านการตลาด** ดำเนินนโยบายเพื่อทำให้สินค้าไทยเป็นที่ต้องการในระดับสากล ผ่านการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่า และกำหนดกลยุทธ์การแข่งขันที่มีประสิทธิภาพ โดยเน้นการสร้าง BRAND และการรับรองมาตรฐานสินค้าสากล เพื่อเตรียมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของคู่แข่ง **4. การตรวจสอบมาตรฐานสินค้า** พัฒนาให้เป็นระบบ one – stop service **5. การช่วยเหลือภาครัฐบาล** เตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ เช่น ระบบการขนส่ง, หน่วยงานสนับสนุน, การบริหารข้อมูล, การบริการทางการเงิน, เพื่อรองรับสถานการณ์ภายนอกและการขยายตัวในอนาคต **6. การบริหารจัดการ** ส่งเสริมการรวมกลุ่มกันของผู้ประกอบการในรูปแบบ Cluster และนำระบบการจัดการสมัยใหม่มาใช้
จุดอ่อน : Weakness	**อุปสรรค : Threats**	
- ขาดระบบการจัดการวัตถุดิบที่มีประสิทธิภาพ - เทคโนโลยีที่มีอยู่ยังไม่เพียงพอ และไม่พร้อมสำหรับผลิตในเชิงพาณิชย์ ตัวผู้ประกอบการเองยังมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ และไม่ทราบเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับอุตสาหกรรมของตน - การถ่ายทอดความรู้เทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม ยังไม่เข้าสู่ผู้ประกอบการ อีกทั้งจำนวนวัสดุเหลือทิ้งต่อโรงงานมีปริมาณน้อยเกินไป - ขาดประสิทธิภาพในการแข่งขัน ทั้งด้านข้อมูล มาตรการเชิงรุก การสร้างตราสินค้า (BRAND) และการรับรองคุณภาพสินค้า - ขาดระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพ	- การจัดทำ FTA ทำให้มีคู่แข่งมากขึ้น มีการนำมาตรการกีดกันการค้าที่มิใช่ภาษีมาใช้ สร้างอุปสรรคในการส่งออกสินค้า - ความล่าช้าในการตรวจสอบมาตรฐานสินค้า - นโยบายของภาครัฐมีความขัดแย้งในผลของนโยบาย - ผลกระทบภายนอกต่างๆ ส่งผลให้ผู้ประกอบการถูกกดดันและต้องเตรียมพร้อมตลอดเวลา	

6. แนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

จากตารางที่ 9 แสดงถึงความประสงค์ของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ทั้งนี้สามารถนำมาเป็นแนวทางการเพิ่มศักยภาพอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ในแต่ละด้าน ได้ดังนี้ :

6.1 วัตถุดิบ

- **ด้านคุณภาพวัตถุดิบ**

1. พัฒนาระบบการจัดการและวางแผนการผลิตในรูปแบบ Contact Farming เพื่อควบคุมคุณภาพและเวลาการส่งมอบวัตถุดิบให้ตรงเวลา และสะดวกในการตรวจสอบย้อนกลับ.

2. นำระบบ Zoning มาใช้เพื่อส่งเสริมให้มีการผลิตวัตถุดิบเพื่อการแปรรูปโดยเฉพาะ เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีปริมาณมาก คุณภาพสม่ำเสมอ ตรงกับความต้องการของผู้ผลิต.

3. จัดระบบการรับช่วงการผลิตระหว่างเกษตรกร และโรงงาน (Farm to Table) เพื่อให้สามารถผลิตวัตถุดิบได้สอดคล้องกับความต้องการทั้งด้านคุณภาพ และปริมาณ โดยต้องทำควบคู่กับการให้ข้อมูลข่าวสารด้านความต้องการวัตถุดิบ และความต้องการด้านตลาด รวมถึงสนับสนุนและส่งเสริมเกษตรกร/supplier เพื่อยกระดับมาตรฐานการปฏิบัติให้สอดคล้องกับความต้องการของโรงงาน และกระจายสู่ภูมิภาค.

4. ส่งเสริมให้มีการรวมกลุ่มกันระหว่างเกษตรกร และผู้ประกอบการอาหาร SMEs ในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรโดยใช้เทคโนโลยีอย่างง่าย ในพื้นที่ที่มีวัตถุดิบ โดยรวมกลุ่มเป็นสหกรณ์และชมรม เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้วัตถุดิบในท้องถิ่น และลดบทบาทของพ่อค้าคนกลาง.

5. พัฒนาการวิจัยด้านสายพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตที่มีแนวโน้มการแข่งขันในตลาดโลก เช่น พืชผลอายุสั้น, พืชผลที่ปลูกทดแทนได้เร็ว เช่น ฝรั่ง เพื่อยืดระยะเวลาการให้ผลผลิตให้ยาวขึ้น.

6.2 เทคโนโลยี

1. เสริมให้เอกชนทำสัญญาร่วมลงทุนกับหน่วยงานรัฐในการพัฒนาเทคโนโลยี.

2. ส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนาการผลิตเครื่องจักรภายในประเทศเพื่อทดแทนการนำเข้า.

3. ประชาสัมพันธ์ให้ผู้ประกอบการทราบถึงหน่วยงานที่มีความชำนาญเทคโนโลยีในด้านต่างๆ เช่น หน่วยงานที่ชำนาญด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, เทคโนโลยีการรักษาคุณภาพผลผลิต เพื่อผู้ประกอบการจะได้เข้าถึงแหล่งเทคโนโลยีได้ถูกต้อง.

4. สนับสนุนข้อมูลด้านเทคโนโลยีการผลิต ความรู้ในการเลือกเครื่องจักรและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในแต่ละอุตสาหกรรม.

5. ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสะอาด เทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม โดยส่งผู้เชี่ยวชาญเข้าไปถ่ายทอดความรู้ให้ผู้ประกอบการ.

6. ควรจัดตั้งหน่วยงานที่เป็นผู้รวบรวมวัตถุดิบเหลือทิ้งจากผู้ประกอบการ เพื่อนำมาสร้างมูลค่าเพิ่ม.

7. การสนับสนุนนโยบายด้านภาษีสำหรับเครื่องมือ/เครื่องจักรที่จำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ.

6.3 การพัฒนาศักยภาพด้านการตลาด

1. ให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการในเรื่องกลุ่มลูกค้า, ช่องทางจำหน่าย และตัวสินค้าอย่างละเอียดก่อนที่จะนำสินค้าออกสู่ตลาด รวมทั้งหาแนวทางลดต้นทุนการผลิตทุกด้านแต่คงคุณภาพและเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า โดยทั้งหมดนี้ขึ้นกับการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม.

2. สร้างความชำนาญ/เชี่ยวชาญ ให้พนักงานของรัฐในด้านการตลาด เพื่อให้การจัดงานแสดงสินค้าในต่างประเทศสัมฤทธิ์ผล และตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการ.

3. พัฒนาการบริหารข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการตลาดต่างประเทศ โดยจำแนกเป็นรายประเทศ และมีการปรับข้อมูลให้ทันสมัยเสมอ.

4. สร้างภาพพจน์สินค้าไทย โดยเปลี่ยนสถานะจากผู้รับจ้างผลิตภายใต้ยี่ห้อประเทศผู้นำเข้าเป็นตราสินค้าไทย (Brand) เพื่อให้คุณภาพเป็นที่ยอมรับ โดยให้การสนับสนุนผู้ผลิตที่มีศักยภาพเพื่อสร้างมูลค่าการส่งออก.

6.4 การตรวจสอบมาตรฐานสินค้า

1. พัฒนาห้องปฏิบัติการให้ได้มาตรฐาน และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล และจัดระบบการทำงานโดยรวมหน่วยงานที่รับผิดชอบให้เป็นลักษณะ one stop service.

2. สนับสนุนด้านข้อมูลข่าวสาร/การอบรมเรื่องมาตรฐานสินค้าให้แก่ผู้ประกอบการ และรวบรวมข้อมูลแหล่งตรวจสอบวิเคราะห์ทดสอบ เพื่อให้ผู้ประกอบการใช้บริการได้ง่าย.

3. กำหนดมาตรฐานสินค้าของไทยให้ได้มาตรฐานและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล เพื่อผู้ประกอบการจะได้ร่วมใช้มาตรฐานเดียวกัน.

4. ส่งเสริมให้หน่วยงาน และบุคลากรของประเทศไทยให้มีบทบาทในการกำหนดมาตรการต่างๆ ที่เกี่ยวกับสุขอนามัย เช่นกฎระเบียบตาม Sanitary and Phytosanitry Measures (SPS) และ Codex และมีส่วนร่วมในเวทีการค้าโลก เพื่อเพิ่มอำนาจต่อรอง.

5. เพิ่มแหล่งวิเคราะห์ทดสอบให้มากขึ้น และควรมีการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงกระจายแหล่งตรวจสอบไปสู่ในส่วนภูมิภาค เพื่อความสะดวกแก่ผู้ประกอบการ.

6. เพิ่มจิตสำนึกด้านสุขอนามัย สิ่งแวดล้อมให้ผู้บริโภค เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และการกำหนดมาตรฐานสินค้าทางอ้อม.

6.5 การช่วยเหลือจากภาครัฐบาล

1. ให้ความสำคัญกับการเจราต่อรองการเปิดเสรีทางการค้า เพื่อสร้างความเท่าเทียมกันในการส่งออกและนำเข้าผลิตภัณฑ์ เพื่อไม่ให้ผู้ประกอบการในประเทศได้รับผลกระทบ และสร้างทัศนคติด้านการตลาดให้มากขึ้น.

2. กำหนดนโยบายให้เป็นเอกภาพมากกว่าการกำหนดตามปัญหาที่เกิดขึ้น สร้างความชัดเจนของนโยบาย และผลิตภัณฑ์ที่ต้องการสนับสนุน.

3. เตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ เช่น ระบบสาธารณูปโภค ระบบการขนส่ง, หน่วยงานสนับสนุน, ฐานข้อมูล, การบริการทางการเงิน, เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ภายนอก และการขยายตัวในอนาคต รวมทั้งให้การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยี.

4. ให้การสนับสนุนสินเชื่อในอัตราดอกเบี้ยต่ำ และมีจำนวนเพียงพอ.

5. แบ่งแยกหน้าที่ของแต่ละหน่วยงานให้ชัดเจน เช่น หน่วยงานด้านวิจัยและพัฒนา หน่วยงานด้านการส่งเสริมการตลาด หน่วยงานด้านกฎระเบียบข้อบังคับ และเพิ่มประสิทธิภาพในการประสานงาน รวมถึงประชาสัมพันธ์ให้ผู้ประกอบการทราบ.

6.6 การบริหารจัดการ

1. พัฒนาด้านการบริหารการเงินให้ผู้ประกอบการ และหาแหล่งเงินกู้ที่เหมาะสม.

2. พัฒนาระบบบริหารจัดการสมัยใหม่สำหรับธุรกิจ SMEs เช่น การพัฒนาระบบโลจิสติกส์และเทคโนโลยีสารสนเทศ.

3. สนับสนุนการพัฒนาความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนในรูปของกลุ่มเครือข่ายหรือ Cluster เพื่อสร้างพันธมิตรในกลุ่มธุรกิจ ทำให้เกิดความต่อเนื่องของอุตสาหกรรม ซึ่งช่วยในเรื่องการหาวัตถุดิบ และตลาดรองรับได้เป็นอย่างดี.

7. สรุปผลการศึกษา

7.1 สรุปผล

อุตสาหกรรมอาหารนับว่ามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในภาคธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) พบว่ามีจำนวนผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมในกลุ่มอาหารคิดเป็นร้อยละ 27.93 ของผู้ประกอบการ SMEs ทั้งหมด และมีการจ้างงานมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 19.81 ของจำนวนการจ้างงานในอุตสาหกรรมอาหาร SMEs.

จากการสำรวจข้อมูลในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร SMEs 3 สาขาได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารพร้อมบริโภค, อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง, และอุตสาหกรรมน้ำผลไม้ สามารถแบ่งปัญหาของผู้ประกอบการได้เป็น 2 ด้านที่สำคัญ คือ ปัญหาด้านการผลิต และปัญหาด้านการตลาด.

พบว่าผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร SMEs มีปัญหาด้านวัตถุดิบมากที่สุดถึง ร้อยละ 50.68 รองลงมา คือ ปัญหาด้านกระบวนการผลิต ร้อยละ 42.81 ปัญหาด้านการตรวจสอบคุณภาพ สินค้า ร้อยละ 37.67 และปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 37.67 .

สำหรับปัญหาด้านการตลาดพบว่าผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร SMEs มีปัญหาด้านข้อมูลข่าวสารมากที่สุดถึง ร้อยละ 55.48 รองลงมาคือ ปัญหาข้อกำหนดมาตรฐานสินค้า ร้อยละ 49.32 การแข่งขันด้านราคา ร้อยละ 42.47 การดำเนินงานของภาครัฐ ร้อยละ 29.22 และอื่นๆ ร้อยละ 22.26.

จากการวิเคราะห์ศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs โดยวิธี SWOT Analysis นำไปสู่การกำหนดแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ใน 6 ด้าน ได้แก่

- ด้านวัตถุดิบ : พัฒนาระบบการจัดการวัตถุดิบในรูปแบบ Contact Farming.
- ด้านเทคโนโลยี : ส่งเสริมงานวิจัยด้านเทคโนโลยีอาหาร, เทคโนโลยีสะอาด และดำเนินนโยบายในการนำเทคโนโลยีท้องถิ่นมาพัฒนาในระดับพาณิชย์ และกระจายไปสู่ผู้ประกอบการ.
- การพัฒนาศักยภาพด้านการตลาด : ทำให้สินค้าไทยเป็นที่ต้องการและได้รับมาตรฐานการรับรองในระดับสากล ผ่านการเพิ่มมูลค่า โดยเน้นการสร้างตราสินค้าของตนเอง.
- การตรวจสอบมาตรฐานสินค้า : พัฒนาให้เป็นระบบ one – stop service.
- การช่วยเหลือจากภาครัฐบาล : เตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ เช่น ระบบการขนส่ง , หน่วยงานสนับสนุน, การบริหารข้อมูลและการบริการทางการเงิน.
- การบริหารจัดการ : ส่งเสริมการรวมกลุ่มกันของผู้ประกอบการในรูปแบบ Cluster และนำระบบการจัดการสมัยใหม่มาใช้.

บรรณานุกรม

กระทรวงอุตสาหกรรม. 2544. แผนแม่บทอุตสาหกรรมอาหาร.

กระทรวงคมนาคม. 2545. รายงานโครงการศึกษาต้นทุนการขนส่งที่แท้จริงของทางบก ทางน้ำ และทางรถไฟ.

เต็งศิริวัฒนา ประชา : 2541. การศึกษาแนวทางการตลาดของอุตสาหกรรมน้ำผลไม้ขนาดเล็ก. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต ภาควิชาการตลาด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

วารสารผู้ส่งออก. 17 (402) ปักษ์แรก (พฤษาคม 2547.)

www.customs.go.th : กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง.

www.depthai.go.th : กรมส่งเสริมการส่งออก กระทรวงพาณิชย์.

www.dld.go.th : กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

www.fisheries.go.th กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

www.nfi.or.th : สถาบันอาหาร.

www.oae.go.th : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

www.oie.go.th : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

www.sme.go.th : สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.

www.thaichickenandduck.com : สมาคมผู้ผลิตไก่เพื่อส่งออกไทย.

www.thai-frozen.or.th : สมาคมอาหารแช่เยือกแข็ง.

ลำดับที่ .....

ภาคผนวก 1

แบบสำรวจข้อมูลอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ปี 2547

วว. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) จัดทำแบบสำรวจชุดนี้ขึ้น เพื่อศึกษาสถานภาพของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันฯ จึงขอความร่วมมือจากท่านในการตอบคำถามตามความเป็นจริงลงในแบบสำรวจนี้ ซึ่งข้อมูลที่ได้รับจะไม่มีการนำไปเปิดเผยเป็นรายองค์กร แต่จะนำไปวิเคราะห์ในภาพรวมของประเทศ ในการนี้ สถาบันฯ ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัท

1.1 ชื่อบริษัท .....

1.2 ที่อยู่ .....

โทรศัพท์ ..... **โทรสาร** .....

e – mail address ..... **Web – Site** .....

1.3 สินทรัพย์ถาวร (ไม่รวมที่ดิน)

☐ ไม่เกิน 50 ล้านบาท ☐ 50 – 100 ล้านบาท ☐ มากกว่า 100 ล้านบาท

1.4 จำนวนแรงงาน

☐ ไม่เกิน 50 คน ☐ 51 – 200 คน ☐ มากกว่า 200 คน

1.5 ประเภทของกิจการ

☐ **ผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง ประเภท**

○ สัตว์น้ำ /อาหารทะเล ○ สัตว์ปีก ○ เนื้อสัตว์

○ ผัก/ผลไม้ ○ ผลิตภัณฑ์แช่แข็งอื่นๆ (ระบุ).....

☐ **ผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป ประเภท**

○ สัตว์น้ำ /อาหารทะเล ○ สัตว์ปีก ○ เนื้อสัตว์

○ ผัก / ผลไม้ ○ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปอื่นๆ (ระบุ).....

☐ **น้ำผลไม้ ประเภท**

○ บรรจุขวด ○ บรรจุกระป๋อง

○ บรรจุภาชนะอื่นๆ ระบุ .....

1.6 ข้อมูลการผลิต การตลาด (กรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ของท่าน และระบุหน่วย เช่น ..... ตัน / ปี)

ลำดับ	ผลิตภัณฑ์ของบริษัท	กำลังการผลิต (Full Capacity)	ปริมาณการผลิตจริง	กลุ่มลูกค้า (ระบุจังหวัด / ประเทศ)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

1.7 ใบรับรอง(Certificate)ที่ได้รับ (กรุณาใส่เครื่องหมาย / หน้าใบรับรองที่เคยได้รับ)

☐ HACCP จากบริษัท .....

☐ ISO 9000 จากบริษัท .....

☐ ISO 14000 จากบริษัท .....

☐ อื่นๆ (ระบุ) จากบริษัท .....

ส่วนที่ 2 ระบุปัญหา/ สิ่งที่ท่านต้องการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าไปช่วยพัฒนา ในด้านการผลิต

1. ปัญหาการกำหนดมาตรฐานการจัดซื้อวัตถุดิบ

☐ มี 1.....

(ระบุวัตถุดิบ) 2.....

☐ ไม่มี

2. ปัญหาการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ เช่น การวัดสารเคมีตกค้าง และสิ่งอันตรายในวัตถุดิบ

☐ มี 1.....

(ระบุวัตถุดิบ, ชนิดสารเคมี) 2.....

☐ ไม่มี

3. ปัญหาคุณภาพวัตถุดิบ

☐ มี 1.....

2.....

☐ ไม่มี

4. ปัญหาประสิทธิภาพของเครื่องจักร

☐ มี 1.....

(ระบุเครื่องจักร, ปัญหา) 2..... 2.....

☐ ไม่มี

5. ปัญหาการสูญเสียระหว่างกระบวนการผลิต

☐ มี 1.....

(ระบุขั้นตอน) 2.....

☐ ไม่มี

6. ปัญหาการออกแบบสายการผลิตในโรงงาน

☐ มี 1.....

2.....

☐ ไม่มี

7. เทคโนโลยีด้านการผลิตที่ต้องการให้ วว. เข้าไปพัฒนา

☐ มี 1.....

2.....

☐ ไม่มี

8. ปัญหาการขอรับการตรวจสอบและรับประกันคุณภาพสินค้าให้ได้มาตรฐานสากล

☐ มี 1.....

2.....

☐ ไม่มี

9. ปัญหาขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพสินค้า

☐ มี 1.....

2.....

☐ ไม่มี

10. ปัญหาการขาดแคลนห้องปฏิบัติการในการตรวจสอบคุณภาพสินค้า

☐ มี 1.....

2.....

☐ ไม่มี

11. ปัญหาการจัดการสิ่งแวดล้อมและลดปริมาณของเหลือทิ้ง

☐ มี 1.....

2.....

☐ ไม่มี

12. เทคโนโลยีสะอาดที่ต้องการให้วว.เข้าไปอบรม

☐ มี 1.....

2.....

☐ ไม่มี

<u>ส่วนที่ 3</u> ใส่เครื่องหมาย/ในสิ่งที่ท่านต้องการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าไปพัฒนาในด้านตลาดและอื่นๆ

☐ สินค้าไม่เป็นที่รู้จักในตลาดอย่างกว้างขวาง

☐ ขาดข่าวสาร/ ฐานข้อมูลการตลาดของคู่แข่ง

☐ การส่งเสริมการตลาดของภาครัฐยังไม่ตรงกับความต้องการ

☐ ปัญหาการตัดราคาสินค้ากันเองระหว่างผู้ผลิต

☐ ขาดฐานข้อมูลพยากรณ์เตือนภัยล่วงหน้า เช่น ภาวะโรคระบาด ภาวะผันผวนทางเศรษฐกิจ

☐ ปัญหาข้อกำหนดคุณภาพ และมาตรฐานสินค้านำเข้าของประเทศคู่ค้าที่เข้มงวด โดยเฉพาะด้านสุขอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม

☐ ระบบคลังสินค้า

☐ ปัญหาเงินทุนหมุนเวียน และสภาพคล่อง

☐ ปัญหาขาดแคลนแรงงานเฉพาะด้าน

☐ การคืนภาษี VAT ล่าช้า

☐ การกำหนดนโยบายของรัฐไม่มีความต่อเนื่อง ทำให้ยากต่อการวางแผนการผลิตในระยะยาว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล ..... ตำแหน่ง ..... แผนก ..... เบอร์ติดต่อ .....

*** กรุณาส่งคืนแบบสอบถาม และส่งคืนตามที่อยู่ที่แนบไว้ด้านหลัง ***

ภาคผนวก 2

การสัมมนา เรื่อง

"ความต้องการของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และการสนับสนุนของรัฐ"

วันที่ 28 กรกฎาคม 2547 เวลา 08.30- 13.00 น.

ณ ห้องแคทรียา โรงแรมรามาการ์เด้นส์

08.30 - 09.00 น.	ลงทะเบียน
09.00 – 09.10 น.	พิธีเปิด โดย ดร. นงลักษณ์ ปานเกิดดี รองผู้ว่าการวิจัยและพัฒนา รักษาการในตำแหน่งผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย (วว.)
09.10 - 09.40 น.	การบรรยายพิเศษ เรื่อง ความต้องการของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และการสนับสนุนของรัฐ โดย นายมนตรี อรุณ ผู้อำนวยการสำนักบริหารกองทุน สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
09.40 - 10.00 น.	นำเสนอผลการศึกษา เรื่อง สถานภาพในภาคการผลิตของกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร SMEs โดย นางสาวสุมาลัย ศรีกำไลทอง ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
10.00 – 10.10 น.	รับประทานอาหารว่าง
10.10 – 11.30 น.	ประชุมกลุ่มย่อยเพื่อระดมความคิดเห็นแนวทางการเพิ่มศักยภาพในกลุ่ม กลุ่มที่ 1 อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง กลุ่มที่ 2 อุตสาหกรรมอาหารพร้อมบริโภค กลุ่มที่ 3 อุตสาหกรรมน้ำผลไม้
11.30 – 12.00 น.	นำเสนอสรุปผลการประชุมกลุ่มย่อย โดยผู้แทนกลุ่ม
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน

.....

การสัมมนา เรื่อง

"ความต้องการของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และการสนับสนุนของรัฐ"

วันที่ 28 กรกฎาคม 2547 เวลา 08.30- 13.00 น.

ณ ห้องแคทรียา โรงแรมรามาการ์เด้นส์

.....

หลักการและเหตุผล

อุตสาหกรรมอาหารนับว่ามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างมาก โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 13 ต่อปี เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ผลิตผลการเกษตรภายในประเทศมากกว่าร้อยละ 80 ต้นทุนการใช้ทรัพยากรต่ำ และเป็นแหล่งการจ้างงานมากกว่า 10 ล้านคน อย่างไรก็ดี อุตสาหกรรมอาหารยังประสบปัญหาและอุปสรรคต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะปัญหากระบวนการผลิตในกลุ่มผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs).

ภาครัฐบาลได้เห็นถึงความสำคัญดังกล่าว กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จึงได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีในการดำเนินโครงการพัฒนากระบวนการผลิตอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม เพื่อให้ได้มาตรฐานและได้การรับรอง HACCP และการจัดการสิ่งแวดล้อมด้วยเทคโนโลยีสะอาด ตลอดจนพัฒนาความพร้อมของหน่วยงานภาครัฐในการให้บริการ เช่น การวิเคราะห์ ทดสอบเพื่อให้ได้รับการรับรองจากประเทศคู่ค้า และให้ผลวิเคราะห์อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรมอาหารให้แข่งขันในตลาดโลก.

ดังนั้น เพื่อเสริมสร้างความพร้อมและความเข้มแข็งของหน่วยงานภาครัฐในการสนับสนุนกลุ่มอุตสาหกรรม และพัฒนากระบวนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ การระดมความคิดในครั้งนี้จึงจัดขึ้น เพื่อเป็นเวทีแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของบุคคลที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหาร อันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการเพิ่มศักยภาพของภาคการผลิตในทิศทางที่ถูกต้องและเหมาะสมต่อไป.

วัตถุประสงค์

- เพื่อเป็นเวทีแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ของนักวิชาการและผู้ประกอบการเกี่ยวกับความต้องการของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และแนวทางการสนับสนุนจากภาครัฐบาล รวมถึงแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร.
- เพื่อนำเสนอผลการศึกษาสถานภาพในภาคการผลิตของกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร SMEs.

กรอบการสัมมนา

- ทัศนะเกี่ยวกับปัญหาของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ในด้านการผลิต และการตลาด.
- แนวทางแก้ไขปัญหาและบทบาทของภาครัฐบาลเพื่อเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs.

จำนวนผู้เข้าร่วมสัมมนา 82 ราย ประกอบด้วย

- ผู้ประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง อาหารพร้อมบริโภค และน้ำผลไม้
- เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานภาครัฐ
- นักวิชาการ
- ผู้สนใจทั่วไป

วิทยากรผู้บรรยาย

1. นายมนตรี อรุณ
   ผู้อำนวยการสำนักบริหารกองทุน
   สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
2. นางสาวสุมาลัย ศรีกำไลทอง
   ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ
   สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
3. ศาสตราจารย์ อรรถพล นุ่มหอม
   ภาควิชาวิศวกรรมอาหารและเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
   (ผู้แทนกลุ่มอาหารแช่แข็ง)
4. รศ.ดร. ลัดดาวัลย์ รัศมิทัต
   สำนักงานกองทุนส่งเสริมการวิจัย
   (ผู้แทนกลุ่มอาหารพร้อมบริโภค)
5. นายชัยวัฒน์ คุณวโรตม์
   บริษัทวราฟู้ดส์ แอนด์ดริงค์ จำกัด
   (ผู้แทนกลุ่มน้ำผลไม้)

หน่วยงานรับผิดชอบ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ได้รับทราบปัญหา และร่วมกันกำหนดแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ในทิศทางที่ถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

2.2.2 การใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลาง และขนาดย่อม

การใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม

โดย

ธเนศ อุทิศธรรม

สุจินดา นาถพินิจ โสภณ พรหมสุวรรณ

พิชัย วงศ์หาญ วีรชัย สุนทรรังสรรค์

ประพันธ์ ปิยะกุลดำรงค์ พนิดา ศิริบังเกิดผล

สมชาย ดารารัตน์ พิศมัย เจนวนิชปัญจกุล

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	46
สารบัญรูป	47
ABSTRACT	48
บทคัดย่อ	49
1. บทนำ	50
2. วิธีการดำเนินงาน	54
3. แนวทางการจัดการด้วยเทคโนโลยีสะอาด	56
4. การประเมินการสูญเสียด้วยเทคโนโลยีสะอาด	68
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	78
6. บรรณานุกรม	80
ภาคผนวก	81
ภาคผนวก 1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง 10 แห่ง	81
ภาคผนวก 2 รายละเอียดข้อเสนอการลดการสูญเสียในโรงงานตัวอย่าง 10 แห่ง	110

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1. รายละเอียด ขนาด ชนิด และสถานที่ของโรงงานตัวอย่างทั้ง 10 แห่ง 55

ตารางที่ 2. คุณภาพหม้อไอน้ำ 60

ตารางที่ 3. รายละเอียดข้อเสนอต่างๆที่จะลดการสูญเสีย 69

ตารางที่ 4. รายละเอียดความก้าวหน้าของข้อเสนอต่างๆ 71

ตารางที่ 5. แนวทางการลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตในเชิงเทคโนโลยี 73

ตารางที่ 6. แนวทางการจัดการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตในเชิงขนาดของโรงงาน 75

ตารางที่ 7. รายละเอียดการสูญเสียจากการใช้เทคโนโลยีในโรงงานขนาดกลาง 76

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1. หลักการของเทคโนโลยีสะอาด 52

CLEANER PRODUCTION IN THE SMALL AND MEDIUM FOOD SUBSECTOR

Thanes Utistham, Sujinda Natpinit, Sophon Prohmsuwan, Phichai Wongharn, Wirachai Soontornrangson, Prapun Piyakuldamrong, Panida Siribangkeadpol, Somchai Dararat and Peesamai Jenvanitpanjakul

ABSTRACT

This report employed cleaner production to evaluate the potential options of reducing waste in the small and medium food subsector of the Thai manufacturing sector. Ten factories in the small and medium food subsector were selected as sample and representative for an in-depth analysis which covering size, type, and location. The analysis consists of two major components, technology and size. The main conclusion drawn from ten factories is that the potentialfor saving is 12,738,950 baht/year. By considering technology, the boiler system showed the highest potential of saving by 11,950,150 baht/year, or 93.81%. By considering the factory size, the amount of saving was about 12,209,500 baht/year, or 95.84%, of which the boiler system accounted for 11,506,600 baht/year, or 90.33%.

การใช้เทคโนโลยีสะอาด ในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม

ธเนศ อุทิศธรรม[1], สุจินดา นาถพินิจ[1], โสภณ พรหมสุวรรณ[1], พิชัย วงศ์หาญ[1], วีรชัย สุนทรรังสรรค์[1], ประพันธ์ ปิยะกุลดำรง[1], พนิดา ศิริบังเกิดผล[1], สมชาย ดารารัตน์[1] และพิศมัย เจนวนิชปัญจกุล[1]

บทคัดย่อ

การใช้เทคโนโลยีสะอาด เพื่อหาแนวทางลดการสูญเสียในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและเล็ก ในรายงานฉบับนี้ ใช้กลุ่มโรงงานตัวอย่างจำนวน 10 แห่ง ที่ครอบคลุมทั้งขนาด, ประเภท, และสถานที่ตั้ง เพื่อเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์หาศักยภาพที่จะลดการสูญเสีย ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 แนวทาง คือ การใช้เทคโนโลยีและขนาดของโรงงาน จากผลการตรวจวัดและวิเคราะห์โรงงานทั้ง 10 แห่ง สรุปได้ว่า มีศักยภาพที่จะลดการสูญเสียได้รวมทั้งสิ้น 12,738,950 บาท/ปี ถ้าพิจารณาตามเทคโนโลยีที่ใช้ ระบบหม้อไอน้ำเป็นส่วนที่มีศักยภาพที่จะลดการสูญเสียได้ 11,950,150 บาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 93.81 ของทั้งหมด แต่ถ้าพิจารณาตามขนาดของโรงงาน โรงงานขนาดกลางมีศักยภาพที่จะลดการสูญเสียได้ 12,209,500 บาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 95.84 ของทั้งหมด ด้วยศักยภาพที่จะลดการสูญเสียในโรงงานขนาดกลางนี้ ระบบหม้อไอน้ำเป็นส่วนที่จะลดการสูญเสียได้สูงสุด 11,506,600 บาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 90.33.

---

[1] ฝ่ายสิ่งแวดล้อม นิเวศวิทยา และพลังงาน, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

1. บทนำ

1.1 ที่มาของโครงการ

อุตสาหกรรมอาหารมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมไทยตลอดระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 13 ต่อปี, เป็นอุตสาหกรรมที่รองรับผลิตผลทางการเกษตรของประเทศมากกว่าร้อยละ 80, มีต้นทุนการใช้ทรัพยากรต่ำ และเป็นแหล่งการจ้างงานมากกว่า 10 ล้านคน อีกทั้งมีอุตสาหกรรมสนับสนุนที่เข้มแข็ง ได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรแปรรูปอาหาร และบรรจุภัณฑ์ จึงนับได้ว่าอุตสาหกรรมนี้มีความได้เปรียบและมีความสามารถในการแข่งขันสูง รวมทั้งยังมีโอกาสขยายตัวเพิ่มส่วนแบ่งตลาดโลกได้ในระดับสูงอีก.

ถึงแม้ว่าอุตสาหกรรมอาหารมีความได้เปรียบและมีความสามารถในการแข่งขันสูง แต่ก็ยังมีปัญหาอุปสรรคอีกมาก ทั้งจากภายในประเทศและต่างประเทศ เช่น ปัญหาการจัดการวัตถุดิบ, การพัฒนากระบวนการผลิต, การลดต้นทุนการผลิต, การจัดการและลดของเหลือทิ้ง เป็นต้น. จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องลดปัญหาอุปสรรคดังกล่าว โดยการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าไปช่วยการวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิต เช่น การช่วยเหลือให้ได้รับการรับรอง HACCP, การศึกษากลไกตลาด, หรือการควบคุมการผลิตให้มีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีสะอาด เป็นต้น. อันเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยสร้างความสามารถในการแข่งขันให้แก่อุตสาหกรรมนี้ได้.

ในการวิจัยและพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตนั้น ใช้หลักการการจัดการทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น วัตถุดิบ, น้ำ, และพลังงาน เป็นต้น. การใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิต ทำให้การผลิตผลิตภัณฑ์มีการเกิดของเสียหรือมีการสูญเสียน้อยที่สุด หรือให้มีการบำบัดเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ซึ่งหลักการนี้เป็นวิธีการจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงรุกที่เกิดประโยชน์สูงสุด และช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม. ปัจจุบันมีหลายประเทศนำการใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิตอาหารเข้ามาเป็นข้อกำหนดสำหรับการกีดกันทางการค้า, ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิต นอกจากเป็นการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันแล้ว ยังช่วยลดการกีดกันทางการค้าในอุตสาหกรรมอาหารโดยเฉพาะกับอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและเล็ก.

1.2 เทคโนโลยีสะอาด

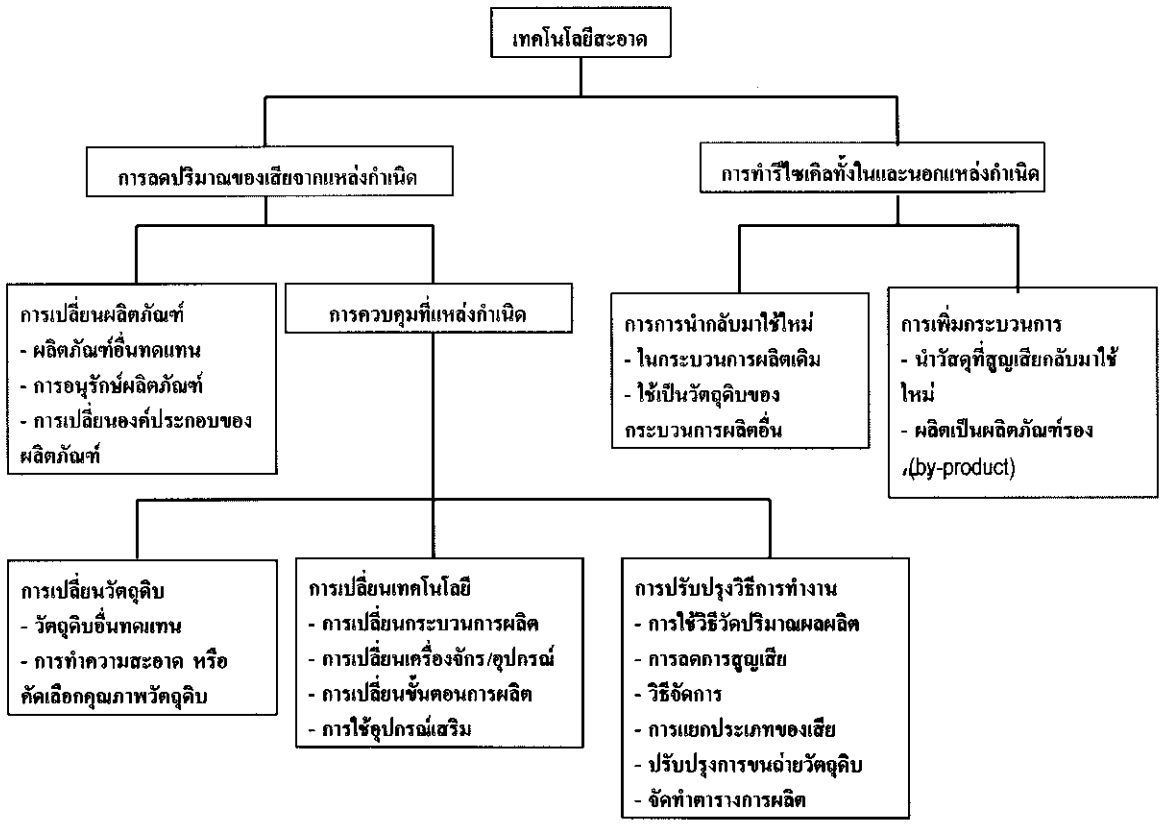
ในทางปฏิบัติไม่มีคำนิยามเฉพาะ เนื่องจาก "เทคโนโลยีสะอาด" (clean technology) เป็นแนวคิดการประสมประสานวิธีการเชิงอนุรักษ์ที่นำมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม เพื่อลดปริมาณของเสีย (waste) หรือ มลพิษ (pollutant) อาจกล่าวให้เข้าใจได้ง่ายว่า เทคโนโลยีสะอาด คือ เทคนิค หรือ วิธีการ ตลอดจนเครื่องมือใดๆ ก็ตามที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อลดปริมาณของเสีย หรือ มลพิษที่ปลดปล่อยจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมสู่สิ่งแวดล้อม คำอื่นๆ ซึ่งมีความหมายใกล้เคียงกับ clean technologyได้แก่ cleaner production (CP), pollution prevention (PP) และ waste minimization (WM).

เนื่องจากเทคโนโลยีสะอาดมุ่งเน้นการกำจัดหรือลดปริมาณของเสียหรือมลพิษจากกระบวนการผลิต ทำให้คนทั่วไปเข้าใจว่าเทคโนโลยีสะอาดให้ความสำคัญเฉพาะการใช้วัตถุดิบและน้ำซึ่งเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต แต่ในความเป็นจริงกระบวนการผลิตต้องใช้พลังงานไม่ว่าจะเป็นพลังความร้อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิลหรือพลังงานไฟฟ้า ซึ่งล้วนแล้วแต่ก่อให้เกิดมลพิษแก่สิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม. ดังนั้นเทคโนโลยีสะอาดในที่นี้จึงรวมถึงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งทำให้ลดมลพิษจากกระบวนการผลิต จึงมีการใช้คำว่า cleaner production-energy efficiency (CP-EE) เพื่อครอบคลุมถึงการใช้พลังงานด้วย.

1.2.1 หลักการของเทคโนโลยีสะอาด

หลักการของเทคโนโลยีสะอาดแบ่งเป็นสองส่วน คือ การป้องกันการเกิดของเสียที่แหล่งกำเนิด และการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นภายในและภายนอกสถานประกอบการ ซึ่งหลักการตลอดจนวิธีการดำเนินการด้วยเทคโนโลยีสะอาดสามารถสรุปเป็นแผนภูมิดังแสดงในรูปที่ 1.

รูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีสะอาดให้ความสำคัญต่อการลดปริมาณของเสียก่อนที่ของเสียจะเกิดขึ้นเนื่องจากสามารถทำได้ง่าย และเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการกำจัดหรือบำบัดของเสียภายหลังกระบวนการผลิต โดยหลักการดังกล่าว ผู้ประกอบการจะสามารถลดค่าใช้จ่ายได้โดยตรงจากการลดการสูญเสียพลังงานและวัตถุดิบ นอกจากนี้ยังได้ประโยชน์จากการลดค่าใช้จ่ายทางอ้อม คือ ลดค่ากำจัดและบำบัดเนื่องจากของเสียจากกระบวนการผลิตมีปริมาณลดลง.



รูปที่ 1. หลักการของเทคโนโลยีสะอาด.

1.2.2 ปัจจัยที่ส่งเสริมการดำเนินการด้วยเทคโนโลยีสะอาด

ปัจจัยสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้ประกอบการ นำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้กับกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมอย่างได้ผล คือ การปรับเปลี่ยนทัศนคติ (changing attitude), การประยุกต์ใช้ความรู้ ความชำนาญ (applying know-how) และการปรับปรุงเทคโนโลยี (improving technology), การปรับเปลี่ยนทัศนคติเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ ทำให้ผู้ประกอบการมองเห็นหรือยอมรับรูปแบบวิธีการ ตลอดจน ข้อดี-ข้อด้อย ของกระบวนการผลิตแบบอื่น ซึ่งต่างจากแบบที่เคยใช้ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจปรับปรุงขั้นตอนของกระบวนการผลิต ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น หรือปลดปล่อยมลพิษน้อยกว่ากระบวนการผลิตแบบเดิม, การประยุกต์ใช้ความรู้, ความชำนาญเป็นการนำความรู้, ความชำนาญที่มีอยู่เดิมหรือเรียนรู้เพิ่มขึ้นมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ปรับปรุงการบริหารจัดการ ตลอดจนวิธีการทำงานของบุคลากรระดับต่างๆ, สำหรับส่วนการปรับปรุงเทคโนโลยีสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การเปลี่ยนเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต, การเปลี่ยนผลิตภัณฑ์, การเปลี่ยนวัตถุดิบ, รวมถึงการเปลี่ยนรูปแบบโรงเรือนของสถานประกอบการเพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น.

1.3 ขั้นตอนการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ในการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้:

1.3.1 การสำรวจและประเมินสถานภาพเบื้องต้น

การสำรวจและประเมินสถานภาพเบื้องต้น เป็นการรวบรวมข้อมูลการบริหารจัดการและข้อมูลทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตของสถานประกอบการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลฐานสำหรับการเปรียบเทียบกับผลภายหลังการปรับปรุง, การดำเนินการในขั้นตอนนี้รวมถึงการเดินสำรวจ (walk-through assessment) เพื่อศึกษาหรือทำความเข้าใจการทำงานของกระบวนการผลิตตลอดจนการทำบันทึกเกี่ยวกับตำแหน่ง และความบกพร่องในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการผลิตที่ควรได้รับการปรับปรุง.

1.3.2 การสำรวจและประเมินสถานภาพเพื่อการปรับปรุง

การเข้าสำรวจเพื่อยืนยันตำแหน่งและตรวจ/วัด ความบกพร่องของขั้นตอนการผลิตตามที่บันทึกไว้จากการสำรวจและประเมินผลเบื้องต้น ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการประเมินความบกพร่องของจุดต่างๆ ในรูปของปริมาณและมูลค่าของวัตถุดิบ และเชื้อเพลิง ที่สูญเสียไปเนื่องจากความบกพร่องเหล่านี้.

1.3.3 การนำเสนอทางเลือก/แนวทางการปรับปรุง

ภายหลังจากได้ข้อมูลยืนยันจากการสำรวจแล้ว จะมีการนำเสนอทางเลือกหรือแนวทางการปรับปรุง เพื่อลดความบกพร่องหรือเพิ่มประสิทธิภาพของขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการผลิตโดยที่จุดบกพร่องแต่ละจุดอาจมีทางเลือกหรือแนวทางการปรับปรุงได้หลายวิธี ทางเลือกที่เสนอทุกทางเลือกจะต้องมีผลการคำนวณแสดงปริมาณ มูลค่าของวัตถุดิบ หรือพลังงานที่ประหยัดได้ และครอบคลุมถึงความคุ้มทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์.

1.3.4 การดำเนินการปรับปรุง

ผู้ประกอบการจะเป็นผู้ตัดสินใจเลือกดำเนินการปรับปรุง โดยอาศัยข้อมูลทางเทคนิค และเศรษฐศาสตร์เป็นเครื่องช่วยในการตัดสินใจ ในทางปฏิบัติทางเลือก หรือแนวทางการปรับปรุงที่ไม่ต้องลงทุน (ใช้การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือวิธีการปฏิบัติงาน) หรือให้ผลตอบแทนสูงและระยะเวลาคืนทุนสั้นมักจะได้รับเลือกให้ดำเนินการเป็นอันดับแรก.

2. วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงาน ได้กำหนดวิธีการเป็น 2 รูปแบบ คือ:

1. การกำหนดวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่อยู่บนพื้นฐานของ 3 ตัวแปร คือ ขนาด, ประเภท และสถานที่ตั้ง โดยให้ครอบคลุมโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็ก ในภาคอุตสาหกรรมอาหาร.

2. การกำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีอยู่ 2 ขั้นตอน คือ การเก็บข้อมูลเบื้องต้นโดยการสอบถาม และการเก็บข้อมูลโดยการสำรวจและตรวจวัดที่โรงงาน.

2.1 วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ในการดำเนินโครงการนี้ มีจุดประสงค์ที่จะเสนอทางเลือกต่างๆ เพื่อลดการสูญเสียจากส่วนกระบวนการผลิต เช่น ของเหลือทิ้งจากการผลิต เป็นต้น และจากส่วนสนับสนุนการผลิต เช่น ระบบผลิตพลังงาน และระบบทำความเย็น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 โรงงาน จะต้องครอบคลุม ขนาด, ประเภท และสถานที่ตั้ง เพื่อโรงงานเหล่านี้จะได้เป็นตัวแทนของอุตสาหกรรมอาหาร.

ขนาดของโรงงานวัดจากยอดขายผลิตภัณฑ์ในรอบ 1 ปี ยอดขายผลิตภัณฑ์ต่ำกว่า 70 ล้านบาท/ปี จัดเป็นโรงงานขนาดเล็ก, ส่วนที่มียอดขายผลิตภัณฑ์สูงกว่า 70 ล้านบาท/ปี แต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท/ปี จัดเป็นโรงงานขนาดกลาง, การคัดเลือกโรงงานจำนวน 10 แห่ง แบ่งเป็นโรงงานขนาดเล็กจำนวน 7 แห่ง และโรงงานขนาดกลาง 3 แห่ง, โรงงานที่คัดเลือก จำนวน 10 แห่ง, แบ่งเป็นโรงงานในกลุ่มอาหารแช่แข็ง จำนวน 2 แห่ง, โรงงานในกลุ่มอาหารพร้อมบริโภค จำนวน 5 แห่ง, โรงงานในกลุ่มอาหารกระป๋อง จำนวน 3 แห่ง, โรงงานเหล่านี้กระจายอยู่ในภาคเหนือ 1 แห่ง, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 แห่ง, ภาคกลาง 5 แห่ง และภาคใต้ 3 แห่ง, ตารางที่ 1 ได้สรุปรายละเอียด ขนาด, ชนิด และสถานที่ ของโรงงานตัวอย่างทั้ง 10 แห่ง ส่วนรายละเอียดของโรงงานทั้ง 10 แห่ง ได้แสดงไว้ในภาคผนวก 1.

ตารางที่ 1. รายละเอียด ขนาด ชนิด และสถานที่ ของโรงงานตัวอย่างทั้ง 10 แห่ง

โรงงานลำดับที่	ขนาด	ประเภท	สถานที่ตั้ง
1	เล็ก	แช่แข็ง	ภาคกลาง
2	เล็ก	แช่แข็ง	ภาคใต้
3	กลาง	พร้อมบริโภค	ภาคใต้
4	เล็ก	พร้อมบริโภค	ภาคกลาง
5	เล็ก	พร้อมบริโภค	ภาคกลาง
6	เล็ก	พร้อมบริโภค	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
7	เล็ก	พร้อมบริโภค	ภาคเหนือ
8	กลาง	อาหารกระป๋อง	ภาคใต้
9	เล็ก	อาหารกระป๋อง	ภาคกลาง
10	กลาง	อาหารกระป๋อง	ภาคกลาง

2.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ:

1. การติดต่อโทรศัพท์ไปยังโรงงานเป้าหมาย เมื่อโรงงานที่ตอบรับเข้าร่วมโครงการครบตามวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแล้ว จะได้จัดส่งแบบสอบถามกลับไปทางไปรษณีย์ โดยที่แบบสอบถามจะครอบคลุมข้อมูลพื้นฐานทุกด้าน เช่น ประเภทของผลิตภัณฑ์, กำลังการผลิต, ปริมาณวัตถุดิบ, พลังงาน หรือน้ำเสีย เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาวิเคราะห์เบื้องต้น ก่อนการดำเนินงานขั้นต่อไป.

2. การเข้าสำรวจโรงงาน จำนวน 2 -3 ครั้ง โดยที่การสำรวจโรงงานครั้งที่ 1 เป็นการไปแนะนำโครงการเบื้องต้น สอบถามข้อมูลความต้องการของโรงงาน และศึกษาแนวทางการดำเนินงานเบื้องต้น ในการดำเนินการครั้งนี้ใช้เวลา 1 วัน, การสำรวจโรงงานครั้งที่ 2 จะเว้นห่างจากการสำรวจโรงงานครั้งที่ 1 ประมาณ 1-2 เดือน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับความพร้อมของโรงงานและทีมงาน. ในการสำรวจครั้งนี้ จะมีการตรวจวัดในกระบวนการผลิต และระบบต่างๆ เช่น หม้อไอน้ำ ลมอัด ทำความเย็นและบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น. ก่อนการจบการสำรวจ ทางทีมงานจะได้ปรึกษาและสรุปผลทางเลือกเบื้องต้นที่จะลดการสูญเสียของโรงงาน ในการดำเนินการครั้งที่ 2 นี้ใช้เวลา 1-3 วันทำงานขึ้นอยู่กับขนาดและความซับซ้อนของระบบในแต่ละโรงงาน,การสำรวจโรงงานครั้งที่ 3 จะมีเมื่อผลการสำรวจครั้งที่ 2 ไม่สมบูรณ์เท่านั้น.

3. แนวทางการจัดการด้วยเทคโนโลยีสะอาด

กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารมีการใช้พลังงานและวัตถุดิบจำนวนมาก ทำให้มีของเหลือทิ้งในรูปแบบต่างๆ เกิดขึ้นอย่างมากมาย เช่น น้ำเสีย, น้ำร้อน และไอน้ำ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นมากหรือน้อยขึ้นกับตัวแปรต่างๆ, ดังนั้น เพื่อให้การวิเคราะห์สามารถแจกแจงแนวทางการลดการสูญเสียด้วยเทคโนโลยีสะอาดได้ครอบคลุม จึงได้จัดแบ่งการดำเนินการวิเคราะห์ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การจัดแบ่งด้วยรูปแบบของเทคโนโลยีที่ใช้ เช่น หม้อไอน้ำ, เครื่องทำความเย็น, ระบบลมอัด เป็นต้น, และการจัดแบ่งตามขนาดของโรงงาน เช่น โรงงานขนาดเล็กและกลาง รายละเอียดวิธีการจัดการด้วยเทคโนโลยีสะอาดในแต่ละกลุ่มมีดังนี้:

3.1 กลุ่มเทคโนโลยีที่ใช้

ในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารมีการใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันไม่มากนัก ซึ่งโดยทั่วไป จะประกอบด้วยเทคโนโลยีหลักๆ ดังนี้: ระบบบำบัดน้ำดิบ, หม้อไอน้ำ, ทำความเย็น, แสงสว่าง และบำบัดน้ำเสีย, ในแต่ละเทคโนโลยีจะประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานที่จะให้ผลผลิตและของเหลือทิ้งเกิดขึ้นจากตัวอุปกรณ์หรือกระบวนการผลิต, การจัดการด้วยเทคโนโลยีสะอาดเพื่อจะลดการสูญเสียที่ตัวอุปกรณ์และกระบวนการผลิต จะได้กล่าวถึงรายละเอียดในแต่ละเทคโนโลยีดังนี้:

3.1.1 ระบบบำบัดน้ำดิบ

น้ำบาดาล เป็นแหล่งน้ำดิบที่ใช้เพื่อผลิตเป็นน้ำใช้ภายในในโรงงานอย่างแพร่หลาย โดยนำน้ำดิบที่ได้มาผ่านถังกรองทราย, ถังเรซิน (softener) และ UV ได้เป็นน้ำกรอง (น้ำอ่อน หรือ soft) และนำไปเก็บในถังหรือบ่อ, น้ำกรองจะถูก นำไปใช้ในกระบวนการผลิต และเครื่องจักรต่างๆ เช่น น้ำหล่อเย็นในหอผึ่งเย็น (cooling tower) ในบางโรงงานมีการนำน้ำกรอง ไปบำบัดด้วยระบบรีเวอร์สออสโมซิส (reverse osmosis – RO) ก่อน เพื่อลดปริมาณเกลือละลายน้ำก่อน แล้วจึงนำไปใช้กับเครื่องจักรบางประเภท เช่น หม้อไอน้ำ, น้ำหล่อเย็นในหอผึ่งเย็น (cooling tower) หรือกระบวนการผลิตที่ต้องใช้น้ำบริสุทธิ์ เป็นต้น.

จากการตรวจวัดน้ำดิบของโรงงานทั้ง 10 แห่ง พบว่า น้ำดิบส่วนใหญ่จะมีค่าความกระด้างสูงมาก ทำให้ต้องมีการล้างเรซินบ่อย บางพื้นที่พบว่าน้ำดิบมีค่าเกลือละลายน้ำอยู่สูง จึงจำเป็นต้องใช้ระบบ RO เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ ถ้ามีการจัดการที่ดีแล้ว ระบบบำบัดน้ำเสียสามารถใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดการสูญเสียได้ตามแนวทางดังนี้:

3.1.1.1 การใช้น้ำกรองและ RO ให้ตรงกับคุณสมบัติ

โดยทั่วไปแล้วการใช้น้ำในกระบวนการผลิตและอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมตามข้อกำหนด จากการตรวจประเมินการใช้น้ำของโรงงานหลายแห่ง โดยเฉพาะในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่ม และผลไม้บรรจุกระป๋อง ใช้น้ำ RO เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมาตรฐานในการผลิตที่กำหนดให้มีการใช้น้ำ RO ได้เพียง 1 ครั้งเท่านั้น, ระบบผลิตนี้จึงจำเป็นต้องปล่อยน้ำ RO ที่ล้นจากระบบหรือสัมผัสแล้วในกระบวนการผลิตทิ้งไป ทั้งที่น้ำส่วนนี้ยังมีความสะอาด ถ้าโรงงานสามารถนำน้ำ RO ส่วนนี้กลับไปใช้ใหม่ในส่วนอื่นของโรงงาน เช่น การนำไปล้างบรรจุภัณฑ์ หรือวัตถุดิบ ทำให้ลดการใช้น้ำกรองในส่วนนั้นได้.

โรงงานบางแห่งมีการใช้น้ำ RO ไม่ถูกต้อง กล่าวคือ มีการใช้น้ำ RO ในส่วนต่างๆ ของโรงงานโดยที่ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ในกระบวนการนั้นๆ เช่น การใช้น้ำ RO ในหม้อไอน้ำ ระบบน้ำหล่อเย็นของหอผึ่งเย็น เป็นต้น, น้ำที่ใช้ในระบบเหล่านั้น มีคุณสมบัติเท่าน้ำกรองก็เพียงพอแล้ว เพราะว่าน้ำ RO มีต้นทุนต่อหน่วยแพงกว่าน้ำกรองมาก.

3.1.1.2 การใช้น้ำทิ้งจากระบบ RO มาใช้ประโยชน์

คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบผลิตน้ำ RO (brine) ในบางโรงงานมีคุณสมบัติดีกว่าหรือใกล้เคียงน้ำใช้ ถ้าโรงงานมีการนำน้ำทิ้ง RO ในส่วนนี้กลับมาใช้ในบางกระบวนการผลิตที่ไม่ต้องการความสะอาดมาก จะทำให้ประหยัดต้นทุนในการผลิตน้ำใช้ของโรงงานได้ตั้งแต่ น้ำดิบ, น้ำกรอง และน้ำ RO, นอกจากนี้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบเหล่านั้นจะทำให้ประหยัดด้วยเช่นกัน ยังรวมไปถึงอายุการใช้งานของ RO ที่นานขึ้น ลดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยน RO.

3.1.1.3 การใช้น้ำในกระบวนการผลิตกลับมาใช้ประโยชน์

ในกระบวนการผลิตของโรงงานบางแห่งมีการใช้น้ำค่อนข้างมาก โดยเฉพาะโรงงานขนาดกลาง ที่มีการสูญเสียสูงมาก ตั้งแต่การล้างวัตถุดิบ, การเตรียมวัตถุดิบ และการผลิต, น้ำทิ้งจากกระบวนการเหล่านี้ ถ้ามีการจัดการเรื่องน้ำทิ้งที่ดี สามารถนำน้ำทิ้งในบางแห่งไปใช้ได้อีก เช่น น้ำทิ้งจากน้ำล้างกระป๋องสามารถนำไปเป็นน้ำล้างวัตถุดิบได้ เป็นต้น.

3.1.2 ระบบหม้อไอน้ำ

หม้อไอน้ำที่ใช้มีขนาดตั้งแต่ 2.5-12 ตัน/ชม. จำนวน 1 ชุด และมีเครื่องสำรองอีก 1 ชุด โดยสลับกันทำงานเครื่องละ 1 อาทิตย์ หรือ 1 เดือน โดยทั่วไปจะผลิตไอน้ำที่ความดัน 5-8 บาร์ และ

ใช้น้ำมันเตาเกรด ซี เป็นเชื้อเพลิง มีบางแห่งใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งมีราคาแพง แต่บางแห่งใช้ไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงซึ่งมีราคาถูก, ไอน้ำเหล่านี้ใช้ในการฆ่าเชื้อโรค หรือเป็นแหล่งให้พลังงานความร้อนในหม้อต้ม เป็นต้น, น้ำป้อนหม้อไอน้ำมีทั้งที่ใช้น้ำกรอง และน้ำ RO ขึ้นกับคุณภาพน้ำดิบว่ามีความกระด้าง และเกลือละลายมากน้อยแค่ไหน.

จากการตรวจประเมินในแต่ละโรงงาน พบว่า มีการสูญเสียที่ระบบหม้อไอน้ำค่อนข้างมาก เนื่องจากการผลิตและการใช้ไอน้ำมีประสิทธิภาพต่ำ การสูญเสียนี้ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้น และก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ แนวทางที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของระบบหม้อไอน้ำสรุปได้ดังนี้:

3.1.2.1 การเพิ่มประสิทธิภาพเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ

จากการตรวจวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ พบว่า โดยทั่วไปมีการใช้อากาศสำหรับการเผาไหม้มากเกินความจำเป็น กล่าวคือ ค่าที่เหมาะสมควรมีปริมาณอากาศในปล่องแก๊สเสียอยู่ในระดับไม่เกิน 4% สำหรับเชื้อเพลิงประเภทน้ำมันเตา, และไม่เกิน 8-10% สำหรับเชื้อเพลิงประเภทไม้ฟืน, แต่จากการตรวจพบว่าเกินค่ามาตรฐานไปประมาณ 2-5% การแก้ไขเพื่อลดการสูญเสียสามารถกระทำโดยช่างของโรงงาน แต่ช่างจะต้องมีความชำนาญพอสมควรหรือใช้ช่างจากภายนอกที่มีเครื่องมือตรวจวัด.

3.1.2.2 การรั่วของไอน้ำ

ไอน้ำที่ผลิตได้จากหม้อไอน้ำจะถูกส่งไปใช้งานยังกระบวนการผลิต ภายหลังไอน้ำเหล่านี้กลั่นตัวเป็นน้ำร้อนจะถูกดึงกลับสู่หม้อไอน้ำ, ท่อไอน้ำเหล่านี้ที่ขาดการบำรุงรักษาที่ดีพอ จะทำให้เกิดการรั่วของไอน้ำ รวมถึงข้อต่อต่างๆ วาล์ว และการรั่วที่มองไม่เห็น คือ ที่กับดักไอน้ำ (steam trap) การรั่วของไอน้ำดังกล่าว เป็นการสูญเสียความร้อนโดยเปล่าประโยชน์ สิ่งเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ง่ายเพียงเพิ่มการดูแลการซ่อมบำรุงรักษาเท่านั้น.

3.1.2.3 การนำน้ำคอนเดนเสทกลับ

ไอน้ำถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่างๆ เช่น การอบ, การทำความร้อน และการระเหย เป็นต้น พลังงานความร้อนจากไอน้ำที่ถูกนำไปใช้เป็นเพียงความร้อนแฝงเท่านั้น, ส่วนความร้อนสัมผัสหรือความร้อนจากคอนเดนเสทมักจะปล่อยทิ้ง, ซึ่งยังมีพลังงานความร้อนเหลืออยู่ประมาณ 20–30% ของความร้อนทั้งหมดในไอน้ำ การนำคอนเดนเสทกลับมาใช้ประโยชน์ จึงเป็นสิ่งที่ควรดำเนินการ โดยทั่วไปนิยมนำมาผสมกับน้ำที่ป้อนเข้าหม้อไอน้ำก็เพื่อ:

• ลดการสูญเสียความร้อนที่ออกไปกับคอนเดนเสท ซึ่งทุกๆ 6 °ซ. ที่น้ำป้อนหม้อน้ำร้อนเพิ่มขึ้น จะทำให้ประหยัดเชื้อเพลิงได้ 1%.

• ลดปริมาณการใช้น้ำที่ป้อนเข้าหม้อไอน้ำ.

• ลดค่าใช้จ่ายในการเตรียมน้ำ เนื่องจากคอนเดนเสทเป็นน้ำที่สะอาด.

จากการสำรวจโรงงานพบว่าส่วนใหญ่ยังไม่นิยมนำคอนเดนเสทกลับมาใช้มากนัก เนื่องจากบางโรงงานมีคอนเดนเสทเกิดขึ้นกระจัดกระจายทั่วโรงงาน จึงเป็นการยากที่จะรวบรวม, หม้อไอน้ำอยู่ห่างจากแหล่งใช้งานมาก ต้องลงทุนในการเดินท่อและค่าหุ้มฉนวนซึ่งไม่คุ้มกับเงินที่ต้องลงทุนไป, หรือมีสกปรกเจือปน, ไม่สามารถนำไปใช้ได้โดยตรงต้องผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนซึ่งต้องมีการลงทุนเช่นกัน, อย่างไรก็ตาม การพิจารณานำคอนเดนเสทกลับมาใช้ในบางโรงงานมีความคุ้มทุนในการลงทุน.

3.1.2.4 การดึงความร้อนเหลือทิ้งจากน้ำร้อนหรือไอน้ำ

อุปกรณ์และกระบวนการผลิตได้มีการปล่อยความร้อนทิ้งออกจากระบบในรูปของไอน้ำ และน้ำร้อน มีบางโรงงานนำน้ำร้อนไประบายความร้อนทิ้งที่หอผึ่งเย็น ก่อนจะนำน้ำเหล่านี้ที่ผ่านการระบายความร้อนทิ้งแล้วกลับมาใช้งานใหม่อีก, การนำความร้อนเหลือทิ้งในรูปของไอน้ำหรือน้ำร้อน สามารถดำเนินการได้ ถ้าได้มีการวิเคราะห์การใช้ความร้อนของระบบ หรือมีการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ดึงความร้อนกลับอย่างถูกต้อง เช่น อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน และเครื่องเก็บไอน้ำเฟรส เป็นต้น.

3.1.2.5 ควบคุมคุณภาพของน้ำป้อนและน้ำใต้หม้อไอน้ำ

การปล่อยน้ำใต้หม้อไอน้ำทิ้งเป็นสิ่งที่ต้องทำเป็นประจำ เพื่อลดระดับความเข้มข้นของสารละลายในหม้อไอน้ำและป้องกันการเกาะของตะกรันบนผิวถ่ายเทความร้อน รวมทั้งการหลีกเลี่ยงฟองลอยตัวขึ้นไปกับไอน้ำ, การปล่อยน้ำใต้หม้อไอน้ำทิ้งควรจะรักษาระดับให้ต่ำที่สุดเพื่อลดการสูญเสียความร้อน จากการตรวจสอบคุณภาพของน้ำในหม้อไอน้ำ พบว่า การปล่อยน้ำใต้หม้อไอน้ำทิ้งมักมีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ แต่สำหรับน้ำป้อนเข้าหม้อไอน้ำ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มีเพียงบางโรงงานที่น้ำป้อนหม้อไอน้ำมีคุณภาพสูงเกินความจำเป็น, การควบคุมน้ำป้อนและน้ำใต้หม้อไอน้ำให้อยู่ในค่ามาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 2 จะช่วยลดการสูญเสียได้.

ตารางที่ 2. คุณภาพน้ำหม้อไอน้ำ

ตัวอย่างน้ำ	ค่ามาตรฐาน	
	น้ำป้อนหม้อไอน้ำ	น้ำใต้หม้อไอน้ำ
pH	7-8	11-12
Total Dissolved Solid (ppm)	300-350	3,000-3,500

3.1.3 ระบบทำความเย็น

ระบบทำความเย็นที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบหลัก คือ ระบบทำความเย็นเพื่อการแช่แข็งหรือทำน้ำแข็ง โดยทั่วไปแล้วจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า 0 °ซ. และระบบทำความเย็นเพื่อการปรับอากาศโดยทั่วไปแล้วจะมีอุณหภูมิประมาณ 25 °ซ. นอกจากนี้แล้วยังสามารถแบ่งได้อีกหลายรูปแบบ เช่น ตามการระบายความร้อน ตามชนิดของเครื่องปั๊มน้ำยา เป็นต้น.

จากข้อมูลการตรวจวัดระบบทำความเย็นในโรงงาน พบว่า ยังมีการใช้งานไม่ถูกต้องในบางส่วน ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียในรูปของการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าปกติ ดังนั้นแนวทางลดการสูญเสียของระบบทำความเย็น มีดังนี้:

3.1.3.1 การลดอุณหภูมิน้ำยาด้านคอนเดนเซอร์

การทำงานของระบบทำความเย็นจำเป็นต้องระบายความร้อนออกจากระบบ ซึ่งใช้อากาศเป็นตัวระบายความร้อน สำหรับระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ, และใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อน สำหรับระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ, การลดอุณหภูมิน้ำยาผ่านระบบน้ำเย็นในระบบระบายความร้อนด้วยน้ำสามารถทำได้ง่ายกว่าระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ อุปกรณ์ที่ใช้ระบายความร้อนในระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ คือ หอผึ่งเย็น.

โดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์ที่ใช้กับระบบทำความเย็นจะมีชุดสำรองอยู่ ดังนั้นการลดอุณหภูมิน้ำยาสามารถกระทำได้โดยการนำชุดสำรองดังกล่าว มาใช้เพิ่มขึ้นอีก 1 ชุด จากการใช้งานตามปกติ, ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหอผึ่งเย็นแต่ละชุดจะลดลง, การถ่ายเทความร้อนระหว่างน้ำกับอากาศสูงขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิน้ำเย็นลดลงซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิน้ำยาลดต่ำลงเช่นกัน, การเปิดหอผึ่งเย็นเพิ่มขึ้นอีก 1 ชุด ทำให้สามารถลดอุณหภูมิน้ำเย็นลงได้ประมาณ 3-5 °ซ. อย่างไรก็ตาม การเปิดหอผึ่งเย็นเพิ่มขึ้นอีก 1 ชุด ทำให้มีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น. ดังนั้นจะต้องคำนึงถึงพลังงานที่ประหยัดได้ว่ามากกว่าพลังงานที่เพิ่มขึ้นหรือไม่ ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว จะเหมาะสมกับระบบทำความเย็นที่ทำงานใกล้สภาวะการทำงานเกือบเต็มกำลัง เนื่องจากสามารถลดอุณหภูมิน้ำเย็นลงได้มากกว่า 5 °ซ.

3.1.3.2 การเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านคอล์ยเย็น

การส่งถ่ายความเย็นของระบบทำความเย็นนิยมใช้น้ำสำหรับระบบที่อุณหภูมิสูง เช่น ระบบปรับอากาศ และน้ำยาสำหรับระบบที่อุณหภูมิต่ำ เช่น แช่แข็ง หรือทำน้ำแข็ง, สำหรับระบบปรับอากาศ น้ำถูกทำให้เย็นก่อนนำไปยังจุดใช้งาน การถ่ายเทความเย็นจะแลกเปลี่ยนในเครื่องส่งลมเย็น, สำหรับการแช่แข็งและทำน้ำแข็ง น้ำยาถูกส่งตรงไปยังจุดใช้งานและถ่ายเทโดยตรงในคอยล์เย็นหรือถ่ายเทให้กับน้ำเกลือ, แนวทางการลดการสูญเสีย คือ การเพิ่มอุณหภูมิที่จุดใช้งาน, ซึ่งการเพิ่มอุณหภูมิสามารถกระทำได้ตามสภาวะการใช้งาน เช่น การปรับอุณหภูมิของระบบปรับอากาศให้สูงในขณะที่ที่ภาระโหลดต่ำ เช่น ช่วงเช้า เป็นต้น, จากผลการเพิ่มอุณหภูมิขึ้นทุกๆ 2.8 °ซ. ทำให้ประหยัดการใช้พลังงาน 0.4%.

3.1.3.3 การควบคุมความสกปรกของระบบน้ำ

ในระบบปรับอากาศ มีการใช้น้ำเป็นตัวพาความเย็นจากชิลเลอร์ไปสู่จุดที่ใช้งานและเป็นตัวพาความร้อนจากคอนเดนเซอร์ไประบายทิ้งที่หอผึ่งเย็น, ระบบน้ำในชิลเลอร์เป็นระบบปิด ในขณะที่ระบบน้ำในหอผึ่งเย็นเป็นระบบเปิด การปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกในระบบทั้งสองจึงมีความจำเป็นต้องควบคุมให้ได้ค่าที่เหมาะสมต่อการทำงานที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุด.

ก. น้ำเย็นในคอนเดนเซอร์

ถึงแม้ว่าระบบน้ำเย็นในคอนเดนเซอร์จะเป็นระบบปิดการปนเปื้อนสิ่งสกปรกในระบบจะเกิดขึ้นค่อนข้างยาก, แต่จากการสึกหรอของอุปกรณ์ต่างๆ และสิ่งสกปรกที่ เจือปนอยู่ในน้ำอยู่ก่อนแล้ว จะสะสมอยู่ในระบบน้ำและไปจับเกาะอยู่ตามด้านในท่อของคอนเดนเซอร์ ทำให้การระบายความร้อนระหว่างน้ำหล่อเย็นจากหอผึ่งเย็นและน้ำเย็นในคอนเดนเซอร์มีประสิทธิภาพต่ำ ซึ่งมีผลทำให้ระบบทำความเย็นใช้พลังงานมาก, ดังนั้นเพื่อควบคุมให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงอยู่เสมอ การดูแลความสกปรกของน้ำในคอนเดนเซอร์จึงต้องตรวจวัดอยู่เสมอเช่นกัน.

ข. น้ำในหอผึ่งเย็น

เนื่องจากการระบายความร้อนด้วยน้ำที่หอผึ่งเย็น จำเป็นต้องสัมผัสกับอากาศโดยตรง ทำให้การปนเปื้อนของฝุ่นละอองจากอากาศไปสู่น้ำเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา, ฝุ่นละอองเหล่านี้จะสะสมอยู่ในระบบน้ำและไปจับเกาะอยู่ตามด้านนอกท่อในคอนเดนเซอร์ ทำให้การระบายความร้อนระหว่างน้ำในหอผึ่งเย็นกับอากาศ และกับน้ำเย็นในคอนเดนเซอร์มีประสิทธิภาพต่ำ เป็นผลทำให้ระบบทำความเย็นใช้พลังงานมาก, การลดการสูญเสียจึงมีผลจากการดูแลความสกปรกของน้ำในหอผึ่งเย็นอยู่เสมอ.

3.1.4 ระบบแสงสว่าง

ระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในโรงงานมีการติดตั้งหลอดไฟฟ้าอยู่หลายชนิด เช่น หลอดแสงสว่างแบบไส้ (incandescent lamp) หลอดฟลูออเรสเซนท์ (fluorescent lamp) และหลอดไฟแบบประหยัดพลังงาน, ชนิดหลอดที่นิยมใช้กันมากถึงร้อยละ 90 เป็นหลอดฟลูออเรสเซนท์ ขนาด 40 วัตต์ ติดตั้งจำนวน 2 หลอดต่อดวงโคม ความส่องสว่างที่ใช้วัดมีหน่วยเป็นลักซ์ (Lux).

ในการตรวจวัดความส่องสว่างของโรงงานได้แบ่งพื้นที่การตรวจวัดออกเป็น 3 ส่วน คือ พื้นที่ทำการผลิต พื้นที่ทางเดินและจัดเก็บ และพื้นที่สำนักงาน, ความส่องสว่างในพื้นที่ดังกล่าวมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเป็นส่วนใหญ่, แต่อย่างไรก็ตาม มีบางพื้นที่ที่ความส่องสว่างมีค่าเกินหรือต่ำกว่าค่ามาตรฐาน แนวทางการจัดการด้วยเทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดการสูญเสียนั้น สามารถดำเนินการได้ง่ายเนื่องจากเทคโนโลยีที่ใช้ไม่ยุ่งยากและเงินลงทุนต่ำ.

แนวทางการดำเนินการเพื่อลดการสูญเสียหรือเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานมีดังนี้:

3.1.4.1 สำหรับพื้นที่ค่าความส่องสว่างเกินมาตรฐาน

จากการตรวจวัด พบว่าบริเวณพื้นที่ห้องเก็บของทางเดิน ห้องประชุมและพื้นที่ทั่วไป ที่มีการใช้งานไม่บ่อยจะติดตั้งไฟฟ้าที่มีค่าความส่องสว่างเกินมาตรฐาน ซึ่งแสงสว่างที่ใช้เพื่อการมองเห็นหรือเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อการปฏิบัติหน้าที่ก็เพียงพอ ดังนั้น จึงสามารถลดปริมาณการใช้พลังงาน โดยลดจำนวนหลอดต่อดวงโคมในพื้นที่เหล่านี้ได้.

3.1.4.2 สำหรับพื้นที่ค่าความส่องสว่างต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

จากการตรวจประเมิน พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณพื้นที่การผลิต และพื้นที่สำนักงาน และแสงสว่างที่ใช้มีความจำเป็นอย่างมากต่อการทำงาน. ดังนั้นควรจะมีการปรับปรุงการส่องสว่างในพื้นที่นี้ โดยใช้การเพิ่มจำนวนหลอดไฟและเพิ่มประสิทธิภาพการส่องสว่างโดยการติดแผ่นสะท้อนแสง หรือลดระดับดวงโคมเนื่องจากพลังงานที่ใช้ในระบบการส่องสว่างไม่มากเมื่อเทียบกับระบบอื่นๆ.

ดังนั้น การลดการสูญเสียของระบบส่องสว่างจึงต้องคำนึงถึงการลงทุนเพื่อลดการสูญเสียที่ต่ำ ในกรณีของความส่องสว่างที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน จึงเสนอให้ดำเนินการโดยการลดระดับของดวงโคมมากกว่าวิธีอื่น เนื่องจากใช้เงินลงทุนต่ำ ผลตอบแทนคืนทุนเร็ว และการจัดการง่ายไม่กระทบต่อการผลิต แต่ก็พบว่าหลายโรงงานไม่สามารถลดการสูญเสียได้คุ้มกับเงินที่ลงทุน

ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพที่ได้เพิ่มขึ้นจากการที่คนงานทำงานอยู่ในสภาวะที่มีความส่องสว่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน.

3.1.5 ระบบบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต จะต้องผ่านระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยออกจากโรงงาน ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียมีหลายประเภท เช่น ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่ง, ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ fixed bed หรือระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ ซึ่งมีทั้งแบบ aerated lagoon หรือ activated sludge, โดยทั่วไประบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้มีขนาดค่อนข้างใหญ่ เนื่องจากออกแบบไว้เพื่อรองรับน้ำเสียจากกระบวนการผลิตอย่างเต็มที่, บางโรงงานไม่มีที่ระบายน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วจึงจำเป็นต้องมีบ่อขนาดใหญ่รองรับน้ำไว้ บางโรงงานมีน้ำเสียน้อยกว่าที่ออกแบบไว้ ทำให้มีการสูญเสียพลังงานมาก โดยเฉพาะระบบเติมอากาศ, บางโรงงานมีระบบบำบัดน้ำเสียเล็กเกินไปไม่สามารถรองรับน้ำเสียได้หมด.

จากการตรวจประเมินในแต่ละโรงงาน พบว่าน้ำเสียเริ่มต้นมีค่าความสกปรกค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมผลิตอาหารแช่แข็ง น้ำเสียมีค่าความสกปรกในรูปบีโอดีสูงมากระหว่าง 1,500-3,000 มก./ล., ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ประเภทบ่อผึ่ง หรือระบบ fixed bed หรือ ระบบเติมอากาศ ไม่มีปัญหาด้านคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว เพราะมีการออกแบบไว้ค่อนข้างใหญ่ แต่มีการสูญเสียพลังงานเกินความจำเป็น, การแก้ไขลดการสูญเสีย คือ การเลิกการบำบัดในบางส่วนของระบบได้ แนวทางที่จะลดการสูญเสียในระบบบำบัดน้ำเสีย มีดังนี้:

3.1.5.1 ระบบบำบัดมีขนาดใหญ่

โรงงานส่วนใหญ่มักจะออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียเกินความจำเป็น (over design) ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของขนาดของบ่อบำบัดหรือระบบเติมอากาศ ผลเสียที่ตามมา คือ การดูแลระบบที่ใช้ทรัพยากรมากเกินความจำเป็น, ค่าไฟฟ้าที่มากขึ้นจากระบบเติมอากาศ, ค่าความสกปรกและปริมาณน้ำเสียที่ไม่สมดุลกับขนาดบ่อที่รองรับ, แนวทางที่จะลดการสูญเสียนี้ คือการปิดบ่อบางบ่อ ตั้งเวลาเปิดปิดระบบเติมอากาศให้มีการทำงานน้อยลง หรือทิ้งไว้ที่บ่อพักหรือบ่อปรับสภาพก่อนสูบไปที่บ่อบำบัดน้ำเสียต่อไป.

3.1.5.2 การบำบัดมากเกินความจำเป็น

เนื่องจากบางโรงงานมีพื้นที่มากเกินความจำเป็นสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย น้ำที่ผ่านการบำบัดที่บ่อต้นๆ แล้วถูกทิ้งไว้ที่บ่อกลางๆ ก่อนจะนำไปบำบัดต่อที่บ่อท้ายๆ ก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำ ผล คือ การสูญเสียค่าไฟฟ้าในกรณีบ่อเติมอากาศ หรือการสูญเสียสารเคมีเพื่อปรับสภาพน้ำเสียและลดกลิ่น การแก้ไข คือ ลดหรือปิดบ่อที่ไม่จำเป็น รวมถึงลดการเติมอากาศในกรณีที่น้ำผ่านการบำบัดและมีคุณภาพดีอยู่แล้ว แนวทางนี้จะลดค่าไฟฟ้า และค่าสารเคมีลงได้อย่างมาก.

3.1.5.3 การบำบัดที่ไม่มีประสิทธิภาพ

โรงงานที่น้ำเสียมีค่าความสกปรกและมีปริมาณมากทำให้การบำบัดไม่มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดปัญหาเรื่อง กลิ่นเหม็น โดยเฉพาะโรงงานผลิตเครื่องดื่มจากผลไม้และผลไม้แปรรูป พบว่าน้ำเสียมีปริมาณมาก และมีค่าความสกปรกสูง. อย่างไรก็ดี การแก้ปัญหาจะต้องมีการหารือระหว่างโรงงานและผู้เชี่ยวชาญ เพราะต้องคำนึงถึง การออกแบบ, รูปแบบของระบบบำบัด, พื้นที่ของโรงงาน และเงินลงทุนของโรงงาน รวมถึงศักยภาพของบุคลากรของโรงงานที่มีอยู่ เนื่องจากระบบบำบัดเหล่านี้ แม้ว่าจะให้ประสิทธิภาพในการบำบัดสูง แต่ก็ใช้เงินลงทุนค่อนข้างสูง เช่นเดียวกัน, ระบบบำบัดน้ำเสียประสิทธิภาพสูง เช่น ระบบ UASB และระบบ Membrane เป็นต้น.

3.2 กลุ่มขนาดของโรงงาน

ถึงแม้ว่ากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารจะมีความคล้ายคลึงกันในแง่ของเทคโนโลยีที่ใช้ แต่สภาพการสูญเสียยังมีความเกี่ยวเนื่องกับขนาดของกิจการ เช่น โรงงานขนาดเล็กนิยมใช้หม้อไอน้ำแบบที่ใช้เชื้อเพลิงประเภทไม้ เนื่องจากมีราคาถูก หรือใช้เชื้อเพลิงประเภท น้ำมันเตาเกรดเอ ที่มีราคาแพงแต่การลงทุนเบื้องต้นต่ำ, แต่โรงงานขนาดกลางกลับนิยมใช้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมันเตา เนื่องจากการบริหารจัดการง่าย การสูญเสียจากเชื้อเพลิงดังกล่าวไม่เหมือนกัน ดังนั้นแนวทางการจัดการด้วยเทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดการสูญเสีย จึงต้องมีการดำเนินการแตกต่างไปจากกลุ่มเทคโนโลยี, ในที่นี้ได้ประเมินถึงแนวทางที่จะลดการสูญเสียตามขนาดของกิจการใน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มโรงงานขนาดเล็ก และกลาง หลักการแบ่งขนาดของโรงงาน ได้จัดแบ่งตามขนาดของยอดการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในรอบ 1 ปี.

3.2.1 กลุ่มโรงงานขนาดเล็ก

เป็นโรงงานที่มีการใช้ทรัพยากรไม่มาก มียอดการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ต่ำกว่า 70 ล้านบาท/ปี มีคนงาน 50 – 80 คน ทำงาน 1 กะ ประมาณ 8 ชั่วโมง ไม่มีวิศวกร ทั่วไปใช้หัวหน้าช่างที่มีประสบการณ์หรือช่างเทคนิคเป็นผู้ดูแลระบบ การบริหารเป็นทั้งแบบครอบครัวและบริษัท.

จากการตรวจวัดเพื่อการจัดการด้วยเทคโนโลยีสะอาดในโรงงานขนาดเล็ก พบว่ามีขีดจำกัดในการใช้เทคโนโลยี กล่าวคือ มีการใช้เทคโนโลยีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากโรงงานขนาดเล็ก เลือกการลงทุนเบื้องต้นต่ำ เช่น การใช้หม้อไอน้ำที่ใช้ไม้ฟืน, ถึงแม้บางโรงงานจะมีเงินเพียงพอต่อการลงทุนกับอุปกรณ์ แต่ไม่มีความรู้เพียงพอจึงเลือกใช้เชื้อเพลิงที่มีราคาแพง เช่น น้ำมันเตาเกรดเอ โรงงานขนาดเล็กเหล่านี้จึงใช้เชื้อเพลิงสิ้นเปลืองและมีการสูญเสียค่อนข้างมาก แต่เนื่องจากกำลังการผลิตไม่มาก ทำให้การสูญเสียโดยรวมมีปริมาณต่ำ หากเทียบต้นทุนต่อหน่วยผลิตภัณฑ์แล้วจะมีค่าสูง ดังนั้นเพื่อลดการสูญเสียดังกล่าว จึงได้เสนอแนวทางการจัดการด้วยเทคโนโลยีสะอาดในกลุ่มโรงงานขนาดเล็ก ดังนี้:

3.2.1.1 การจัดการให้อุปกรณ์เดินเต็มกำลัง

เนื่องจากโรงงานขนาดเล็กไม่สามารถเดินการผลิตได้เต็มกำลัง โดยที่มีสาเหตุมาจากกำลังการผลิตเกินความต้องการของตลาด และขาดวัตถุดิบที่ขึ้นกับฤดูกาล ทำให้อุปกรณ์ต้นกำลังต่างๆ ต้องเดินเครื่องในสภาวะที่ไม่เต็มกำลัง การสูญเสียพลังงานจึงมาก, การวางแผนการจัดการให้เครื่องต้นกำลังเดินเต็มกำลังเป็นวิธีการหนึ่งที่จะลดการสูญเสียได้ แต่ทั้งนี้จะต้องได้รับการช่วยเหลือดูแลจากภาครัฐ เช่น การจัดหาช่องทางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ การจัดตั้งสหกรณ์ส่งวัตถุดิบ เป็นต้น เพื่อทางโรงงานสามารถดำเนินการผลิตได้เต็มกำลังการผลิต.

3.2.1.2 การจัดการเงินลงทุนเพื่อการดัดแปลงอุปกรณ์

เนื่องจากโรงงานขนาดเล็กมีการซื้ออุปกรณ์เก่ามาใช้งาน หรือใช้อุปกรณ์ที่ใช้เชื้อเพลิงราคาแพง เช่น น้ำมันเตาเกรดเอ, น้ำมันดีเซล หรือ ก๊าซ LPG ทำให้โรงงานเหล่านี้มีค่าใช้จ่ายสูง จากการซ่อมบำรุงรักษา การสูญเสีย และเชื้อเพลิง, การดำเนินการแก้ไขด้วยเทคโนโลยีสะอาด คือ การดัดแปลงอุปกรณ์ดังกล่าวให้มีการใช้งานที่ถูกต้อง เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านซ่อมบำรุงรักษา, การสูญเสีย และเชื้อเพลิง ซึ่งการดำเนินการนี้จะต้องมีการใช้เงินลงทุน, ดังนั้นการจัดหาแหล่งเงินทุนกู้ยืมดอกเบี้ยต่ำเพื่อการดัดแปลงอุปกรณ์ ทั้งนี้ยังรวมถึงการจัดหาผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จึงเป็นสิ่งที่จะช่วยเหลือผู้ประกอบการขนาดเล็กเหล่านี้.

3.2.2 กลุ่มโรงงานขนาดกลาง

เป็นโรงงานที่มีการใช้ทรัพยากรต่างๆ เป็นจำนวนมาก มียอดการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มากกว่า 70 ล้านบาท/ปี แต่ไม่เกิน 200 บาท/ปี มีคนงานมากกว่า 100 คน ทำงานตั้งแต่ 1 กะ 8 ชั่วโมง จนถึง 3 กะ 24 ชั่วโมง, มีวิศวกรหรือนักวิทยาศาสตร์เป็นผู้ดูแลระบบต่างๆ เช่น ในกระบวน

การผลิต ระบบผลิตพลังงาน ระบบน้ำกรองและน้ำเสีย เป็นต้น ทั้งนี้จะมีผู้ช่วยในระดับช่างเทคนิค เช่น เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ส่วนการบริหารใช้รูปแบบบริษัท.

โรงงานขนาดกลางมีการใช้เทคโนโลยีค่อนข้างดี ไม่มีปัญหาเรื่องกำลังการผลิตหรือผู้มีความรู้ในแต่ละระบบ แต่กระบวนการผลิตที่มีปริมาณมาก ทำให้ปริมาณวัตถุดิบ และพลังงานที่ใช้มีมาก ประกอบกับระบบมีความซับซ้อน ทำให้ปริมาณการสูญเสียในกระบวนการผลิตมีมากขึ้นเช่นกัน, แนวทางการจัดการด้วยเทคโนโลยีสะอาดในกลุ่มโรงงานขนาดกลาง เพื่อลดการสูญเสีย มีดังนี้:

3.2.2.1 การบริหารจัดการระบบรวม

การบริหารจัดการระบบรวมในโรงงานขนาดกลางมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากกระบวนการผลิตในโรงงานขนาดกลาง มีการใช้วัตถุดิบและพลังงานในปริมาณมาก นอกจากนี้แล้วระบบยังมีความซับซ้อนมาก ดังนั้นการจัดการพลังงาน, วัตถุดิบ และการบำรุงรักษาดูแลเครื่องจักรที่มีผู้ดูแลในแต่ละระบบ เช่น ระบบผลิต, การซ่อมบำรุง จึงเกินกำลังที่ผู้ดูแลเฉพาะส่วนจะวิเคราะห์ระบบรวมได้ การที่มีผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกหรือมีผู้ดูแลระบบรวมจึงเป็นสิ่งจำเป็น ที่จะช่วยเฝ้าระวังติดตามและวิเคราะห์เพื่อลดการสูญเสีย, เป็นที่สังเกตุได้ว่าโรงงานเหล่านี้มีการสูญเสียพลังงาน และของเหลือทิ้งที่มีศักยภาพที่จะประหยัดได้มากกว่ากลุ่มโรงงานขนาดเล็ก แม้ว่าโรงงานขนาดกลางจะมีวิศวกรหรือนักวิทยาศาสตร์ช่วยดูแลในแต่ละระบบแล้วก็ตาม.

3.2.2.2 การให้ความช่วยเหลือด้านวิชาการ

เนื่องจากโรงงานขนาดกลางไม่มีผู้มีความรู้ทางวิชาการที่จะดูแลระบบทั้งหมดอย่างเพียงพอ โดยทั่วไปแล้ว ทางโรงงานขนาดกลางให้ความสำคัญกับกระบวนการผลิตที่มีผลโดยตรงต่อการเพิ่มผลผลิต เช่น แผนกคิวซี, แผนกควบคุมการผลิต จึงจะมีนักวิชาการเข้าไปดูแล, ในขณะที่ผู้ดูแลระบบสนับสนุน เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย และระบบหม้อไอน้ำ ทางโรงงานใช้ผู้ดูแลในระดับช่างเทคนิค ทำให้ระบบเหล่านี้มีการสูญเสียค่อนข้างมาก, แนวทางแก้ไขจึงต้องมีผู้มีความรู้ด้านนี้เข้าไปให้ความช่วยเหลือกับโรงงาน.

3.3 รายละเอียดการเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีสะอาด

แนวทางในการจัดการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีและกลุ่มขนาดของโรงงาน ได้รวมแสดงรายละเอียดแต่ละทางเลือกไว้ในภาคผนวก 2, รายละเอียดเหล่านี้ครอบคลุมตั้งแต่ขนาดของโรงงาน, กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ, สถานภาพ/ผลการสำรวจ, ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ, ความเป็นไปได้ทางเทคนิค, ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์ทั้งทางด้านเงินลงทุนทั้งหมด, ค่าดำเนินการ, เงินที่ประหยัดได้, ระยะเวลาคืนทุน, ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ, พลังงานที่ประหยัดได้, วัตถุดิบที่ประหยัดได้ และปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น รายละเอียดทางเลือกจำนวน 27 รายการ ที่เสนอไว้ครอบคลุมทั้งกลุ่มเทคโนโลยีและกลุ่มขนาดของโรงงาน.

ข้อมูลทั้งหมดในกลุ่มของเทคโนโลยีและกลุ่มขนาดของโรงงาน จะนำมาสรุปรวมอยู่ในรูปแบบของความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์ และสัดส่วนที่มีศักยภาพต่อการลดการสูญเสียทั้งหมด แสดงในบทที่ 4 ซึ่งทำให้มองเห็นภาพรวมของการใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดการสูญเสียในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและเล็ก.

4. การประเมินการสูญเสียด้วยเทคโนโลยีสะอาด

แนวทางการลดการสูญเสียในอุตสาหกรรมอาหารด้วยเทคโนโลยีสะอาด ได้กำหนดวิธีการจัดการด้วยเทคโนโลยีสะอาดออกเป็น 2 รูปแบบ คือ ตามรูปแบบของเทคโนโลยี และตามรูปแบบขนาดโรงงาน, ข้อเสนอแนวทางการลดการสูญเสียดังกล่าว ได้สรุปเป็นรายละเอียดทางการเงิน ในรูปของเงินลงทุน เงินที่จะประหยัดได้จากการลดการสูญเสีย ระยะเวลาคืนทุน และสัดส่วนที่ประหยัดได้ทั้งหมด, ข้อเสนอเหล่านี้จะได้สรุปว่า กลุ่มโรงงานและเทคโนโลยีใดมีความสำคัญที่ควรจะได้รับการดำเนินก่อนหรือหลัง.

4.1 การวิเคราะห์การลดการสูญเสีย

จากการตรวจวัดและวิเคราะห์ระบบของโรงงานกลุ่มตัวอย่าง 10 แห่งที่ครอบคลุมโรงงานตั้งแต่ขนาดเล็กและกลาง และกลุ่มเทคโนโลยีต่างๆ โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด แนวทางการลดการสูญเสียทั้งโดยการปรับปรุง บำรุงรักษา เปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ ได้เสนออยู่ในรูปของเงินลงทุน จำนวนเงินที่ประหยัดได้ ระยะเวลาคืนทุน และสัดส่วนที่จะประหยัดได้ในแต่ละทางเลือกเทียบกับทั้งหมด, ข้อเสนอดังกล่าวได้รวบรวมแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งมีแนวทางลดการสูญเสียทำให้สามารถประหยัดได้ปีละ 12,738,950 บาท โดยที่ต้องลงทุนทั้งสิ้น 5,535,000 บาท และคืนทุนในช่วงเวลา 5 เดือน, ข้อเสนอเหล่านี้ จำเป็นต้องมีการตัดสินใจจากผู้บริหารในระดับสูงก่อน ในรายการที่มีการลงทุนสูง ยังไม่มีความแน่ใจในข้อมูลการตรวจวัด หรือจะต้องหยุดการผลิตเพื่อการติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ ซึ่งได้มีการสรุปความก้าวหน้าของข้อเสนอเหล่านี้ไว้ในตารางที่ 4, การสูญเสียทั้งหมดนี้ แบ่งการพิจารณาสรุปได้เป็น 2 รูปแบบ คือ การลดการสูญเสียในกลุ่มเทคโนโลยี และในกลุ่มขนาดของโรงงาน.

ตารางที่ 3. รายละเอียดข้อเสนอต่างๆ ที่จะลดการสูญเสีย

รายละเอียด	เงินลงทุน (บาท)	เงินที่ประหยัดได้ (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน(เดือน)	สัดส่วน (%)	ขนาดของโรงงาน
ระบบหม้อไอน้ำ/ลมร้อน/อบแห้ง					
1. ลดการปล่อยน้ำใต้หม้อไอน้ำ	-	2,500	-	0.02	กลาง
2. ปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำลูกที่ 2	15,000	110,200	2	0.87	กลาง
3. เปลี่ยนหม้อไอน้ำใหม่	1,200,000	409,100	35	3.21	กลาง
4. ใช้น้ำกรองแทนน้ำ RO	-	87,700	-	0.69	กลาง
5. การปรับปรุงการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำลูกที่ 2	15,000	153,300	1	1.20	กลาง
6. ลดการปล่อยรั่วของไอน้ำที่เครื่องอบแห้ง	1,000,000	4,320,000	3	33.91	กลาง
7. การนำน้ำร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้งาน	30,000	2,463,000	0	19.33	กลาง
8. การปรับปรุงการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำลูกที่ 1	15,000	90,400	2	0.71	กลาง
9. การนำไอน้ำและน้ำร้อนสูญเสียที่หม้ออบกลับมาใช้งาน	1,000,000	3,870,400	3	30.38	กลาง
10. ปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำลูกที่ 1	15,000	2,900	62	0.02	เล็ก
11. การซ่อมการรั่วของไอน้ำ	5,000	21,100	3	0.17	เล็ก
12. การปรับปรุงการเผาไหม้ของห้องให้ความร้อนเครื่องที่ 1	15,000	16,400	11	0.13	เล็ก
13. การเปลี่ยนการใช้น้ำมันดีเซลมาเป็นน้ำมันเตาเกรดซี	500,000	390,700	15	3.07	เล็ก
14. การนำคอนเดนเสทกลับมาใช้เป็นน้ำป้อนหม้อไอน้ำ	15,000	3,450	52	0.03	เล็ก
15. การลดความเร็วรอบของพัดลมดูดก๊าซเสียหม้อไอน้ำ	-	9,000	-	0.07	เล็ก

ตารางที่ 3. (ต่อ)

รายละเอียด	เงินลงทุน (บาท)	เงินที่ประหยัดได้ (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน(เดือน)	สัดส่วน (%)	ขนาดของโรงงาน
ระบบทำความเย็น					
1. ปรับปรุงระบบปรับอากาศรวมแทนระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (split type)	50,000	11,900	50	0.09	กลาง
2. เพิ่มอุณหภูมิปรับอากาศจาก 20 °ซ. เป็น 22 °ซ.	-	33,200	-	0.26	กลาง
3. เปิดหอผึ่งน้ำ (cooling tower) เพิ่มอีก 1 ชุด	-	27,800	-	0.22	กลาง
4. เปลี่ยนระบบปรับอากาศรวมแบบระบายความร้อนด้วยอากาศเป็นระบายความร้อนด้วยน้ำ	1,500,000	377,400	48	2.96	กลาง
5. ปรับทิศทางการไหลของน้ำในบ่อน้ำเย็น	1,000	19,500	1	0.15	เล็ก
6. สร้างหลังคาคลุมคอนเดนเซอร์และตัวเก็บน้ำยา	10,000	4,600	26	0.04	เล็ก
ระบบแสงสว่าง					
1. เพิ่มความเข้มส่องสว่าง	7,000	13,600	6	0.11	เล็ก
ระบบลมอัด					
1. ลดความดันลม	20,000	11,400	21	0.09	เล็ก
2. การลดอุณหภูมิเข้าของชุดลมอัด	4,000	46,500	1	0.37	กลาง
ระบบบำบัดน้ำกรองและน้ำเสีย					
1. การนำน้ำทิ้ง RO กลับมาใช้ใหม่	10,000	31,700	4	0.25	เล็ก
2. การนำน้ำทิ้งจากสายการผลิตเครื่องดื่มชูกำลังกลับมาใช้ใหม่	8,000	5,100	19	0.04	เล็ก
3. การนำน้ำระบายความร้อนกลับมาใช้ใหม่	100,000	171,100	7	1.34	กลาง
4. ลดการใช้มอเตอร์เติมอากาศลงร้อยละ 50	-	35,000	-	0.27	กลาง
รวม	5,535,000	12,738,950	5	100.00	

ตารางที่ 4. รายละเอียดความก้าวหน้าของข้อเสนอต่างๆ

รายละเอียด	การตัดสินใจของบริษัท		
	เห็นด้วยและดำเนินการ	เห็นด้วยแต่ยังไม่ดำเนินการ	ไม่เห็นด้วย
ระบบหม้อไอน้ำ			
1. ลดการปล่อยน้ำใต้หม้อไอน้ำ	-	x	-
2. ปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำลูกที่ 2	x	-	-
3. เปลี่ยนหม้อไอน้ำใหม่	-	-	x
4. ใช้น้ำกรองแทนน้ำ RO	-	x	-
5. การปรับปรุงการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำลูกที่ 2	-	x	-
6. ลดการปล่อยรั่วของไอน้ำที่เครื่องอบแห้ง	-	x	-
7. การนำน้ำร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้งาน	-	x	-
8. การปรับปรุงการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำลูกที่ 1	-	x	-
9. การนำไอน้ำและน้ำร้อนสูญเสียที่หม้ออบกลับมาใช้งาน	-	x	-
10. ปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำลูกที่ 1	-	x	-
11. การซ่อมการรั่วของไอน้ำ	-	x	-
12. การปรับปรุงการเผาไหม้ของห้องให้ความร้อนเครื่องที่ 1	-	x	-
13. การเปลี่ยนการใช้น้ำมันดีเซล มาเป็นน้ำมันเตาเกรดซี	-	x	-
14. การนำคอนเดนเสทกลับมาใช้เป็นน้ำป้อนหม้อไอน้ำ	-	x	-
15. การลดความเร็วรอบของพัดลมดูดก๊าซเสียหม้อไอน้ำ	x	-	-
ระบบทำความเย็น			
1. ปรับปรุงระบบปรับอากาศรวมแทนระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (split type)	-	x	-
2. เพิ่มอุณหภูมิปรับอากาศจาก 20 °ซ. เป็น 22 °ซ.	-	-	x
3. เปิดหอผึ่งน้ำ (cooling tower) เพิ่มอีก 1 ชุด	x	-	-
4. เปลี่ยนระบบปรับอากาศรวม แบบระบายความร้อนด้วยอากาศเป็นระบายความร้อนด้วยน้ำ	-	x	-
5. ปรับทิศทางการไหลของน้ำในบ่อน้ำเย็น	x	-	-
6. สร้างหลังคาคลุมคอนเดนเซอร์และตัวเก็บน้ำยา	-	x	-

ตารางที่ 4. (ต่อ)

รายละเอียด	การตัดสินใจของบริษัท		
	เห็นด้วยและดำเนินการ	เห็นด้วยแต่ยังไม่ดำเนินการ	ไม่เห็นด้วย
ระบบแสงสว่าง			
1. เพิ่มความเข้มส่องสว่าง	-	x	-
ระบบลมอัด			
1. ลดความดันลม	-	x	-
2. การลดอุณหภูมิเข้าของชุดลมอัด	-	x	-
ระบบบำบัดน้ำกรองและน้ำเสีย			
1. การนำน้ำทิ้ง RO กลับมาใช้ใหม่	-	x	-
2. การนำน้ำทิ้งจากสายการผลิตเครื่องดื่มชูกำลังกลับมาใช้ใหม่	-	x	-
3. การนำน้ำระบายความร้อนกลับมาใช้ใหม่	-	x	-
4. ลดการใช้มอเตอร์เติมอากาศลงร้อยละ 50	-	x	-

4.1.1 สรุปการลดการสูญเสียในกลุ่มเทคโนโลยี

ตารางที่ 4 ได้สรุปการลดการสูญเสียในกลุ่มเทคโนโลยี ใน 5 ระบบ คือ:

- ระบบหม้อไอน้ำ
- ระบบทำความเย็น
- ระบบแสงสว่าง
- ระบบลมอัด
- ระบบบำบัดน้ำกรองและน้ำเสีย

แนวทางการลดการสูญเสียใน 5 ระบบ พบว่า หม้อไอน้ำมีสัดส่วนความสามารถในการลดการสูญเสียได้มากที่สุด ถึง 93.81% คิดเป็นเงินที่จะประหยัดได้ประมาณ 11.95 ล้านบาท/ปี, รองลงมา คือ ระบบทำความเย็น, ระบบบำบัดน้ำกรองและน้ำเสีย, ระบบลมอัด และระบบแสงสว่าง ตามลำดับ แต่มีปริมาณที่น้อยมากเมื่อเทียบกับระบบหม้อไอน้ำ.

ตารางที่ 5. แนวทางการลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตในเชิงเทคโนโลยี

เทคโนโลยี	เงินลงทุน (บาท)	เงินที่ประหยัดได้ (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน (เดือน)	สัดส่วน (%)
1. ระบบหม้อไอน้ำ	3,825,000	11,950,150	4	93.81
- กระบวนการผลิต	2,125,000	11,150,350	2	87.53
- หม้อไอน้ำใหญ่เกินขนาด	1,200,000	409,100	35	3.21
- เชื้อเพลิงผิดประเภท	500,000	390,700	15	3.07
2. ระบบทำความเย็น	1,561,000	474,400	39	3.72
3. ระบบแสงสว่าง	7,000	13,600	6	0.11
4. ระบบลมอัด	24,000	57,900	5	0.45
5. ระบบบำบัดน้ำกรองและน้ำเสีย	118,000	242,900	6	1.91
รวม	5,535,000	12,738,950	5	100.00

มูลเหตุหลักที่ระบบหม้อไอน้ำยังมีการสูญเสียมากที่สุด เนื่องจากพลังงานความร้อนเมื่อมีการใช้งานแล้ว จะมีการลดคุณค่าลงเรื่อยๆ ระบบจึงจำเป็นต้องระบายทิ้ง เพราะว่าไม่สามารถนำไปใช้ได้อีกต่อไป การสูญเสียจึงมีมาก, แตกต่างจากระบบอื่นๆ เช่น ระบบไฟฟ้า ความเย็น ระบบเหล่านี้ มีการใช้งานจนหมด หรือเกือบหมด และสามารถนำกลับมาใช้ได้อีกด้วยระบบของตัวเอง การสูญเสียจึงมีไม่มาก, การสูญเสียของระบบหม้อไอน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 3 แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ:

1. การสูญเสียในกระบวนการผลิต มีมูลค่า 11,150,350 บาท/ปี คิดเป็นสัดส่วน 87.53% การสูญเสียในส่วนนี้ เป็นการสูญเสียในรูปของน้ำร้อนเกือบทั้งหมด มีบางส่วนเท่านั้นที่สูญเสียในรูปของไอน้ำ สามารถกล่าวได้ว่า การสูญเสียเกิดจากการออกแบบใช้ไอน้ำที่กระบวนการผลิตผิดพลาด คือ:

- ไอน้ำส่วนหนึ่งต้องสูญเสียออกจากระบบ
- ไอน้ำความดันต่ำที่กลั่นตัวเป็นน้ำร้อนควรนำกลับไปสู่หม้อไอน้ำเพื่อทำไอน้ำความดันสูงอีกครั้ง.

แต่การออกแบบที่ผิดพลาดจะมีการนำน้ำร้อน (ไอน้ำที่รวมตัวกับน้ำ) ไประบายความร้อนที่หอผึ่งเย็นจนอุณหภูมิน้ำร้อนลดต่ำลงเป็นอุณหภูมิน้ำปกติ ก่อนที่จะนำกลับไปใช้ในกระบวนการผลิตอีกครั้ง, การแก้ไขระบบเพื่อลดการสูญเสียโดยการแก้ไขอุปกรณ์ไม่ให้สูญเสียไอน้ำ และดึงน้ำร้อนกลับมาใช้ใหม่ในรูปของน้ำป้อนหม้อไอน้ำ.

2. การสูญเสียจากการใช้หม้อไอน้ำใหญ่เกินขนาด มีมูลค่า 409,100 บาท/ปี คิดเป็นสัดส่วน 3.21% เป็นการสูญเสียที่เกิดจากความผิดพลาดในการคาดการณ์กำลังการผลิตที่ไม่ได้ตามเป้าหมาย ทำให้หม้อไอน้ำที่ออกแบบไว้รองรับมีขนาดใหญ่เกินไป, การแก้ไข คือ เปลี่ยนขนาดหม้อไอน้ำให้เล็กลงเพื่อให้เหมาะสมกับกำลังการผลิต.

3. การสูญเสียจากการใช้เชื้อเพลิงผิดประเภท มีมูลค่า 390,700 บาท/ปี คิดเป็น 3.07% เป็นการสูญเสียที่เกิดจากการประเมินแต่เฉพาะประสิทธิภาพ ซึ่งต้องการให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงเท่านั้น แต่ไม่คำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่สูงจากการใช้เชื้อเพลิงราคาแพง เช่น น้ำมันดีเซลมีราคาประมาณ 15 บาท/ลิตร ในขณะที่ใช้น้ำมันเตาเกรดซี ซึ่งให้พลังงานเท่ากันกับน้ำมันดีเซล แต่ราคาประมาณ 9 บาท/ลิตร, การแก้ไขเพื่อลดการสูญเสีย คือ การเปลี่ยนชนิดน้ำมันจากน้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเตาเกรดซี แต่จะต้องมีการลงทุน โดยทั่วไปมีระยะเวลาคืนทุน 1–2 ปี.

สำหรับระบบทำความเย็น พบว่า เป็นระบบที่มีการสูญเสียมากเป็นอันดับสอง รองจากระบบหม้อไอน้ำระบบนี้มีการใช้พลังงานที่เป็นระบบปิด ดังนั้นโอกาสการสูญเสียจึงมีน้อย แต่ที่พบว่ายังมีการสูญเสีย เนื่องจากการเลือกใช้อุปกรณ์ผิดประเภท และความไม่เข้าใจการทำงานของอุปกรณ์อย่างดีพอ, กล่าว คือ การเลือกใช้ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ แทนที่จะใช้ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ข้อดีของระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ คือ เงินลงทุนเบื้องต้นต่ำแต่มีประสิทธิภาพเพียง 0.34 – 0.40 กิโลวัตต์/ตันความเย็น, ขณะที่ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ใช้เงินลงทุนเบื้องต้นสูงกว่าประมาณร้อยละ 70 แต่มีประสิทธิภาพสูงถึง 0.26 – 0.34 กิโลวัตต์/ตันความเย็น, การแก้ไขเพื่อลดการสูญเสีย คือ การเปลี่ยนระบบระบายความร้อนเป็นแบบใช้น้ำ.

ระบบแสงสว่าง, ระบบลมอัด และระบบบำบัดน้ำกรองและน้ำเสีย เป็นระบบที่ควรจะดำเนินการเนื่องจากใช้เงินลงทุนต่ำและระยะเวลาคืนทุนต่ำกว่า 3 ปี การสูญเสียในระบบเหล่านี้เกิดการจากการไม่เข้าใจระบบดีพอ เช่น การใช้อากาศร้อนภายในบริเวณห้องเครื่องเป็นอากาศป้อนกับระบบลมอัด, การใช้น้ำป้อนหม้อไอน้ำที่มีคุณภาพดีเกินไป, การเติมอากาศมากเกินพอดีในระบบน้ำเสีย ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ง่าย เมื่อผู้ดูแลมีความเข้าใจพื้นฐานของการใช้งานของอุปกรณ์เหล่านี้.

4.1.2 สรุปการลดการสูญเสียในกลุ่มขนาดของโรงงาน

ตารางที่ 6 ได้สรุปการลดการสูญเสียในกลุ่มขนาดของโรงงาน ออกเป็น 2 ขนาดย่อย คือ:

- โรงงานขนาดเล็ก
- โรงงานขนาดกลาง

แนวทางการลดการสูญเสียในโรงงาน 2 ขนาดนี้ พบว่า ขนาดของโรงงานมีผลต่อการใช้ทรัพยากรค่อนข้างมาก โดยเฉพาะโรงงานขนาดกลางมีกำลังการผลิตมาก การใช้วัตถุดิบและพลังงานจึงมากตามไปด้วย และในขณะเดียวกัน ระบบที่ใช้ในการผลิตจะมีขนาดใหญ่และซับซ้อนขึ้น ทำให้ความต้องการบุคลากรสำหรับวิเคราะห์และดูแลระบบรวมทั้งหมดมีความจำเป็นมากเพื่อการวางแผนการจัดการที่ถูกต้อง.

ตารางที่ 6. แนวทางการจัดการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตในเชิงขนาดของโรงงาน

ขนาดของโรงงาน	เงินลงทุน (บาท)	เงินที่ประหยัดได้ (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน (เดือน)	สัดส่วน (%)
เล็ก	606,000	529,450	14	4.16
กลาง	4,929,000	12,209,500	5	95.84
รวม	5,535,000	12,738,950	5	100.00

อย่างไรก็ตาม โรงงานขนาดกลางให้ความสำคัญต่อการผลิตผลิตภัณฑ์มากกว่าการจัดการด้านพลังงานและของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต เป็นผลให้เกิดการสูญเสียจำนวนมาก ถึง 95.84% ของการสูญเสียทั้งหมด คิดเป็นเงินประมาณ 12,209,500 บาท/ปี, การแก้ไขการสูญเสียจำนวนมากนี้ ทางโรงงานขนาดกลาง จะต้องให้ความสำคัญการบริหารจัดการด้านพลังงานและของเหลือทิ้งไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการผลิตผลิตภัณฑ์, ซึ่งทางโรงงานสามารถทำได้ง่าย เนื่องจากมีบุคลากรที่มีความสามารถเกือบเพียงพออยู่แล้วอาจมีการว่าจ้างผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกเข้ามาช่วยเหลือในบางส่วนเท่านั้น.

กลุ่มโรงงานขนาดเล็ก เป็นส่วนที่มีการสูญเสียน้อยกว่ากลุ่มขนาดกลางค่อนข้างมาก พบว่ามีการสูญเสียเพียง 4.16% ของการสูญเสียทั้งหมด คิดเป็นเงินประมาณ 529,450 บาท/ปี มูลเหตุหลักเป็นเพราะว่าโรงงานขนาดเล็กมีการผลิตน้อยมากเมื่อเทียบกับโรงงานขนาดกลาง ถึงแม้ว่ากลุ่มโรงงานขนาดเล็กจะไม่มีวิศวกรดูแล มีแต่นักวิทยาศาสตร์ที่ดูแลด้านการผลิตและควบคุมคุณภาพในบางโรงงานเท่านั้น.

4.2 แนวทางลดการสูญเสียในอุตสาหกรรมอาหาร

จากการวิเคราะห์การสูญเสีย ในกลุ่มเทคโนโลยีและกลุ่มขนาดของโรงงาน จำนวน 10 แห่ง ครอบคลุมกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารประเภทแช่แข็ง จำนวน 2 โรงงาน, อาหารพร้อมบริโภค จำนวน

5 โรงงาน และอาหารกระป๋อง จำนวน 3 โรงงาน, ผลการวิเคราะห์พบว่า มีศักยภาพที่จะลดการสูญเสียได้ 12,738,950 บาท/ปี โดยที่ต้องลงทุนแก้ไขดัดแปลงอุปกรณ์ 5,535,000 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 5 เดือน.

ศักยภาพการลดการสูญเสียดังกล่าวนี้ มีมากในกลุ่มโรงงานขนาดกลางถึง 95.84% คิดเป็นมูลค่า 12,209,500 บาท/ปี ด้วยศักยภาพที่มากขนาดนี้ จึงสามารถกล่าวสรุปได้ว่า การลดการสูญเสียในอุตสาหกรรมอาหารควรมุ่งเน้นกระทำในกลุ่มโรงงานขนาดกลาง, การดำเนินการสามารถกระทำได้ง่ายและรวดเร็ว เนื่องจากโรงงานขนาดกลางมีจำนวนไม่มาก นอกจากนี้โรงงานเหล่านี้ยังมีบุคลากรที่มีความสามารถเพียงพอและพร้อมต่อการลงทุน.

จากตารางที่ 7 แสดงรายละเอียดของเทคโนโลยีที่ใช้และแนวทางลดการสูญเสียในโรงงานอาหารขนาดกลาง พบว่ามีการสูญเสียอย่างมากในโรงงานขนาดกลางในระบบต่างๆ เช่น ระบบหม้อไอน้ำ, ระบบทำความเย็น, ระบบแสงสว่าง, ระบบลมอัด, ระบบบำบัดน้ำกรองและน้ำเสีย เป็นต้น.

ตารางที่ 7. รายละเอียดการลดการสูญเสียจากการใช้เทคโนโลยีในโรงงานขนาดกลาง

ขนาดของโรงงาน	เงินลงทุน (บาท)	เงินที่ประหยัดได้ (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน (เดือน)	สัดส่วน (%)
1. โรงงานขนาดกลาง	4,929,000	12,209,500	6	95.84
1.1 ระบบหม้อไอน้ำ	3,275,000	11,506,600	3	90.33
▪ การใช้ไอน้ำในการผลิต	2,000,000	8,190,400	3	64.29
▪ หม้อไอน้ำ	1,245,000	853,200	18	6.70
▪ อื่นๆ	30,000	2,463,000	-	19.33
1.2 ระบบทำความเย็น	1,550,000	450,300	41	3.53
1.3 ระบบแสงสว่าง	-	-	-	-
1.4 ระบบลมอัด	4,000	46,500	1	0.37
1.5 ระบบบำบัดน้ำกรองและน้ำเสีย	100,000	206,100	6	1.62
2. โรงงานขนาดเล็ก	606,000	529,450	14	4.16
รวม	5,535,000	12,738,950	5	100.00

ในการตรวจประเมิน พบว่าระบบหม้อไอน้ำมีศักยภาพที่จะลดการสูญเสียเป็นสัดส่วนถึง 90.33% คิดเป็นเงินที่สูญเสีย 11,506,600 บาท/ปี, การสูญเสียในระบบหม้อไอน้ำนี้แบ่งเป็นการสูญเสียใน 3 ส่วนย่อย คือ การสูญเสียจากการใช้ไอน้ำในกระบวนการผลิต หม้อไอน้ำ และอื่นๆ, การใช้ไอน้ำที่กระบวนการผลิตเป็นส่วนที่มีการสูญเสียมากถึง 64.29% ในขณะที่หม้อไอน้ำมีการสูญเสียเพียง 6.70% และอื่นๆ มีสัดส่วนสูงถึง 19.33%, กล่าวสรุปได้ว่า แนวทางแก้ไขการสูญเสียในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ควรให้ความสนใจที่การใช้ไอน้ำ เช่น การปล่อยให้ไอน้ำรั่วออกจากอุปกรณ์, การไม่เข้าใจคุณสมบัติเบื้องต้นของไอน้ำ, การแต่งตั้งพนักงานรับผิดชอบเพื่อวิเคราะห์ระบบการใช้ไอน้ำอย่างต่อเนื่องเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ควรกระทำ, ในส่วนของระบบอื่นๆ ของโรงงานขนาดกลาง พบว่ามีการสูญเสียน้อยมากเมื่อเทียบกับระบบหม้อไอน้ำ จึงเป็นส่วนที่ควรดำเนินการในภายหลัง.

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จุดประสงค์หลักของโครงการนี้ เพื่อใช้เทคโนโลยีสะอาดกับอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและเล็กในอันที่จะลดการสูญเสีย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยในอุตสาหกรรมนี้ต่อไป, เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ดังกล่าว การดำเนินโครงการนี้ประกอบด้วย การคัดเลือกกลุ่มโรงงานเป้าหมาย, การสำรวจและตรวจวัดในโรงงาน, และการวิเคราะห์เพื่อเสนอทางเลือกการลดการสูญเสียให้กับอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและเล็ก.

ทางเลือกที่เสนอ คิดเป็นมูลค่ารวมที่จะลดการสูญเสียได้ทั้งสิ้น 12,738,950 บาท/ปี โดยที่ต้องลงทุน 5,535,000 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 5 เดือน, ทางเลือกทั้งหมดแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 แนวทาง คือ: (1) ตามแนวทางเทคโนโลยี พบว่าระบบหม้อไอน้ำเป็นส่วนที่จะลดการสูญเสียได้มากที่สุด ถึง 11,950,150 บาท/ปี คิดเป็น 93.81% ของการสูญเสียทั้งหมด, ระบบทำความเย็น ลดการสูญเสียได้เพียง 474,400 บาท/ปี คิดเป็น 3.72%, ระบบลมอัด แสงสว่าง และบำบัดน้ำดิบและน้ำเสีย ลดการสูญเสียได้เพียงเล็กน้อย, (2) ตามแนวทางขนาดของโรงงาน พบว่าโรงงานขนาดกลาง ลดการสูญเสียได้มากที่สุด ถึง 12,209,500 บาท/ปี คิดเป็น 95.84%, ในขณะที่โรงงานขนาดเล็ก ลดการสูญเสียได้เพียง 529,450 บาท/ปี คิดเป็น 4.16%.

กล่าวโดยรวมแล้ว อุตสาหกรรมอาหารสามารถลดการสูญเสียเกือบทั้งหมดได้จากโรงงานขนาดกลาง และเมื่อพิจารณาแนวทางลดการสูญเสียในเทคโนโลยีภายในโรงงานขนาดกลางแล้ว พบว่าระบบหม้อไอน้ำเป็นส่วนที่จะลดการสูญเสียได้มากถึง 90.33%. ดังนั้น การที่จะลดการสูญเสียในอุตสาหกรรมอาหารในโรงงานขนาดกลางและเล็ก ควรจะดำเนินการที่โรงงานขนาดกลางที่ระบบหม้อไอน้ำก่อนส่วนอื่นๆ.

5.2 ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าจะได้มีการวิเคราะห์ และเสนอทางเลือกการลดการสูญเสียในอุตสาหกรรมอาหารสำหรับโรงงานขนาดกลางและเล็กแล้วก็ตาม ยังมีสิ่งที่จะต้องดำเนินการต่อจากโครงการนี้อีกต่อไปเพื่อลดการสูญเสียทั้งหมดของอุตสาหกรรมอาหาร.

❖ ควรมีการศึกษาการนำระบบ cogeneration เข้ามาใช้เพิ่มประสิทธิภาพของระบบหม้อไอน้ำในโรงงานขนาดกลาง ซึ่งจากการสำรวจและตรวจวัดโรงงานขนาดกลางจำนวน 3 แห่ง พบว่า 2 ใน 3 แห่ง มีศักยภาพที่จะนำระบบ cogeneration เข้ามาใช้เพื่อลดการสูญเสียของโรงงานขนาดกลางได้.

❖ การศึกษาแนวทางการนำระบบผลิตก๊าซชีวภาพ เข้ามาใช้แทนที่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ ระบบผลิตก๊าซชีวภาพนอกจากจะสามารถกำจัดน้ำเสียได้แล้ว ยังสามารถผลิตพลังงานได้อีกด้วย.

❖ การศึกษาแนวทางการจัดตั้งทีมเทคโนโลยีสะอาดเพื่อให้ความช่วยเหลือทางวิชาการแก่อุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและเล็ก.

บรรณานุกรม

คุปตะบุตร, อาจณรงค์ และคณะ. 2541. การอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรม, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน.

นิลนนท์, ชัยรัตน์ และอ่อนทอง จำเป็น. 2538. การใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพปาล์มน้ำมัน, คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่.

ประเสริฐสรรพ์, พูนสุข, จิตรบรรเจิดกุล เสาวลักษณ์ และหันพงศ์กิตติกูล, อรัญ. 2533. กระบวนการผลิตการใช้ประโยชน์วัสดุเศษเหลือทิ้งและคุณลักษณะของน้ำเสียของโรงงานน้ำมันปาล์ม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พยัคฆพันธ์, ระนอง, ตัณฑะพานิชกุล, วิวัฒน์ และโรจน์อารยานนท์, บัณฑิต. 2525. เทคนิคการประหยัดพลังงานความร้อนในอุตสาหกรรม, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ลิขิตบรรณกร, พิสมัย และคณะ. 2547. คู่มือเทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมสิ่งทอ, สำนักงานอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

สุวจิตตานนท์, ศิริกัลยา. 2538. เทคนิคการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม, บ. ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

Chandak, S.P. *et al.* 1994. From Wastes to Profit, Guidelines for Waste Minimization, Technical Manual Series, National Productivity Council, New Delhi, India

Clesceri, L.S., Greenserg, A.E. and Trussel, R.R. 1989. Standard Methods for the Examination of Water ans Waste Water, 17th ed. APHP-AWWA-WPCE, Washington, D.C., U.S.A

Office of Industrial Technologies. 2002. Improving Steam System Performance, U.S. Department of Energy, Washington, D.C., U.S.A

Uexkull, H.R. and Fairhurst, J.H. 1991. Utilization of Fertilizer to Increase Yield and Quality of Palm Oil. International Potash Institute, Worblaufen (CH)., IPI Bulletin No.12.

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1
ข้อมูลทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง 10 แห่ง

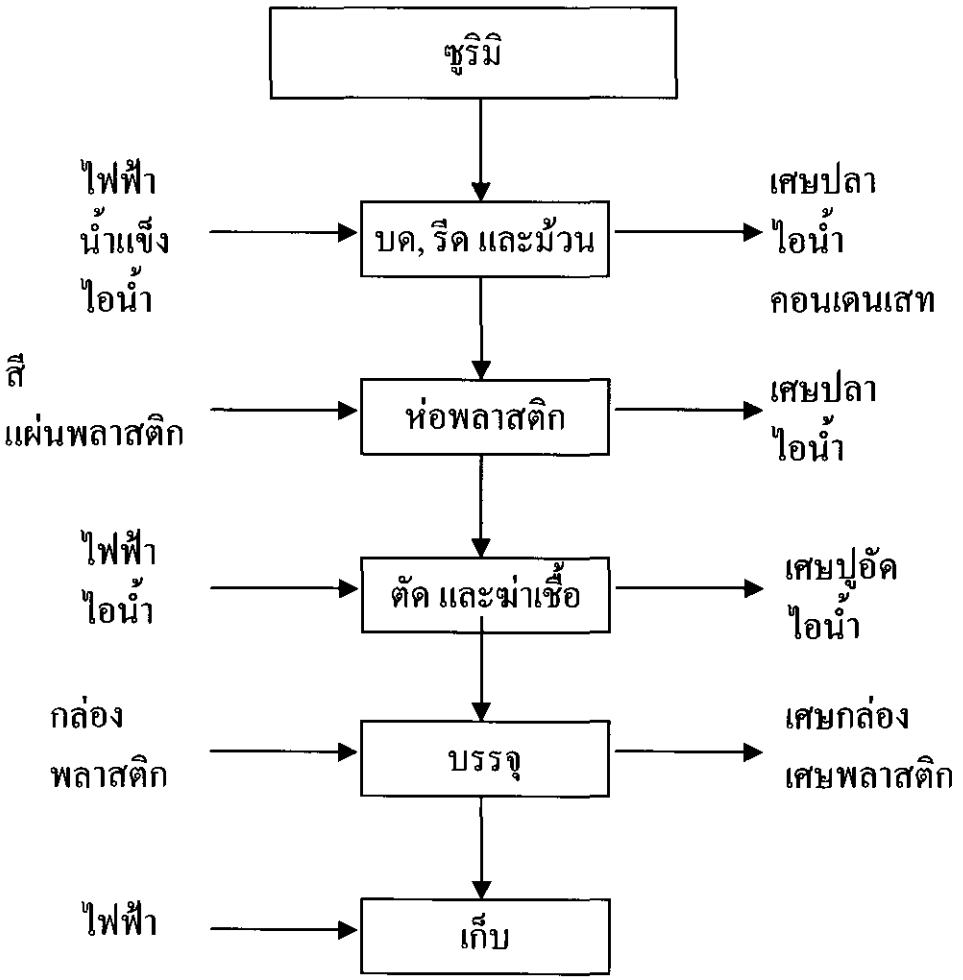
ภ 1.1 กลุ่มอาหารแช่แข็ง

ภ 1.1.1 โรงงานที่ 1

ขนาดของโรงงาน:	เล็ก
ผลิตภัณฑ์:	อาหารแปรรูปทางทะเล เช่น ปูอัด หอยเชลเทียม ก้ามปูเทียม เต้าหู้ปลา และลูกชิ้นปลา
ตลาด:	ในประเทศและต่างประเทศ
สถานที่ตั้ง:	ภาคกลาง
ปีที่โรงงาน/บริษัทเริ่มดำเนินกิจการ:	พ.ศ. 2544
จำนวนพนักงาน:	80 คน
จำนวนกะ/ชั่วโมง การทำงาน:	1 กะ 8 ชั่วโมงต่อกะ
ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ตลอดปี:	974,313 กิโลกรัม
รายได้รวมต่อปี:	61,033,933 บาท
การใช้น้ำต่อปี:	45,000 ลูกบาศก์เมตร
น้ำมันเตาเกรด ซี ต่อปี:	160,000 ลิตร
ไฟฟ้าต่อปี:	900 MWh
น้ำมันดีเซลต่อปี:	8,000 ลิตร

กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตปูอัด

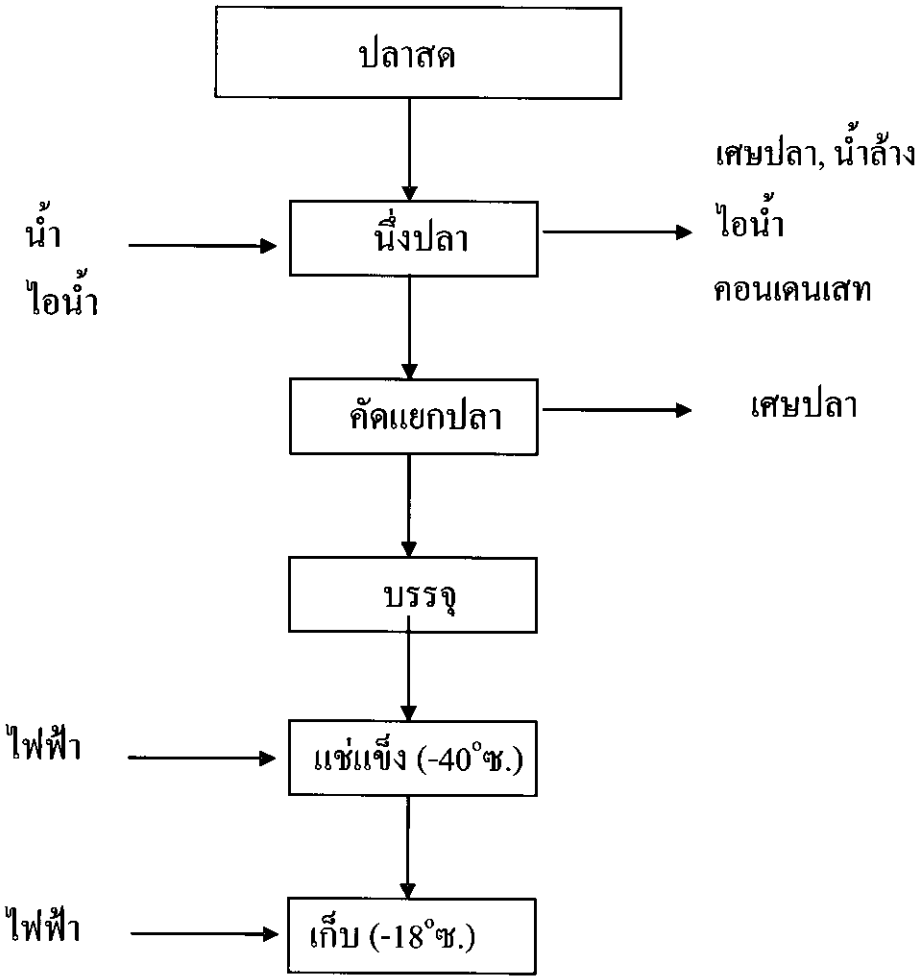


ภ 1.1.2 โรงงานที่ 2

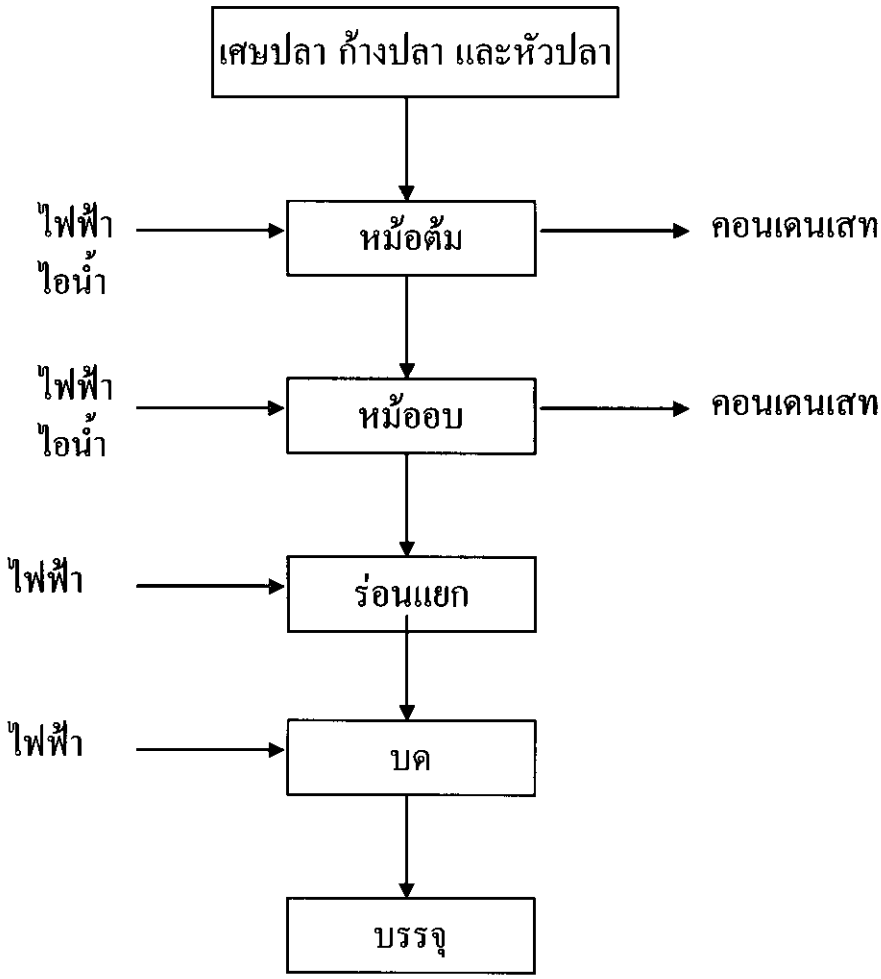
ขนาดของโรงงาน:	เล็ก
ผลิตภัณฑ์:	ปลาทูน่ากระป๋อง อาหารแปรรูปทางทะเล
ตลาด:	ในประเทศและต่างประเทศ
สถานที่ตั้ง:	ภาคใต้
ปีที่โรงงาน/บริษัทเริ่มดำเนินกิจการ:	พ.ศ. 2543
จำนวนพนักงาน:	80 คน
จำนวนกะ/ชั่วโมง การทำงาน:	1 กะ 8 ชั่วโมงต่อกะ
ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ตลอดปี:	2,112 ตัน
รายได้รวมต่อปี:	-
การใช้น้ำต่อปี:	18,000 ลูกบาศก์เมตร
ไฟฟ้าต่อปี:	105 MWh
ไม้ฟืนต่อปี:	500 ตัน

กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตปลานึ่ง



กระบวนการผลิตปลาป่น



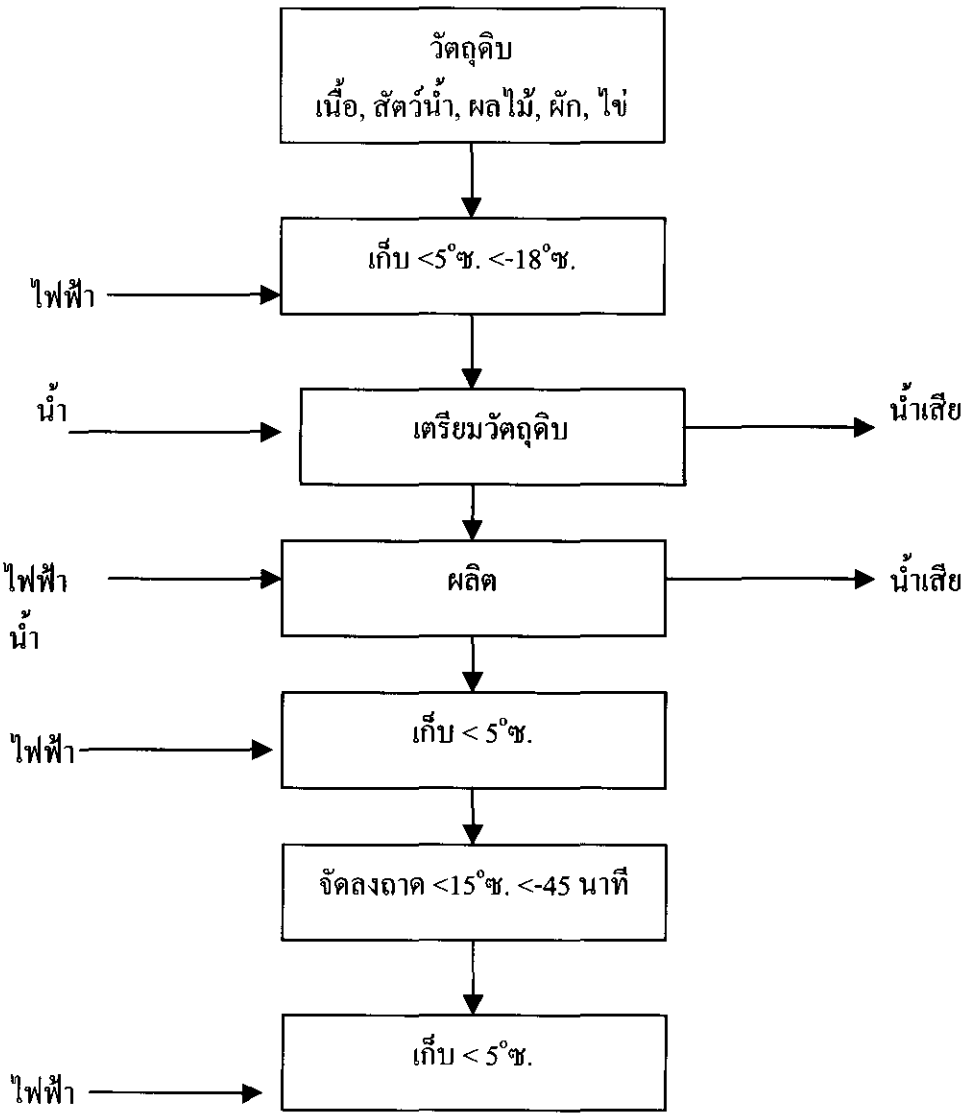
ภ 1.2 กลุ่มอาหารพร้อมบริโภค

ภ 1.2.1 โรงงานที่ 3

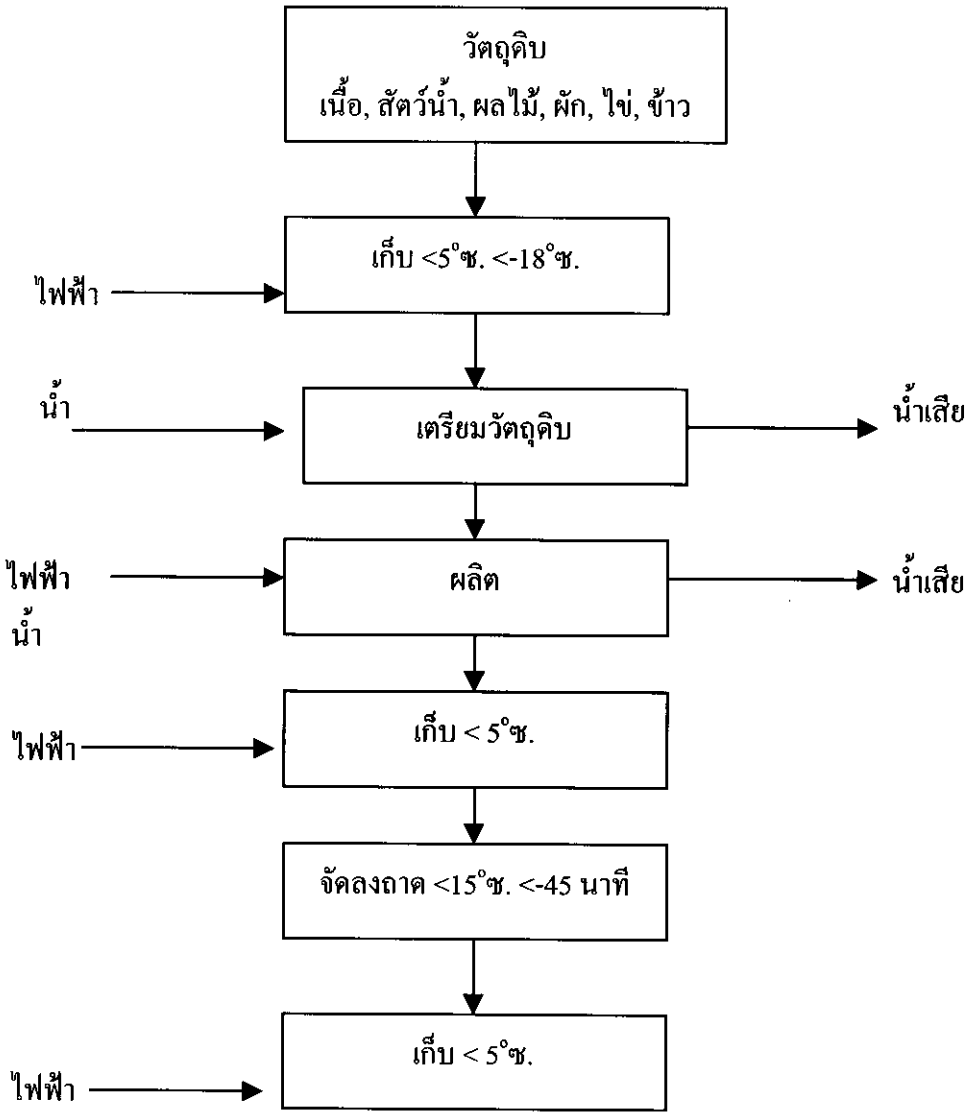
ขนาดของโรงงาน:	กลาง
ผลิตภัณฑ์:	อาหารพร้อมบริโภค
ตลาด:	สายการบินในประเทศและต่างประเทศ
สถานที่ตั้ง:	ภาคใต้
ปีที่โรงงาน/บริษัทเริ่มดำเนินกิจการ:	พ.ศ. 2538
จำนวนพนักงาน:	100 คน
จำนวนกะ/ชั่วโมง การทำงาน:	2 กะ 8 ชั่วโมงต่อกะ
ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ตลอดปี:	650,000 ชุด
รายได้รวมต่อปี:	140 ล้านบาท
การใช้น้ำต่อปี:	18,250 ลูกบาศก์เมตร
น้ำมันดีเซลต่อปี:	68,180 ลิตร
ไฟฟ้าต่อปี:	2,452 MWh

กระบวนการผลิต

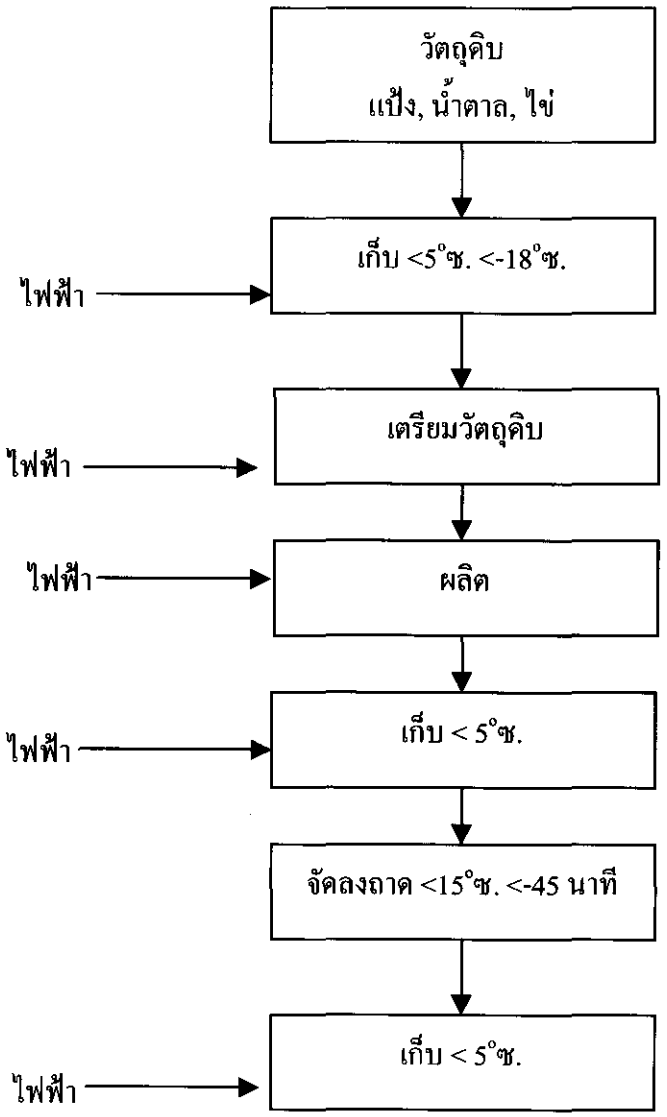
ห้องครัวเย็น


วัตถุดิบ
เนื้อ, สัตว์น้ำ, ผลไม้, ผัก, ไข่
เก็บ <5°ซ. <-18°ซ.
ไฟฟ้า
น้ำ
เตรียมวัตถุดิบ
น้ำเสีย
ไฟฟ้า
น้ำ
ผลิต
น้ำเสีย
เก็บ < 5°ซ.
ไฟฟ้า
จัดลงถาด <15°ซ. <-45 นาที
เก็บ < 5°ซ.
ไฟฟ้า

ห้องครัวร้อน


วัตถุดิบ
เนื้อ, สัตว์น้ำ, ผลไม้, ผัก, ไข่, ข้าว
เก็บ <5°ซ. <-18°ซ.
ไฟฟ้า
น้ำ
เตรียมวัตถุดิบ
น้ำเสีย
ไฟฟ้า
น้ำ
ผลิต
น้ำเสีย
เก็บ < 5°ซ.
ไฟฟ้า
จัดลงถาด <15°ซ. <-45 นาที
เก็บ < 5°ซ.
ไฟฟ้า

เบเกอรี่

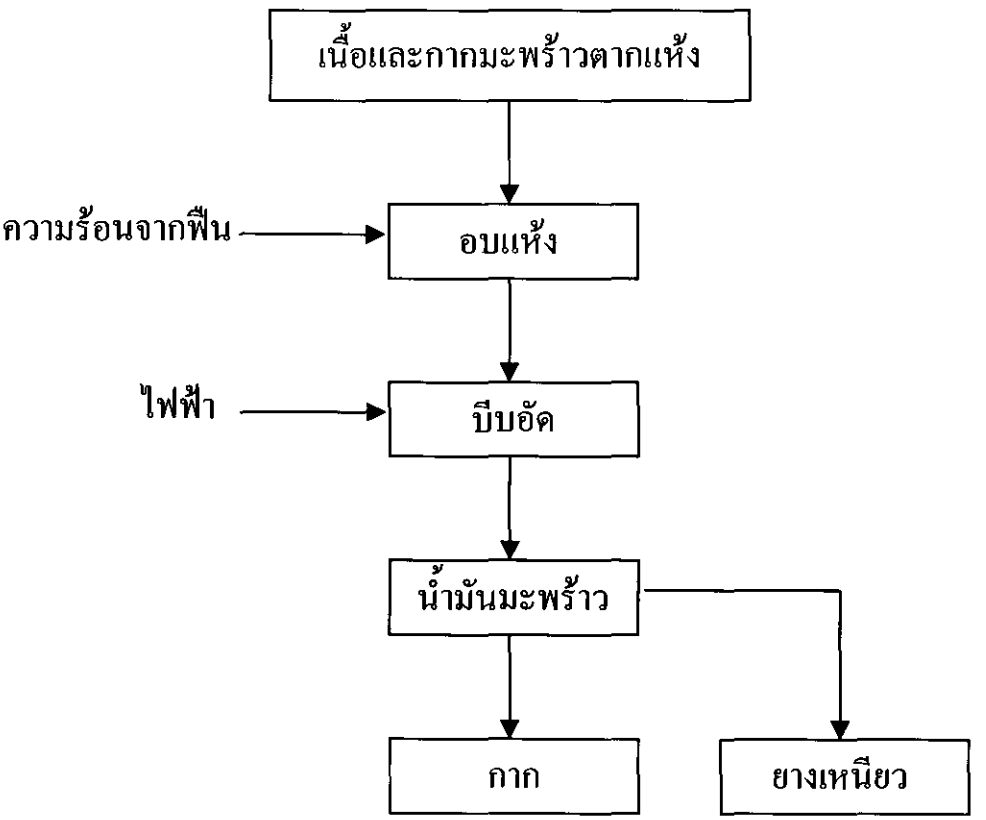

วัตถุดิบ
แป้ง, น้ำตาล, ไข่
เก็บ <5°ซ. <-18°ซ.
ไฟฟ้า
เตรียมวัตถุดิบ
ไฟฟ้า
ผลิต
ไฟฟ้า
เก็บ < 5°ซ.
ไฟฟ้า
จัดลงถาด <15°ซ. <-45 นาที
เก็บ < 5°ซ.
ไฟฟ้า

ภ 1.2.2 โรงงานที่ 4

ขนาดของโรงงาน:	เล็ก
ผลิตภัณฑ์:	ผลิตภัณฑ์มะพร้าวแปรรูป
ตลาด:	ในประเทศ
สถานที่ตั้ง:	ภาคกลาง
ปีที่โรงงาน/บริษัทเริ่มดำเนินกิจการ:	พ.ศ. 2540
จำนวนพนักงาน:	25 คน
จำนวนกะ/ชั่วโมง การทำงาน:	1 กะ 8 ชั่วโมงต่อกะ
ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ตลอดปี:	250 ตัน
รายได้รวมต่อปี:	7,000,000 บาท
การใช้น้ำต่อปี:	500 ลูกบาศก์เมตร
ไฟฟ้าต่อปี:	-
น้ำมันดีเซลต่อปี:	2,500 ลิตร
ไม้ฟืนต่อปี:	960 ตัน

กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวจากเนื้อและกากมะพร้าวตากแห้ง

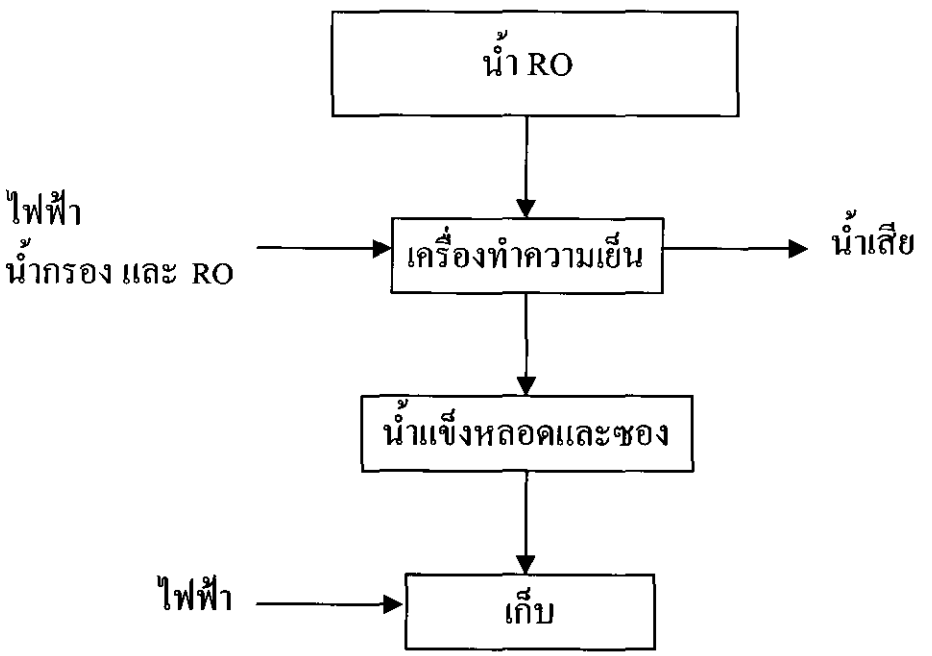


ภ 1.2.3 โรงงานที่ 5

ขนาดของโรงงาน:	เล็ก
ผลิตภัณฑ์:	น้ำแข็งหลอดและน้ำแข็งซอง
ตลาด:	ในประเทศ
สถานที่ตั้ง:	ภาคกลาง
ปีที่โรงงาน/บริษัทเริ่มดำเนินกิจการ:	พ.ศ. 2527
จำนวนพนักงาน:	50 คน
จำนวนกะ/ชั่วโมง การทำงาน:	2 กะ 12 ชั่วโมงต่อกะ
ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ตลอดปี:	62,050 ตัน (น้ำแข็งหลอด) 76,650 (น้ำแข็งซอง)
รายได้รวมต่อปี:	40 ล้านบาท
การใช้น้ำต่อปี:	50,000 ลูกบาศก์เมตร
ไฟฟ้าต่อปี:	4,846 MWh

กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตน้ำแข็งซองและหลอด

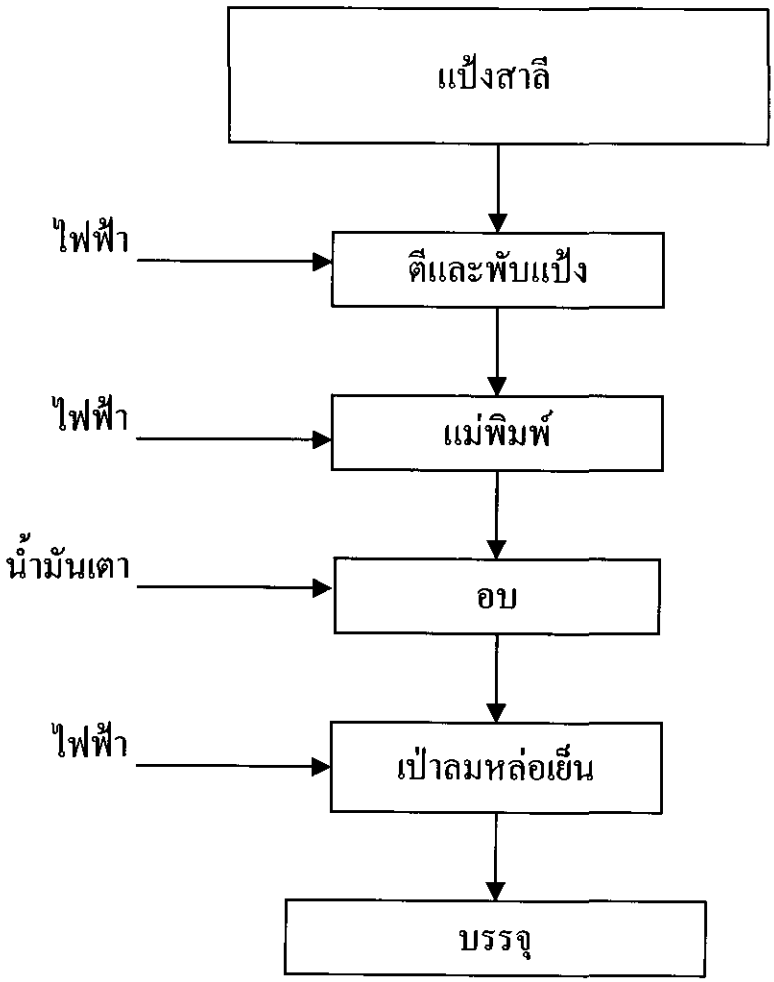


ภ 1.2.4 โรงงานที่ 6

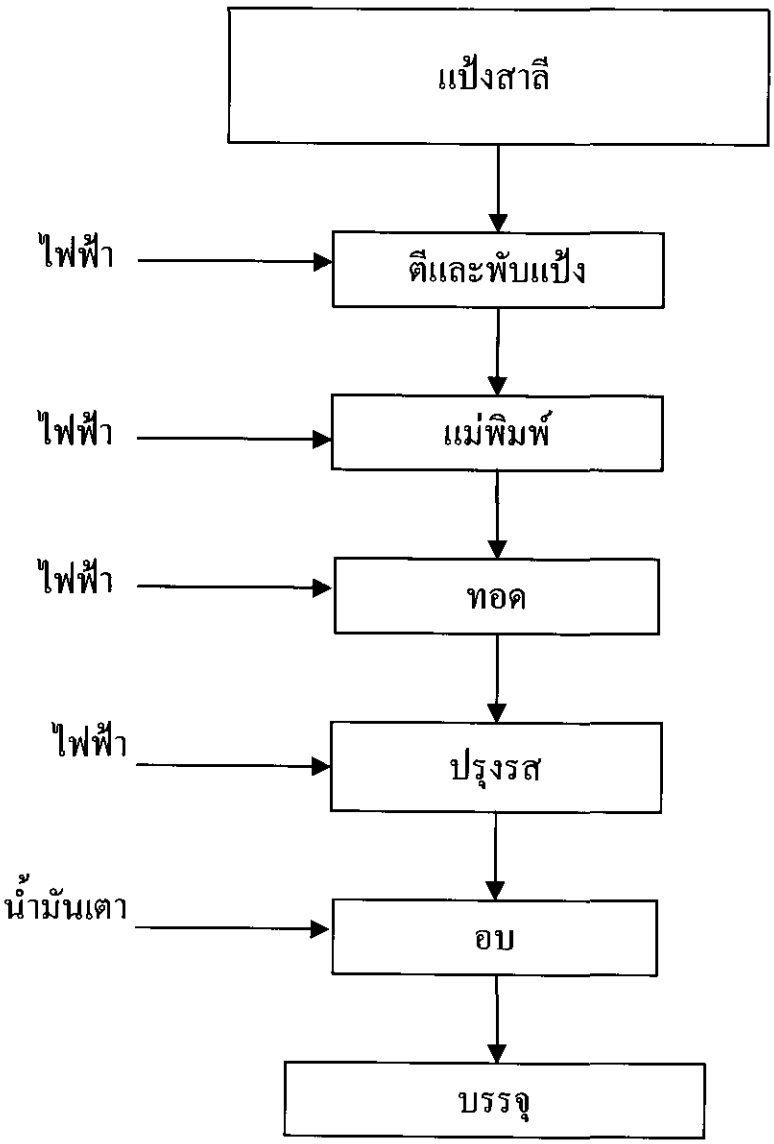
ขนาดของโรงงาน:	เล็ก
ผลิตภัณฑ์:	ขนมขบเคี้ยวอาหารว่าง
ตลาด:	ในประเทศ
สถานที่ตั้ง:	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ปีที่โรงงาน/บริษัทเริ่มดำเนินกิจการ:	พ.ศ. 2543
จำนวนพนักงาน:	80 คน
จำนวนกะ/ชั่วโมง การทำงาน:	1 กะ 8 ชั่วโมงต่อกะ
ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ตลอดปี:	-
รายได้รวมต่อปี:	18 ล้านบาท
การใช้น้ำต่อปี:	-
น้ำมันเตาเกรด เอ ต่อปี:	68,180 ลิตร
ไฟฟ้าต่อปี:	113 MWh
น้ำมันพืชต่อปี:	429,000 ลิตร

กระบวนการผลิต

ขนมปังอบกรอบ



สแน็ค

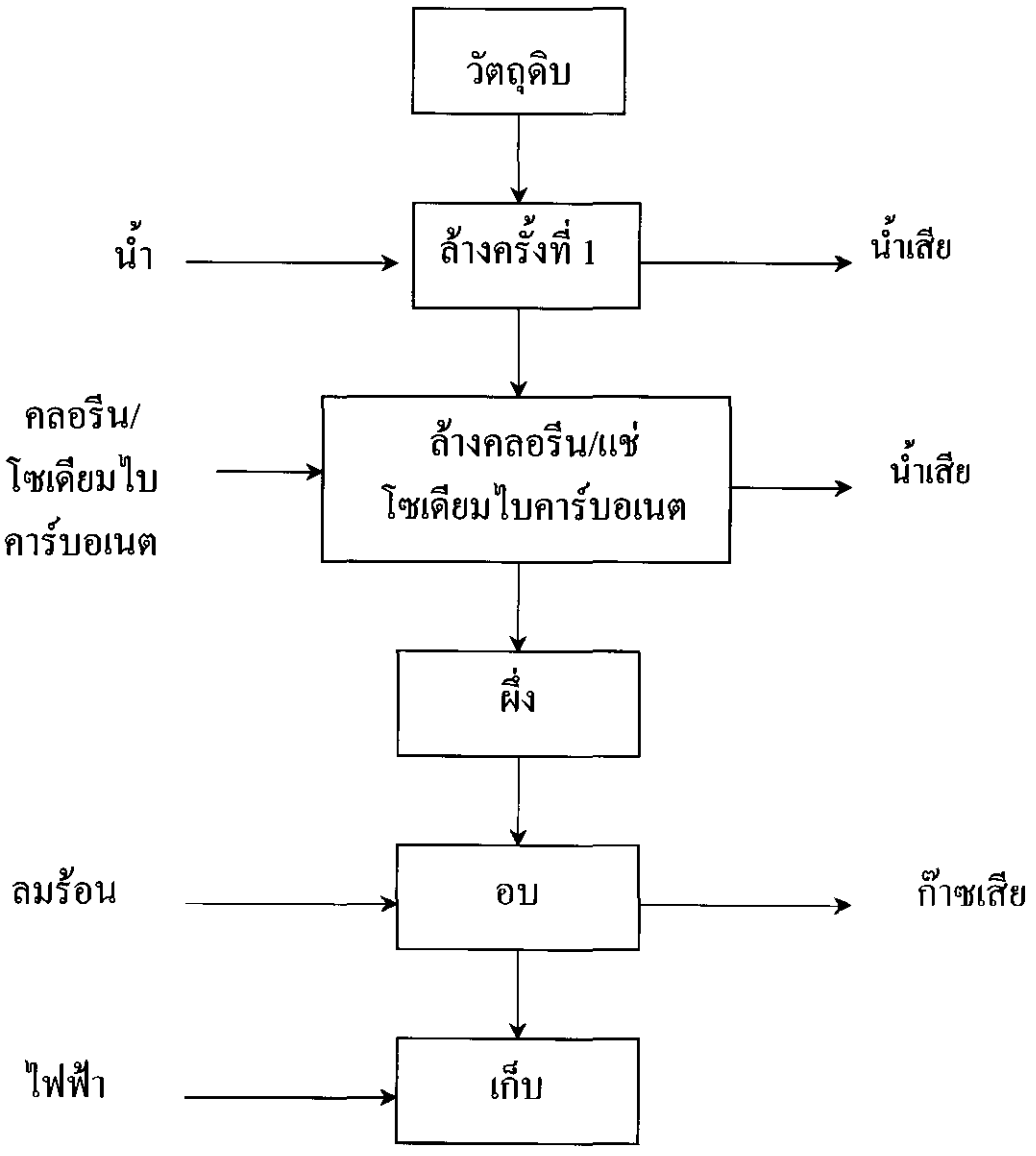

แป้งสาลี
ไฟฟ้า
ตีและพับแป้ง
ไฟฟ้า
แม่พิมพ์
ไฟฟ้า
ทอด
ไฟฟ้า
ปรุงรส
น้ำมันเตา
อบ
บรรจุ

ภ 1.2.5 โรงงานที่ 7

ขนาดของโรงงาน:	เล็ก
ผลิตภัณฑ์:	ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรแปรรูป
ตลาด:	ในประเทศ
สถานที่ตั้ง:	ภาคเหนือ
ปีที่โรงงาน/บริษัทเริ่มดำเนินกิจการ:	พ.ศ. 2543
จำนวนพนักงาน:	50 คน
จำนวนกะ/ชั่วโมง การทำงาน:	1 กะ 8 ชั่วโมงต่อกะ
ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ตลอดปี:	กิโลกรัม
รายได้รวมต่อปี:	-
การใช้น้ำต่อปี:	10,000 ลูกบาศก์เมตร
ไฟฟ้าต่อปี:	42 MWh
น้ำมันดีเซลต่อปี:	42,100 ลิตร

กระบวนการผลิต

กระบวนการอบแห้งผลิตภัณฑ์เกษตร



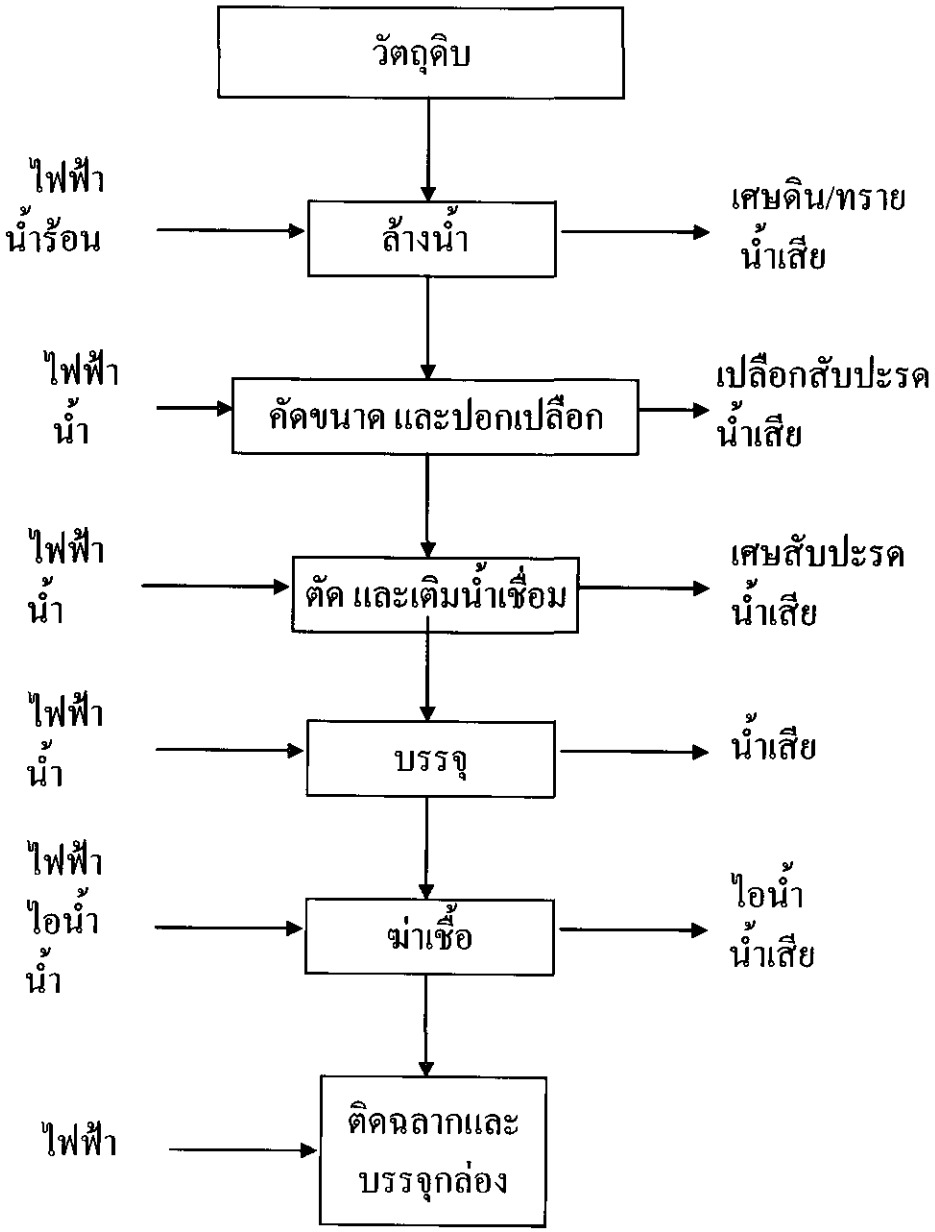
ภ 1.3 กลุ่มอาหารกระป๋อง

ภ 1.3.1 โรงงานที่ 8

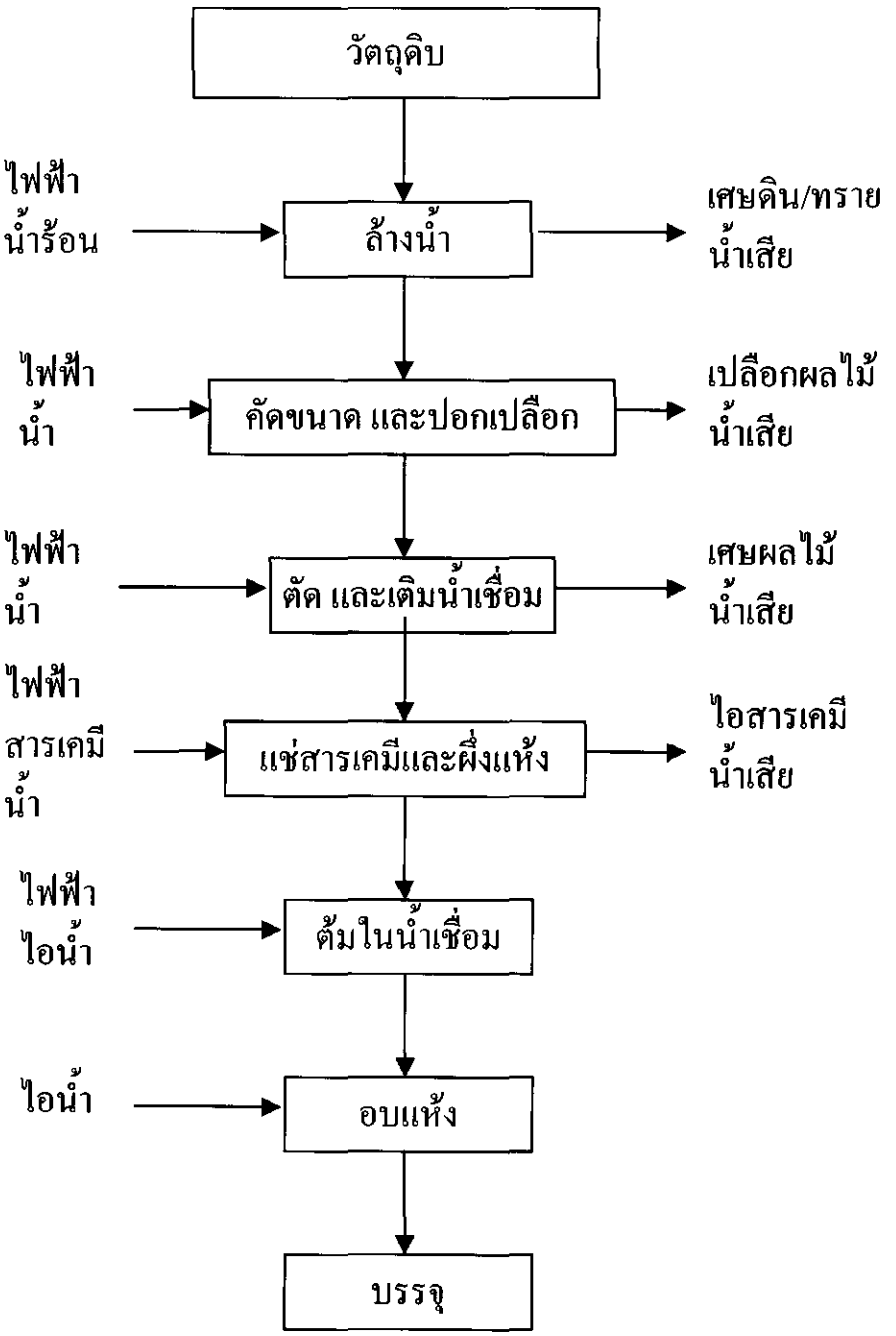
ขนาดของโรงงาน:	กลาง
ผลิตภัณฑ์:	ผลไม้กระป๋อง และน้ำผลไม้กระป๋อง
ตลาด:	ในประเทศและต่างประเทศ
สถานที่ตั้ง:	ภาคใต้
ปีที่โรงงาน/บริษัทเริ่มดำเนินกิจการ:	พ.ศ. 2538
จำนวนพนักงาน:	1,600 คน
จำนวนกะ/ชั่วโมง การทำงาน:	1 กะ 8 ชั่วโมงต่อกะ
ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ตลอดปี:	1,000 ล้านบาท
รายได้รวมต่อปี:	1,100 ล้านบาท
การใช้น้ำต่อปี:	810,000 ลูกบาศก์เมตร
น้ำมันเตาเกรด ซี ต่อปี:	6,870,000 ลิตร
ไฟฟ้าต่อปี:	8,089 MWh
น้ำมันดีเซลต่อปี:	200,000 ลิตร
แก๊ส LPG ต่อปี:	614,168 ลิตร
แก๊สไนโตรเจนต่อปี:	800 ตัน
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี:	1,000 ตัน

กระบวนการผลิต

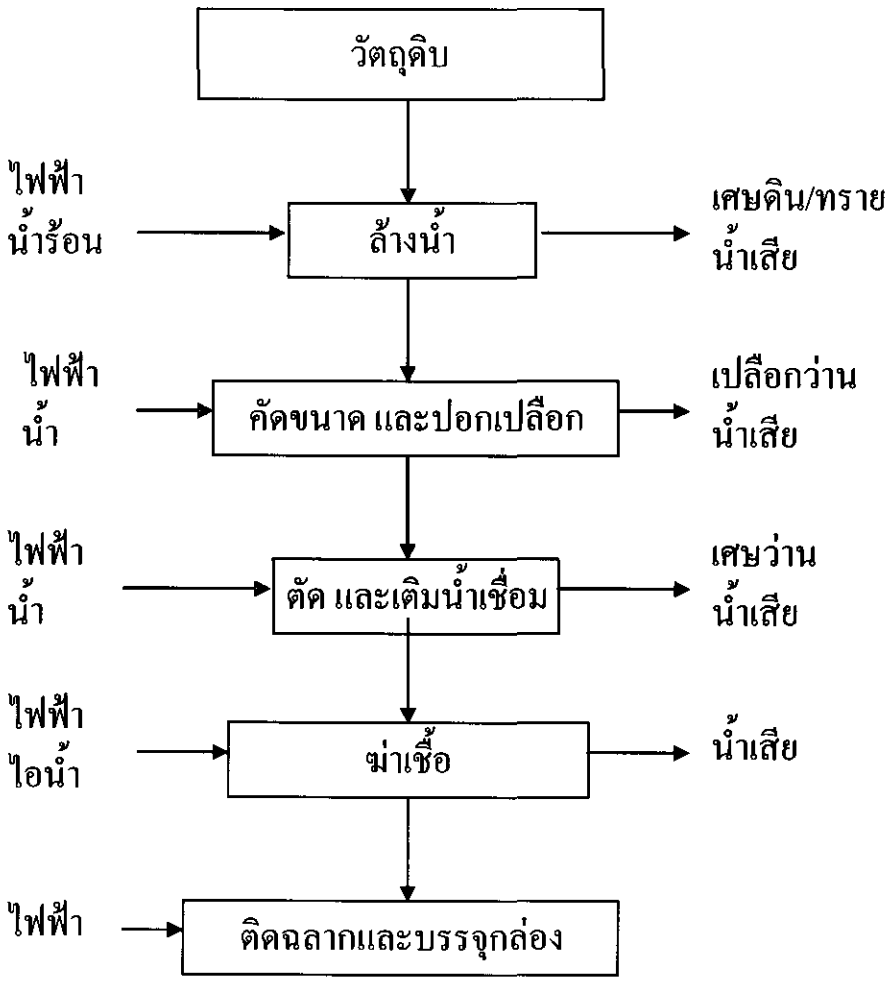
กระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋อง



กระบวนการผลิตผลไม้อื่นๆ



กระบวนการผลิตว่านหางจระเข้

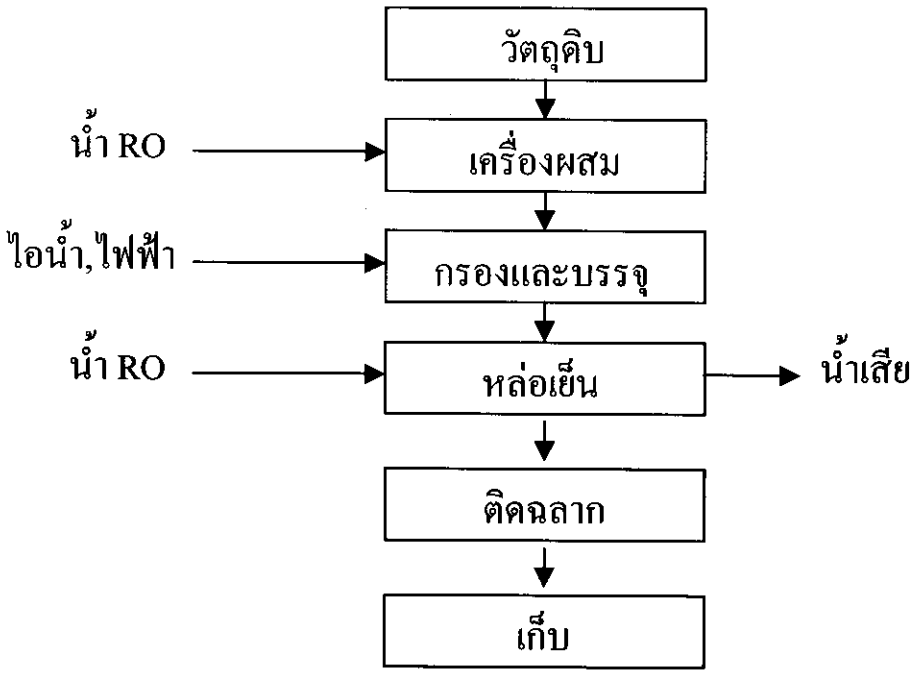


ภ 1.3.2 โรงงานที่ 9

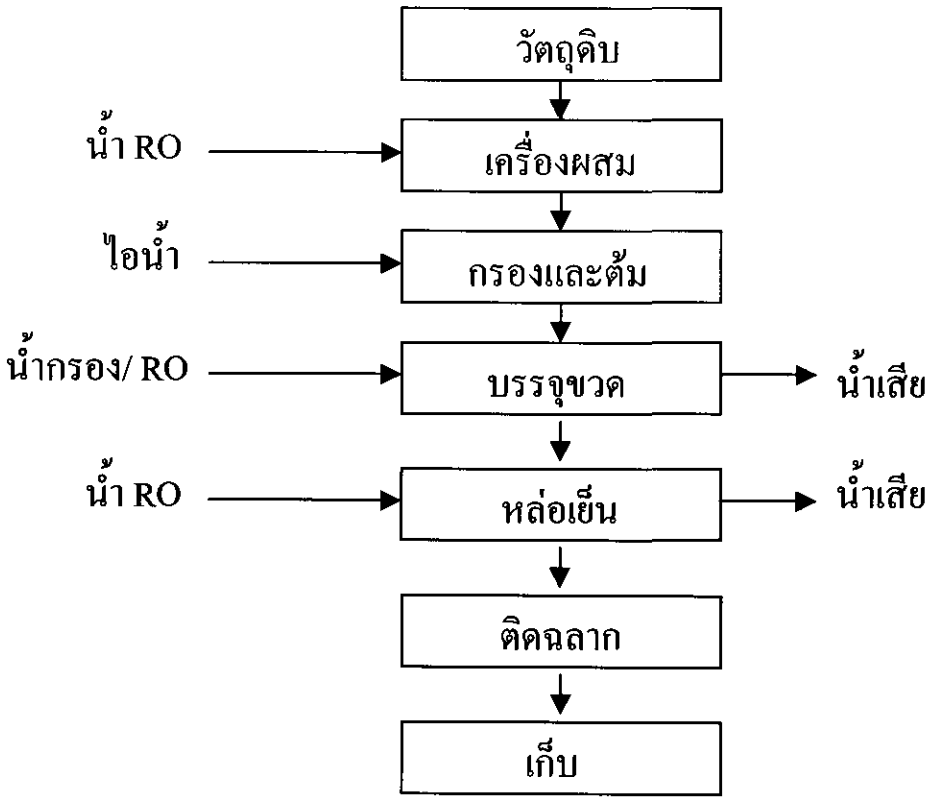
ขนาดของโรงงาน:	เล็ก
ผลิตภัณฑ์:	เครื่องดื่มบรรจุกระป๋อง
ตลาด:	ต่างประเทศ
สถานที่ตั้ง:	ภาคกลาง
ปีที่โรงงาน/บริษัทเริ่มดำเนินกิจการ:	พ.ศ. 2530
จำนวนพนักงาน:	56 คน
จำนวนกะ/ชั่วโมง การทำงาน:	1 กะ 8 ชั่วโมงต่อกะ
ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ตลอดปี:	2.1 ล้านกระป๋อง
รายได้รวมต่อปี:	20 ล้านบาท
การใช้น้ำต่อปี:	32,850 ลูกบาศก์เมตร
น้ำมันเตาเกรด ซี ต่อปี:	186,000 ลิตร
ไฟฟ้าต่อปี:	140 MWh
น้ำมันดีเซลต่อปี:	3,000 ลิตร

กระบวนการผลิต

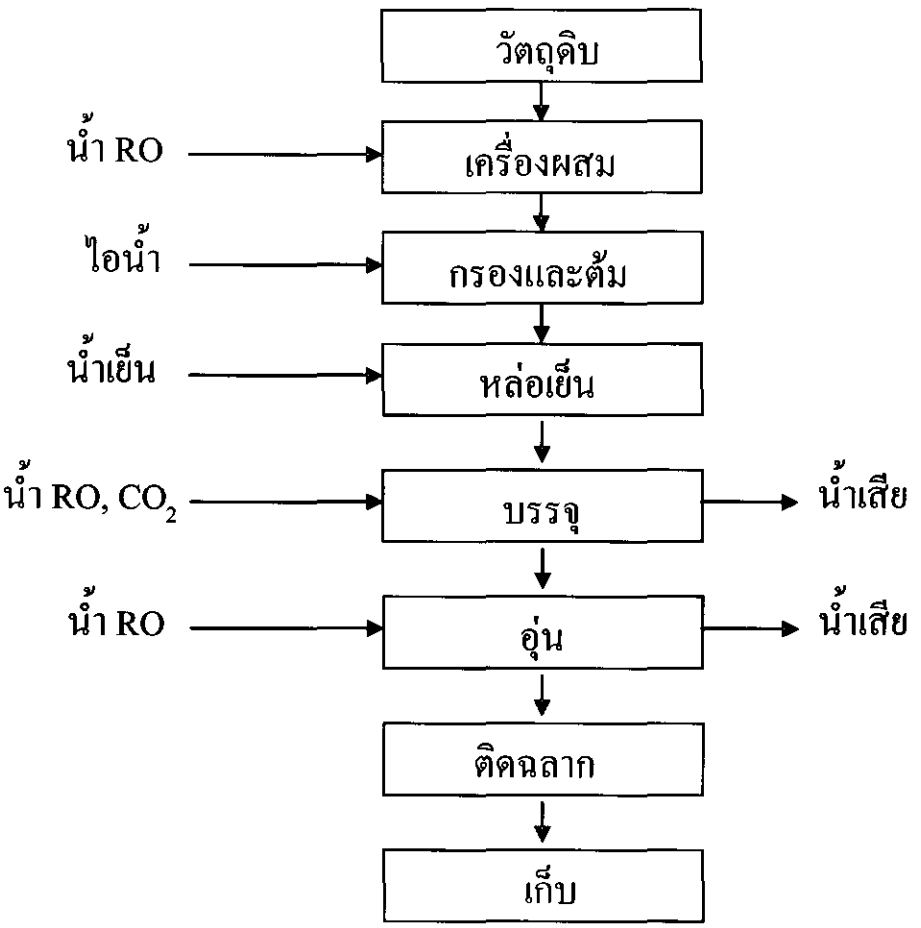
กระบวนการผลิตเครื่องดื่มชูกำลังบรรจุกระป๋อง



กระบวนการผลิตเครื่องดื่มชูกำลังบรรจุขวดแก้ว



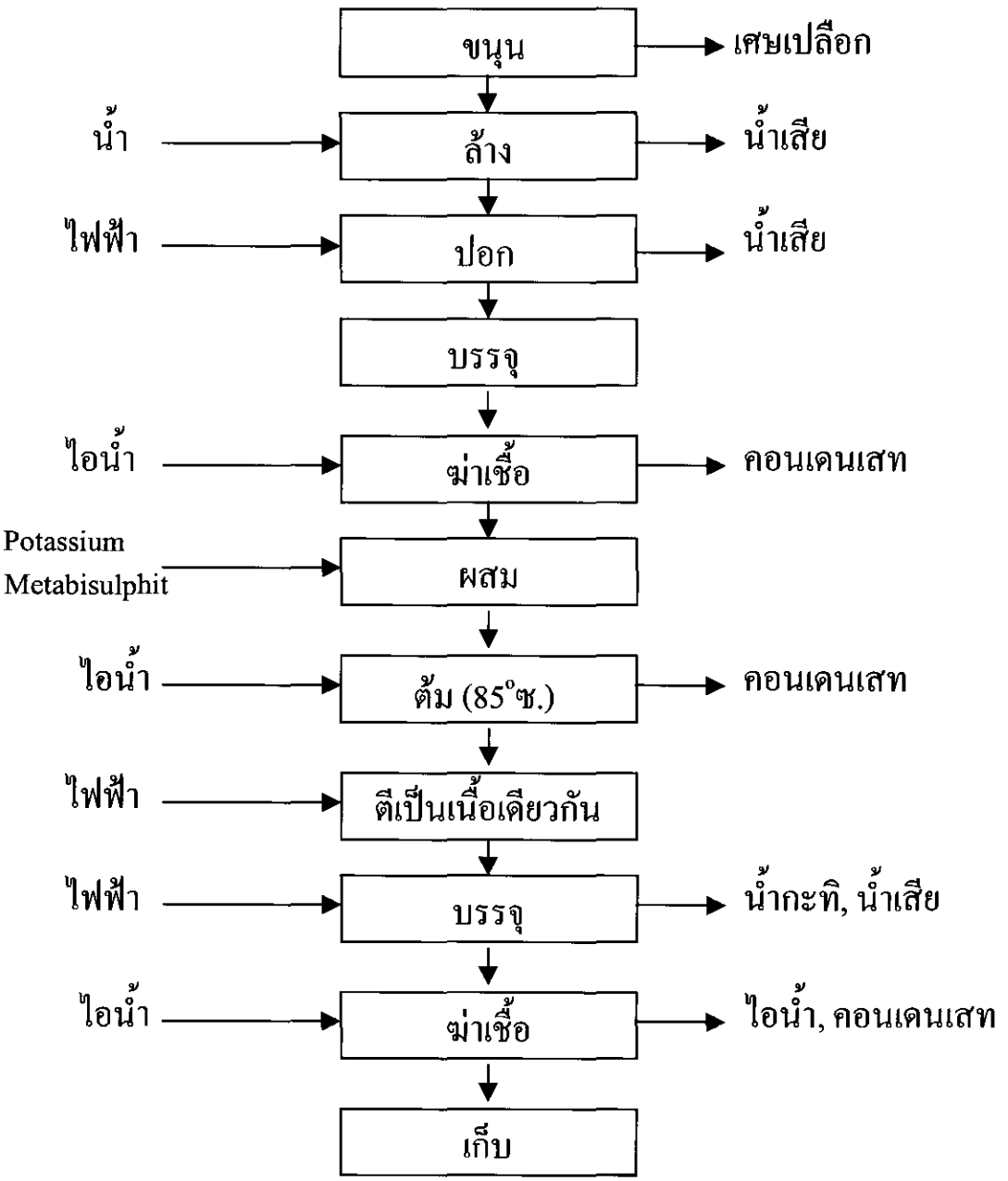
กระบวนการผลิตเครื่องดื่มชูกำลังบรรจุกระป๋องเติมแก๊ส



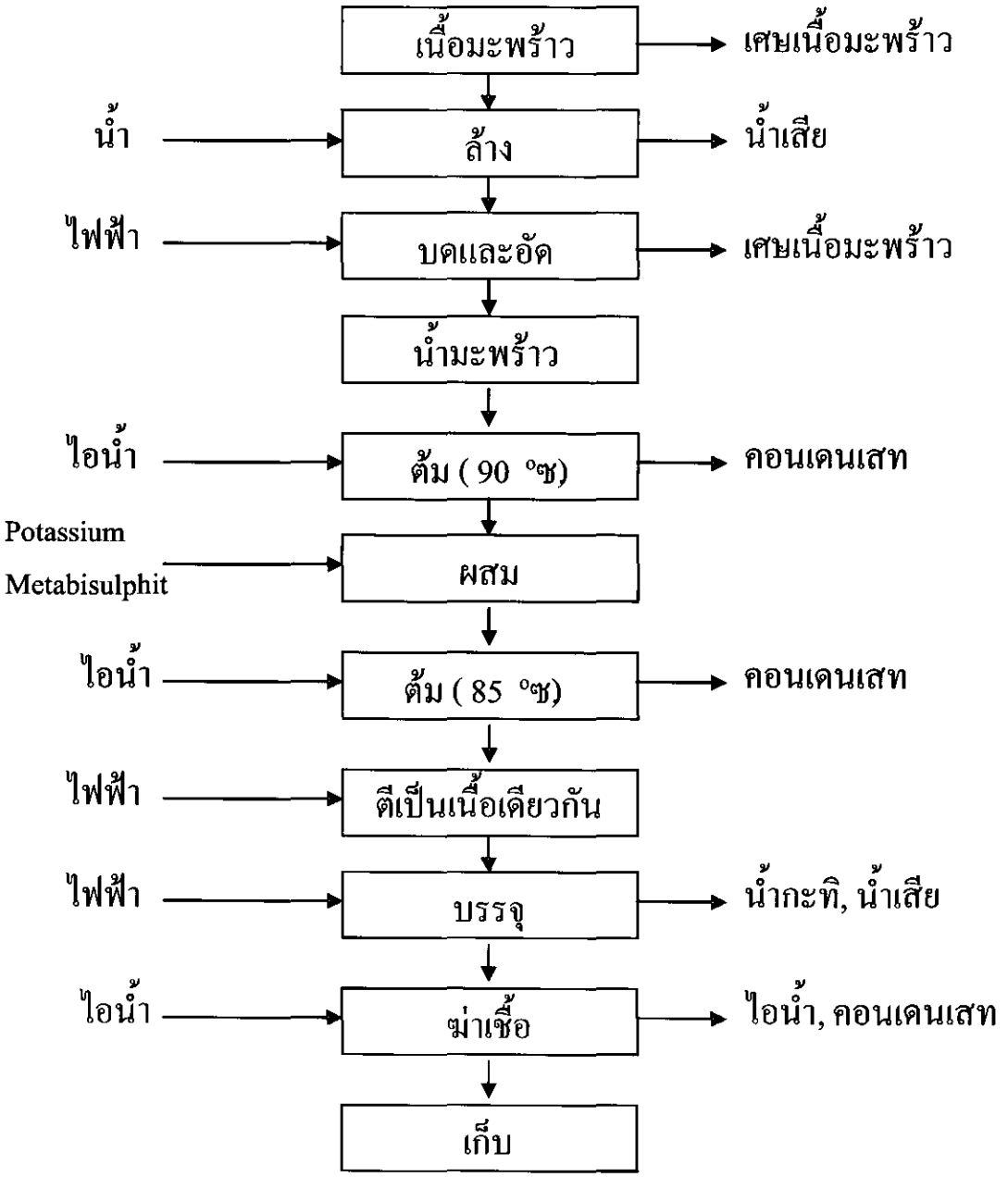
ภ 1.3.3 โรงงานที่ 10

ขนาดของโรงงาน:	กลาง
ผลิตภัณฑ์:	น้ำผลไม้และเครื่องดื่มบรรจุกระป๋อง
ตลาด:	ต่างประเทศ
สถานที่ตั้ง:	ภาคกลาง
ปีที่โรงงาน/บริษัทเริ่มดำเนินกิจการ:	พ.ศ. 2532
จำนวนพนักงาน:	380 คน
จำนวนกะ/ชั่วโมง การทำงาน:	1 กะ 8 ชั่วโมงต่อกะ
ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ตลอดปี:	11,920 กิโลกรัม
รายได้รวมต่อปี:	600 ล้านบาท
การใช้น้ำต่อปี:	112,000 ลูกบาศก์เมตร
น้ำมันเตาเกรด ซี ต่อปี:	1,260,000
ลิตร	
ไฟฟ้าต่อปี:	1,488 MWh
น้ำมันดีเซลต่อปี:	4,500 ลิตร (ใช้กับพาหนะ)
กระบวนการผลิต	

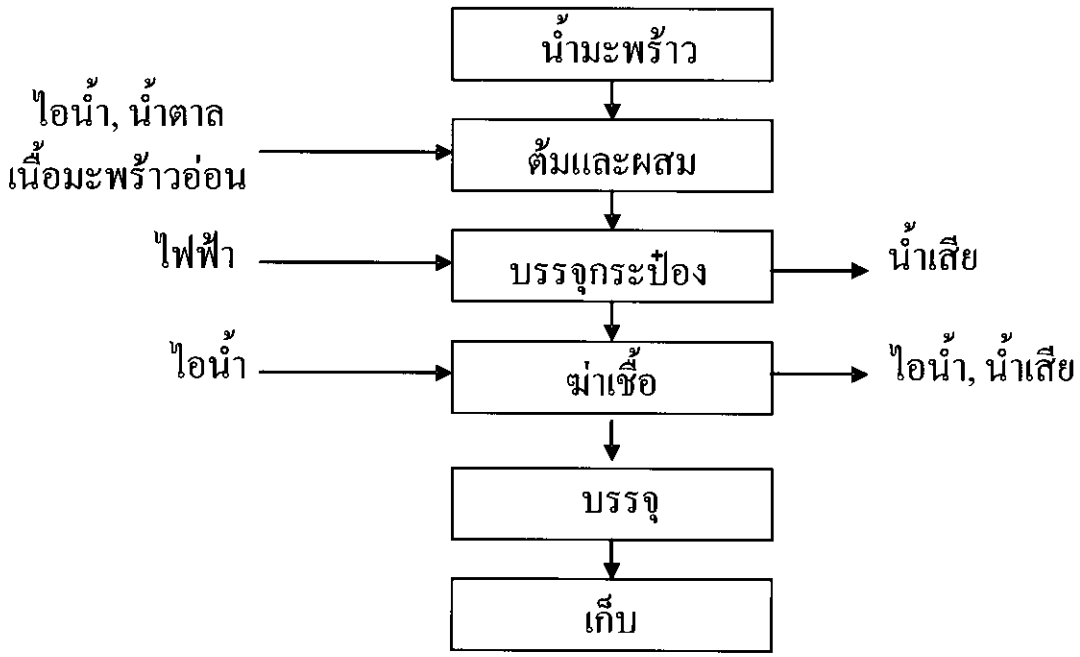
กระบวนการผลิตขนุนในน้ำเชื่อม



กระบวนการผลิตน้ำมะพร้าวบด



กระบวนการผลิตน้ำมะพร้าวอ่อน



ภาคผนวก 2

รายละเอียดข้อเสนอการลดการสูญเสียในโรงงานตัวอย่าง 10 แห่ง

ภ 2.1 ระบบหม้อไอน้ำ

ลำดับที่: 1	**ลดการปล่อยน้ำใต้หม้อไอน้ำ**
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	หม้อไอน้ำ
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	มีการปล่อยน้ำใต้หม้อไอน้ำมากเกินไป ทำให้ค่า TDS ของน้ำที่ปล่อยจากใต้หม้อไอน้ำ มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานมากจึงควรลดการปล่อยลง
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	ลดปริมาณการปล่อยน้ำใต้หม้อไอน้ำ
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	มีความเป็นไปได้สูงและสามารถดำเนินการโดยช่างของบริษัท
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์สูง
เงินลงทุนทั้งหมด	-
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	2,500 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	-
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าน้ำมันดีเซล
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	6,100 MJ
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	เครื่องมือตรวจวัด TDS
ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการตามทางเลือกที่กล่าวไว้ข้างต้นจะสามารถลดการใช้น้ำมันดีเซลโดยไม่มีการลงทุนใดๆ
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจวัดค่า TDS ของน้ำปล่อยน้ำใต้หม้อไอน้ำซ้ำ เพื่อการประเมินค่าได้แม่นยำ

ลำดับที่: 2	**ปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำลูกที่ 2**
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ระบบการเผาไหม้
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	ส่วนผสมของอากาศและน้ำมันของหม้อไอน้ำลูกที่ 2 ไม่ได้สัดส่วน ทำให้สูญเสียจากการเผาไหม้
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	1. ล้างทำความสะอาดหัวเผา 2. ปรับแต่งหัวเผาใหม่
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	1. สามารถดำเนินการโดยช่างของบริษัท 2. สามารถดำเนินการโดยช่างของบริษัทหรือว่าจ้างบริษัทจากภายนอก
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	15,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	110,200 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	2 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าน้ำมันดีเซล
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	267,700 MJ
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	การปรับแต่งหัวเผาโดยช่างของบริษัทจะได้ประสิทธิภาพไม่ดีพอเนื่องจากขาดเครื่องมือ แต่ประหยัดค่าใช้จ่าย ส่วนการว่าจ้างจากภายนอกจะได้ประสิทธิภาพที่ถูกต้อง แต่ค่าใช้จ่ายสูงกว่า
ข้อเสนอแนะ	ควรเลือกการปรับแต่งหัวเผาจากช่างของบริษัทเอง เนื่องจากหม้อไอน้ำมีการใช้งานน้อย
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจวัดการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำซ้ำ เพื่อการประเมินค่าได้แม่นยำ

ลำดับที่: 3	เปลี่ยนหม้อไอน้ำใหม่
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	หม้อไอน้ำ
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	หม้อไอน้ำมีขนาดใหญ่เกินไป
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	จัดหาหม้อไอน้ำใหม่ 1 ชุด ขนาด 0.5 ตัน/ชม.
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	มีความเป็นไปได้สูง
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	1,200,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	409,100 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	35 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดน้ำมัน
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	1,172,400 MJ
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	ไม่มี
ข้อเสนอแนะ	ราคาหม้อไอน้ำมีความแตกต่างกันมากตามยี่ห้อขนาด และชนิด ในที่นี้เสนอให้เลือก หม้อไอน้ำแบบ 3 กลับ ใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจวัดการผลิตไอน้ำซ้ำเพื่อการประเมินขนาดหม้อไอน้ำได้ถูกต้อง

ลำดับที่: 4	ใช้น้ำกรองทดแทนน้ำ RO
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	น้ำป้อนหม้อไอน้ำ
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	มีการใช้น้ำ RO เป็นน้ำป้อนหม้อไอน้ำ ซึ่งคุณสมบัติของน้ำ RO ดีเกินกว่าค่ามาตรฐานสำหรับน้ำป้อนหม้อไอน้ำมาก
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	เปลี่ยนมาใช้น้ำกรอง
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	มีความเป็นไปได้สูงเนื่องจากคุณสมบัติของน้ำกรอง เพียงพอต่อการเป็นน้ำป้อนหม้อไอน้ำ
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	-
เงินลงทุนทั้งหมด	-
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	87,700 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	-
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ลดค่าใช้จ่ายด้านการใช้น้ำ RO
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	-
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	อาจจะต้องมีการล้างหม้อไอน้ำบ่อยกว่าปัจจุบันแต่ไม่มากไปกว่าค่ามาตรฐานที่ปฏิบัติกันอยู่ตามบริษัททั่วไป
ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการสามารถดำเนินการได้ทันที
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	-

ลำดับที่: 5	การปรับปรุงการเผาไหม้หม้อไอน้ำลูกที่ 2
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ระบบการเผาไหม้
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	ส่วนผสมของอากาศและน้ำมันของหม้อไอน้ำลูกที่ 2 ไม่ได้สัดส่วน ทำให้สูญเสียจากการเผาไหม้
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	1. ล้างทำความสะอาดหัวเผา 2. ปรับแต่งหัวเผาใหม่
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	1. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงาน 2. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงานหรือว่าจ้างบริษัทจากภายนอก
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	15,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	153,300 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	1 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าน้ำมันดีเซล
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	693,000 MJ
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	การปรับแต่งหัวเผาโดยช่างของบริษัทจะได้ประสิทธิภาพไม่ดีพอเนื่องจากขาดเครื่องมือ แต่ประหยัดค่าใช้จ่าย ส่วนการว่าจ้างจากภายนอกจะได้ประสิทธิภาพที่ถูกต้อง แต่ค่าใช้จ่ายสูงกว่า
ข้อเสนอแนะ	ควรเลือกการปรับแต่งหัวเผาจากช่างของโรงงานเอง เนื่องจากหม้อไอน้ำมีการใช้งานน้อย
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจวัดการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำซ้ำ เพื่อการประเมินค่าได้แม่นยำ

ลำดับที่: 6	ลดการปล่อยรั่วของไอน้ำที่เครื่องอบแห้ง
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	การใช้ไอน้ำที่เครื่องอบแห้ง
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	การออกแบบเครื่องอบแห้งไม่ถูกต้อง โดยที่มีการติดตั้งกับดักไอน้ำอยู่สูงกว่าคอล์ยไอน้ำ ทำให้ไม่สามารถระบายคอนเดนเสทออกจากระบบได้
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	1. ติดตั้งกับดักไอน้ำให้ต่ำกว่าคอล์ยไอน้ำ 2. ติดตั้งโซลินอล์ยควบคุมปริมาณไอน้ำที่จ่าย
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงานหรือว่าจ้างบริษัทจากภายนอก
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	1,000,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	4,320,000 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	3 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดไอน้ำทำให้หม้อไอน้ำทำงานน้อยลง
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	-
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	ไม่มี
ข้อเสนอแนะ	เพื่อลดค่าใช้จ่ายของโครงการ ช่างของโรงงานสามารถดำเนินการได้เอง การเลือกติดตั้งโซลินอล์ยควบคุมปริมาณไอน้ำเป็นวิธีที่ถูกและง่าย แต่ยังมีการสิ้นเปลืองไอน้ำสูง ส่วนการติดตั้งกับดักไอน้ำให้ต่ำกว่าคอล์ยไอน้ำ เป็นวิธีที่ยุ่งยาก แต่มีประสิทธิภาพสูงกว่า แนะนำให้ใช้วิธีติดตั้งกับดักไอน้ำให้ต่ำกว่าคอล์ยไอน้ำ
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจวัดการใช้และการรั่วของไอน้ำให้ละเอียดอีก เนื่องจากมีการลงทุนสูง

ลำดับที่: 7	การนำน้ำร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้งาน
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	สายการผลิตสับปะรดกระป๋อง
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	มีน้ำร้อนเหลือทิ้งบริเวณสายการผลิตสับปะรดกระป๋อง 200 ม^3/วัน ที่อุณหภูมิ 60 °ซ.
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	นำน้ำร้อนไปใช้ที่กระบวนการล้างเปลือกสับปะรด
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	1. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงาน 2. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงานหรือว่าจ้างบริษัทจากภายนอก
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	30,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	2,463,000 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	< 1 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ช่วยในการประหยัดพลังงานและลดการใช้น้ำ
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	8,474,000 MJ
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	น้ำกรอง
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	ไม่มี
ข้อเสนอแนะ	เพื่อลดค่าใช้จ่ายของโครงการ ช่างของโรงงานสามารถดำเนินการได้เอง หรือทำเป็นบางส่วน
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ไม่จำเป็น

ลำดับที่: 8	การปรับปรุงการเผาไหม้หม้อไอน้ำลูกที่ 1
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	การเผาไหม้ที่หม้อไอน้ำลูกที่ 1
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	ส่วนผสมของอากาศและน้ำมันของหม้อไอน้ำลูกที่ 1 ไม่ได้สัดส่วน
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	1. ล้างทำความสะอาดหัวเผา 2. ปรับแต่งหัวเผาใหม่
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	1. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงาน 2. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงานหรือว่าจ้างบริษัทจากภายนอก
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	15,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	90,400 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	2 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	399,400 MJ
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	การปรับแต่งหัวเผาโดยช่างของโรงงานจะได้ค่าที่ยังไม่ดีพอ แต่ประหยัดค่าใช้จ่าย ส่วนการว่าจ้างจากภายนอกจะได้ค่าที่ถูกต้องแต่มีค่าใช้จ่าย
ข้อเสนอแนะ	ควรเลือกการปรับแต่งหัวเผาจากช่างของโรงงาน เนื่องจากหม้อไอน้ำมีการใช้งานน้อย
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจวัดการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำซ้ำ เพื่อการประเมินค่าได้แม่นยำ

ลำดับที่: 9	การนำไอน้ำและน้ำร้อนสูญเสียที่หม้ออบกลับมาใช้งาน
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	การใช้ไอน้ำที่หม้ออบ
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	ไอน้ำถูกปล่อยทิ้งจำนวนมาก และน้ำร้อนที่อุณหภูมิสูงประมาณ 43 °ซ. ถูกนำไประบายความร้อนทิ้งที่หอผึ่งเย็น
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	นำไอน้ำกลับไปใช้ในกระบวนการที่ใช้ไอน้ำความดันต่ำหรือนำไปเป็นน้ำป้อนหม้อไอน้ำ และควรติดตั้งเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อเก็บความร้อนจากน้ำร้อน ที่นำไประบายความร้อนทิ้งที่หอผึ่งเย็น
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	1. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงานในส่วนของการนำไอน้ำกลับ 2. ติดตั้งเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนสามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงานหรือว่าจ้างบริษัทจากภายนอก
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	1,000,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	3,870,400 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	3 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	-
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	ถ้ามีการจัดการการเก็บกักน้ำร้อนที่ดี การติดตั้งเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนจะมีความคุ้มทุนเร็วมากและไม่มีปัญหา แต่ถ้าการจัดการไม่ดีอาจมีปัญหาเรื่องความคุ้มทุน
ข้อเสนอแนะ	ควรศึกษาพฤติกรรมของน้ำร้อนที่ออกจากหม้ออบให้ละเอียดเพื่อการออกแบบได้ถูกต้อง
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	จัดเก็บข้อมูลซ้ำ

ลำดับที่: 10	**การปรับปรุงการเผาไหม้หม้อไอน้ำลูกที่ 1**
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ระบบการเผาไหม้
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	ส่วนผสมของอากาศและน้ำมันของหม้อไอน้ำลูกที่ 1 ไม่ได้สัดส่วน
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	1. ล้างทำความสะอาดหัวเผา 2. ปรับแต่งหัวเผาใหม่
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	1. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงาน 2. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงานหรือว่าจ้างบริษัทจากภายนอก
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	15,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	2,900 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	62 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	12,800 MJ
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	การปรับแต่งหัวเผาโดยช่างของโรงงานจะได้ค่าที่ยังไม่ดีพอ แต่ประหยัดค่าใช้จ่าย ส่วนการว่าจ้างจากภายนอกจะได้ค่าที่ถูกต้องแต่มีค่าใช้จ่าย
ข้อเสนอแนะ	ควรเลือกการปรับแต่งหัวเผาจากช่างของโรงงาน เนื่องจากหม้อไอน้ำมีการใช้งานน้อย
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจวัดการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำซ้ำ เพื่อการประเมินค่าได้แม่นยำ

ลำดับที่: 11	**การซ่อมการรั่วของไอน้ำ**
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ไอน้ำรั่วที่ท่อคอนเดนเสท
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	ไอน้ำรั่ว 2 จุด ที่ท่อคอนเดนเสทของถังอุ่นน้ำมันของหม้อไอน้ำ ซึ่งมีปริมาณมากพอสมควร
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	1.ซ่อมแนวรั่วของไอน้ำและล้างทำความสะอาดแผ่นจาน (disc) ของ steam trap 2. เปลี่ยนข้อต่อท่อ และ steam trapใหม่
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	1. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงาน 2. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงานหรือว่าจ้างบริษัทจากภายนอก
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	5,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	21,000 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	3 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	การใช้ไอน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและช่วยในการประหยัดพลังงาน
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	93,500 MJ
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	การซ่อมการรั่วของไอน้ำในขณะหม้อไอน้ำกำลังทำงานไม่สามารถจะดำเนินการได้ต้องค่อยช่วงหม้อไอน้ำหยุดทำงาน
ข้อเสนอแนะ	การซ่อมการรั่วของไอน้ำ ช่างของโรงงาน สามารถดำเนินการได้เองช่วยให้ลดค่าใช้จ่ายค่าจ้างบริษัทจากภายนอก
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจเช็คการรั่วหลังการซ่อมและหมั่นตรวจหารอยรั่วบริเวณอื่นๆอีก หากพบควรรีบทำการซ่อมทันทีที่สามารถจะดำเนินการได้ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้เพราะแรงดันของไอน้ำสามารถทำให้รอยรั่วขยายตัวเพิ่มการสูญเสียมากขึ้น

ลำดับที่: 12	การปรับปรุงการเผาไหม้ห้องให้ความร้อนเครื่องที่ 1
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ระบบการเผาไหม้
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	ส่วนผสมของอากาศและน้ำมันของห้องให้ความร้อนเครื่องที่ 1 ไม่ได้สัดส่วน
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	1. ล้างทำความสะอาดหัวเผา 2. ปรับแต่งหัวเผาใหม่
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	1. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงาน 2. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงานหรือว่าจ้างบริษัทจากภายนอก
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	15,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	16,400 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	11 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	39,800 MJ
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	การปรับแต่งหัวเผาโดยช่างของโรงงานจะได้ค่าที่ยังไม่ดีพอ แต่ประหยัดค่าใช้จ่าย ส่วนการว่าจ้างจากภายนอกจะได้ค่าที่ถูกต้องแต่มีค่าใช้จ่าย
ข้อเสนอแนะ	ควรเลือกการปรับแต่งหัวเผาจากช่างของโรงงาน เนื่องจากประหยัดค่าใช้จ่าย
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจวัดการเผาไหม้ของห้องให้ความร้อนซ้ำ เพื่อการประเมินค่าได้แม่นยำ

ลำดับที่: 13	**การเปลี่ยนการใช้น้ำมันดีเซลมาเป็นน้ำมันเตาเกรด ซี**
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	เครื่องอบแห้ง/เตาให้ความร้อน
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	น้ำมันดีเซลมีราคาแพงกว่าน้ำมันเตา และเตาให้ความร้อน สามารถดัดแปลงใช้น้ำมันดีเซลได้
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	ต้องว่าจ้างบริษัทภายนอกดำเนินการ
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	มีความเป็นไปได้สูง
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	500,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	390,700 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	15 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ลดค่าใช้จ่ายค่าน้ำมันเชื้อเพลิง
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	-
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	ห้องเผาไหม้จะเกิดเขม่าต้องทำความสะอาดบ่อยๆ และน้ำมันเตาจะแข็งติดท่อในช่วงสภาพอากาศเย็น แต่สามารถแก้ไขโดยการดึงความร้อนจากก๊าซร้อนไปอุ่นได้
ข้อเสนอแนะ	ควรเรียกบริษัทมาประเมินราคา เพื่อสามารถเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในสภาวะใช้งานปัจจุบัน
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจสอบราคาอุปกรณ์ที่จะต้องเปลี่ยนใหม่ ปริมาณและราคาน้ำมันเตาที่จะใช้ เพื่อการประเมินความเหมาะสมที่แน่นอนขึ้น

ลำดับที่: 14	การนำคอนเดนเสทกลับมาใช้เป็นน้ำป้อนหม้อไอน้ำ
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ระบบคอนเดนเสทของเครื่องอบปลาป่น
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	คอนเดนเสทจากเครื่องอบปลาป่นปล่อยทิ้งโดยไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์ ควรนำกลับมาใช้ผสมน้ำป้อนหม้อไอน้ำ และบ่อน้ำป้อนหม้อไอน้ำควรมีฝาปิดมิดชิด
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	1. เดินท่อคอนเดนเสทมาลงบ่อน้ำป้อนหม้อไอน้ำ 2. ทำฝาปิดปากบ่อน้ำป้อนหม้อไอน้ำ
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	1. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงาน 2. สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงานหรือว่าจ้างบริษัทจากภายนอก
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	15,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	3,450 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	52 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าเชื้อเพลิงและน้ำป้อนหม้อไอน้ำ
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	61,000 MJ
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	การเดินท่อคอนเดนเสทมายังบ่อน้ำป้อนหม้อไอน้ำ น้ำอาจจะไม่สามารถไหลไปยังบ่อได้ เนื่องจากความดันและปริมาณของคอนเดนเสทน้อยเกินไป การแก้ไขโดยการทำให้ทางออกของคอนเดนเสทอยู่ต่ำ
ข้อเสนอแนะ	ควรเดินท่อรวมกับท่อไอน้ำที่ออกจากเครื่องอบปลาป่นและยกตัวดักไอน้ำ (steam traps) ให้สูงขึ้น
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจวัดปริมาณ และอุณหภูมิของน้ำในบ่อน้ำป้อน

ลำดับที่: 15	**การลดความเร็วรอบของพัดลมดูดก๊าซเสียหม้อไอน้ำ**
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	พัดลมดูดก๊าซเสียของหม้อไอน้ำ
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	ความเร็วรอบของพัดลมดูดก๊าซเสียหม้อไอน้ำสูงเกินไป ทำให้ปริมาณอากาศเข้าห้องเผาไหม้มาก
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	เปลี่ยนพู่เล่เพื่อลดความเร็วรอบให้พอดี จนปริมาณค่า O_2 อยู่ที่ประมาณ 10% สำหรับเชื้อเพลิงประเภทไม้
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	สามารถดำเนินการโดยช่างของโรงงาน
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	-
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	9,000 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	-
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าเชื้อเพลิงไม้ยางพารา
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	-
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	-
ข้อเสนอแนะ	-
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	-

ภ 2.2 ระบบทำความเย็น

ลำดับที่: 1	**ปรับปรุงระบบปรับอากาศรวมแทนระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (split type)**
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนที่แผนกธุรการ
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	มีการใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนในหลายพื้นที่ และปริมาณความเย็นของระบบปรับอากาศรวมมีเพียงพอที่จะนำไปทดแทนระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนในแผนกธุรการ ซึ่งมีการลงทุนต่ำที่สุด
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	เปลี่ยนเป็นระบบปรับอากาศรวม
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	มีความเป็นไปได้สูง เนื่องจากระบบปรับอากาศรวมยังมีความเย็นเหลือเพียงพอ และการบาลานซ์โหลดไฟฟ้าของระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนยังไม่ดีพอ
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุน
เงินลงทุนทั้งหมด	50,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	11,900 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	50 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดไฟฟ้าและทำให้การบาลานซ์โหลดของบริษัทง่ายขึ้น
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	11,900 kWh
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	-
ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการตามทางเลือกที่กล่าวไว้ข้างต้น สามารถลดค่าใช้จ่ายโดยตรงแล้ว ยังลดค่าบำรุงรักษาแอร์ split type ด้วย
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจวัดการบาลานซ์โหลดของโรงงานให้ชัดเจนเพื่อยืนยันผลตอบแทนที่จะได้จากการบาลานซ์โหลด

ลำดับที่: 2	เพิ่มอุณหภูมิปรับอากาศจาก 20°ซ. เป็น 22° ซ
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ระบบปรับอากาศรวม
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	ถ้ามีการจัดการที่ดีพอในการเตรียมอาหาร สามารถลดภาระของระบบปรับอากาศรวมได้
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	ปรับอุณหภูมิให้สูงขึ้น
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	ไม่มีปัญหาทางเทคนิค แต่ต้องทำความเข้าใจระบบการทำงานที่ต้องได้ตามมาตรฐาน
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	-
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	33,200 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	-
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าไฟฟ้าของ Chiller
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	11,800 kWh
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	การจัดการทำงานของคนงาน ที่จะต้องนำวัตถุดิบออกมาทีละพอประมาณ เพื่อให้อุณหภูมิของวัตถุดิบไม่เกินมาตรฐาน ซึ่งการจัดการในช่วงเริ่มต้นจะมีปัญหาความไม่เข้าใจ
ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการตามทางเลือกที่กล่าวไว้ข้างต้นจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของ Chiller และลดค่าไฟฟ้า โดยไม่มีการลงทุนใด
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจเช็คระบบ Chiller ซ้ำ เพื่อความแม่นยำข้อมูล

ลำดับที่: 3	**เปิดหอผึ่งน้ำ (cooling tower) เพิ่มอีก 1 ชุด**
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	หอผึ่งเย็นของระบบห้องแช่แข็งและห้องเย็น
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	ระบบหล่อเย็นที่หอผึ่งเย็นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้อีก
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	ใช้หอผึ่งเย็น 2 ชุด
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	มีความเป็นไปได้สูง
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	-
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	27,800 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	-
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ลดค่าใช้จ่ายระบบแช่แข็งและห้องเย็น
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	9,900 kWh
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	-
ข้อเสนอแนะ	-
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ตรวจวัดซ้ำในช่วงฤดูร้อน และฤดูฝน เพื่อการประเมินผลที่ถูกต้อง

ลำดับที่: 4	**เปลี่ยนระบบปรับอากาศรวมแบบระบายความร้อนด้วยอากาศเป็นระบายความร้อนด้วยน้ำ**
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ระบบปรับอากาศรวม
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	เนื่องจาก chiller แบบ air cool ชำรุด และจำเป็นต้องเปลี่ยนใหม่ ซึ่งมี 2 ทางเลือก คือ เปลี่ยนเป็น air cool chiller หรือ water cool chiller
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	เสนอให้เปลี่ยนเป็น water cool chiller
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	มีความเป็นไปได้สูง
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	1,500,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	377,400 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	48 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ค่าพลังงานไฟฟ้าของบริษัท ประมาณร้อยละ 50 ใช้กับระบบปรับอากาศ การลงทุนระบบปรับอากาศที่ประสิทธิภาพสูง (water cool chiller) เป็นการลงทุนที่นอกจากมีความคุ้มทุนแล้ว ยังสามารถนำระบบนี้ไปทดแทนระบบปรับอากาศแบบ split type ได้มีความคุ้มทุนสูงขึ้นด้วย
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	134,800 kWh
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	ไม่มี
ข้อเสนอแนะ	ถึงแม้ว่าการดำเนินการตามทางเลือกที่กล่าวไว้ข้างต้นจะลงทุนสูง แต่ในระยะยาวแล้วทางบริษัทจะประหยัดค่าใช้จ่ายได้ค่อนข้างมากเช่นกัน ซึ่งจะมีผลค่อนข้างชัดเจนต่อการลดต้นทุนการผลิต
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	ประสิทธิภาพของทั้งสองระบบจะต้องได้รับการรับรองจากผู้ผลิต เพื่อเป็นข้อมูลพิจารณาก่อนการลงทุน

ลำดับที่: 5	**ปรับทิศทางการไหลของน้ำในบ่อน้ำเย็น**
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	บ่อทำน้ำเย็น
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	มีน้ำแข็งจับเกาะที่ท่อน้ำยาในบ่อน้ำเย็น ทำให้ประสิทธิภาพการถ่ายเทความเย็นลดต่ำลงและกระบวนการผลิตต้องหยุดเพื่อละลายน้ำแข็ง
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	ปรับทิศทางการไหลของน้ำใหม่ ทำให้น้ำไหลเข้าอย่างทั่วถึง
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	มีความเป็นไปได้สูง
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	1,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	19,500 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	1 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าไฟฟ้าและไม่ต้องหยุดสายการผลิตเพื่อการละลายน้ำแข็ง
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	7,000 kWh
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	-
ข้อเสนอแนะ	-
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	-

ลำดับที่: 6	สร้างหลังคาคลุมคอนเดนเซอร์และตัวรับน้ำยา
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	คอนเดนเซอร์และตัวรับน้ำยาอยู่ในตำแหน่งที่ตากแดด
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	โดยเฉพาะในหน้าร้อน หรือช่วงที่มีภาระการทำความเย็นมากน้ำยาในคอนเดนเซอร์และตัวรับน้ำยาจะมีอุณหภูมิสูง ทำให้ระบบไม่สามารถลดอุณหภูมิได้
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	สร้างหลังคาคลุม
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	มีความเป็นไปได้สูง
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	10,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	4,600 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	26 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าไฟฟ้าและยืดอายุการบำรุงรักษาจากการเป็นสนิม
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	1,600 kWh
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	-
ข้อเสนอแนะ	-
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	-

ภ 2.3 ระบบแสงสว่าง

ลำดับที่: 1	**เพิ่มความเข้มการส่องสว่าง**
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	แสงสว่างภายในกระบวนการผลิตอยู่ในค่ามาตรฐาน แต่ดวงโคมไฟติดตั้งในตำแหน่งที่สูงเกินไป
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	ลดจำนวนหลอดไฟลง 1 หลอดต่อโคม โดยการลดระดับดวงโคมลงมาให้ตรงกับตำแหน่งปฏิบัติงาน
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	มีความเป็นไปได้สูง
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์สูง
เงินลงทุนทั้งหมด	7,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	13,600 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	6 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ลดค่าไฟฟ้า
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	9,700 kWh
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	-
ข้อเสนอแนะ	-
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	-

ภ 2.4 ระบบลมอัด

ลำดับที่: 1	**ลดความดันลม**
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ปั๊มลม
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	มีการผลิตลมที่ความดันสูงกว่าความดันใช้งานมาก
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	ลดความดันใกล้เคียงความดันใช้งาน
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	มีความเป็นไปได้สูง
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์สูง
เงินลงทุนทั้งหมด	20,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	11,400 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	21 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าไฟฟ้า
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	-
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	-
ข้อเสนอแนะ	ควรศึกษาความดันใช้งานในแต่ละอุปกรณ์ อาจมีการแยกการผลิตลมออกเป็น 2 เส้น คือ เส้นความดันสูง และเส้นความดันต่ำ
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	-

ลำดับที่: 2	การลดอุณหภูมิเข้าของชุดลมอัด
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ปั๊มลม
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	อากาศในบริเวณห้องเครื่องมีอุณหภูมิสูง ทำให้อากาศที่ดูดเข้าปั๊มลมมีปริมาตรลดลง เนื่องจากความหนาแน่นของอากาศต่ำกว่า จึงได้ปริมาณลมต่ำกว่าการใช้อากาศที่มีอุณหภูมิปกติ ทำให้เป็นการสิ้นเปลืองพลังงาน
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	ใช้อากาศจากภายนอกบริเวณห้องเครื่องที่อุณหภูมิต่ำกว่า
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	มีความเป็นไปได้สูง
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์สูง
เงินลงทุนทั้งหมด	4,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	46,500 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	1 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดค่าไฟฟ้าและซ่อมบำรุง
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	-
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	-
ข้อเสนอแนะ	-
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	-

ภ 2.5 ระบบบำบัดน้ำกรองและน้ำเสีย

ลำดับที่: 1	การนำน้ำทิ้ง RO กลับมาใช้ใหม่
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ระบบบำบัดน้ำ RO
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	น้ำทิ้ง RO ปริมาณ 8.8 ลบ.ม./วัน มีการปล่อยทิ้งโดยไม่ได้นำมาใช้ เนื่องจากมี TDS สูง เวลาทำงานประมาณ 4 ชั่วโมง/วัน
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	นำน้ำ ทิ้ง RO กลับมาใช้ใหม่
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	การนำน้ำทิ้ง RO ไปผสมใช้ในระบบน้ำหล่อเย็น ซึ่งสามารถช่วยประหยัดน้ำได้ และ TDS ในระบบน้ำหล่อเย็นจะมีค่าลดลง ทำให้ระบบหล่อเย็นสามารถระบายความร้อนได้ดีขึ้น
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์สูง
เงินลงทุนทั้งหมด	10,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	31,700 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	4 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดน้ำ
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	-
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	ปริมาณน้ำใช้ 3,200 ลบ.ม.
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	-
ข้อเสนอแนะ	ติดตั้งท่อน้ำที่จุดระบายจาก RO ให้เข้าถังเก็บขนาดประมาณ 10 ลบ.ม.
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	-

ลำดับที่: 2	**การนำน้ำทิ้งจากสายการผลิตเครื่องดื่มชูกำลังกลับมาใช้ใหม่**
ขนาดของโรงงาน	เล็ก
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ลดการใช้น้ำกรอง
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	ปริมาณน้ำใช้ 0.21-7.2 ลิตร/ชั่วโมง ที่เวลาทำงานประมาณ 6-8 ชั่วโมง/วัน
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	นำน้ำกลับมาใช้ใหม่
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	นำน้ำกลับมาใช้ใหม่ โดยการติดตั้งถังรองรับน้ำและปั๊มสูบน้ำ สำหรับสูบน้ำกลับไปใช้ในการล้างกระป๋องด้านนอก
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์ปานกลาง
เงินลงทุนทั้งหมด	8,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	5,100 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	19 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดน้ำ
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	-
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	น้ำ 610 ลบ.ม.
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	-
ข้อเสนอแนะ	1. มีถังรองรับน้ำ 2. ติดตั้งปั๊มสูบน้ำ
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	-

ลำดับที่: 3	การนำน้ำระบายความร้อนกลับมาใช้ใหม่
ขนาดของโรงงาน	กลาง
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	กระบวนการผลิตข้าวโพดอ่อนกระป๋อง
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	บ่อสแตนเลส 4 บ่อ (ใช้งานคราวละ 2-3 บ่อ) ปริมาณน้ำใช้ระบายความร้อน 28 ลบ.ม./วัน/บ่อ - สภาพที่พบ น้ำไหลล้นทิ้งด้วยอัตราการไหล 120 ลิตร/นาที เวลานานประมาณ 25 นาที/รอบ - เวลาทำงานประมาณ 4 ชั่วโมง/วัน
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	นำน้ำกลับมาใช้ใหม่
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	นำน้ำกลับมาใช้ใหม่ โดยการติดตั้งถังรองรับน้ำ และปั๊มสูบน้ำ สำหรับสูบน้ำไปใช้ในหม้อต้มลวกข้าวโพดอ่อน
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์สูง
เงินลงทุนทั้งหมด	100,000 บาท
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	171,100 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	7 เดือน
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ประหยัดน้ำ
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	-
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	น้ำ 20,440 ลบ.ม
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	-
ข้อเสนอแนะ	1. บันทึกปริมาณน้ำใช้ในหม้อต้มลวกข้าวโพดอ่อน 2. ติดตั้งท่อน้ำที่จุดระบายจากบ่อสแตนเลสทั้ง 4 บ่อ ให้เข้าถังเก็บขนาดประมาณ 10 ลบ.ม. 3. สังเกตลักษณะน้ำไหลล้น 4. ติดตั้งวาล์วสำหรับระบายทิ้ง ในกรณีที่ไม่ต้องการเก็บน้ำในช่วงแรก
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	-

ลำดับที่: 4	**ลดการใช้มอเตอร์เติมอากาศลง ร้อยละ 50**
ขนาดของโรงงาน	ใหญ่
กระบวนการ/เครื่องมือที่มีศักยภาพ	ระบบบำบัดน้ำเสีย
สถานภาพ/ผลการสำรวจ	มีการเติมอากาศมากเกินไปในระบบบำบัดน้ำเสีย
ทางเลือกสำหรับการดำเนินการ	เนื่องจากประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพสูง ดังนั้นจึงเสนอให้ลดการเติมอากาศลง 50% เพื่อประหยัดค่าไฟฟ้า
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	สามารถทำได้โดยทดลองการเปิด-ปิด และพิจารณาจากค่าบีโอดีของน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว
ความคุ้มเชิงเศรษฐศาสตร์	มีความคุ้มทุนสูง
เงินลงทุนทั้งหมด	-
ค่าดำเนินการ/ปี (เดือน)	-
เงินที่ประหยัดได้/ปี	35,000 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	-
ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ระบบบำบัดน้ำเสีย
พลังงานที่ประหยัดได้/ปี	12,700 kWh
วัตถุดิบที่ประหยัดได้/ปี	-
ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น	ปริมาณอากาศที่ลดลงมากเกินไป จะทำให้คุณภาพน้ำเสียที่ปล่อยมีคุณภาพต่ำเกินค่ามาตรฐาน จึงต้องคำนึงถึงจุดที่เหมาะสมของการลดปริมาณอากาศ
ข้อเสนอแนะ	ควรมีการทดสอบคุณภาพน้ำเสียระหว่างการดำเนินการ
การสำรวจ/ศึกษาเพิ่มเติมที่จำเป็น	มีการวิเคราะห์ค่าบีโอดีในช่วงทดลองหาเวลาเปิด-ปิดที่เหมาะสม

2.2.3 การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิต เพื่อการรับรอง HACCP และลดต้นทุนการผลิต

การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเพื่อการรับรอง HACCP และลดต้นทุนการผลิต

โดย

สัมพันธ์ ศรีสุริยวงษ์	ปรพล ปิ่นทอง
ศรีศักดิ์ ตรังวัชรกุล	ต่อศักดิ์ นวลใย
โศรดา วัลภา	ดำรงชัย สิทธิสำอางค์
เรวดี มีสัตย์	ณรงค์เดช อาษา
นันทิญา วงษ์มงคล	สุมาลัย ศรีกำไลทอง

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง 141

สารบัญรูป 142

ABSTRACT 143

บทคัดย่อ 144

บทนำ 145

การพัฒนาเครื่องแยกกากน้ำมะขาม 146

การออกแบบพัฒนาเครื่องขัดผิวมันฝรั่งสำหรับขนาดและรูปร่างต่างๆ กัน 156

การพัฒนาเครื่องม้วนขนมทองม้วน 165

การพัฒนาเครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค 170

การพัฒนาเครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง 174

การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปขนมกวน 178

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1. ผลการเปรียบเทียบการผลิตน้ำมะขามโดยใช้แรงงานคน และการใช้เครื่องแยกกากน้ำมะขาม 154

ตารางที่ 2. ผลการเปรียบเทียบการปอกเปลือกมันฝรั่งโดยใช้แรงงานคน และการใช้เครื่องขัดผิวมันฝรั่ง 162

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1. หลักการทำงานเครื่องแยกกากน้ำมะขาม 148
รูปที่ 2. เครื่องแยกกากน้ำมะขาม 149
รูปที่ 3. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่ 1 152
รูปที่ 4. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่ 2 153
รูปที่ 5. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่ 3 153
รูปที่ 6. องค์ประกอบของเครื่องขัดผิวมันฝรั่ง 157
รูปที่ 7. เครื่องขัดผิวมันฝรั่ง 158
รูปที่ 8. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของร้านแดงแหนมเนือง 162
รูปที่ 9. หลักการทำงานเครื่องม้วนขนมทองม้วน 166
รูปที่ 10. เครื่องม้วนขนมทองม้วน 167
รูปที่ 11. ชุดเครื่องมือในการผลิตขนมทองม้วน 169
รูปที่ 12. หลักการทำงานของเครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค 171
รูปที่ 13. เครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค 172
รูปที่ 14. ขั้นตอนการทำงานของเครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง 176
รูปที่ 15. เครื่องขึ้นรูปขนมกวน 180

PROCESSING TECHNOLOGY DEVELOPMENT AND TECHNOLOGY TRANSFER FOR HACCP CERTIFICATION AND COST REDUCTION

Samphan Srisuriyawong, Srisak Trangwacharakul, Sorada Wanlapa, Rewadee Meesat, Nuntiya Wongmongkol, Porapol Pinthong, Torsak Nuanyai, Damrongchai Sitthisam-ang, Narongdej Asa and Sumalai Srikumlaithong

ABSTRACT

The potentiality of SMEs in food industry to produce good quality food products in order to meet international standards is enhanced by conducting research and development in processing technology and machinery. Therefore, the project created the collaboration with SMEs in food industries who needed to improve production efficiency through developing the specific machines which were either scarce in the market or extremely expensive, and transferring the appropriate processing technology for the developed machines. There were six developed machines: tamarind juice extractors, potato peeling machine, coconut crisp rolling machine, cutting machine for ready-to-eat snack, Fruit and vegetable cutter and shaping machine for fruit paste. The success in the development of all machines was evaluated by comparing the production efficiency and operating cost before and after using the machines. It is obvious that all of the developed machines can enhance the production efficiency and reduce the operating cost significantly. They also contribute to the improvement in the quality of the food products which are cleaner and safer for consumption.

การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเพื่อการรับรอง HACCP และลดต้นทุนการผลิต

สัมพันธ์ ศรีสุริยวงษ์[1], ศรีศักดิ์ ตรังวัชรกุล[1], โศรดา วัลภา[1], เรวดี มีสัตย์[1], นันทิญา วงษ์มงคล[1], ปรพล ปิ่นทอง[1], ต่อศักดิ์ นวลใย[1], ดำรงชัย สิทธิสำอางค์[1], ณรงค์เดช อาษา[1] และ สุมาลัย ศรีกำไลทอง[2]

บทคัดย่อ

การพัฒนาศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและเล็ก ในประเทศไทย เพื่อให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีตามมาตรฐานระดับสากล จำเป็นที่ต้องได้รับการพัฒนาในหลายๆ ด้าน ซึ่งรวมถึงด้านเทคโนโลยีกระบวนการผลิตและเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต โครงการจึงได้สร้างความร่วมมือกับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและเล็กที่มีความต้องการในการปรับปรุงกระบวนการที่เป็นอยู่ในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการพัฒนาเครื่องจักรเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการซึ่งไม่มีจำหน่ายในท้องตลาดหรือมีราคาที่แพงมากหากต้องนำเข้า รวมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรที่พัฒนาขึ้นทั้งหมด 6 รายการด้วยกัน ได้แก่ เครื่องแยกกากน้ำมะขาม, เครื่องขัดผิวมันฝรั่ง, เครื่องม้วนทองม้วน, เครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค, เครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง และเครื่องขึ้นรูปขนมกวน จากการประเมินผลสำเร็จของการพัฒนาเครื่องจักร โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพและต้นทุนในการผลิตก่อนและหลังการใช้งาน พบว่าเครื่องจักรทุกเครื่องที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตได้ดี อีกทั้งยังช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดี สม่ำเสมอ สะอาด และมีความปลอดภัยต่อการบริโภคมากยิ่งขึ้นด้วย.

---

[1] ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร, วว.

[2] รองผู้ว่าการฝ่ายวิจัยและพัฒนา, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

บทนำ

อุตสาหกรรมอาหารเป็นอุตสาหกรรมหลักของประเทศไทย ซึ่งนอกจากจะมีการผลิตอาหารเพื่อจำหน่ายภายในประเทศแล้ว ยังมีการผลิตเพื่อจำหน่ายในต่างประเทศอีกด้วย เนื่องจากอาหารไทยมีความหลากหลายและมีรสชาติเป็นที่นิยมแพร่หลายไปทั่วโลก จึงมีแนวโน้มทางการตลาดสูงขึ้นเรื่อยๆ สามารถทำรายได้ให้กับประเทศไทยในแต่ละปีเป็นมูลค่าสูงมาก อุตสาหกรรมอาหารจึงเป็นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพสูงที่จะสามารถแข่งขันได้ในระดับเวทีการค้าโลก.

อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมอาหารยังประสบปัญหาและอุปสรรคต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ซึ่งส่งผลต่อปริมาณการผลิตและจำหน่าย รวมถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นเพื่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการผลิตอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อมให้ได้มาตรฐานสากล จึงได้ทำการสำรวจสถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อมใน 3 สาขา ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารพร้อมบริโภค, อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง และอุตสาหกรรมน้ำผลไม้ สามารถแบ่งปัญหาของผู้ประกอบการได้เป็น 2 ด้านที่สำคัญ คือ ปัญหาด้านการผลิต และปัญหาด้านการตลาด, ซึ่งจากการสำรวจพบว่าผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม มีปัญหาด้านกระบวนการผลิตสูงถึงร้อยละ 42.81 โดยมากมักมีปัญหาในด้านสภาพการใช้งานของเครื่องจักรที่ค่อนข้างเก่า ทำให้มีประสิทธิภาพในการผลิตต่ำ และปัญหาในด้านการเชื่อมต่อระหว่างกระบวนการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งทำให้เกิดความไม่คล่องตัวในการผลิต ทำให้มีกำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด อีกทั้งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็ไม่สม่ำเสมอ.

จากผลของการวิเคราะห์ SWOT Analysis สามารถกำหนดความประสงค์ของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs เพื่อเป็นแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมในด้านกระบวนการผลิต ซึ่งต้องส่งเสริมให้เอกชนทำสัญญาร่วมลงทุนกับหน่วยงานรัฐในการพัฒนาเทคโนโลยี และส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนาการผลิตเครื่องจักรภายในประเทศเพื่อทดแทนการนำเข้า. ดังนั้น วว. จึงได้มีการพัฒนาเครื่องจักรในอุตสาหกรรมอาหาร ตามความต้องการของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม โดยทำการพัฒนาเครื่องแยกกากน้ำมะขาม, เครื่องขัดผิวมันฝรั่ง, เครื่องม้วนขนมทองม้วน, เครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค, เครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง และเครื่องขึ้นรูปขนมกวน.

การพัฒนาเครื่องแยกกากน้ำมะขาม

ความสำคัญและที่มา

ปัจจุบันอาหารไทยได้เป็นที่ยอมรับทั้งในและต่างประเทศมากขึ้นเรื่อยๆ จากคุณสมบัติอันโดดเด่นในด้านรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์และสรรพคุณทางยาของเครื่องเทศและสมุนไพรหลากหลายชนิด ที่ส่งผลดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค จากกระแสความนิยมดังกล่าวทำให้เกิดร้านอาหารในต่างประเทศ และมีผู้นิยมหันมาหัดทำอาหารไทยมากยิ่งขึ้น ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ทำให้ความต้องการของเครื่องปรุงรสสำเร็จรูปที่ใช้ประกอบอาหารไทยเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย.

น้ำมะขามเป็นอีกหนึ่งส่วนประกอบสำคัญในการผลิตเครื่องปรุงรสซึ่งใช้ในการประกอบอาหารไทยหลากหลายชนิด และมีความต้องการในต่างประเทศเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ กรรมวิธีการผลิตน้ำมะขามเดิมจะใช้แรงงานคนในการแยกกากใยออกจากน้ำมะขาม ซึ่งใช้เวลานานและไม่ทันต่อปริมาณความต้องการของตลาดที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ นอกเหนือจากการใช้น้ำมะขามในการประกอบอาหารไทยแล้ว เนื้อมะขามที่ได้จากการแยกน้ำมะขามออก ยังสามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ขนมที่ทำจากมะขาม ซึ่งช่วยให้ได้ผลิตภัณฑ์ขนมที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าผลิตภัณฑ์ขนมโดยทั่วไปที่ทำจากแป้งและไขมัน การพัฒนาเครื่องจักรที่ใช้ในการแยกกากน้ำมะขาม จึงช่วยเพิ่มกำลังการผลิตให้มากขึ้นกว่าปัจจุบัน เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดซึ่งเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ.

ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพของวัตถุดิบ เช่น ความหนืดและความเข้มข้น รูปแบบของเครื่องแยกแบบต่างๆ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ.

2. ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรมและกำหนดคุณลักษณะจำเพาะของเครื่อง โดยในการออกแบบส่วนใหญ่ต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่อง การใช้งาน การดูแลรักษาความสะอาด และการซ่อมบำรุง เป็นสำคัญ.

3. สร้าง ประกอบ ทดสอบ และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจนสามารถใช้งานได้ดีที่สุด.

ผลการดำเนินงาน

1. ผลการพัฒนาเครื่องแยกกากน้ำมะขาม

1.1 คุณลักษณะของเครื่องแยกกากน้ำมะขาม

เครื่องแยกกากน้ำมะขามที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณลักษณะดังนี้ :

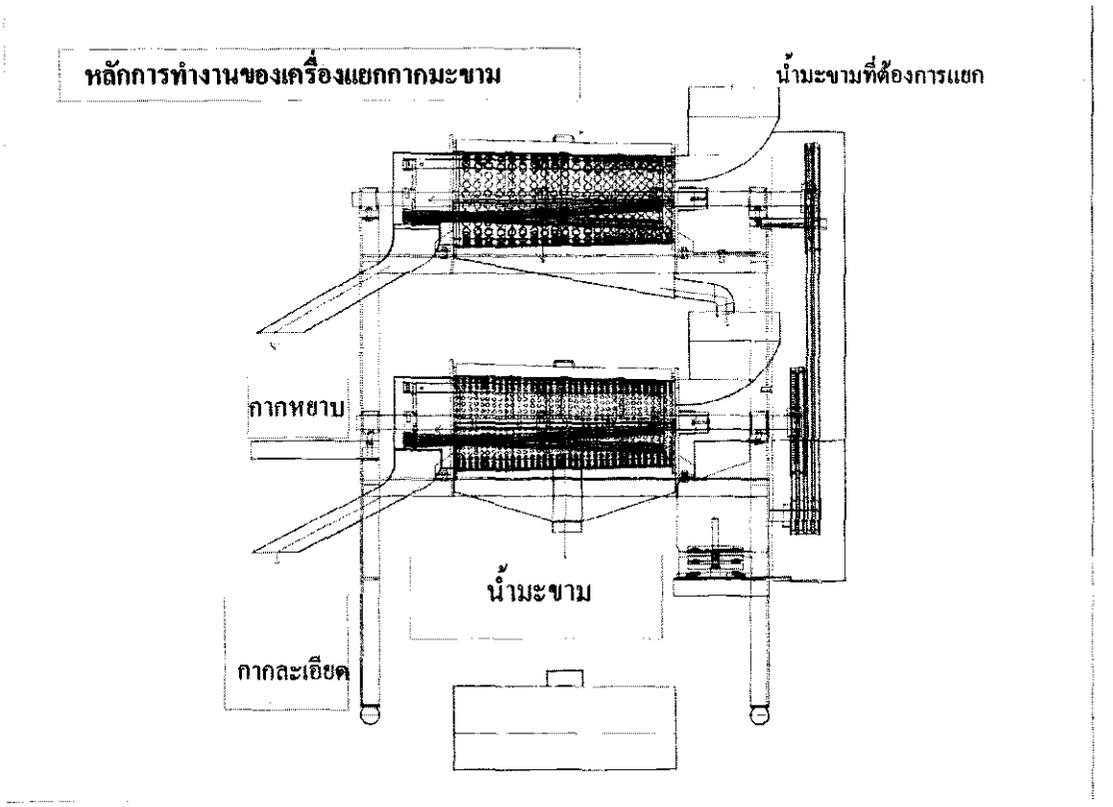
1. มีกำลังการผลิต 500 ลิตรต่อชั่วโมง.

2. วัสดุทั้งหมดใช้ของที่ผลิตและจำหน่ายภายในประเทศ โครงสร้างของตัวเครื่องเป็นสเตนเลสเกรดใช้งานด้านอาหาร.

3. เครื่องประกอบด้วยชุดส่งกำลังขับเคลื่อนประกอบด้วย มอเตอร์ต้นกำลัง, ล้อสำหรับใส่สายพานขับ และระบบส่งกำลังใช้ระบบสายพาน อุปกรณ์หลักทั้งหมดของเครื่องแยกกากน้ำมะขามจะวางยึดกับโครงสร้าง มีสวิทช์ ปิด-เปิด ควบคุมการทำงานของเครื่อง.

หลักการทำงานของเครื่องแยกกากน้ำมะขาม

หลักการแยกน้ำมะขามออกจากกาก, เปลือก และเมล็ด โดยผ่านการกรอง 2 ครั้ง คือ การกรองหยาบและกรองละเอียด เมื่อนำน้ำมะขามที่ผ่านการละลายกวนผสมกับน้ำร้อนมาแล้วใส่ถังสำหรับป้อนวัตถุดิบของชุดกรองหยาบ น้ำมะขามก็จะไหลเข้าไปยังชุดกรองหยาบ ส่วนที่ไม่สามารถผ่านตะแกรงมาได้ก็จะถูกกวาดไปยังที่ปล่อยกาก หลังจากนั้นน้ำมะขามส่วนที่ถูกบีบผ่านชุดกรองหยาบแล้วก็จะถูกส่งผ่านท่อส่งไปยังชุดกรองละเอียด เพื่อทำการกรองอีกครั้งหนึ่ง น้ำมะขามที่ผ่านการกรองแล้วจะเป็นน้ำมะขามที่ปราศจากการปนเปื้อนของกาก เปลือก และเมล็ด ดังนั้นส่วนที่ไม่สามารถผ่านตะแกรงจะถูกกวาดโดยใบกวาดไปยังที่ปล่อยกากของชั้นกรองละเอียด ซึ่งสามารถนำกากละเอียดที่เหลือกลับเข้าไปยังเครื่องแยกกากสำหรับผลิตน้ำมะขามได้อีก.

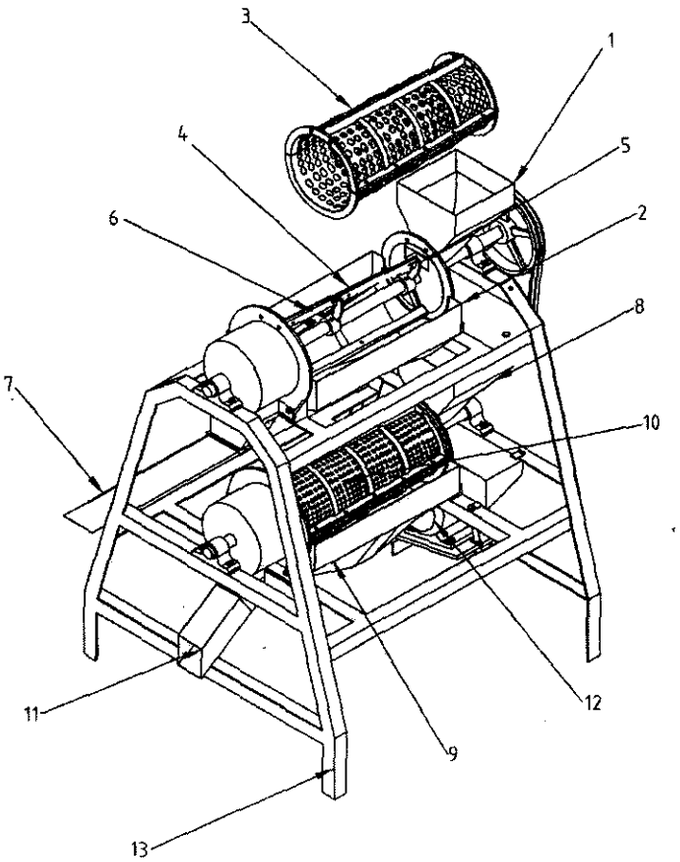


รูปที่ 1. หลักการทำงานของเครื่องแยกกากน้ำมะขาม.

1.2 ขั้นตอนในการทำงานของเครื่อง

การทำงานของเครื่องแยกกากน้ำมะขามอาศัยหลักการแยกน้ำมะขามออกจากกาก เปลือก และเมล็ด โดยผ่านรูตะแกรงขนาดต่างๆ เริ่มต้นจากการนำน้ำมะขามที่ผ่านการผสมกับน้ำเทป้อนเข้าสู่ถังรับวัตถุดิบของชุดกรองหยาบ (1) ซึ่งมีลักษณะเป็นถังขอบสี่เหลี่ยม มีส่วนลาดเอียงเข้ากับตัวเครื่อง ทำด้วยสเตนเลสแผ่นขึ้นรูป น้ำมะขามที่ผ่านชุดกรองหยาบจะไหลเข้าสู่ถังแยกตัวบน (2) ทำด้วยสเตนเลสแผ่นขึ้นรูป และถูกกรองด้วยตะแกรงกรองหยาบ (3) ที่อยู่ภายในถังแยกตัวบน (2) ทำด้วยสเตนเลสแผ่นขึ้นรูปครึ่งทรงกรวยตัดยอดเจาะรู สองชิ้นประกอบกันเป็นรูปทรงกรวยตัดยอด ภายในตะแกรงกรองหยาบ (3) มีชุดใบกวาด ประกอบด้วยใบกวาด (4) ทำด้วยวัสดุประเภทยางเกรดที่ใช้ในงานด้านอาหาร ตัวล็อค (5) และตัวจับใบกวาด (6) ทำด้วยสเตนเลส กากมะขามที่ไม่สามารถผ่านตะแกรงกรองหยาบ (3) มาได้นั้นจะถูกกวาดโดยใบกวาด (4) ไปยังที่ปล่อยกาก (7) กากที่ออกมาจากชั้นกรองหยาบจะเป็นกากหยาบ ส่วนน้ำมะขามที่ผ่านการกรองจากตะแกรงกรองหยาบ (3) มาแล้วจะผ่านเข้าสู่ถังรับวัตถุดิบของชุดกรองละเอียด (8) และไหลเข้าสู่ถังแยกตัวล่าง (9) จากนั้นจะถูกกรองด้วยตะแกรงกรองละเอียด (10) ที่อยู่ภายในถังแยกตัวล่าง (9) ซึ่งมีลักษณะเหมือนตะแกรงกรองหยาบ (3) แต่รูที่เจาะมีขนาดเล็กกว่า จากนั้นน้ำมะขามที่ถูกบีบผ่านตะแกรง

กรองละเอียด (10) จะถูกปล่อยออกไปยังภาชนะที่เก็บน้ำมะขามเพื่อนำไปใช้ในงานต่อไป ส่วนของกากมะขามที่ไม่สามารถผ่านตะแกรงกรองละเอียด (10) จะถูกกวาดโดยชุดใบกวาดที่อยู่ภายในตะแกรงกรองละเอียด (10) ไปยังที่ปล่อยกาก (11) ซึ่งกากที่ออกมาจากชั้นกรองละเอียดนี้จะเป็นกากละเอียดสามารถนำกลับไปเข้าเครื่องแยกกากได้อีกครั้ง .



รูปที่ 2. เครื่องแยกกากน้ำมะขาม.

1.3 การดูแลบำรุงรักษาเครื่อง

1.3.1 หลังการใช้งานทุกครั้งควรทำความสะอาดเครื่อง โดยสามารถทำได้สองวิธีคือ :

- การล้างเครื่องด้วยน้ำเปล่า โดยการถอดฝาครอบและตะแกรงตัวบนของชุดกรอง ทั้งสองชุดออกและใช้น้ำสะอาดหรือน้ำร้อนล้างร่วมกับการใช้แปรงขัด ให้สะอาด

- การล้างเครื่องด้วยสารเคมี โดยการถอดฝาครอบบนและตัวบนของชุดกรองทั้งสองชุดออก ใช้น้ำสะอาดหรือน้ำร้อนล้างให้สะอาด จากนั้นล้างเครื่องด้วยน้ำยาหรือสารเคมีที่มี

ฤทธิ์ไม่รุนแรงและเหมาะสมกับวัสดุจำพวกสเตนเลส และใช้น้ำสะอาดล้างเพื่อกำจัดสารเคมีออกอีกครั้ง

1.3.2 การบำรุงรักษาเครื่อง

ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องประจำวันมีดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบความร้อนขณะที่มอเตอร์ทำงาน
2. ตรวจสอบ bearing และเปลี่ยนใหม่หากมีอาการผิดปกติ
3. ตรวจสอบความตึงของสายพาน
4. ตรวจสอบน็อตและสกรูว่ามีครบหรือไม่

ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องทุก 3 เดือน

1. อัดจารบี bearing
2. เปลี่ยนสายพานใหม่

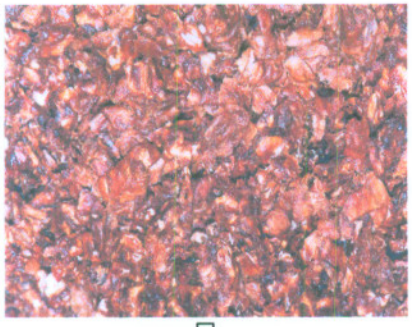
1.4 คุณลักษณะเด่นของเครื่องที่พัฒนาขึ้น

1. สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน.
2. ชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ง่าย และไม่มีจุดอับที่ทำให้เกิดการสะสมของกากใยต่างๆ ของมะขาม.
3. ใบกวาดออกแบบให้สามารถกวาดกากใยต่างๆ ที่ถูกแยกออกจากน้ำมะขามไปยังที่ปล่อยกากได้อย่างมีประสิทธิภาพ.
4. ระบบควบคุมไฟฟ้าถูกออกแบบให้สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ทำให้ปลอดภัยต่อการใช้งาน.
5. เครื่องสามารถทำงานได้ง่ายโดยไม่ต้องอาศัยทักษะของผู้ปฏิบัติงาน.

1.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง

ในการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ได้นำน้ำมะขามที่ทางโรงงานผู้ขอรับบริการเป็นผู้เตรียม ซึ่งเป็นวัตถุดิบจริงมาใช้ในการทดสอบ ผลการทดสอบเครื่องพบว่าเครื่องสามารถแยกเมล็ด กาก ใย ออกจากส่วนของน้ำมะขามได้ดี น้ำมะขามที่ได้จากเครื่องแยกกาก เป็นน้ำมะขามที่ปราศจากการปะปนของกากใย, เปลือก, และเมล็ด โดยคุณภาพของมะขามที่ได้เป็นที่ยอมรับจากฝ่ายควบคุมคุณภาพของโรงงาน.

2. พัฒนากระบวนการผลิตน้ำมะขาม



มะขามจากท้องตลาดในรูปของมะขามเปียก อาจแกะเมล็ดออกแล้วหรือมีเมล็ดปะปนอยู่ ควรเอาเส้นใยของฝักมะขามออก หากมีเส้นใยอยู่มากอาจทำให้เครื่องมีประสิทธิภาพในการแยกต่ำลงหรือมีการติดขัดได้ง่าย.

นำมะขามเปียกหรือมะขามปั้น ละลายในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 80°ซ. ในอัตราส่วนน้ำ 2 ส่วนต่อมะขาม 1 ส่วน กวนให้ละลายเข้ากันดีประมาณ 10 นาที.

เทป้อนส่วนผสมน้ำมะขามเข้าเครื่อง เครื่องจะทำการแยกกาก เมล็ดและเส้นใย ออกมาจะได้ผลิตภัณฑ์น้ำมะขามที่มีคุณภาพตามต้องการ.

ผลิตภัณฑ์น้ำมะขามที่ได้จะมีเนื้อละเอียดเนียน ปราศจากการปะปนของเมล็ด กากและใยต่างๆ.

3. ให้บริการแก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร

เครื่องแยกกากน้ำมะขามที่ผลิตขึ้นมีผู้ประกอบการต่างๆ ให้ความสนใจในการขอรับบริการรวมทั้งสิ้น 3 บริษัท ดังนี้:

บริษัทที่ 1 ดำเนินกิจการในการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารหลากหลายประเภท ได้แก่ ซอสพริก และผลิตภัณฑ์ผักดอง เช่น พริกดอง, กระเทียมดอง, ใบมะขามดอง, หน่อไม้ดอง, มะเขือยาวดอง ฯลฯ และผลิตภัณฑ์จากมะขาม เช่น มะขามกวน, มะขามหยี และน้ำมะขามที่ใช้ในการปรุงอาหาร โดยบรรจุในกระป๋อง, ขวด และซองพลาสติก โดยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวภายใต้ชื่อทางการค้าว่า "Double Seahorse" และ "Garden Queen" สินค้าที่ผลิตขึ้นส่งไปจำหน่ายไปยังประเทศต่างๆ ทั่วโลก ทั้งในแถบทวีปอเมริกา, ยุโรป และออสเตรเลีย.

รูปที่ 3. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่ 1.

บริษัทที่ 2 ในระยะแรกบริษัทเริ่มผลิตสินค้าเพียงชนิดเดียว คือ น้ำพริกเผาไทยบรรจุขวด ต่อมาจึงมีการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ อีกหลายชนิด ได้แก่ กลุ่มเครื่องปรุงรส เช่น กุ้งป่น, ปลาป่น, พริกป่น, น้ำปลา, เครื่องปรุงต้มยำกึ่งสำเร็จรูป เป็นต้น. กลุ่มน้ำจิ้ม เช่น น้ำจิ้มไก่ น้ำจิ้มปลาหมึก น้ำจิ้มสุกียากี้ น้ำราดปลาเก๋า น้ำปลาหวาน และซอสพริก เป็นต้น. และกลุ่มน้ำพริก เช่น น้ำพริกเผาไทยสูตรต่างๆ, น้ำพริกนรก, น้ำพริกมันกุ้ง, น้ำพริกมันปู, น้ำพริกตาแดง, น้ำพริกปลาย่าง และน้ำพริกแกงต่างๆ, เป็นต้น ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีจำหน่ายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ปัจจุบันได้ส่งออกผลิตภัณฑ์ไปจำหน่ายยังประเทศต่างๆ ทั่วโลก เช่น ฮ่องกง, ไต้หวัน, มาเลเซีย, สิงคโปร์, อินโดนีเซีย, อินเดีย, พม่า, อเมริกา, อังกฤษ, ออสเตรเลีย และกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป และยังมีแนวโน้มการส่งออกเพิ่มมากขึ้นในทั่วทุกภูมิภาคของโลก. นอกจากนี้บริษัทยังได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐานสากล ISO 9001:2000 ทั้งระบบจากสถาบัน UKAS ประเทศอังกฤษ รวมถึงได้รับการรับรองมาตรฐานโรงงานผลิตอาหาร GMP และ HACCP จากบริษัท SGS (ประเทศไทย).

รูปที่ 4. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่ 2.

บริษัทที่ 3 ดำเนินกิจการในการผลิตขนมจากเนื้อผลไม้ (fruit snack) ได้แก่ ทุเรียน, ขนุน สับปะรด, กล้วย, มะม่วง และมะขาม ตัดเป็นชิ้นบรรจุในซองพลาสติก และบรรจุในกล่องกระดาษหรือขวดพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง มีขนาดบรรจุตั้งแต่ 22 – 1,000 กรัม ทำการผลิตเพื่อการส่งออกเป็นส่วนใหญ่.

รูปที่ 5. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่ 3.

4. ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้งานเครื่อง

ก่อนได้รับเครื่องแยกกากน้ำมะขามที่ทางโครงการฯ พัฒนาขึ้น ทางโรงงานใช้แรงงานคนในการคั้นน้ำมะขามด้วยการขยำให้เนื้อมะขามหลุดออกจากเยื่อหุ้มเมล็ด แล้วจึงใช้ผ้าขาวบางกรองแยกส่วนของกาก,ใย และเมล็ด ซึ่งต้องใช้เวลานานและทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเมื่อยล้า จึงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพต่ำ และเป็นข้อจำกัดที่สำคัญในการเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่ขยายตัวขึ้นเรื่อยๆ. ดังนั้นการนำเครื่องแยกกากน้ำมะขามมาใช้แทนแรงงานคนจึงสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตได้ดี โดยผลการเปรียบเทียบการผลิตน้ำมะขามก่อนและหลังการใช้งานได้สรุปไว้ในตารางที่ 1.

ตารางที่ 1. ผลการเปรียบเทียบการผลิตน้ำมะขามโดยใช้แรงงานคนและการใช้เครื่องแยกกากน้ำมะขาม

	บริษัทที่ 1		บริษัทที่ 2	
	ก่อนใช้เครื่อง	หลังใช้เครื่อง	ก่อนใช้เครื่อง	หลังใช้เครื่อง
ปริมาณผลได้ (% yield)	-	เพิ่มขึ้น 20%	84	90
เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)	3	2	6	3
จำนวนแรงงานที่ใช้ (คน)	7	4	-	-
คุณภาพของน้ำมะขามที่ได้	ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่โรงงานกำหนด	ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่โรงงานกำหนด	ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่โรงงานกำหนด	ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่โรงงานกำหนด

จากตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบในการผลิตน้ำมะขามโดยใช้แรงงานคนซึ่งเป็นวิธีการเดิม กับการใช้เครื่องแยกกากน้ำมะขามซึ่งได้มีการพัฒนากระบวนการผลิตให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานกับเครื่องด้วย สามารถสรุปผลได้ดังนี้:

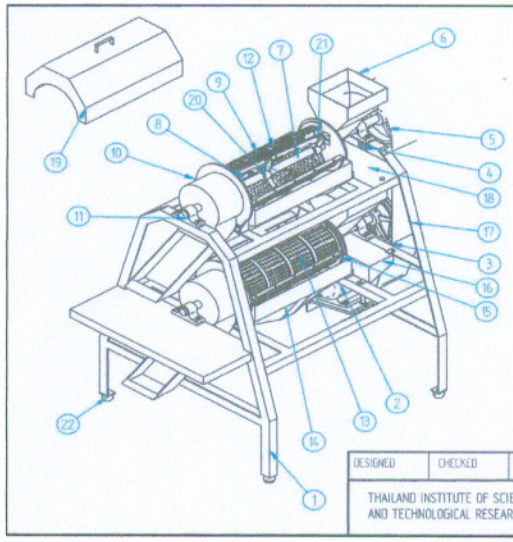
4.1 บริษัทที่ 1 ได้ใช้เครื่องแยกกากน้ำมะขามบรรจุกระป๋องเพื่อการส่งออกในสายการผลิตจริง พบว่า สามารถช่วยลดปริมาณการสูญเสียได้ 20% ได้กำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน และลดจำนวนแรงงานได้ประมาณ 2 เท่า โดยที่คุณภาพของน้ำมะขามที่ได้เป็นไปตามมาตรฐานที่โรงงานได้กำหนดไว้.

4.2 บริษัทที่ 2 ได้ใช้เครื่องแยกกากน้ำมะขามสำหรับผลิตน้ำพริกเผา พบว่า สามารถช่วยลดปริมาณการสูญเสียได้ 6% ได้กำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 2 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน โดยที่คุณภาพของน้ำมะขามที่ได้เป็นไปตามมาตรฐานที่โรงงานได้กำหนดไว้.

ส่วนบริษัทที่ 3 อยู่ในระหว่างการติดตั้งเครื่องแยกกากน้ำมะขามสำหรับผลิตขนมจากเนื้อผลไม้.

สรุปผลการดำเนินงาน

1. ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรมและดำเนินการจัดสร้างเครื่องแยกกากน้ำมะขาม.



22	4	ล้อแบบมีดุมใส่ลูกปืนด้าน	
21	12	หัวจับใบกวาด	SUS 304
20	6	หัวยึดใบกวาด	SUS 304
19	2	ฝาครอบ	SUS 304
18	2	พลาสติกกันเปื้อน	
17	1	ฝาครอบด้านข้าง	SUS 304
16	1	ฝาครอบมอเตอร์	SUS 304
15	2	หัวยึดครอบกรงตัวล่าง	SUS 304
14	1	ถังแยกกากออกจากน้ำมะขาม	SUS 304
13	2	STRAINER 0.5 MM.	SUS 304
12	2	หัวยึดครอบกรงตัวบน	SUS 304
11	4	BEARING SIZE 1 1/2 INCH, P 208	
10	1	ถังแยกกากออกจากน้ำมะขาม	SUS 304
9	2	STRAINER 1.5 MM.	SUS 304
8	6	ใบกวาด	RUBBER
7	2	SHAFT 1 1/2 INCH	STEEL
6	2	FEED HOPPER	SUS 304
5	2	PULLEY	STEEL
4	2	V-BELTS, B-101	
3	2	V-BELTS, B-54	
2	2	MOTOR 5 HP, 1440RPM	
1	1	FRAM	SUS 304

DESIGNED	CHECKED	APPROVED	DRAWN		DATE
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH			TITLE เครื่องแยกน้ำมะขาม		
			DRAWN NO.		UNIT MM.

2. ติดตั้งและทดลองผลิตจริงที่โรงงาน.

การพัฒนาเครื่องแยกกากน้ำมะขาม ตลอดจนพัฒนากระบวนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานด้วยเครื่องที่พัฒนาขึ้น เมื่อผู้ประกอบการนำเครื่องที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้ในสายการผลิตจริง พบว่า เครื่องแยกกากน้ำมะขามมีส่วนช่วยในกระบวนการผลิต โดยสามารถช่วยลดปริมาณการสูญเสียผลิตภัณฑ์ ช่วยลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มกำลังการผลิต โดยที่คุณภาพของน้ำมะขามที่ได้เป็นไปตามมาตรฐานที่โรงงานได้กำหนดไว้.

การออกแบบพัฒนาเครื่องขัดผิวมันฝรั่งสำหรับขนาดและรูปร่างต่างๆ กัน

ความสำคัญและที่มา

ปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทยมีความต้องการในการใช้มันฝรั่ง เพื่อเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ หลายชนิด อาทิ ผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดกรอบ, มันฝรั่งทอดแบบ เฟรนซ์ฟรายด์, มันฝรั่งบด หรือการใช้มันฝรั่งเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น อุตสาหกรรมแหนมเนื้องที่ใช้เป็นส่วนผสมสำคัญในน้ำจิ้ม เป็นต้น. ทั้งนี้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคที่มีมากขึ้นเรื่อยๆ ขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมันฝรั่ง คือ ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ, ซึ่งครอบคลุมถึงการล้างและการปอกเปลือกมันฝรั่ง ในขั้นตอนดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยแรงงานคนจำนวนมากและใช้เวลานานในการทำให้มันฝรั่งที่ได้ปราศจากเปลือกทั่วทั้งผลและสะอาด ซึ่งนอกจากเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ในด้านค่าแรงงานและการสูญเสียเนื้อมันฝรั่งติดไปกับส่วนของเปลือกสูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์แล้ว บางกรณีอาจจำเป็นต้องใช้สารเคมีบางชนิดเพื่อช่วยทำให้เปลือกหลุดร่อนได้ง่าย รวมทั้งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังไม่สม่ำเสมออีกด้วย.

การใช้เครื่องจักรเพื่อทดแทนแรงงานคนเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถช่วยบรรเทาปัญหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตามในขณะนี้ประเทศไทยยังไม่มีเครื่องจักรที่เหมาะสมสำหรับปอกผิวมันฝรั่งที่ผลิตและจำหน่ายภายในประเทศ การพัฒนาออกแบบเครื่องจักรเพื่อทำหน้าที่ในการปอกผิวมันฝรั่งจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง. ทั้งนี้นอกจากจะสามารถช่วยลดจำนวนแรงงานในการปอกเปลือกและทำความสะอาดแล้ว ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปอกเปลือกให้ดีขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพดี สะอาดและสม่ำเสมอ อีกทั้งเครื่องที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นอาศัยวิธีเชิงกลในการปอกจึงช่วยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีในการผลิต ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อการบริโภคสูง.

ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพของวัตถุดิบ รูปแบบของเครื่องขัดล้างแบบต่างๆ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ.

2. ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรมและกำหนดคุณลักษณะจำเพาะของเครื่อง โดยในการออกแบบส่วนใหญ่ต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่อง, การใช้งาน, การดูแลรักษาความสะอาด และการซ่อมบำรุง เป็นสำคัญ.

3. สร้าง, ประกอบ, ทดสอบ และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจนสามารถใช้งานได้ดีที่สุด.

ผลการดำเนินงาน

1. ผลการพัฒนาเครื่องขัดผิวมันฝรั่ง

1.1 คุณลักษณะของเครื่องขัดผิวมันฝรั่ง

เครื่องขัดผิวมันฝรั่งที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณลักษณะดังนี้:

1. มีกำลังในการปอกขัดผิวมันฝรั่งได้ไม่ต่ำกว่า 500 กิโลกรัมต่อชั่วโมง.

2. ล้างทำความสะอาดและขัดปอกผิวมันฝรั่งไปพร้อมกัน และทำงานได้อย่างต่อเนื่อง.

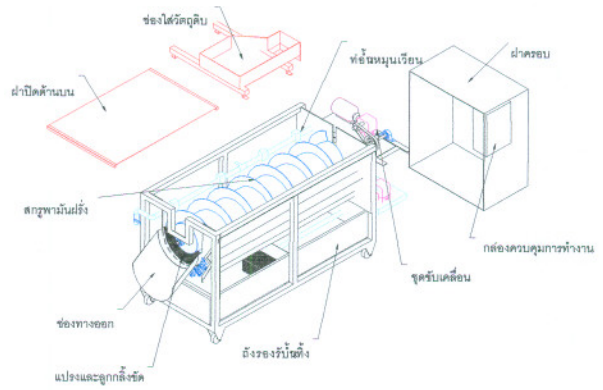
3. มีลูกกลิ้งขัดจำนวน 8 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย ช่วงขัดทราย, ช่วงแปรงขนแข็ง และช่วงแปรงขนอ่อนนุ่ม.

4. หัวฉีดพ่นน้ำสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ง่าย .

5. ชุดสกรูพามันฝรั่ง ปั๊มน้ำหมุนเวียน และวัสดุโครงสร้างส่วนใหญ่ทำด้วยสเตนเลส เบอร์ 304 มีล้อเลื่อนเคลื่อนย้ายสะดวก.

หลักการทำงานของเครื่องขัดผิวมันฝรั่ง

การทำงานของเครื่องขัดผิวมันฝรั่ง ใช้หลักการขัดผิวมันฝรั่งด้วยลูกกลิ้งทรายและลูกกลิ้งแปรงไนลอน เมื่อมองในแนวหน้าตัด ลูกกลิ้งจะวางเป็นรูปโค้งครึ่งวงกลมจำนวนทั้งหมด 8 ลูกกลิ้ง ความยาว 180 เซนติเมตร มีลักษณะแตกต่างกัน 3 ช่วง ดังนี้ คือ ช่วงขัดทราย, ช่วงขัดแปรงขนไนลอนแข็ง และช่วงขัดแปรงขนไนลอนนุ่ม และมีน้ำสเปรย์ฉีดพ่นตลอดแนวลูกกลิ้งในลักษณะน้ำหมุนเวียน มีสกรูพาวัตถุดิบหมุนอย่างช้าๆ ทำหน้าที่พามันฝรั่งจากด้านเข้าไปยังด้านออก โดยผ่านการขัดผิว 3 ช่วงดังกล่าว มันฝรั่งจะถูกทำความสะอาดและขัดผิวไปพร้อมกัน.



รูปที่ 6. องค์ประกอบของเครื่องขัดผิวมันฝรั่ง.

1.2 ขั้นตอนในการทำงานของเครื่อง

1. ตรวจดูความเรียบร้อยของระบบไฟฟ้า ได้แก่ ปลั๊ก, สวิทช์, ตู้คอนโทรล, มอเตอร์ และปั๊มน้ำ.

2. เติมน้ำสะอาด (น้ำประปาหรือน้ำบาดาล) ให้เต็มถังพักน้ำทั้ง 2 ห้อง.

3. เปิดสวิทช์ให้มอเตอร์ขับลูกกลิ้งแปรงทำงาน.

4. เปิดสวิทช์ให้ปั๊มน้ำหมุนเวียนทำงาน ตรวจดูหัวสเปรย์ว่ามีการอุดตันหรือไม่.

5. เทมันฝรั่งที่กระบะรับทางเข้า.

6. เปิดสวิทช์ให้มอเตอร์สกรูพามันฝรั่งเริ่มทำงาน จากนั้นเข้าสู่โปรแกรมการตั้งเวลาควบคุม ซึ่งสามารถปรับตั้งได้ว่าจะให้มันฝรั่งถูกล้างและขัดอยู่ในเครื่องได้นานตามต้องการ.

7. มันฝรั่งที่ถูกพาออกทางด้านถาดรับ จะเป็นมันฝรั่งที่ถูกล้างทำความสะอาดและขัดผิวเรียบร้อยแล้ว พร้อมนำไปใช้แปรรูปได้ต่อไป.

รูปที่ 7. เครื่องขัดผิวมันฝรั่ง.

1.3 การดูแลบำรุงรักษาเครื่อง

1.3.1 การทำความสะอาดเครื่อง

1. ควรล้างทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน.

2. ควรล้างทำความสะอาดแปรงขัด, ถังน้ำและส่วนประกอบอื่นๆ ของเครื่องเป็นประจำ เพื่อลดการสะสมของเศษวัสดุ.

3. การล้างเครื่องควรระวังอย่าให้น้ำถูกระบบไฟฟ้า.

1.3.2 การบำรุงรักษาเครื่อง

ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องประจำวันมีดังต่อไปนี้

1. ตรวจขัน สกรู, น็อตต่างๆ และล็อกเพลาอย่าให้มีการคลายตัว.

2. ตรวจสอบสายไฟต่างๆ เป็นประจำว่ามีรอยรั่วหรือเพื่อป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้า.

ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องทุก 1 เดือน

1. หยอดน้ำมันโซ่และเฟือง.

ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องทุก 3 เดือน

1. อัดจารบีที่ลูกปืน (bearing).

ข้อควรระวัง

1. ตรวจดูการหมุนของโรลแปรงและส่วนประกอบอื่นๆ ของเครื่องให้อยู่ในสภาวะปกติก่อนการใช้งาน.

2. ห้ามใช้มือหรือวัสดุใดๆ หยิบจับวัตถุดิบที่อยู่ในเครื่องขณะเครื่องทำงาน.

1.4 คุณลักษณะเด่นของเครื่องที่พัฒนาขึ้น

1. เป็นเครื่องที่ทำงานได้อย่างต่อเนื่องอัตโนมัติ สามารถล้างทำความสะอาดได้ภายในเครื่องเดียวกัน ตัวเครื่องประกอบไปด้วยลูกกลิ้งขัดจำนวน 8 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย ช่วงแปรงขัดทราย, ช่วงแปรงขนแข็ง และช่วงแปรงขนนุ่ม ซึ่งทำหน้าที่ขัดผิวมันฝรั่งให้สะอาด ตัวลูกกลิ้งหมุนด้วยความเร็วรอบ 80 รอบต่อนาที มีปั๊มหมุนเวียนทำด้วยสเตนเลส หัวฉีดพ่นน้ำเป็นแบบ Clip eye let ที่ถอดล้างทำความสะอาดได้ง่าย ทำหน้าที่ในการล้างทำความสะอาดมันฝรั่งไปพร้อมๆ กับการขัดผิว.

2. มีประสิทธิภาพในการปอกเปลือกมันฝรั่งสูง โดยสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน.

3. มีกำลังการผลิต 500-1,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยใช้ระยะเวลาในการปอกเปลือกเพียง 2 นาที.

4. สามารถเคลื่อนย้ายและติดตั้งได้ง่าย.

5. สามารถปรับตั้งเวลาการขัดผิวมันฝรั่งให้มากหรือน้อยได้ตามความต้องการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของมันฝรั่ง เช่น หากมันฝรั่งมีเปลือกบางสามารถตั้งเวลาในการปอกให้น้อยลงได้.

6. สามารถใช้กับมันฝรั่งที่มีรูปร่างและขนาดต่างๆ ได้โดยไม่จำเป็นต้องมีขั้นตอนการคัดขนาดก่อนเข้าเครื่อง.

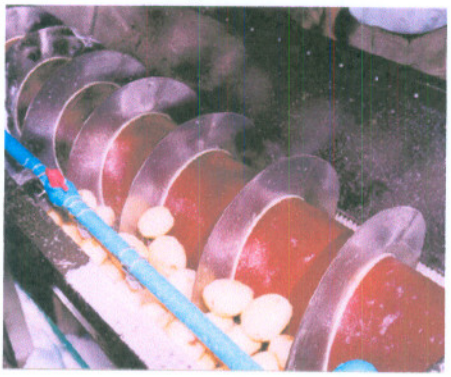
7. มันฝรั่งที่ผ่านการปอกเปลือกด้วยเครื่องมีคุณภาพดี สม่ำเสมอ สะอาด และปลอดภัยต่อการบริโภค.

1.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง

ในการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ได้นำมันฝรั่งที่มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กันมาใช้ในการทดสอบ ผลการทดสอบเครื่องพบว่าเครื่องสามารถปอกเปลือกมันฝรั่งตัวอย่างได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังทำความสะอาดมันฝรั่งไปพร้อมกันด้วย มีการสูญเสียน้อยและใช้เวลาสั้น มันฝรั่งที่ผ่านการปอกเปลือกด้วยเครื่องเป็นมันฝรั่งที่มีคุณภาพดี สม่ำเสมอ สะอาด และปลอดภัยต่อการบริโภค.

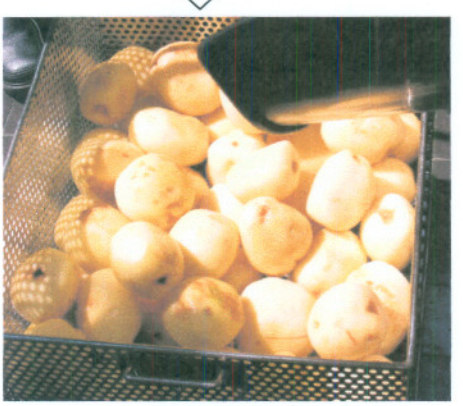
2. กระบวนการปอกเปลือกมันฝรั่งด้วยเครื่อง

มันฝรั่งจากท้องตลาดซึ่งมีขนาดและรูปร่างต่างๆ กัน.



เทมันฝรั่งเข้าที่ช่องรับวัตถุดิบโดยไม่จำเป็นต้องผ่านการคัดขนาดก่อน เครื่องจะทำการขัดผิวมันฝรั่งไปพร้อมๆ กับการทำความสะอาด.

มันฝรั่งที่ผ่านการขัดผิวและทำความสะอาดด้วยเครื่องแล้ว จะไหลลงสู่ภาชนะรองรับผลิตภัณฑ์.



มันฝรั่งที่ได้มีคุณภาพดี สม่ำเสมอ สะอาด และปลอดภัยต่อการบริโภค.

3. ให้บริการแก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร

เครื่องขัดผิวมันฝรั่งอัตโนมัติที่ผลิตขึ้นมีผู้ประกอบการให้ความสนใจในการขอรับบริการ ดังนี้

ชื่อ ร้านแดงแหนมเนือง

ที่อยู่ 1028/1-2 ถนนมีชัย ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย 43000

โทรศัพท์ 0-4241-1446, 0-1872-8877

โทรสาร 0-4234-8741

ร้านแดงแหนมเนือง จังหวัดหนองคาย ดำเนินกิจการในการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์แหนมเนือง ทั้งในเขตจังหวัดหนองคาย และจังหวัดใกล้เคียง มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย นอกจากนี้ยังมีบริษัทในเครือข่ายกระจายอยู่ในอีกหลายจังหวัด.

รูปที่ 8. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของร้านแดงแหนมเนือง.

4. ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้งานเครื่อง

ก่อนได้รับเครื่องขัดผิวมันฝรั่งที่พัฒนาขึ้นนี้ ทางโรงงานใช้แรงงานคนในการปอกเปลือกมันฝรั่ง ซึ่งมีการสูญเสียโดยมีเนื้อมันฝรั่งติดไปกับเปลือกเป็นจำนวนมาก ใช้เวลานาน และมันฝรั่งที่ได้มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ จึงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพต่ำ และเป็นข้อจำกัดที่สำคัญในการเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่ขยายตัวขึ้นเรื่อยๆ การนำเครื่องขัดผิวมันฝรั่งมาใช้แทนแรงงานคนจึงสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตได้ดี โดยผลการเปรียบเทียบการปอกเปลือกมันฝรั่งก่อนและหลังการใช้งานดังได้สรุปไว้ในตารางที่ 2 .

ตารางที่ 2. ผลการเปรียบเทียบการปอกเปลือกมันฝรั่งโดยใช้แรงงานคนและการใช้เครื่องขัดผิวมันฝรั่ง

	การใช้แรงงานคน	การใช้เครื่องขัดผิวมันฝรั่ง
ปริมาณผลได้ (% yield)	80%	มากกว่า 94%
เวลาที่ใช้	-	น้อยลง 3 เท่า
คุณภาพของมันฝรั่งที่ได้	ไม่สม่ำเสมอ	คุณภาพดีขึ้น สะอาด และสม่ำเสมอ

จากตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบในการปอกเปลือกมันฝรั่งโดยใช้แรงงานคนซึ่งเป็นวิธีการเดิม กับการใช้เครื่องขัดผิวมันฝรั่ง สามารถสรุปผลได้ดังนี้:

1. ลดการสูญเสียผลิตภัณฑ์และลดต้นทุนการผลิต

พบว่าเมื่อใช้เครื่องขัดผิวมันฝรั่งในกระบวนการผลิตทำให้สามารถลดการสูญเสียผลิตภัณฑ์ไปได้ จากเดิมซึ่งใช้แรงงานคนมีการสูญเสียผลิตภัณฑ์ 20%, แต่เมื่อใช้เครื่องขัดผิวมันฝรั่งจะมีการสูญเสียน้อยกว่า 6%, จึงมีปริมาณผลได้เพิ่มขึ้นมากกว่า 14%, จากวิธีการเดิมที่ใช้แรงงานคนในการผลิต ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้.

2. เพิ่มกำลังการผลิต

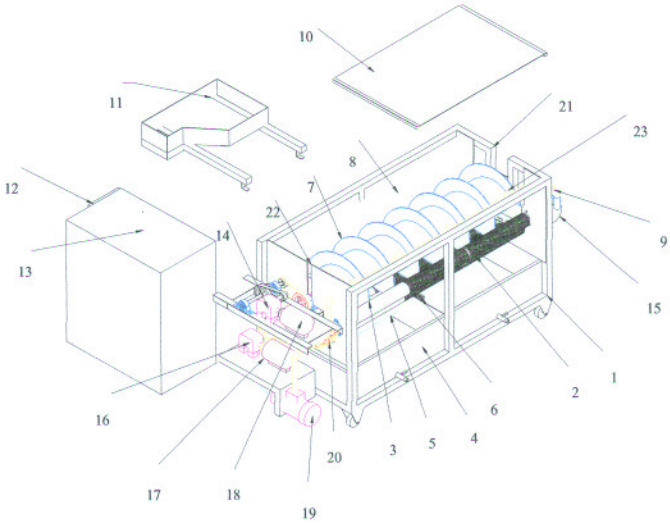
ในการปอกเปลือกมันฝรั่งโดยใช้แรงงานคน 6 คน การใช้เครื่องขัดผิวมันฝรั่งจะช่วยลดระยะเวลาในการปอกเปลือกได้ โดยใช้เวลาในการปอกเปลือกน้อยลง 3 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับการปอกเปลือกด้วยแรงงานคน จึงช่วยให้ได้กำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 3 เท่า .

3. คุณภาพของผลิตภัณฑ์

การใช้เครื่องขัดผิวมันฝรั่งทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสม่ำเสมอ สะอาดและมีคุณภาพดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการปอกเปลือกมันฝรั่งด้วยแรงงานคนซึ่งได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ.

สรุปผลการดำเนินงาน

1. ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรม



2. ดำเนินการจัดสร้างเครื่องขัดผิวมันฝรั่ง

การพัฒนาเครื่องขัดผิวมันฝรั่งสำหรับขนาดและรูปร่างต่างๆ กัน เป็นการพัฒนากระบวนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน เมื่อผู้ประกอบการนำเครื่องที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้ในสายการผลิตจริง พบว่า สามารถช่วยลดปริมาณการสูญเสียได้มากกว่า 14% ได้กำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 3 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน โดยที่มันฝรั่งที่ผ่านการปอกเปลือกด้วยเครื่องมีคุณภาพดีขึ้น สะอาดและมีความสม่ำเสมอ.

การพัฒนาเครื่องม้วนขนมทองม้วน

ความสำคัญและที่มา

ทองม้วนเป็นขนมขบเคี้ยวที่คนไทยนิยมรับประทานเป็นอาหารเช้าหรืออาหารว่างร่วมกับชาและกาแฟ ในปัจจุบันทองม้วนนอกจากจะผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศแล้ว ยังมีการส่งออกเพื่อจำหน่ายในต่างประเทศอีกด้วย ซึ่งได้รับผลตอบรับจากชาวต่างประเทศเป็นอย่างดี ทั้งในด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสที่มีลักษณะเฉพาะตัว ตลาดส่งออกทองม้วนที่สำคัญของไทยได้แก่ ญี่ปุ่น, จีน และฮ่องกง อย่างไรก็ตามปริมาณทองม้วนที่ผลิตได้ยังคงไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดต่างประเทศ เนื่องจากในการผลิตยังคงอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก ทั้งขั้นตอนการปิ้ง ม้วนและบรรจุ โดยเฉพาะในขั้นตอนการม้วนซึ่งผู้ที่ปฏิบัติงานต้องใช้ความอดทนเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากความร้อนที่สะสมอยู่ในตัวทองม้วนที่ผ่านการปิ้งใหม่ ซึ่งจะมีอุณหภูมิสูงถึง 90-100 องศาเซลเซียส. นอกจากนี้การม้วนโดยแรงงานคนยังใช้เวลานาน ขนาดทองม้วนที่ได้ไม่สม่ำเสมอ เกิดการแตกหักจำนวนมาก และยังต้องอาศัยทักษะเฉพาะตัวของผู้ปฏิบัติงานมาก รวมทั้งไม่ถูกต้องตามหลักสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหารซึ่งเป็นอุปสรรคสำหรับการส่งออกในอนาคต จึงมีความจำเป็นในการที่จะทำการพัฒนาออกแบบเครื่องจักรในการม้วนทองม้วนอัตโนมัติเพื่อทดแทนแรงงานคน ซึ่งจะทำให้การผลิตทองม้วนมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นและถูกสุขลักษณะเป็นที่ยอมรับของตลาดต่างประเทศอย่างต่อเนื่อง.

ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ ได้แก่ ลักษณะคุณสมบัติของแป้งและแผ่นทองม้วน หลักการในการม้วนของทองม้วน อุณหภูมิของทองม้วน ช่วงเวลาที่ใช้ในการม้วนทองม้วน.
2. ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรมและกำหนดคุณลักษณะจำเพาะของเครื่อง.
3. สร้าง, ประกอบ, ทดสอบ และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจนสามารถใช้งานได้ดีที่สุด.

ผลการดำเนินงาน

1. ผลการพัฒนาเครื่องม้วนขนมทองม้วน

1.1 คุณลักษณะของเครื่องม้วนขนมทองม้วน

เครื่องม้วนขนมทองม้วนที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณลักษณะดังนี้:

1. ใช้งานได้ง่าย ไม่ต้องอาศัยทักษะของผู้ใช้งาน ขั้นตอนการใช้งานไม่ซับซ้อนยุ่งยาก มีการแตกหักเสียหายของผลิตภัณฑ์น้อยมาก บำรุงรักษาง่าย ใช้กระแสไฟฟ้าในการเดินเครื่องน้อยเนื่องจากเป็นระบบไฟฟ้ากระแสตรง จึงมีความปลอดภัยในระหว่างการใช้งาน ทองม้วนที่ได้มีขนาดสม่ำเสมอ สะอาดและปลอดภัยต่อการบริโภค.

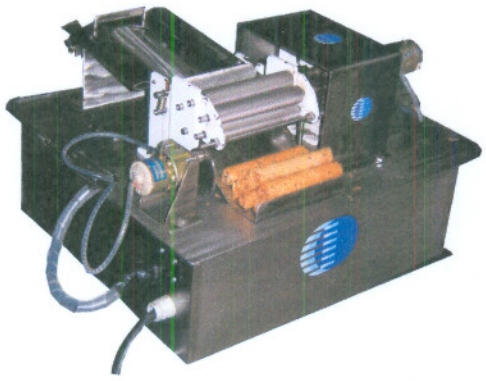
2. มีอัตราการผลิตทองม้วน 200-300 ชิ้นต่อชั่วโมง.

3. ระบบขับเคลื่อน roller และ cam ใช้มอเตอร์เกียร์ DC. 24 V อัตราทด 1:55 ความเร็วรอบ 102 และ 30 รอบต่อนาทีตามลำดับ.

4. โครงสร้างชุดลูกกลิ้งขึ้นลาย ถาดป้อน ถาดรับ และตัวพับทำจากเหล็กสเตนเลสเกรดสำหรับใช้งานอาหาร.

หลักการทำงานของเครื่องม้วนขนมทองม้วน

การทำงานของเครื่องม้วนขนมทองม้วน มีขั้นตอนการทำงานดังนี้ เมื่อนำแป้งทองม้วนที่ผ่านการปิ้งจนสุกได้ที่จากเตามาแล้ว ป้อนเข้าไปยัง feeder roller จากนั้น feeder roller ก็จะป้อนแป้งทองม้วนให้เคลื่อนที่เข้าไปยัง forming roller เพื่อทำการขึ้นรูปทองม้วนให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ เมื่อทองม้วนได้ขนาดตามที่ต้องการแล้ว ลูกเบี้ยวก็จะหมุนเพื่อยก swing plate ขึ้น ทำให้ขนมทองม้วนที่หมุนอยู่ภายใน forming roller เคลื่อนที่ออกมาสู่ tray receiver.

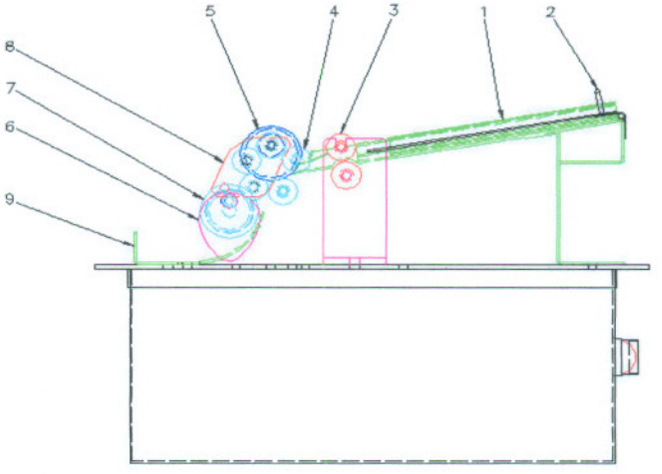


รูปที่ 9. หลักการทำงานของเครื่องม้วนขนมทองม้วน.

1.2 ขั้นตอนในการทำงานของเครื่อง

เครื่องม้วนขนมทองม้วน ประกอบด้วย ถาดวางป้อนแผ่นขนม (1) มีลักษณะเป็นถาดสี่เหลี่ยมมีขอบสองข้าง ความกว้างของรางเท่ากับความยาวของแท่งขนมทำด้วยสเตนเลสเกรดสำหรับใช้งานอาหาร ด้านบนของถาดนี้มีตัดพับของแผ่นขนม (2) ซึ่งยึดติดด้านท้ายถาดด้วย

บานพับ แป้งขนมที่ปิ้งสุกดีแล้วถูกนำมาวางบนถาดวางป้อนแผ่นขนม (1) จากนั้นถูกพับขอบด้วยตัวพับขอบแผ่นขนม (2) ด้านหน้าถาดนี้มีลูกกลิ้งป้อน (3) จำนวนสองลูกกลิ้ง ทำด้วยสเตนเลสเกรดสำหรับใช้งานอาหาร หมุนขับลูกกลิ้งป้อนด้วยระบบโซ่และเฟือง แผ่นแป้งขนมที่อยู่บนถาดวางป้อน (1) และถูกพับขอบด้วยตัวพับขอบ (2) แล้วจะถูกพาให้เคลื่อนที่ตามรางถาดป้อนลงมาด้วยลูกกลิ้งป้อน (3) แผ่นขนมนี้จะถูกส่งต่อไปยังชุดลูกกลิ้งม้วน (4) ซึ่งมีอยู่จำนวนห้าลูกกลิ้งทำด้วยสเตนเลสเกรดสำหรับใช้งานอาหารหมุนขับด้วยระบบโซ่เฟืองมีต้นกำลังเป็นดีซีมอเตอร์ (5) แผ่นขนมถูกม้วนขึ้นรูปจนเป็นแท่งกลมตามขนาดต้องการด้วยชุดลูกกลิ้งม้วน (4) นี้ ใช้เวลาประมาณ 10 วินาที แท่งขนมทองม้วนถูกคายออกจากชุดลูกกลิ้งม้วน (4) ด้วยกลไลลูกเบี้ยว (6) ที่หมุนขับด้วยดีซีมอเตอร์ (7) ลูกเบี้ยว (6) หมุนพาให้แผ่นเพลท (8) เคลื่อนที่ขึ้น จากนั้นแท่งขนมทองม้วนจะตกลงมายังถาดรับ (9).



รูปที่ 10. เครื่องม้วนขนมทองม้วน.

1.3 การดูแลบำรุงรักษาเครื่อง

1.3.1 การทำความสะอาดเครื่อง

1. ควรล้างทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน.
2. การล้างเครื่องควรระวังอย่าให้น้ำถูกระบบไฟฟ้า.

1.3.2 การบำรุงรักษาเครื่อง

ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องประจำวันมีดังต่อไปนี้ :

1. ตรวจขัน สกรู, น็อตต่างๆ และล็อคเพลาอย่าให้มีการคลายตัว.
2. ตรวจสอบสายไฟต่างๆ เป็นประจำว่ามีรอยรั่วหรือไม่ เพื่อป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้า.

ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องทุก 1 เดือน

1. หยอดน้ำมันที่โซ่และเฟือง (ใช้ food grade).

ข้อควรระวัง

1. ในขณะทำงานควรระมัดระวังความร้อนจากเตา.
2. ปิดสวิทช์เตาก่อนแล้วจึงค่อยปิดเบรกเกอร์ทุกครั้ง หลังจากใช้งานเสร็จแล้ว.
3. ควรจะให้ทองม้วนชิ้นแรกออกมาจากเครื่องม้วนเสียก่อน แล้วจึงป้อนทองม้วนชิ้นต่อไปเข้าสู่เครื่องม้วน.

1.4 คุณลักษณะเด่นของเครื่องที่พัฒนาขึ้น

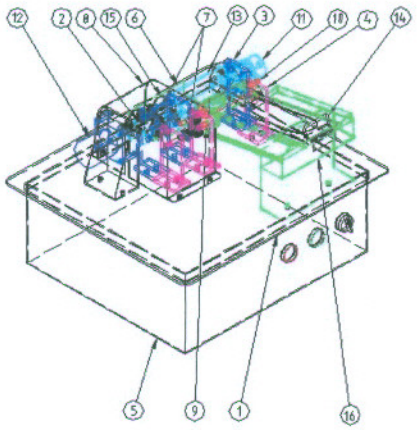
1. สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน.
2. วัสดุที่ใช้ประดิษฐ์เครื่องม้วนขนมส่วนที่สัมผัสกับขนมเป็นสเตนเลสเบอร์ 304.
3. ระบบไฟฟ้าควบคุม และอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดเป็นระบบไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน.
4. ชิ้นส่วนทุกชิ้นของเครื่องม้วนขนมส่วนที่สัมผัสกับขนมสามารถทำความสะอาดได้โดยง่าย.
5. เครื่องสามารถทำงานได้ง่ายโดยไม่ต้องอาศัยทักษะของผู้ปฏิบัติงาน.

1.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง

เครื่องม้วนขนมทองม้วนอัตโนมัติที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถช่วยเพิ่มกำลังการผลิตให้สูงมากขึ้นและเพียงพอต่อความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ ทองม้วนที่ได้มีขนาดสม่ำเสมอ มีคุณภาพตามมาตรฐานและสะอาดถูกสุขอนามัย ซึ่งในขณะนี้ได้มีบริษัทผู้ผลิตขนมทองม้วน จังหวัดกาญจนบุรี นำเครื่องม้วนขนมทองม้วนอัตโนมัตินี้ไปใช้ในการผลิตขนมทองม้วนเพื่อการส่งออก ซึ่งช่วยเพิ่มกำลังการผลิตและลดต้นทุนการผลิตได้.

สรุปผลการดำเนินงาน

1. ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรม



⑯	1 SET	FEED TRAY 160 X 230 X 115 X 1.5 TKS.	SUS 304
⑮	3	SWING PLATE 48 X 57 X 3 TKS.	STEEL
⑭	1	GUIDE PLATE 73 X 182 X 1.5 TKS.	SUS 304
⑬	5	ROLLER ø21 X 221.5	SUS 304
⑫	1SET	MOTOR DRIVE & FRAME	SUS 304
⑪	1SET	CAM SET	SUS 304
⑩	1	UPPER FEED ROLLER ø21 X 171	SUS 304
⑨	1	LOWER FEED ROLLER ø22 X 211	SUS 304
⑧	1	GEAR COVER 105 X 185 X 113 X 1.5 TKS.	SUS 304
⑦	12	FEED GEAR & SPUR GEAR	STEEL
⑥	1	FRONT TRAY 95 X 120 X 40 X 1.5 TKS.	SUS 304
⑤	1	ELECTRIC BOX 350 X 400 X 155 X 1.5 TKS.	SUS 304
④	3	FEED PLATE 35 X 45 X 110 X 5 TKS.	STEEL
③	3	SIDE PLATE 35 X 45 X 110 X 5 TKS.	STEEL
②	2SET	COUPLING	BRASS
①	1	BASE PLATE 400 X 450 X 4 TKS.	SUS 304
ITEM	QUANT.	DESCRIPTION	REMARK

DESIGNED	CHECKED	APPROVED	DRAWN	SHEET NO. 01/20	DATE 16/05/46
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH	TITLE GOLDEN CRISPY COCONUT ROLL MACHINE				SCALE NTS.
	COMPANY				UNIT MM.

2. ดำเนินการจัดสร้างเครื่องม้วนขนมทองม้วน

ได้ดำเนินการสร้างเครื่องม้วนขนมทองม้วนพร้อมทั้งออกแบบชุดผลิตขนมทองม้วน ซึ่งประกอบด้วยเตาปิ้งจำนวน 4 เตา และเครื่องม้วนขนมทองม้วนจำนวน 1 เครื่อง โดยติดตั้งตัววัดอุณหภูมิที่เตาพร้อมจอแสดงผล ซึ่งสามารถตั้งค่าอุณหภูมิและตั้งเวลาที่เหมาะสมในการปิ้งขนมทองม้วนแต่ละชิ้นได้ พร้อมทั้งออกแบบตำแหน่งและระยะการวางเตาปิ้งและเครื่องม้วนขนมทองม้วนเพื่อให้สะดวกและเหมาะสมต่อการใช้งาน.

รูปที่ 11. ชุดเครื่องมือในการผลิตขนมทองม้วน.

การพัฒนาเครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค

ความสำคัญและที่มา

ปัจจุบันอาหารขบเคี้ยว เช่น มันฝรั่งทอดกรอบ ขนมปังอบกรอบ ทองม้วน หรือขนมขบเคี้ยวที่ทำจากธัญพืชต่างๆ เป็นต้น นิยมรับประทานเป็นอาหารว่าง หรืออาหารเช้าบริการพร้อมชา, กาแฟ สามารถให้บริการได้ในทุกโอกาสทุกสถานที่แม้กระทั่งการให้บริการบนเครื่องบิน ในขั้นตอนการผลิต การขึ้นรูปขนมขบเคี้ยวให้มีขนาดชิ้นเล็กพอเหมาะในการรับประทานเป็นคำนั้น มักจะประสบปัญหาในการตัด ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้กรรไกรชนิดพิเศษในการตัดชิ้นขนมจากชิ้นใหญ่ให้มีขนาดชิ้นเล็กลง จำเป็นต้องใช้แรงงานคนจำนวนมาก อีกทั้งขนาดไม่สม่ำเสมอ มีการแตกหักเสียหายมาก ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดในปัจจุบัน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการประดิษฐ์เครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภคที่มีความเหมาะสมกับกระบวนการนี้ เพื่อลดการสูญเสียเวลา แรงงานคน ยกระดับสู่อุตสาหกรรม ได้ขนมที่มีขนาดสม่ำเสมอ , สวยงาม ไม่แตกหักเสียหาย สะอาดถูกสุขลักษณะ เหมาะสมสำหรับการบริโภค และสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับอาหารชนิดอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้ต่อไป.

ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพของวัตถุดิบ รูปแบบของเครื่องตัดแบบต่างๆ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ.
2. ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรมและกำหนดคุณลักษณะจำเพาะของเครื่อง.
3. สร้าง, ประกอบ, ทดสอบ และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจนสามารถใช้งานได้ดีที่สุด.

ผลการดำเนินงาน

1. ผลการพัฒนาเครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค

1.1 คุณลักษณะของเครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค

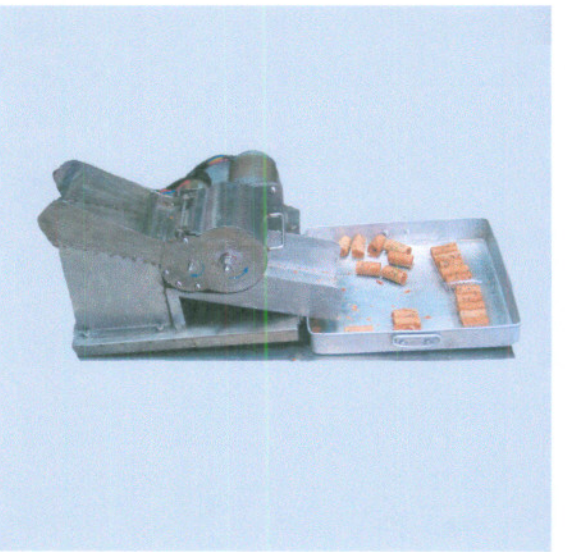
เครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภคที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณลักษณะดังนี้:

1. ออกแบบและสร้างด้วยวัสดุภายในประเทศ.
2. สามารถตัดขนมให้มีขนาดสม่ำเสมอ, คุณภาพดี อีกทั้งยังสามารถปรับขนาดการตัดชิ้นขนมได้ตามต้องการ.
3. มีการสูญเสียเนื้อขนมในปริมาณน้อย.

4. มีอัตราการผลิต 60 ชิ้นต่อนาที.
5. โครงสร้างทำจากวัสดุไม่เป็นสนิมและเหมาะสำหรับงานด้านอาหาร.

หลักการทำงานของเครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค

การทำงานของเครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค มีขั้นตอนการทำงานโดยการป้อนขนมในมุมที่เหมาะสมไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์ การตัดโดยการพยุงด้วยชุดตัวพาเข้าหาใบตัดที่มีความแหลมคมและบางอย่างรวดเร็ว จึงช่วยลดผลกระทบจากการแตกหักของขนมให้น้อยลง เมื่อขนมถูกตัดแล้วชุดตัวพาจะหมุนตัวปล่อยให้ขนมตกลงสู่ถาดรับต่อไป ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงมีขนาดและคุณภาพสม่ำเสมอ.

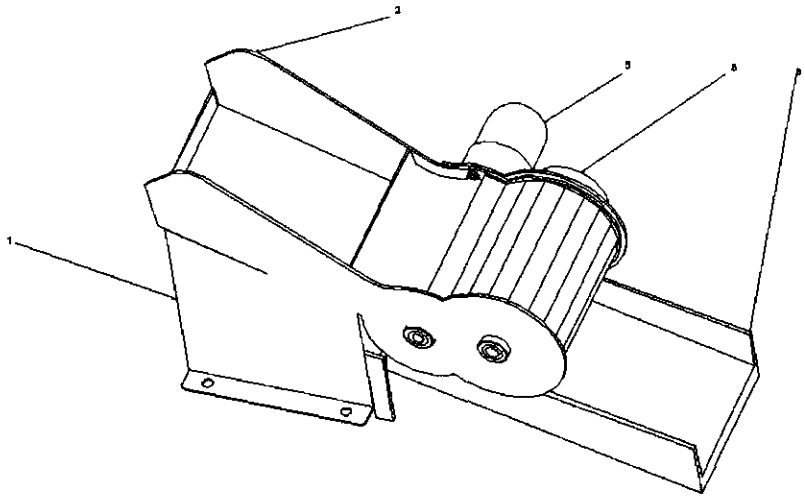


รูปที่ 12. หลักการทำงานของเครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค.

1.2 ขั้นตอนในการทำงานของเครื่อง

เครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค ประกอบด้วย โครงสร้างยึดส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่อง (1) ถาดป้อน (2) ชุดตัวพา (3) ใบตัด (4) ชุดขับเคลื่อน (5) และถาดรับขนมออก (6) โดยโครงสร้างยึดส่วนประกอบ (1) ยึดอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดขนมขบเคี้ยวเข้าด้วยกันตามลักษณะที่ดีที่สุดกับขนมขบเคี้ยวที่ต้องการตัด ในขณะที่ถาดป้อน (2) ช่วยพยุงขนมให้ไหลเข้าตัดได้ตามมุมที่ดีที่สุดกับขนมชนิดนั้นๆ เมื่อขนมไหลเข้ามาถึงปลายถาดป้อน ขนมจะถูกรับด้วยชุดตัวพา (3) ซึ่งหมุนวนตามเข็มนาฬิกาเข้าหาใบตัด (4) ที่หมุนวนทวนเข็มนาฬิกา ด้วยความเร็วจากมอเตอร์ไฟฟ้า (5) ด้านข้างทั้งคู่ ขนมจะถูกตัดแยกออกจากกันด้วยใบตัดที่มีลักษณะแหลมคมและบาง ทำให้ขนมแยกออกจากกันอย่างรวดเร็ว แตกหักเสียหายน้อย. นอกจากนี้หากต้องการปรับขนาดของชิ้นขนมก็สามารถทำได้โดยปรับระยะใบตัด (4) ตามระยะที่ต้องการ การวางตัวของชุดตัวพา (3) กับใบตัด

(4) จะมีลักษณะเยื้องกันในมุมที่เหมาะกับการตัดอาหารชนิดนั้นๆ มีฝาครอบชุดตัวพา (3) และชุดใบตัด (4) เพื่อช่วยป้องกันอันตรายจากเครื่อง รวมทั้งการหลุดของชิ้นขนมขณะทำการตัด เมื่อขนมถูกตัดเป็นชิ้นเล็กเรียบร้อยแล้ว ชุดตัวพา (3) จะหมุนตัวปล่อยให้ขนมตกลงสู่ถาดรับ (6) เทขนมออกเข้าสู่ภาชนะรองรับสามารถนำไปบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภคได้ต่อไป.



รูปที่ 13. เครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค.

1.3 การดูแลบำรุงรักษาเครื่อง

1.3.1 การทำความสะอาดเครื่อง

1. ควรล้างทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน.
2. การล้างเครื่องควรระวังอย่าให้น้ำถูกระบบไฟฟ้า.

1.3.2 การบำรุงรักษาเครื่อง

ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องประจำวันมีดังต่อไปนี้

1. ตรวจขัน, สกรู, น็อตต่างๆ และล็อกเพลาอย่าให้มีการคลายตัว.
2. ตรวจสอบสายไฟต่างๆ เป็นประจำว่ามีรอยรั่วหรือไม่ เพื่อป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้า.

ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องทุก 1 เดือน

1. หยอดน้ำมันที่โซ่และเฟือง (ใช้ food grade).

1.4 คุณลักษณะเด่นของเครื่องที่พัฒนาขึ้น

1. สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน.
2. วัสดุที่ใช้ประดิษฐ์เครื่องตัดขนมส่วนที่สัมผัสกับขนมเป็นสเตนเลสเบอร์ 304.

3. สามารถซ่อมแซมและทำความสะอาดเครื่องได้สะดวก.

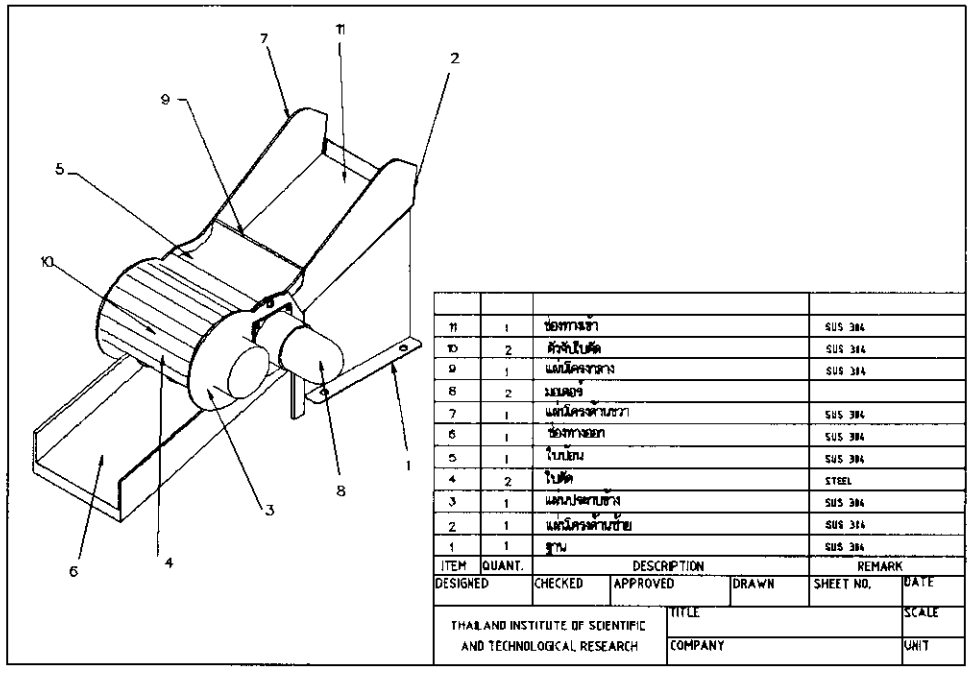
4. เครื่องสามารถทำงานได้ง่ายโดยไม่ต้องอาศัยทักษะของผู้ปฏิบัติงาน.

1.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง

เครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภคที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถช่วยลดปริมาณการสูญเสียเนื้อขนมเนื่องจากการตัดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคนตัดด้วยมือ ลดการใช้แรงงานคน และช่วยเพิ่มกำลังการผลิตให้สูงมากขึ้น โดยมีอัตราเร็วในการผลิตสูงกว่าการใช้แรงงานคนถึง 3 เท่า ขนมขบเคี้ยวที่ผ่านการตัดด้วยเครื่องมีขนาดสม่ำเสมอสวยงาม ไม่แตกหักเสียหาย มีคุณภาพดี และสะอาดถูกสุขอนามัย ซึ่งในขณะนี้ได้มีบริษัทผู้ผลิตขนมทองม้วน จังหวัดกาญจนบุรี นำเครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภคนี้ไปใช้ในการตัดขนมทองม้วนให้ได้ขนาดตามที่ต้องการเพื่อให้บริการบนเครื่องบิน การใช้เครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภคจึงช่วยลดการสูญเสียผลิตภัณฑ์ เพิ่มกำลังการผลิต และลดต้นทุนการผลิตได้ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพดีและมีความสม่ำเสมอมากขึ้นด้วย.

สรุปผลการดำเนินงาน

1. ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรมและดำเนินการจัดสร้างเครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค



ITEM	QUANT.	DESCRIPTION	REMARK
11	1	ช่องทางเข้า	SUS 304
10	2	ตัวจับใบตัด	SUS 304
9	1	แกนปัดรางกลาง	SUS 304
8	2	บอลเบ้	
7	1	แกนปัดด้านขวา	SUS 304
6	1	ช่องทางออก	SUS 304
5	1	ใบปัดบน	SUS 304
4	2	ใบตัด	STEEL
3	1	แกนปัดกลางล่าง	SUS 304
2	1	แกนปัดด้านซ้าย	SUS 304
1	1	ฐาน	SUS 304

DESIGNED	CHECKED	APPROVED	DRAWN	SHEET NO.	DATE
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH		TITLE			SCALE
		COMPANY			UNIT

การพัฒนาเครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง

ความสำคัญและที่มา

ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบเป็นขั้นตอนการแปรรูปอาหารเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญมากในกระบวนการผลิตอาหารชนิดต่างๆ การหั่นผักหรือผลไม้จัดเป็นการเตรียมวัตถุดิบอีกวิธีหนึ่งซึ่งมีความจำเป็นมาก โดยเฉพาะในร้านอาหารขนาดใหญ่หรือในโรงงานอุตสาหกรรมด้านอาหาร ซึ่งในกระบวนการหั่นผักหรือผลไม้ให้มีลักษณะเป็นรูปทรงต่างๆ เช่น หั่นเป็นแผ่นบาง, หั่นเป็นเส้น หรือหั่นเป็นรูปทรงลูกเต๋านั้น หากใช้แรงงานคนในการหั่นผักหรือผลไม้ให้เป็นรูปทรงดังกล่าว จะเกิดความล่าช้า คุณภาพไม่สม่ำเสมอ รวมถึงเกิดปัญหาด้านสุขอนามัย ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่อไปได้ ทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่ดีเท่าที่ควร. ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการประดิษฐ์เครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง เพื่อลดระยะเวลาในการผลิตอีกทั้งยังมีความสะดวกรวดเร็ว ลดการสูญเสียผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสม่ำเสมอ, สะอาดถูกสุขอนามัย ปลอดภัยต่อการบริโภคมากขึ้น และเป็นการเพิ่มศักยภาพในการผลิตอีกด้วย.

ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพของวัตถุดิบ รูปแบบของเครื่องหั่นผักและผลไม้แบบต่างๆ ลักษณะใบมีดแบบต่างๆ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ.

2. ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรมและกำหนดคุณลักษณะจำเพาะของเครื่อง.

ผลการดำเนินงาน

1. ผลการพัฒนาเครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง

1.1 คุณลักษณะของเครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง

เครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรงที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณลักษณะดังนี้:

1. ออกแบบและสร้างด้วยวัสดุภายในประเทศ.

2. สามารถหั่นผักและผลไม้ที่มีลักษณะเป็นหัวทรงกลมหรือค่อนข้างกลม ซึ่งมีขนาดความโต 20 – 70 มม.

3. สามารถหั่นผักและผลไม้ให้มีลักษณะเป็นแผ่นบาง (slicing) ความหนาตั้งแต่ 2–8 มม., หั่นซอยเป็นเส้น (stripping) ความหนา 5, 10 และ 15 มม. หรือตัดเป็นชิ้นลูกเต๋าเหลี่ยม (dicing) ได้ขนาดตั้งแต่ 5 – 25 มม.

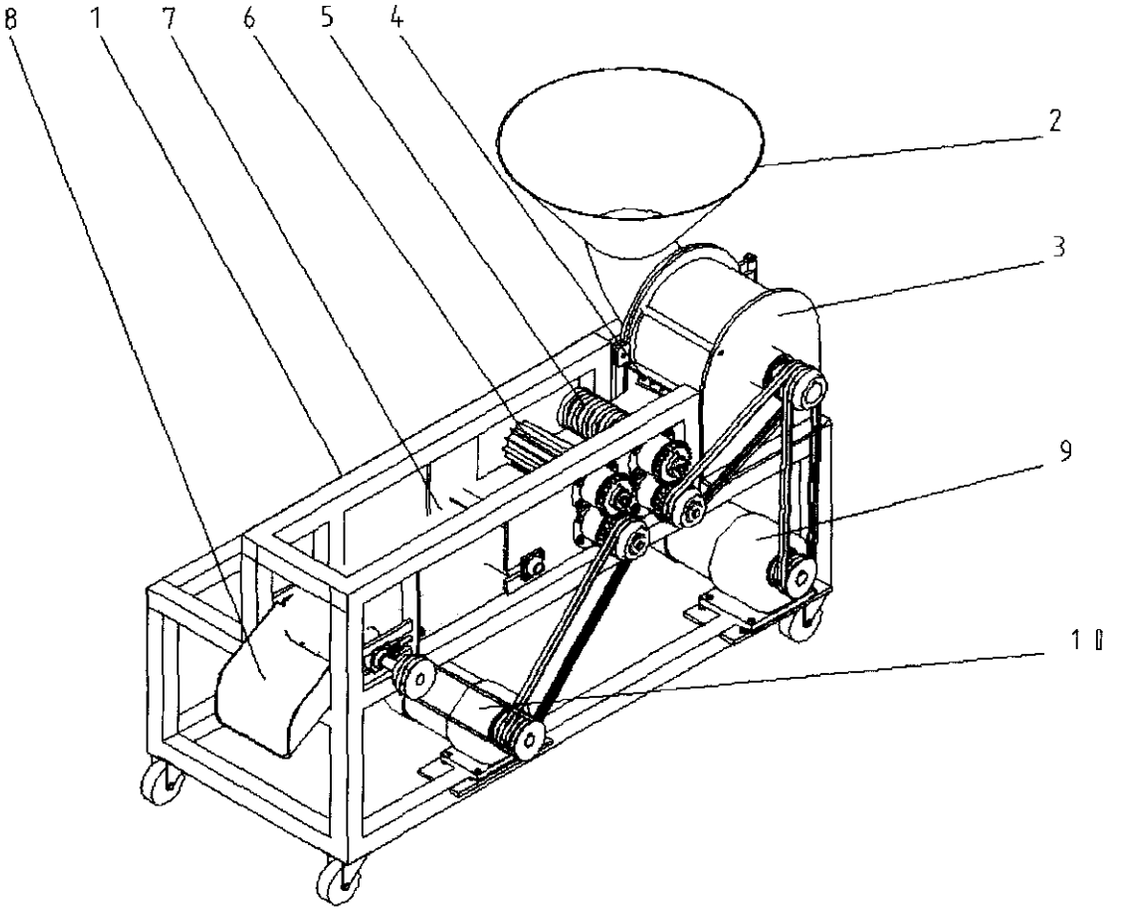
4. มีอัตราการผลิต 250 – 300 กก./ชม. (หัวมันฝรั่ง).
5. โครงสร้างทำจากวัสดุไม่เป็นสนิมและเหมาะสำหรับงานด้านอาหาร.

หลักการทำงานของเครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง

การทำงานของเครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง มีขั้นตอนการทำงานโดยการป้อนวัตถุดิบผ่านทางช่องรับวัตถุดิบ ซึ่งจะนำวัตถุดิบไปสู่ชุดใบมีดสำหรับหั่นผักหรือผลไม้ให้เป็นแผ่น ชุดใบมีดสำหรับซอยผักหรือผลไม้ให้เป็นเส้น และชุดใบมีดสำหรับหั่นผักหรือผลไม้ให้เป็นรูปทรงลูกเต๋า โดยสามารถถอดเปลี่ยนชุดใบมีดแต่ละชุดเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะตามต้องการ และสามารถปรับระดับความหนาของผลิตภัณฑ์ได้ด้วยการตั้งตัวปรับตั้งระดับความหนา ผักหรือผลไม้ที่ผ่านการหั่นแล้วจะถูกลำเลียงผ่านสายพานลำเลียงไปยังช่องทางออกและไหลลงสู่ภาชนะรองรับต่อไป.

1.2 ขั้นตอนในการทำงานของเครื่อง

เครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง ประกอบด้วย โครงสร้างของเครื่อง (1) ซึ่งทำจากวัสดุที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมอาหาร และถังสำหรับป้อนวัสดุ (2) มีลักษณะเป็นรูปทรงกรวย โดยมีส่วนต่อลาดเอียงเข้าสู่ตัวเครื่อง ทำด้วยสเตนเลสแผ่นขึ้นรูป ภายในตัวเครื่องประกอบด้วยชุดใบมีดสำหรับหั่นผักหรือผลไม้ให้เป็นแผ่น (3) และตัวปรับตั้งระดับความหนาของผักหรือผลไม้ (4) ซึ่งติดอยู่ที่ฝาครอบของเครื่อง โดยมีใบพัดเป็นตัวหมุนด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางพาผักหรือผลไม้ผ่านใบมีด (3) เพื่อหั่นให้เป็นแผ่น ผักหรือผลไม้ที่ผ่านการหั่นจะไหลเข้าสู่ใบมีดชุดต่อไป (5) เพื่อซอยให้เป็นเส้น และชุดใบมีดสำหรับหั่นผักหรือผลไม้ให้เป็นรูปทรงลูกเต๋า (6) จากนั้นผักหรือผลไม้จะถูกลำเลียงด้วยสายพานลำเลียง (7) ซึ่งทำจากวัสดุประเภทยาง เกรดสำหรับใช้งานด้านอาหาร แล้วไหลออกไปยังช่องทางออก (8) ทำด้วยสเตนเลสแผ่นขึ้นรูป และไหลลงสู่ภาชนะที่รองรับเพื่อนำไปใช้งานต่อไป หากต้องการให้ผักหรือผลไม้ที่หั่นออกมามีขนาดต่างๆ สามารถทำได้โดยการปรับตัวปรับตั้งระดับความหนาของผักหรือผลไม้(4) ซึ่งติดอยู่ที่ฝาครอบของเครื่อง และสามารถถอดเปลี่ยนชุดใบมีดสำหรับซอยให้เป็นเส้น (5) และชุดใบมีดสำหรับหั่นผักหรือผลไม้ให้เป็นรูปทรงลูกเต๋า (6) หรือหากต้องการให้ผักหรือผลไม้ที่ได้มีลักษณะเป็นเส้น สามารถทำได้โดยการถอดชุดใบมีดสำหรับหั่นให้เป็นรูปเต๋าออก เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะตามต้องการ.



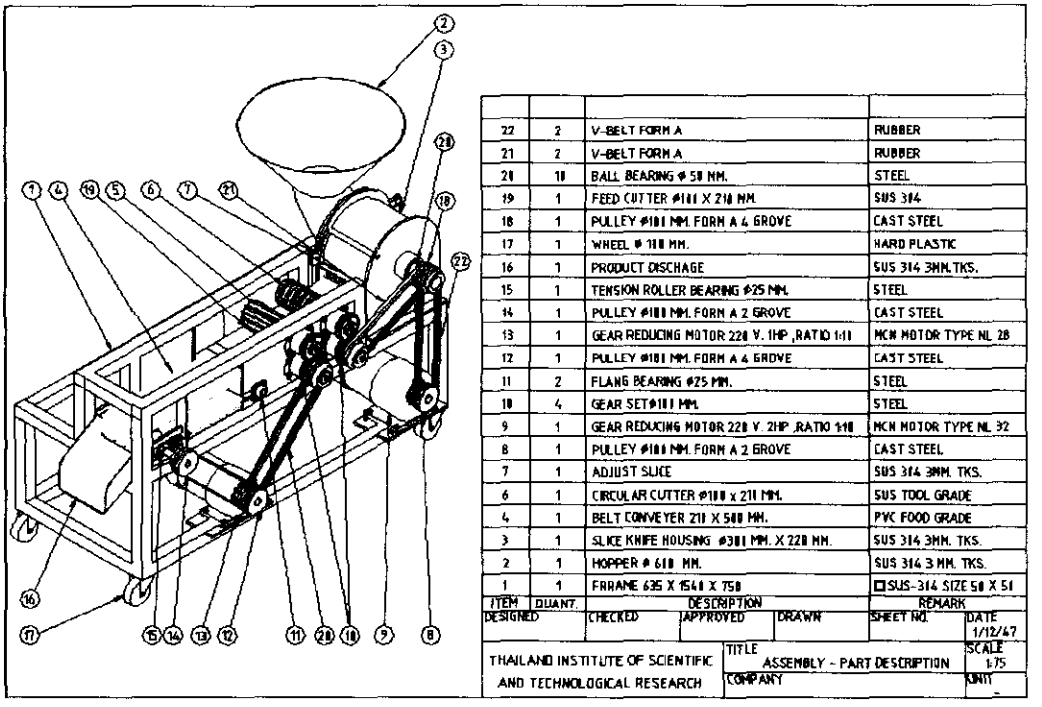
รูปที่ 14. ขั้นตอนการทำงานของเครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง.

1.3 คุณลักษณะเด่นของเครื่องที่พัฒนาขึ้น

1. สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน.
2. วัสดุที่ใช้ประดิษฐ์เครื่องหั่นผักและผลไม้ส่วนที่สัมผัสกับวัตถุดิบเป็นสเตนเลสเบอร์ 304.
3. สามารถซ่อมแซมและทำความสะอาดเครื่องได้สะดวก.
4. เครื่องสามารถทำงานได้ง่ายโดยไม่ต้องอาศัยทักษะของผู้ปฏิบัติงาน.
5. สามารถใช้ได้กับวัตถุดิบหลากหลายชนิด และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะตามต้องการได้หลายรูปแบบ.

สรุปผลการดำเนินงาน

1. ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรม



22	2	V-BELT FORM A	RUBBER
21	2	V-BELT FORM A	RUBBER
20	10	BALL BEARING ø 50 MM.	STEEL
19	1	FEED CUTTER ø100 X 210 MM.	SUS 304
18	1	PULLEY ø100 MM. FORM A 4 GROVE	CAST STEEL
17	1	WHEEL ø 100 MM.	HARD PLASTIC
16	1	PRODUCT DISCHAGE	SUS 314 3MM.TKS.
15	1	TENSION ROLLER BEARING ø25 MM.	STEEL
14	1	PULLEY ø100 MM. FORM A 2 GROVE	CAST STEEL
13	1	GEAR REDUCING MOTOR 220 V. 1HP ,RATIO 1:10	MCN MOTOR TYPE NL 28
12	1	PULLEY ø100 MM. FORM A 4 GROVE	CAST STEEL
11	2	FLANG BEARING ø25 MM.	STEEL
10	4	GEAR SETø100 MM.	STEEL
9	1	GEAR REDUCING MOTOR 220 V. 2HP ,RATIO 1:10	MCN MOTOR TYPE NL 32
8	1	PULLEY ø100 MM. FORM A 2 GROVE	CAST STEEL
7	1	ADJUST SLICE	SUS 314 3MM. TKS.
6	1	CIRCULAR CUTTER ø100 x 210 MM.	SUS TOOL GRADE
4	1	BELT CONVEYER 210 X 500 MM.	PVC FOOD GRADE
3	1	SLICE KNIFE HOUSING ø300 MM. X 220 MM.	SUS 314 3MM. TKS.
2	1	HOPPER ø 610 MM.	SUS 314 3 MM. TKS.
1	1	FRRAME 635 X 1540 X 750	□SUS-314 SIZE 50 X 50
ITEM	QUANT.	DESCRIPTION	REMARK

DESIGNED	CHECKED	APPROVED	DRAWN	SHEET NO.	DATE 1/12/47
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH		TITLE ASSEMBLY - PART DESCRIPTION			SCALE 1:5
		COMPANY			UNIT

การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปขนมกวน

ความสำคัญและที่มา

ผลิตภัณฑ์ขนมกวน เช่น ทุเรียนกวน, ถั่วกวน, เผือกกวน ฯลฯ เป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์พื้นเมืองของประเทศไทยที่มีผู้ประกอบการทั้งขนาดกลางและเล็กจำนวนมากผลิต โดยเน้นเพื่อจำหน่ายภายในประเทศเป็นหลัก กระบวนการผลิตที่ใช้อยู่ปัจจุบันยังคงใช้วิธีการแบบดั้งเดิม ซึ่งจำเป็นที่ต้องได้รับการปรับปรุงทั้งในแง่ของกำลังการผลิตให้มีระดับสูงขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้ และด้านสุขลักษณะในการผลิต เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้สะอาดและมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานสากล วว. จึงได้ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปขนมกวนกึ่งอัตโนมัติที่ใช้ในการขึ้นรูปขนมกวนที่มีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอกผนึกหัวท้าย ทำให้การขึ้นรูปขนมกวนสะดวกรวดเร็ว ขนาดสม่ำเสมอ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสะอาดและปลอดภัยต่อการบริโภคมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยเพิ่มศักยภาพของผลิตภัณฑ์ในการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้ในอนาคต.

ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพของขนมกวน, ลักษณะของผลิตภัณฑ์ขนมกวนที่ต้องการ, และหลักการขึ้นรูปทั่วไปของผลิตภัณฑ์อาหาร.

2. ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรมและกำหนดคุณลักษณะจำเพาะของเครื่อง.

3. สร้าง, ประกอบ, ทดสอบ และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจนสามารถใช้งานได้ดีที่สุด.

ผลการดำเนินงาน

1. ผลการพัฒนาเครื่องขึ้นรูปขนมกวน

1.1 คุณลักษณะของเครื่องขึ้นรูปขนมกวน

เครื่องขึ้นรูปขนมกวนที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณลักษณะดังนี้:

1. ใช้งานได้ง่าย ไม่ต้องอาศัยทักษะของผู้ใช้งาน ขั้นตอนการทำงานไม่ซับซ้อนยุ่งยาก บำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ง่าย.

2. มีอัตราการผลิต 100-500 ชิ้นต่อชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับขนาดของขนม).

3. ระบบขับเคลื่อนใช้มอเตอร์ขนาด 1/3 แรงม้าในการขับลูกกลิ้ง 3 ตัว ที่สามารถปรับระยะเพื่อกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของขนมได้ตามความต้องการ.

4. สามารถขึ้นรูปขนมได้หลายขนาดตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ถึง 60 มม. ความยาว 25 ถึง 300 มม.

5. ตัวลูกกลิ้งทำจากเหล็กสเตนเลสเกรดสำหรับใช้งานด้านอาหาร.

6. โครงสร้างเครื่องทำจากเหล็กเคลือบด้วยสีที่ใช้กับการผลิตอาหารเพื่อลดต้นทุนในการผลิต.

หลักการทำงานของเครื่องขึ้นรูปขนมกวน

การทำงานเริ่มจากนำผลิตภัณฑ์ขนมกวนที่ต้องการขึ้นรูปใส่ในช่องระหว่างลูกกลิ้งคู่ด้านล่าง ดึงคันโยกกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของขนมลง เพื่อกดลูกกลิ้งด้านบนให้ลงสัมผัสกับก้อนขนม เปิดสวิทช์ให้เครื่องทำงาน โดยลูกกลิ้งทั้งสามจะหมุนพร้อมกันด้วยความเร็วรอบที่เท่ากัน เพื่อคลึงก้อนขนมให้กลมและมีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอกยาว โดยใช้เวลาคลึงแต่ละก้อนประมาณ 50 วินาที จากนั้นจึงปล่อยคันโยกกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของขนม และโยกคันโยกใบมีดตัดลง เพื่อตัดขนมให้มีขนาดความยาวตามต้องการ ปล่อยคันโยกใบมีดตัดให้ขนมไหลออกจากเครื่องปั้นลงถาดรับ เพื่อรอการบรรจุต่อไป.

1.2 ขั้นตอนในการทำงานของเครื่อง

เครื่องขึ้นรูปขนมกวน ประกอบด้วย ลูกกลิ้งทรงกระบอกขึ้นลายทำด้วยสเตนเลสเกรดสำหรับใช้งานด้านอาหาร 2 ตัว ยึดติดกับแท่นรองเครื่องด้านล่าง โดยมีระยะห่างของลูกกลิ้งทั้งสองที่พอเหมาะสำหรับวางก้อนขนมกวนที่ต้องการขึ้นรูป บริเวณด้านบนของระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งทั้งสองจะมีลูกกลิ้งทรงกระบอกขึ้นลายขนาดเดียวกับลูกกลิ้งด้านล่างที่สามารถปรับระยะห่างกับลูกกลิ้งด้านล่างได้ โดยการดึงหรือปล่อยคันโยก เพื่อกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแท่งขนมตามที่ต้องการ ในการทำงานเริ่มจากการนำขนมกวนที่ต้องการขึ้นรูปวางที่ช่องว่างระหว่างลูกกลิ้งทั้งสอง ปรับคันโยกกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนมลง เมื่อเปิดสวิทช์ลูกกลิ้งทั้งสามจะหมุนด้วยความเร็วรอบและทิศทางเดียวกันจากการทำงานของมอเตอร์ขนาด 1/3 แรงม้า เพื่อคลึงก้อนขนมให้มีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอกยาวที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามต้องการ จากนั้นดึงคันโยกใบมีดตัดขนม ลงบนแท่งขนมที่ผ่านการคลึงจนกลมแล้ว เพื่อให้ใบมีดตัดแท่งขนมเป็นท่อนๆ ที่มีขนาดความยาวตามที่ต้องการปล่อยคันโยกใบมีด และคันโยกที่ใช้กำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เพื่อให้ชิ้นขนมตกลงบนถาดรับด้านล่าง.

รูปที่ 15. เครื่องขึ้นรูปขนมกวน.

1.3 การดูแลบำรุงรักษาเครื่อง

1.3.1 การทำความสะอาดเครื่อง

1. ควรล้างทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน.
2. การล้างเครื่องควรระวังอย่าให้น้ำถูกระบบไฟฟ้า.

1.3.2 การบำรุงรักษาเครื่อง

ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องประจำวันมีดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบสภาพสายพานขับเคลื่อน และเปลี่ยนเมื่อหมดสภาพการใช้งาน.
2. ตรวจสอบสายไฟต่างๆ ประจำวัน ว่ามีรอยฉีกขาดหรือไม่.
3. ตรวจสอบและขันสกรู น็อตต่างๆ และล๊อกเพลาอย่างให้มีการคลายตัว.
4. ตรวจสอบแบริ่ง โดยหากมีเสียงดังขณะใช้งานให้ทำการใส่จารบีเกรดใช้สำหรับงานอาหาร.

ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องทุก 1 เดือน

1. ตรวจสอบความผิดปกติของมอเตอร์ หากมีเสียงดังควรเปลี่ยนลูกปืน.
2. ตรวจสอบแบริ่งของลูกกลิ้ง หากมีเสียงดังควรเปลี่ยนลูกปืน.

ข้อควรระวัง

1. ในขณะทำงานควรระมัดระวังอุบัติเหตุจากการหนีบของลูกกลิ้ง.

1.4 คุณลักษณะเด่นของเครื่องที่พัฒนาขึ้น

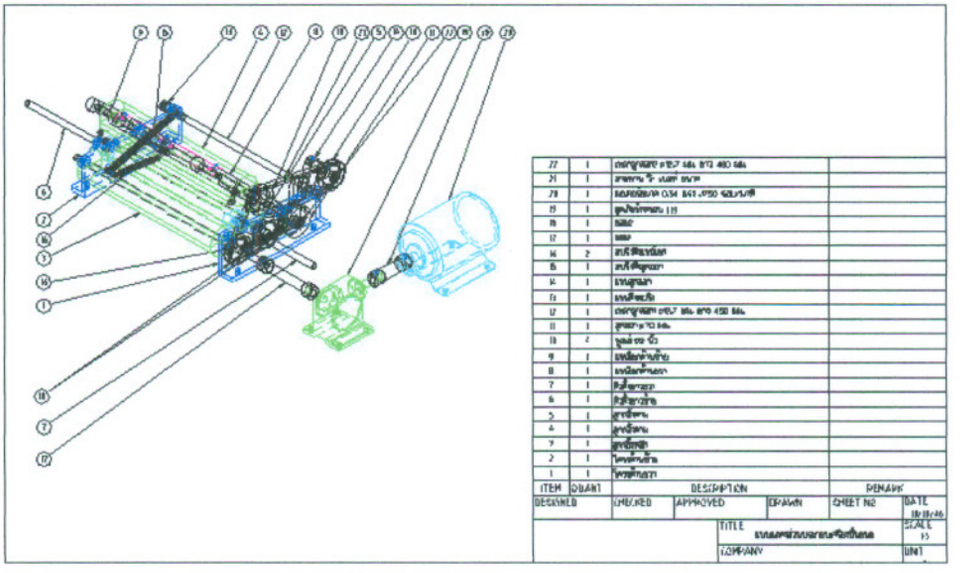
1. สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน.
2. วัสดุที่ใช้ประดิษฐ์เครื่องขึ้นรูปขนมกวนส่วนที่สัมผัสกับขนมทั้งหมดเป็นสเตนเลส เบอร์ 304.
3. ชิ้นส่วนทุกชิ้นของเครื่องขึ้นรูปขนมกวนที่สัมผัสกับขนมสามารถทำความสะอาดได้โดยง่าย.
4. เครื่องสามารถทำงานได้ง่ายโดยไม่ต้องอาศัยทักษะของผู้ปฏิบัติงาน.
5. ลดการสัมผัสของขนมกับมือของผู้ปฏิบัติงาน ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสะอาดมากขึ้น.

1.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง

เครื่องขึ้นรูปขนมกวนที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถช่วยเพิ่มกำลังการผลิตให้สูงมากขึ้น โดยผลิตภัณฑ์ขนมกวนที่ได้มีขนาดสม่ำเสมอ มีคุณภาพตามมาตรฐานและสะอาดถูกสุขอนามัย ซึ่งในขณะนี้ได้มีผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนแสดงความจำนงในการใช้เครื่องดังกล่าว เพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ทุเรียนกวน, ซึ่งจะช่วยในการเพิ่มกำลังการผลิต ลดการปนเปื้อนของสิ่งสกปรก และลดต้นทุนการผลิตได้.

สรุปผลการดำเนินงาน

1. ออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรมและดำเนินการจัดสร้างเครื่องขึ้นรูปขนมกวน



2.2.4 การพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบด้านอาหารให้ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 และการฝึกอบรมแก่ภาคการผลิตในกรุงเทพมหานคร, ปริมณฑล, ภาคเหนือ, ภาคใต้ และภาคอีสาน

การพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบด้านอาหารให้ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 และการฝึกอบรมแก่ภาคการผลิตในกรุงเทพมหานคร, ปริมณฑล, ภาคเหนือ, ภาคใต้ และภาคอีสาน

โดย

จิตรา วรรณจิตร อรเพ็ญ หนูสุวรรณ

รัตนา จันทร์ส่ง สุภาพร จิรไกลโกศล

ดวงกมล เจริญวงศ์ กานดา ปั้นเพชร

สารบัญ

หน้า

การพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบด้านอาหารให้ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 185

รายงานสรุปผลการปฏิบัติงานการฝึกอบรมด้านระบบคุณภาพวิเคราะห์ทดสอบแก่บุคลากรภาคการผลิต 188

การพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบด้านอาหาร ให้ได้รับการรับรอง ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025

จิตรา วรรณจิตร[1], อรเพ็ญ หนูสุวรรณ[1], รัตนา จันทร์ส่ง[1], สุภาพร จิรไกลโกศล[1], ดวงกมล เจริญวงศ์[1] และกานดา ปั้นเพชร[1]

อุตสาหกรรมอาหารของไทย นับเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพและมีอัตราการขยายตัวด้านการส่งออกที่เป็นไปอย่างต่อเนื่อง นำรายได้เข้าสู่ประเทศในปีหนึ่งๆ เป็นมูลค่ามหาศาลในการเพิ่มขีดความสามารถเพื่อสามารถแข่งขันบนเวทีการค้าโลกได้อย่างยั่งยืนนั้น นอกเหนือจากการพัฒนาโดยการนำเครื่องจักรและเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย หรือนวัตกรรมใหม่ๆ มาใช้ในกระบวนการผลิตแล้ว ผู้ประกอบการต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ด้วย เช่น คุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ การบรรจุภัณฑ์ การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ เป็นต้น. ซึ่งในปัจจุบันการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ให้ได้คุณภาพเป็นไปตามมาตรฐาน หรือข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่มีผลต่อการแข่งขันทางการค้าเป็นอย่างมาก ฉะนั้นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ผู้ผลิตควรคำนึงถึง คือ การตรวจสอบวิเคราะห์ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าสินค้าที่ผลิตได้มีคุณภาพเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด มีความปลอดภัยจริง และเป็นที่ยอมรับจากประเทศคู่ค้า ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของผลที่ได้จะเป็นตัวรับรองถึงคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์.

ISO/IEC 17025 เป็นมาตรฐานสากล ที่ระบุข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ ปัจจุบันมาตรฐานนี้เริ่มเข้ามามีบทบาทแพร่หลายในประเทศไทย นอกเหนือจากมาตรฐานสากลอื่น ๆ เช่น ISO 9000, ISO 14000 เป็นต้น สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบวิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 (ภายใต้ขอบข่ายการได้รับการรับรอง) ย่อมเชื่อถือได้ในผลการตรวจสอบวิเคราะห์ ว่าถูกต้องและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล. ดังนั้น ผู้ผลิตจึงควรเลือกใช้บริการทดสอบ และ/หรือ สอบเทียบเครื่องมืออุปกรณ์วัดจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และเป็นที่ยอมรับของประเทศคู่ค้าในด้านการตรวจสอบวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อาหาร รวมทั้งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการตรวจสอบวิเคราะห์ซ้ำซ้อน และประการสำคัญ คือ ผู้ผลิตสามารถมั่นใจได้ว่าสินค้ามีคุณภาพตามมาตรฐานกำหนดและช่วยในการพัฒนาคุณภาพของสินค้าให้ได้มาตรฐานในระดับสากล เพื่อส่งเสริมการส่งออกสินค้าแก่กลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร.

---

[1] ห้องปฏิบัติการชีวเคมีและจุลชีววิทยา ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

การพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบด้านอาหารให้ได้รับการรับรอง ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025

ห้องปฏิบัติการชีวเคมีและจุลชีววิทยา ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา เป็นหน่วยงานภายใต้สังกัดของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ที่ทำหน้าที่ในการให้บริการทดสอบและวิเคราะห์ทางชีวเคมี ได้แก่ อาหารและสารอาหาร, สารเจือปน, สารปนเปื้อน, สารอินทรีย์เคมี สารพิษตกค้างในอาหาร, ผลิตภัณฑ์ทางอาหาร, และผลิตผลทางการเกษตร การทดสอบและวิเคราะห์ส่วนประกอบและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารและผลิตภัณฑ์การทดสอบและวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาในอาหารและผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ยีสต์และรา และอื่นๆ ทั้งนี้ การพัฒนาห้องปฏิบัติการให้ได้รับการรับรองความสามารถ ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 เป็นสิ่งที่สำคัญในการเพิ่มศักยภาพการให้บริการทดสอบ/วิเคราะห์ อย่างมีประสิทธิผล และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล.

การพัฒนาห้องปฏิบัติการชีวเคมีและจุลชีววิทยาให้ได้รับการรับรอง ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 ได้เริ่มดำเนินการตามลำดับ ดังนี้:

- การฝึกอบรมในเรื่องของความรู้ความเข้าใจในข้อกำหนดมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ให้แก่พนักงานของห้องปฏิบัติการชีวเคมีและจุลชีววิทยา เมื่อวันที่ 22–23 มีนาคม 2547 ที่ห้องประชุมศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา บางปู.
- การกำหนดขอบข่ายรายการทดสอบที่จะทำการยื่นขอการรับการรับรอง ได้แก่ การทดสอบหาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์อาหารและการทดสอบหาชนิดและปริมาณของกรดไขมันในน้ำมันพืช.
- การจัดทำร่างเอกสารคู่มือคุณภาพ (Quality manual) และขั้นตอนการดำเนินงาน (Quality procedure) ซึ่งเป็นเอกสารหลักที่จำเป็นของระบบคุณภาพรวมทั้งปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้อง ครบถ้วนตามข้อกำหนด เพื่อพร้อมสำหรับการนำไปปฏิบัติจริงต่อไป.
- การฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้ด้านวิชาการที่จำเป็นสำหรับข้อกำหนดมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ได้แก่การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบ (Method validation) และการประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัด (Uncertainty of measurement) ให้แก่พนักงานของห้องปฏิบัติการชีวเคมีและจุลชีววิทยา.
- การจัดทำเอกสารที่จำเป็นด้านวิชาการ ตามขอบข่ายรายการทดสอบที่จะยื่นขอการรับรอง ได้แก่ เอกสารวิธีทดสอบ, เอกสารวิธีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี, เอกสารวิธีการประมาณค่าความไม่แน่นอน, เอกสารวิธีการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ, เอกสารบันทึกประวัติ

เครื่องมือ เป็นต้น และดำเนินการจัดเก็บข้อมูลด้านวิชาการที่จำเป็น เพื่อยืนยันความสามารถในการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการ.

- การตรวจสอบความพร้อมของเอกสารระบบคุณภาพทั้งหมดที่จัดทำขึ้น และทดลองนำไปปฏิบัติบางส่วน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และทำการปรับปรุงแก้ไขตามความจำเป็น.
- ทำการประกาศใช้ระบบคุณภาพ เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2547.
- จัดเตรียมเอกสาร เพื่อยื่นขอการรับรองจากสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ (สมป.) กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งเป็นหน่วยรับรองของห้องปฏิบัติการทดสอบทางด้านอาหาร ในวันที่ 1 มีนาคม 2548.

รายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน

การฝึกอบรมด้านระบบคุณภาพ การวิเคราะห์ ทดสอบ แก่บุคลากรภาคการผลิต

หน่วยงานรับผิดชอบ	:	ห้องปฏิบัติการชีวเคมีและจุลชีววิทยา ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา
งบประมาณดำเนินการ	:	500,000.- บาทถ้วน
เป้าหมาย	:	จำนวนผู้เข้ารับการอบรมไม่น้อยกว่า 300 คน
ระยะเวลาปฏิบัติงาน	:	มิถุนายน – พฤศจิกายน 2547

รายละเอียดผลการปฏิบัติงาน

ได้ทำการจัดฝึกอบรมด้านระบบคุณภาพ, การวิเคราะห์ และทดสอบ ให้แก่ บุคลากรของกลุ่มอุตสาหกรรมภาคการผลิต และบุคลากรของหน่วยงานภาครัฐในกรุงเทพฯ และภูมิภาค จำนวนทั้งสิ้น 5 ครั้ง โดยทำการฝึกอบรมที่ภาคกลาง (กรุงเทพฯ) จำนวน 2 ครั้ง, และทำการฝึกอบรมที่ภาคเหนือ (จังหวัดเชียงใหม่), ที่ภาคตะวันออก (จังหวัดระยอง), และที่ภาคใต้ (จังหวัดสงขลา) จำนวนภาคละ 1 ครั้ง มีจำนวนผู้เข้าอบรม รวมทั้งสิ้น 357 คน และมีรายละเอียดของหลักสูตรการฝึกอบรม สถานที่จัด จำนวน และรายชื่อผู้เข้ารับการอบรม รวมทั้งสรุปการประเมินผลการฝึกอบรม ดังนี้:

ครั้งที่ 1 : ภาคกลาง

สถานที่ โรงแรม เซ็นจูรี่ ปาร์ค กรุงเทพมหานคร

วันที่ฝึกอบรม วันที่ 23 มิถุนายน 2547

หลักสูตรที่ 1 การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025

วันที่ 24 มิถุนายน 2547

หลักสูตรที่ 2 การควบคุมคุณภาพของการทดสอบและวิเคราะห์ทางเคมี

วันที่ 25 มิถุนายน 2547

หลักสูตรที่ 3 การประกันคุณภาพผลการทดสอบทางจุลชีววิทยา

จำนวนผู้เข้ารับการอบรม จำนวนรวมทั้งสิ้น 109 คน โดยแบ่งเป็นผู้ประกอบการจาก

- อุตสาหกรรมน้ำผลไม้ จำนวน 7 คน
- อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง จำนวน 28 คน
- อุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป จำนวน 31 คน
- กลุ่มอุตสาหกรรมอื่น ๆ และผู้สนใจจากหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 43 คน

สรุปการประเมินผลการฝึกอบรมจากแบบสอบถาม

หลักสูตรที่ 1 ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	17.60 %
	ดี	=	85.30 %
หลักสูตรที่ 2 ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	35.50 %
	ดี	=	64.50 %
หลักสูตรที่ 3 ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	18.90 %
	ดี	=	75.70 %
	ปานกลาง	=	5.40 %

รายชื่อและหน่วยงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ที่ภาคกลาง (กรุงเทพฯ) ครั้งที่ 1

หลักสูตรที่ 1 : การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025
(วันที่ 23 มิถุนายน 2547)

ที่	ชื่อ - สกุล	หน่วยงาน
1.	คุณ กรรณิการ์ อรุณโสภา	บริษัท ห้องเย็นชัยวรุตม์ จำกัด
2.	คุณ กาญจนา หอวิวัฒน์วงศ์	บริษัท รับตรวจสินค้าโพ้นทะเล จำกัด
3.	คุณ กิตติชัย โหบาง	บริษัท ห้องเย็นกู้ดฟอร์จูน จำกัด
4.	คุณ กิตยาภรณ์ อินทรเทศ	บริษัท รับตรวจสินค้าโพ้นทะเล จำกัด
5.	คุณ คมกฤช เฉยขุนทด	บริษัท 3 เอ็ม ประเทศไทย จำกัด
6.	คุณ จินตนา บุญนิต	บจก. บางกอกแล็ป แอนด์ คอสเมติค
7.	คุณ จิราพร รัตนพงศ์	บริษัท ซีเอ็มเอส เทคโนโลยี จำกัด
8.	คุณ ชัยวรุตม์ อรุณโสภา	บริษัท ห้องเย็นชัยวรุตม์ จำกัด
9.	คุณ ไชยพัฒน์ เจียมสินกุล	บริษัท ห้องเย็นชัยวรุตม์ จำกัด
10.	คุณ ณัฏฐิณี เพราพันธ์	บริษัท ห้องเย็นชัยวรุตม์ จำกัด
11.	คุณ ณัฐภูมิ วงศ์แก้ว	บริษัท กิ่วไป้ (ประเทศไทย) จำกัด
12.	คุณ ทาเคชิ อิฮารา	บริษัท ไทยนิปปอน ฟู้ดส์ จำกัด
13.	คุณ นนทกา วิบูลย์เดชาโชค	บริษัท รับตรวจสินค้าโพ้นทะเล จำกัด
14.	คุณ นิมิต ขำคง	บริษัท แพ็คฟู้ด จำกัด (มหาชน)
15.	คุณ บรรจง ถิ่นมาบแค	บริษัท ยูนิคอร์ด จำกัด (มหาชน)
16.	คุณ บุญญารัตน์ ชูเนตร์	บริษัท ยูอาร์ซี (ประเทศไทย) จำกัด
17.	คุณ ประเสริฐ โรจน์หล่อสกุล	บริษัท ไทยนิปปอน ฟู้ดส์ จำกัด
18.	คุณ ผกาภรณ์ ยอดปลอบ	บริษัท ซีเอ็มเอส เทคโนโลยี จำกัด
19.	คุณ ภัทรานิษฐ์ แรงกสิวิทย์	บริษัท ไทยรอแยลฟรอเซนฟู้ด จำกัด
20.	คุณ รัชพล เรืองศิลป์	บริษัท เอเชีย แปซิฟิค(ประเทศไทย) จำกัด
21.	คุณ รุจิพรรณ์ อารีย์กุล	บริษัท ที.โอ.พีคอสเมติกส์ จำกัด
22.	คุณ วลัยพร บัวหลวง	บริษัท ไอ.ที. ฟู้ดส์ อินดัสทรีส์ จำกัด

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
23.	คุณ วันวิสา ตรีพืช	บริษัท ไอ.ที. ฟู้ดส์ อินดัสทรีส์ จำกัด
24.	คุณ วัลลภา ประดับสุข	บจก. บางกอกแล็ป แอนด์ คอสเมติค
25.	คุณ วิรวัลย์ วิโรจน์ศิริ	บริษัท บี.เอ็น.เอ็ช แคนนิ่ง จำกัด
26.	คุณ วิรังรอง สุขสวัสดิ์	บริษัท แพ็คฟู้ด จำกัด (มหาชน)
27.	คุณ วิโรจน์ ชื่นบุญงาม	บจก. บางกอกแล็ป แอนด์ คอสเมติค
28.	คุณ วีระชาติ สะพังเงิน	บริษัท ซีเอ็มเอส เทคโนโลยี จำกัด
29.	คุณ ศรีสุดา กระกรกุล	บมจ.เบทาโกร อโกรกรุ๊ป (ลพบุรี)
30.	คุณ ศุภมงคล ผุยลี	บริษัท ซีเอ็มเอส เทคโนโลยี จำกัด
31.	คุณ สมพล ปรมาพจน์	บจก. บางกอกแล็ป แอนด์ คอสเมติค
32.	คุณ สุรีย์ พุกผล	บริษัท ไทยรอแยลฟรอเซนฟู้ด จำกัด
33.	คุณ สุนีย์ เหรียญจงดี	บจก. อุตสาหกรรมแป้งข้าวสาลีไทย
34.	คุณ สุวิมล วงศ์ชมภู	บริษัท แพ็คฟู้ด จำกัด (มหาชน)
35.	คุณ อรวรรณ อยู่ดี	บริษัท องกรณ์ห้องเย็น จำกัด
36.	คุณ อรุณรัตน์ ชีวศรีรุ่งเรือง	บริษัท 3 เอ็ม ประเทศไทย จำกัด

หลักสูตรที่ 2 : การควบคุมคุณภาพของการทดสอบและวิเคราะห์ทางเคมี (วันที่ 24 มิถุนายน 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล		หน่วยงาน
1.	คุณ กิตติชัย	โหบาง	บริษัท ห้องเย็นกู้ดฟอร์จูน จำกัด
2.	คุณ อาภัสรา	เกษขุนทด	บริษัท มารีนโกลโปรดักส์ จำกัด
3.	คุณ เกศินี	รวมใหม่	บริษัท เอบิโก้ แคร์ ฟาร์ม จำกัด
4.	คุณ ดันธารัตน์	เกลี้ยงนิล	บริษัท เกียรติเจริญฟู้ดส์ จำกัด
5.	คุณ ทรงศรี	สามปลื้ม	บริษัท กรีนสวิลล์ จำกัด
6.	คุณ นวลศรี	เขตโสภณ	บริษัท มารีนโกลโปรดักส์ จำกัด
7.	คุณ บรรจง	ถิ่นมาบแค	บริษัท ยูนิคอร์ด จำกัด (มหาชน)
8.	คุณ เบญจมาภรณ์	มาศขาว	บริษัท บี.ฟู้ดส์ โปรดักส์ จำกัด
9.	คุณ ประภาศรี	วัฒนประดิษฐ์	บริษัท เอเชียแปซิฟิก (ประเทศไทย) จำกัด
10.	คุณ ปวีณา	คงหมวก	บริษัท กิ่วไป้ (ประเทศไทย) จำกัด
11.	คุณ พรศรี	เทพช่วยสุข	บมจ.เบทาโกร อโกรกรุ๊ป (ลพบุรี)
12.	คุณ ยุวดี	ป้อมน้อย	บริษัท ยูนิคอร์ด จำกัด (มหาชน)
13.	คุณ ยุวดี	ใจหาญ	บริษัท อุตสาหกรรมแป้งข้าวสาลี จำกัด
14.	คุณ รัชนีวรรณ	แก้วนาค	การประปานครหลวง
15.	คุณ วิรวัลย์	วิโรจน์ศิริ	บริษัท บี.เอ็น.เอช แคนนิ่ง จำกัด
16.	คุณ แววมณี	พันธ์สนิท	บริษัท เอเชียแปซิฟิค (ประเทศไทย) จำกัด
17.	คุณ ศันศนีย์	เพชรทองบุญ	บริษัท เอส.พี.เอส.คอนซัลติ้ง จำกัด
18.	คุณ ศิริรัตนา	ผาสุข	บริษัท พนัสโพลทรี่ จำกัด
19.	คุณ ศิริลักษณ์	เชียงคำ	บริษัท ลัคกี้ ยูเนี่ยนฟู้ดส์ จำกัด
20.	คุณ สมพิศ	มิไย	บริษัท พีแซท คัสสัน (ประเทศไทย) จำกัด
21.	คุณ สุภาพร	ประเสริฐสิริเจริญ	บริษัท ไอ.เอส.เอ จำกัด
22.	คุณ อโณทัย	วัฒนสุวรรณ	บริษัท กิ่วไป้ (ประเทศไทย) จำกัด
23.	คุณ อภิสิทธ์	ชิวะโต	บริษัท ที.โอ.พี.คอสเมติกส์ จำกัด
24.	คุณ อรพิน	ทองพิสิฐสมบัติ	บมจ. เบทาโกร อโกรกรุ๊ป (ลพบุรี)
25.	คุณ อาภรณ์	จันทรา	บริษัท พนัสโพลทรี่ จำกัด

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
26.	คุณ อุษณี โพธิ์เตียน	บมจ. สยามอุตสาหกรรมการเกษตร
27.	คุณ เพ็ญนภา บุระกรณ์	บริษัท มาลีสามพราน จำกัด (มหาชน)
28.	คุณ วิลาวัลย์ ยิ้มสบาย	บริษัท มาลีสามพราน จำกัด (มหาชน)
29.	คุณ สมาภร พรมแย้มใหญ่	บริษัท ห้องเย็นชัยวรุตม์ จำกัด
30.	คุณ ชัยวรุตม์ อรุณโสภา	บริษัท ห้องเย็นชัยวรุตม์ จำกัด
31.	คุณ กรรณิการ์ อรุณโสภา	บริษัท ห้องเย็นชัยวรุตม์ จำกัด
32.	คุณ ณัฏฐิณี เพราพันธ์	บริษัท ห้องเย็นชัยวรุตม์ จำกัด

หลักสูตรที่ 3 : การประกันคุณภาพการทดสอบทางจุลชีววิทยา (วันที่ 25 มิถุนายน 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล		หน่วยงาน
1.	คุณ กิตติชัย	โหบาง	บริษัท ห้องเย็นกู้ดฟอร์จูน จำกัด
2.	คุณ แก้วใจ	มะไลยเถา	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
3.	คุณ คณัสนันท์	เจริญวุฒิวนพันธ์	บริษัท พนัสโพลทรี่ จำกัด
4.	คุณ จีรสุดา	ฉัตรเงิน	บริษัท พนัสโพลทรี่ จำกัด
5.	คุณ ชลธิชา	ชาญชิต	บริษัท นิโปร (ประเทศไทย) จำกัด
6.	คุณ ทัศนี	หลอดแก้ว	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
7.	คุณ นงลักษณ์	เบียดกระสินธ์	บริษัท กาลอันท์ โอเซี่ยน (ไทยแลนด์) จำกัด
8.	คุณ นันทวรรณ	เมฆา	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
9.	คุณ บังอร	ศิริโพธิ์คา	บริษัท เอส.พี.เอส คอนซัลติ้ง จำกัด
10.	คุณ ประภาศรี	วัฒนประดิษฐ์	บริษัท เอเชีย แปซิฟิก (ประเทศไทย) จำกัด
11.	คุณ ปวีณา	คงหมวก	บริษัท กิ่วไป๋ (ประเทศไทย) จำกัด
12.	คุณ ปีตินันท์	ปฐมมาณิศ	บริษัท เอสพีวายแมนพาวเวอร์ จำกัด
13.	คุณ พิศทยา	บุญฤทธิ์ลักขณา	บริษัท ซี.พี.ค้าปลีกและการตลาด จำกัด
14.	คุณ พีระพันธุ์	ครุธเวโช	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
15.	คุณ ไพโรจน์	จินดานุช	AMCOR CONTAINER PACKAGING CO.,LTD.
16.	คุณ รจนี	อภิญญาณกุล	บริษัท บี.เอ็น.เอ็ช แคนนิ่ง จำกัด
17.	คุณ วรรณภา	ปินทา	บริษัท ไทยรอแยลฟรอเซนฟู้ดส์ จำกัด
18.	คุณ แววมณี	พันธ์สนิท	บริษัท เอเชีย แปซิฟิค (ประเทศไทย) จำกัด
19.	คุณ ศรชัย	แววงศ์	บริษัท ที.โอ.พี.คอสเมติกส์ จำกัด
20.	คุณ ศิริพร	จันทน์โรจน์	สถาบัยวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
21.	คุณ สมใจ	ไผ่สมบูรณ์	สถาบัยวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
22.	คุณ สมพร	บุญทองโต	บริษัท เอบิโก้ แคร์ ฟาร์ม จำกัด
23.	คุณ สราวุธ	ลาภเวช	บริษัท อาหารเบทเทอร์ จำกัด
24.	คุณ สุกัญญา	อินต๊ะวงศ์	บริษัท กรีนสวิลล์ จำกัด

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
25.	คุณ สุจารี พ่วงสนธิ์	บริษัท อาหารเบทเทอร์ จำกัด
26.	คุณ สุนัน โถชัยคำ	บมจ.สยามอุตสาหกรรมการเกษตรสับปะรด
27.	คุณ สุรชัย กุลพันธ์	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
28.	คุณ นพรัตน์ สมานริม	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
29.	คุณ อนุรีย์ ขันบุญ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
30.	คุณ อรวรรณ อยู่ดี	บริษัท องกรณ์ห้องเย็น จำกัด
31.	คุณ อรอนงค์ รัชตราเชนชัย	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
32.	คุณ อรอุมา ใจบา	บริษัท พีแซท คัสสัน (ประเทศไทย) จำกัด
33.	คุณ อารมณ์ เฟื่องศรี	บริษัท นิโปร (ประเทศไทย) จำกัด
34.	คุณ ณัฏฐิณี เพราพันธ์	บริษัท ห้องเย็นชัยวรุตม์ จำกัด
35.	คุณ ชัยวรุตม์ อรุณโสภา	บริษัท ห้องเย็นชัยวรุตม์ จำกัด
36.	คุณ กรรณิการ์ อรุณโสภา	บริษัท ห้องเย็นชัยวรุตม์ จำกัด
37.	คุณ สมาภร พรมแย้มใหญ่	บริษัท ห้องเย็นชัยวรุตม์ จำกัด
38.	คุณ พลายแก้ว ไชยเบญจวงศ์	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ
39.	คุณ ขวัญจิต ควรดี	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ
40.	คุณ ดวงกมล เจริญวงศ์	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ
41.	คุณ พรรณชรินทร์ ศรัทธา	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ

ครั้งที่ 2 : ภาคเหนือ

สถานที่ โรงแรม โลตัส ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่

วันที่ฝึกอบรม วันที่ 7 กรกฎาคม 2547

หลักสูตรที่ 1 การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025

วันที่ 8 กรกฎาคม 2547

หลักสูตรที่ 2 การควบคุมคุณภาพของการทดสอบและวิเคราะห์ทางเคมี

วันที่ 9 กรกฎาคม 2547

หลักสูตรที่ 3 การประกันคุณภาพผลการทดสอบทางจุลชีววิทยา

จำนวนผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 66 คน โดยแบ่งเป็นผู้ประกอบการจาก

- อุตสาหกรรมน้ำผลไม้ จำนวน 4 คน
- อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง จำนวน 11 คน
- อุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป จำนวน 32 คน
- กลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ และผู้สนใจจากหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 19 คน

สรุปการประเมินผลการฝึกอบรมจากแบบสอบถาม

หลักสูตรที่ 1 ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	15.80 %
	ดี	=	78.90 %
	ปานกลาง	=	5.30 %
หลักสูตรที่ 2 ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	29.20 %
	ดี	=	66.70 %
	ปานกลาง	=	4.20 %
หลักสูตรที่ 3 ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	25.00 %
	ดี	=	66.70 %
	ปานกลาง	=	8.30 %

รายชื่อและหน่วยงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ที่ภาคเหนือ (จังหวัดเชียงใหม่) ครั้งที่ 2

หลักสูตรที่ 1 : การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 (วันที่ 7 กรกฎาคม 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
1.	คุณ ชนิดา อุดมเดช	บริษัท พรีเมียมฟู้ดส์ จำกัด
2.	คุณ ณัฐลักษณ์ วิศร	หจก. เอี่ยมกสิกิจ
3.	คุณ ครุณี คำขาว	บริษัท ไร่นายจุล คุ้นวงศ์ จำกัด
4.	คุณ ทัศนีย์ วงศ์ปวน	บจก. ไซแอม โทแบคโค เอกซ์ปอร์ต
5.	คุณ ปฏิภาคย์ แปลงอุโมงค์	บริษัท ทิพย์วารินวัฒนา จำกัด
6.	คุณ ประกายทิพย์ โคตรอาษา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
7.	คุณ ประเสริฐ หาญเมืองใจ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
8.	คุณ พัชรา ฤทธิ์อินทรางกูร	บจก. ทริปเพิล-เอ ควอลิตี้ เซ็นเตอร์
9.	คุณ พีรดี เหมวิรัช	บริษัท ไร่นายจุล คุ้นวงศ์ จำกัด
10.	คุณ ภาสกร ชมพู	บริษัท พรีเมียมฟู้ดส์ จำกัด
11.	คุณ มณีรัตน์ สิงหราชา	บริษัท ไซอะกวา จำกัด
12.	คุณ พัชรา มหายศ	บริษัท พรีเมียมฟู้ดส์ จำกัด
13.	คุณ วิชชรา บัวชุม	บริษัท ซันสวีท จำกัด
14.	คุณ ศารินาฏ นันตะรัตน์	บริษัท นอร์ธเทอร์น ฟู้ด คอมเพล็กซ์ จำกัด
15.	คุณ ศิราภรณ์ ชื่นบาล	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
16.	คุณ สมบัติ โนพิชัย	มหาวิทยาลัยนเรศวร
17.	คุณ สุดธิดา หาญฤทธิ์	บริษัท ไทยเอสปา อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
18.	คุณ สุธีวรรณ ณ เชียงใหม่	บริษัท ซันสวีท จำกัด
19.	คุณ สุภัชญา คงสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเรศวร
20.	คุณ สิรสุทธิ์ สิงหลักษณ์	หจก. เนื้อทิพย์
21.	คุณ ถนอม ไชยวงศ์	บมจ. เชียงใหม่โฟรเซ่นฟู้ดส์ จำกัด

หลักสูตรที่ 2 : การควบคุมคุณภาพของการทดสอบและวิเคราะห์ทางเคมี (วันที่ 8 กรกฎาคม 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
1.	คุณ ชนิดา อุดมเดช	บริษัท พรีเมียมฟู้ดส์ จำกัด
2.	คุณ ณัฐลักษณ์ วิศร	หจก. เอี่ยมกสิกิจ
3.	คุณ ดรุณี คำขาว	บริษัท ไร่นายจุล คุ้นวงศ์ จำกัด
4.	คุณ ทัศนีย์ วงศ์ปวน	บจก. ไซแอม โทแบคโค เอกซ์ปอร์ต
5.	คุณ นภาพร ไชยอาม	หจก. อิสริยะผล
6.	คุณ นฤมล เครือนพรัตน์	บริษัท เชียงใหม่ เบเวอเรช จำกัด
7.	คุณ ปฏิภาคย์ แปลงอุโมงค์	บริษัท ทิพย์วารินวัฒนา จำกัด
8.	คุณ ปฏิวัติ ศักดิ์กรม	บริษัท อาหารภาคเหนือ จำกัด
9.	คุณ ประชัน ไผ่สนจำลองศรี	บริษัท พรีเมียมฟู้ดส์ จำกัด
10.	คุณ พิมพร มนเทียรอาสน์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
11.	คุณ พีรดี เหมวิรัช	บริษัท ไค่นายจุล คุ้นวงศ์ จำกัด
12.	คุณ เพชรลดา กันทาดี	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
13.	คุณ ภูสิต ปุกมณี	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
14.	คุณ วรัญญา อาจจันทึก	บริษัท พรีเมียมฟู้ดส์ จำกัด
15.	คุณ วรางคณา สงวนพงษ์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
16.	คุณ วัชราพล พลเยี่ยม	บริษัท ไซอะกวา จำกัด
17.	คุณ วิจิตรา มะโนพันธ์	Agro-on (Thailand) Co.,Ltd.
18.	คุณ วิชชรา บัวชุม	บริษัท ซันสวีท จำกัด
19.	คุณ วิลาวรรณ์ เสริมมติวงศ์	บจก. ไซแอม โทแบคโค เอกซ์ปอร์ต
20.	คุณ ศารินาฎ นันตะรัตน์	บริษัท นอร์ธเทอร์น ฟู้ด คอมเพล็กซ์ จำกัด
21.	คุณ ศิราภรณ์ ชื่นบาล	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
22.	คุณ ศิริรัตน์ ไพศาลสุทธิชล	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
23.	คุณ สิริสุทธิ์ สิงหลักษณ์	Neutip Ltd., Part
24.	คุณ สุชาดา มุ่งธัญญา	บริษัท ลำปางฟู้ดโปรดักส์ จำกัด
25.	คุณ สุคธิดา หาญฤทธิ์	บริษัท ไทยเอสปา อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
26.	คุณ สุธีวรรณ ณ เชียงใหม่	บริษัท ซันสวีท จำกัด
27.	คุณ สุรีวัลย์ พริบไหว	Agro-on (Thailand) Co.,Ltd.
28.	คุณ ถนอม ไชยวงศ์	บมจ. เชียงใหม่โฟรเซ่น
29.	คุณ วุฒิ เวชอภิกุล	บมจ. ทริปเพิล-เอ ควอลิตี้ เซ็นเตอร์
30.	คุณ พุทธชาค คำมูล	บริษัท พรีเมียม ฟูดส์ จำกัด

หลักสูตรที่ 3 : การประกันคุณภาพการทดสอบทางจุลชีววิทยา (วันที่ 9 กรกฎาคม 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
1.	คุณ ณัฐลักษณ์ วิศร	หจก. เอี่ยมกสิกิจ
2.	คุณ ดรุณี คำขาว	บริษัท ไร่นายจุล คุ้นวงศ์ จำกัด
3.	คุณ นภาพร ไชยอาม	หจก. อิสริยะผล
4.	คุณ นริศรา อัสสะพิบูล	บริษัท นอร์ธเทอร์น ฟู้ด คอมเพล็กซ์ จำกัด
5.	คุณ นิตยา ภิชัย	บริษัท ดอยคำผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด
6.	คุณ เบญจมาศ หาญชนะ	บริษัท เชียงใหม่ เวเวอเรช จำกัด
7.	คุณ ปฏิภาคย์ แปลงอุโมงค์	บริษัท ทิพย์วารินวัฒนา จำกัด
8.	คุณ ประเสริฐ หาญเมืองใจ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
9.	คุณ พีรดี เหมวิรัช	บริษัท ไร่นายจุล คุ้นวงศ์ จำกัด
10.	คุณ ยุพาภรณ์ ไชยวงษา	บริษัท นิธิฟู้ดส์ จำกัด
11.	คุณ ศิริพร ชัยทรัพย์	บริษัท ดอยคำผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด
12.	คุณ จุฑามาศ มณีวงศ์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วิทยาเขตแพร่
13.	คุณ พิษณุ วรรณธง	มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วิทยาเขตแพร่
14.	คุณ อิสรา วัฒนนภาเกษม	มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วิทยาเขตแพร่
15.	คุณ จินตนา ลือสุวรรณกิจ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ครั้งที่ 3 : ภาคตะวันออก

สถานที่ โรงแรม สตาร์ จังหวัดระยอง

วันที่ฝึกอบรม วันที่ 11 ตุลาคม 2547

หลักสูตรที่ 1 การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025

วันที่ 12 ตุลาคม 2547

หลักสูตรที่ 2 การควบคุมคุณภาพของการทดสอบและวิเคราะห์ทางเคมี

วันที่ 13 ตุลาคม 2547

หลักสูตรที่ 3 การประกันคุณภาพผลการทดสอบทางจุลชีววิทยา

จำนวนผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 97 คน โดยแบ่งเป็นผู้ประกอบการจาก

- อุตสาหกรรมน้ำผลไม้ จำนวน 3 คน
- อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง จำนวน 17 คน
- อุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป จำนวน 37 คน
- กลุ่มอุตสาหกรรมอื่น ๆ และผู้สนใจจากหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 40 คน

สรุปการประเมินผลการฝึกอบรมจากแบบสอบถาม

หลักสูตรที่ 1 ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	28.10 %
	ดี	=	68.80 %
	ปานกลาง	=	3.10 %
หลักสูตรที่ 2 ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	21.90 %
	ดี	=	78.10 %
หลักสูตรที่ 3 ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	20.00 %
	ดี	=	70.00 %
	ปานกลาง	=	10.00 %

รายชื่อและหน่วยงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ที่ภาคตะวันออก (จังหวัดระยอง) ครั้งที่ 3

หลักสูตรที่ 1 : การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 (วันที่ 11 ตุลาคม 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล		หน่วยงาน
1.	คุณ กัลยา	พุฒิมา	บจก. แกรมเปี้ยน ฟู้ดส์ สยาม
2.	คุณ เกศราภรณ์	จันทร์ประเสริฐ	มหาวิทยาลัยบูรพา
3.	คุณ คงฤทธิ์	สีหานาถ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
4.	คุณ จีรภา	รอบรู้ชัยกุล	บจก. แอร์โรเฟลกซ์ อินเตอร์เนชั่นแนล
5.	คุณ เจตนา	วีระกุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
6.	คุณ เฉลิมชัย	ลีวงศ์เจริญ	บจก. มารีน ฟายน์ ฟู้ดส์
7.	คุณ ชมภูนุช	จิตรจักร์	บจก. พนัสโพลทรี (สำนักงานใหญ่)
8.	คุณ ชิราวุธ	ปทุมธนทรัพย์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
9.	คุณ ชุติมา	บุญเหลือ	บจก. ออล เนเชอรัล ฟู้ดส์
10.	คณ ณานิน	สมวัชรจิต	บมจ. อุตสาหกรรมเหล็กกล้าไทย
11.	คุณ ณัฐสินี	สมคิด	บจก. ออล เนเชอรัล ฟู้ดส์
12.	คุณ ทวี	พรมดี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
13.	คุณ นฤมล	โพธิ์อบ	บจก. แกรมเปี้ยน ฟู้ดส์ สยาม
14.	คุณ นำโชค	พิบูลย์ศิลป์	บจก. แอร์โรเฟลกซ์ อินเตอร์เนชั่นแนล
15.	คุณ ปาริชาติ	งามสง่า	บจก. น้ำปลารุ่งโรจน์
16.	คุณ พนิดา	อินทราชัย	บจก แกรมเปี้ยน ฟู้ดส์ สยาม
17.	คุณ รวีวรรณ	มาลาจำปี	บจก. เอส แอนด์ แอล แคนโปรดักส์
18.	คุณ รังสิมา	สูตรอนันต์	มหาวิทยาลัยบูรพา
19.	คุณ รัชนีกร	ศิริรัตน์	บจก. มารีน ฟายน์ ฟู้ดส์
20.	คุณ รุ่งทิพย์	โพลังเศรษฐี	มหาวิทยาลัยบูรพา
21.	คุณ ลำไย	ปานบุษราคัม	บจก. พนัสโพลทรี (สำนักงานใหญ่)
22.	คุณ วรนาฎ	จงโยธา	มหาวิทยาลัยบูรพา
23.	คุณ วาสนา	ทองสมุทร	บจก. ออล เนเชอรัล ฟู้ดส์

ที่	ชื่อ-สกุล		หน่วยงาน
24.	คุณ ศิริพร	กลมเกลียว	บจก. มารีน ฟายน์ ฟู้ดส์
25.	คุณ ศิริพร	พิลา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
26.	คุณ ศุภวัชร	พลทองมาก	มหาวิทยาลัยบูรพา
27.	คุณ เศรษฐ์	บุญจวง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
28.	คุณ สมบัติ	หงษ์ประเสริฐพร	บมจ. อุตสาหกรรมเหล็กกล้าไทย
29.	คุณ สรนนท์	วัฒนพันธุ์	มหาวิทยาลัยบูรพา
30.	คุณ สวรินทร์	ทั่งจันทร์	บจก. แกรมเปี้ยน ฟู้ดส์ สยาม
31.	คุณ สัณทพล	พวงเพ็ชร์	บมจ. สยามอุตสาหกรรมการเกษตรฯ
32.	คุณ สุนทร	สมสิน	บมจ. อุตสาหกรรมเหล็กกล้าไทย
33.	คุณ สุนทร	หอมชิต	บจก.มิตซูบิชิ อิเล็กทริค ไทยฯ
34.	คุณ สุพล	บ่อคุ้ม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
35.	คุณ สุภาพร	รัตนวิจิจร	บจก. เอส.แอนด์ แอล โปรดักส์
36.	คุณ สุรินทร์	รักสัตย์มั่น	บจก. สำปะหลังพัฒนา
37.	คุณ โสภณ	ปัญญา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
38.	คุณ อารยา	ทานให้	บจก.วนชัยเคมีคอล อินดัสทรีส์

หลักสูตรที่ 2 : การควบคุมคุณภาพของการทดสอบและวิเคราะห์ทางเคมี (วันที่ 12 ตุลาคม 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
1.	คุณ จินตนา วิทยศักดิ์พันธุ์	บจก. เยนเนรัล สตาร์ช
2.	คุณ จีรภา รอบรู้ชัยกุล	บจก. แอร์โรเฟลกซ์ อินเตอร์เนชั่นแนล
3.	คุณ ฉวีวรรณ โพธิ์ทอง	Peroxythai Co., Ltd.
4.	คุณ เฉลิมชัย ลีวงศ์เจริญ	บจก. มารีน ฟายน์ ฟู้ดส์
5.	คุณ ชาญชัย วรรณพัฒน์	บจก. เหล็กสยามยามาโตะ
6.	คุณ ชุติมา บุญเหลือ	บจก. ออล เนเชอรัล ฟู้ดส์
7.	คุณ ฌานิน สมวัชรจิต	บมจ. อุตสาหกรรมเหล็กกล้าไทย
8.	คุณ ฐิติวัฒน์ สำเร็จกิจ	บมจ. วีนิไทย
9.	คุณ ณัฐสินี สมคิด	บจก. ออล เนเชอรัล ฟู้ดส์
10.	คุณ ธัญชนก โนนคู่เขตโขง	TPC Paste resin Co.,Ltd.
11.	คุณ นฤมล โพธิ์อบ	บจก. แกรมเปี้ยน ฟู้ดส์ สยาม
12.	คุณ นำโชค พิบูลย์ศิลป์	บจก. แอร์โรเฟลกซ์ อินเตอร์เนชั่นแนล
13.	คุณ ประกิต ปิยะอัศวจินดา	บมจ. ปิโตรเคมีแห่งชาติ
14.	คุณ ปริญ ศิริพิพัฒน์	บมจ. วีนิไทย
15.	คุณ ปาริชาต งามสง่า	บมจ. น้ำปลารุ่งโรจน์
16.	คุณ ปิติพร พรกุลวัฒน์	บจก. เซเรบอส (ประเทศไทย)
17.	คุณ ปิยะพร พิณโท	บจก. ไนเตรทไทย
18.	คุณ พนิดา อินทราชัย	บจก. แกรมเปี้ยน ฟู้ดส์ สยาม
19.	คุณ พิชญา ช่างเหล็ก	บจก. เซ้าท์ ซิตี้ ปิโตรเคมี
20.	คุณ ภาคภูมิ พิเชษฐ์ปกรณ์กุล	บจก. เหล็กสยามยามาโตะ
21.	คุณ มาฆะ กรกุม	บจก. เหล็กสยามยามาโตะ
22.	คุณ รวีวรรณ มาลาจำปี	บ. S&L CANPRODUCT CO.,LTD.
23.	คุณ รัชนีกร ศิริรัตน์	บจก. มารีน ฟายน์ ฟู้ดส์
24.	คุณ รัติรส ยางราชย์	บจก. เยนเนรัล สตาร์ช
25.	คุณ วาสนา ทองสมุทร	บจก. ออล เนเชอรัล ฟู้ดส์

ที่	ชื่อ-สกุล		หน่วยงาน
26.	คุณ วีรวัฒน์	จันทร์คง	บจก. เอช. ซี. สตาร์ค (ประเทศไทย)
27.	คุณ สมบัติ	หงษ์ประเสริฐพร	บมจ. อุตสาหกรรมเหล็กกล้าไทย
28.	คุณ สัณฑพล	พวงเพ็ชร	บมจ. สยามอุสาหกรรมการเกษตรฯ
29.	คุณ สุนทร	สมสิน	บมจ. อุตสาหกรรมเหล็กกล้าไทย
30.	คุณ สุภาพร	รัตนวิจิตร	บจก.เอส.แอนด์ แอล โปรดักส์
31.	คุณ สุรินทร์	รักสัตย์มั่น	บจก. สำปะหลังพัฒนา
32.	คุณ เสาวนีย์	ทวีวงษ์	บจก. เอช. ซี. สตาร์ค (ประเทศไทย)
33.	คุณ อัชชา	เจริญแสนสุข	บจก. ยิหนิอาหารแช่แข็ง
34.	คุณ อารยา	ทานให้	บจก.วนชัยเคมีคอล อินดัสทรีส์

หลักสูตรที่ 3 : การประกันคุณภาพการทดสอบทางจุลชีววิทยา (วันที่ 13 ตุลาคม 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
1.	คุณ กฤษฎา ตู้จินดา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา
2.	คุณ กัลยา พุฒิมา	บจก. แกรมเปี้ยน ฟู้ดส์ สยาม
3.	คุณ จันทร์เพ็ญ ตั้งจิตรเจริญกุล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา
4.	คุณ จินตนา วิทยศักดิ์พันธุ์	บจก. เยนเนรัล สตาร์ช
5.	คุณ เฉลิมชัย ลีวงศ์เจริญ	บจก. มารีน ฟายน์ ฟู้ดส์
6.	คุณ ชุติมา บุญเหลือ	บจก. ออล เนเชอรัล ฟู้ดส์
7.	คุณ ฉัฐสินี สมคิด	บจก. ออล เนเชอรัล ฟู้ดส์
8.	คุณ นฤมล โพธิ์อบ	บจก. แกรมเปี้ยน ฟู้ดส์ สยาม
9.	คุณ เนตรชนก ศรีโท	บจก. เคนมิน ฟู้ดส์ (ไทยแลนด์)
10.	คุณ บวรศักดิ์ เอื้อวรพันธ์	บจก. บางกอกโคเฮ
11.	คุณ ปาริชาติ งามสง่า	บจก. น้ำปลารุ่งโรจน์
12.	คุณ พิลาวัลย์ พรานไพร	บจก. เคนมิน ฟู้ดส์ (ไทยแลนด์)
13.	คุณ รวีวรรณ มาลาจำปี	S&L CANPRODUCTS CO.,LTD.
14.	คุณ รัชนีกร เจริญสุข	บจก. มารีน ฟายน์ ฟู้ดส์
15.	คุณ รัติรส ยางราชย์	บจก. เยนเนรัล สตาร์ช
16.	คุณ วาสนา ทองสมุทร	บจก. ออล เนเชอรัล ฟู้ดส์
17.	คุณ วิยดา ยังให้ผล	บจก. เซเรบอส (ประเทศไทย)
18.	คุณ สวรินทร์ ทั่งจันทร์	บจก. แกรมเปี้ยน ฟู้ดส์ สยาม
19.	คุณ สันฑพล พวงเพ็ชร	บมจ. สยามอุตสาหกรรมการเกษตรฯ
20.	คุณ สุภาพร รัตนวิจิตร	บจก.เอส.แอนด์ แอล โปรดัคส์
21.	คุณ สุรินทร์ รักสัตย์มั่น	บจก. สำปะหลังพัฒนา
22.	คุณ อภิลักษณ์ ลอยล่อง	มหาวิทยาลัยบูรพา
23.	คุณ ธัญวรัตน์ ชูเชิด	บริษัท แกลง จำกัด
24.	คุณ จิตพร จุ้มฝน	บริษัท บางกอกโพลีเอคลีน จำกัด
25.	คุณ ชัยพัศน์ อภิชาติ	บริษัท บางกอกโพลีเอคลีน จำกัด

ครั้งที่ 4 : ภาคใต้

สถานที่ โรงแรม เจ บี หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

วันที่ฝึกอบรม วันที่ 25 ตุลาคม 2547

หลักสูตรที่ 1 การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025

วันที่ 26 ตุลาคม 2547

หลักสูตรที่ 2 การควบคุมคุณภาพของการทดสอบและวิเคราะห์ทางเคมี

วันที่ 27 ตุลาคม 2547

หลักสูตรที่ 3 การประกันคุณภาพผลการทดสอบทางจุลชีววิทยา

จำนวนผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 55 คน โดยแบ่งเป็นผู้ประกอบการจาก

- อุตสาหกรรมน้ำผลไม้ จำนวน 5 คน
- อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง จำนวน 17 คน
- อุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป จำนวน 13 คน
- กลุ่มอุตสาหกรรมอื่น ๆ และผู้สนใจจากหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 20 คน

สรุปการประเมินผลการฝึกอบรมจากแบบสอบถาม

หลักสูตรที่ 1	ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	38.50 %
		ดี	=	61.50 %
		ปานกลาง	=	3.10 %
หลักสูตรที่ 2	ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	50.00 %
		ดี	=	50.00 %
หลักสูตรที่ 3	ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	31.25 %
		ดี	=	62.50 %
		ปานกลาง	=	6.25 %

รายชื่อและหน่วยงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ที่ภาคใต้ (จังหวัดสงขลา) ครั้งที่ 4

หลักสูตรที่ 1 : การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 (วันที่ 25 ตุลาคม 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
1.	คุณ จารุวรรณ มณีศรี	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี
2.	คุณ ซุลกิฟลี หะยีเยะ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี
3.	คุณ ดวงกมล สงคงคา	บริษัท กรีนสปอต (ประเทศไทย) จำกัด
4.	คุณ ตรีทิพพา เลาหประภานนท์	บริษัท คิงฟิชเชอร์ โอลดิ้งส์ จำกัด
5.	คุณ ธรรมรัตน์ สัมมะวัฒนะ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี
6.	คุณ นันทศักดิ์ ศรีสุวรรณ์	บริษัท เทพพิทักษ์ซีฟู้ดส์ จำกัด
7.	คุณ ประเสริฐ ศุภรตรีทิเพศ	บริษัท กรีนสปอต (ประเทศไทย) จำกัด
8.	คุณ เรวัตร บัวเนี่ยว	บริษัท กรีนสปอต (ประเทศไทย) จำกัด
9.	คุณ ลดารัตน์ บากา	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี
10.	คุณ สมคิด ศรีสุวรรณ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี
11.	คุณ สมศักดิ์ มณีพงศ์	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
12.	คุณ สายทอง จันทร์เผือก	บริษัท ไทยโอเชี่ยนเวเจอร์ จำกัด
13.	คุณ ฮาลือเมาะ คือราโอะ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี

หลักสูตรที่ 2 : การควบคุมคุณภาพของการทดสอบและวิเคราะห์ทางเคมี (วันที่ 26 ตุลาคม 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
1.	คุณ จารุวรรณ มณีศรี	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี
2.	คุณ ดวงกมล สงคงคา	บริษัท กรีนสปอต (ประเทศไทย) จำกัด
3.	คุณ ทัศนีย์ หะสะเล็ม	บริษัท สยามเซมเพอร์เมด จำกัด
4.	คุณ นริศรา บุญพันธ์	บริษัท แปซิฟิคแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด
5.	คุณ นันทศักดิ์ ศรีสุวรรณ	บริษัท เทพพิทักษ์ซีฟู้ดส์ จำกัด
6.	คุณ นิภา รัตนสถิตย์	บริษัท ซีฮอร์ส จำกัด (มหาชน)
7.	คุณ ใบศรี สร้อยสน	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี
8.	คุณ พัชรินทร์ ภักดีฉนวน	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี
9.	คุณ มโนช สำเภารัตน์	บริษัท จีจีซี ทีดับบลิวเอ็น จำกัด
10.	คุณ รัตนาภรณ์ ถาวรยุติธรรม	บริษัท แปซิฟิคแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด
11.	คุณ เรวัตร บัวเนี่ยว	บริษัท กรีนสปอต (ประเทศไทย) จำกัด
12.	คุณ โรสฌา มะรอซี	บริษัท สยามเซมเพอร์เมด จำกัด
13.	คุณ วนิดา มณีกิจ	บริษัท จีจีซี ทีดับบลิวเอ็น จำกัด
14.	คุณ ศิริพร ไตรแพทย์	บมจ. ทรอปิคอลแคนนิ่ง (ประเทศไทย)
15.	คุณ สมคิด ศรีสุวรรณ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี
16.	คุณ สมใจ ไชยเทศ	บริษัท แปซิฟิค แปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด
17.	คุณ สมศักดิ์ มณีพงศ์	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
18.	คุณ สายทอง จันทร์เผือก	บริษัท ไทยโอเชี่ยนเวเจอร์ จำกัด
19.	คุณ สุดารัตน์ หนูเริง	บริษัท โรยัล ซี โปรดักส์ จำกัด
20.	คุณ สุพรรษา เพชรประพันธ์	บริษัท ฟรีซแลนด์โปรดักส์ จำกัด
21.	คุณ โสลดาวัลย์ ศิริรัตนพันธุ์	บริษัท ภูเก็ต เป้าอื้อ ฟาร์ม จำกัด
22.	คุณ อรชร สิงโหพล	บริษัท ฟรีซแลนด์โปรดักส์ จำกัด
23.	คุณ ฮาสือเมาะ ดือราโอะ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี

หลักสูตรที่ 3 : การประกันคุณภาพการทดสอบทางจุลชีววิทยา (วันที่ 27 ตุลาคม 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
1.	คุณ ขวัญตา อาจหาญ	บริษัท วี.ไอ. อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
2.	คุณ จรวยพร ชอบกิจ	บริษัท เอส.ซี. โชคูฮิน จำกัด
3.	คุณ จันทร์ทิลา จิตรจักร	บริษัท สยามเซมเพอร์เมด จำกัด
4.	คุณ จารุวรรณ มณีศรี	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี
5.	คุณ กรรณิกา อักษรจิตร์	บริษัท คิงฟิชเชอร์ โฮลดิ้งส์ จำกัด
6.	คุณ นันทศักดิ์ ศรีสุวรรณ	บริษัท เทพพิทักษ์ซีฟู้ดส์ จำกัด
7.	คุณ นิติเนตร ขำทวี	บริษัท แปซิฟิคแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด
8.	คุณ นิภา รัตนสถิตย์	บริษัท ซีฮอร์ส จำกัด (มหาชน)
9.	คุณ ใบศรี สร้อยสน	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี
10.	คุณ มโนช สำเภารัตน์	บริษัท จีจีซี ทีดับบลิวเอ็น จำกัด
11.	คุณ วนิดา มณีกิจ	บริษัท จีจีซี ทีดับบลิวเอ็น จำกัด
12.	คุณ วันดี เพชรรัตนมุณี	บริษัท เอส. ซี. โชคูฮิน จำกัด
13.	คุณ สยุมพร เหลืองอร่าม	บริษัท แปซิฟิคแปรรูปสัตว์น้ำ จำกัด
14.	คุณ สุทธิษา บัวมาศ	บริษัท สยามเซมเพอร์เมด จำกัด
15.	คุณ สุพรรษา เพชรประพันธ์	บริษัท ฟรีซแลนด์โปรดักส์ จำกัด
16.	คุณ สุกัญญา จันทะชุม	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
17.	คุณ เสาวณิต ชินมุข	บริษัท ตรังชัวร์ จำกัด
18.	คุณ โสลดาวัลย์ ศิริรัตนพันธุ์	บริษัท ภูเก็ต เป้าอื้อ ฟาร์ม จำกัด
19.	คุณ อรชร สิงโหพล	บริษัท ฟรีซแลนด์โปรดักส์ จำกัด

ครั้งที่ 5 : ภาคกลาง

สถานที่ โรงแรม เซ็นจูรี่ ปาร์ค กรุงเทพมหานคร

วันที่ฝึกอบรม วันที่ 1 – 2 พฤศจิกายน 2547

หลักสูตรที่ 1 ความรู้ข้อกำหนดและการจัดทำเอกสารระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025

วันที่ 3 – 4 พฤศจิกายน 2547

หลักสูตรที่ 2 การตรวจติดตามคุณภาพภายใน และการทบทวนระบบคุณภาพ ตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025

จำนวนผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นผู้ประกอบการจาก

- อุตสาหกรรมน้ำผลไม้ จำนวน - คน
- อุตสาหกรรมอาหารแช่เย็น จำนวน 6 คน
- อุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป จำนวน 8 คน
- กลุ่มอุตสาหกรรมอื่น ๆ และผู้สนใจจากหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 16 คน

สรุปการประเมินผลการฝึกอบรมจากแบบสอบถาม

หลักสูตรที่ 1	ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	27.80 %
		ดี	=	66.70 %
		ปานกลาง	=	5.60 %
หลักสูตรที่ 2	ผลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรม	ดีมาก	=	66.66 %
		ดี	=	33.33 %

รายชื่อและหน่วยงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ที่ภาคกลาง (กรุงเทพฯ) ครั้งที่ 5

หลักสูตรที่ 1 : ความรู้ข้อกำหนด และการจัดทำเอกสารระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 (วันที่ 1 – 2 พฤศจิกายน 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
1.	คุณ จีรสุดา ฉัตรเงิน	บริษัท พนัสโพลทรี่ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
2.	คุณ ฐนาภรณ์ จริยานุกูล	บริษัท บี. อาร์ (ไทยแลนด์) จำกัด
3.	คุณ ฉรงค์ลักษณ์ ทองคำรอด	บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม(สระบุรี) จำกัด
4.	คุณ นิตยา แจ่มจ้า	บริษัท เอ็นเอ็มบีไทย จำกัด
5.	คุณ ประเสริฐ เอ่งฉ้วน	บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด
6.	บริษัท ปรารินทร์ เภรีภาศ	บริษัท ไทยรอแยลฟรอเซนฟู้ดส์ จำกัด
7.	คุณ รองรัชต์ รัตนวิจารณ์	บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด
8.	คุณ วรรณภา นวลบุคดี	บริษัท ไทยฟู้ด โคทติ้งส์ จำกัด
9.	คุณ ศิราณี เย็นใจ	บริษัท เอส.พี.เอส คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด
10.	คุณ ศิริรัตนา ผาสุข	บริษัท พนัสโพลทรี่ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
11.	คุณ ศิริลักษณ์ ศรีปาน	บริษัท เจ้าคุณเกษตรพืชผล จำกัด
12.	คุณ สมรักษ์ สุขสวัสดิ์	บริษัท เอ็ม.เอ็ม.ที.เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
13.	คุณ สุธิดา ตีระธัญญา	บริษัท มินีแบไทย จำกัด
14.	คุณ สุภาพ ภูมิโคกรักษ์	บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม
15.	คุณ สุรัสวดี เจตน์เกษตรกรณ์	บริษัท เจ้าคุณเกษตรพืชผล จำกัด
16.	คุณ อิทธิชาติ ติยะธะ	บริษัท แอลพีเอ็นเหล็กแผ่น จำกัด
17	คุณ ดวงกมล เจริญวงศ์	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
18.	คุณ ฉัตรพร คล้ายแก้ว	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หลักสูตรที่ 2 : การตรวจติดตามคุณภาพภายใน และการทบทวนระบบคุณภาพ ตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 (วันที่ 3 – 4 พฤศจิกายน 2547)

ที่	ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน
1.	คุณ คณัสนันท์ เจริญวุฒิวนพันธ์	บริษัท พนัสโพลทรี่ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
2.	คุณ จีรสุดา ฉัตรเงิน	บริษัท พนัสโพลทรี่ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
3.	คุณ ชาลี มลิซ้อน	บริษัท ไทยอกริ ฟู้ดส์ จำกัด (มหาชน)
4.	คุณ นิตยา แจ่มจ้า	บริษัท เอ็นเอ็มบีไทย จำกัด
5.	คุณ บังอร ศิริโพธิ์คา	บริษัท เอส.พี.เอส คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด
6.	คุณ ศิริรัตนา ผาสุข	บริษัท พนัสโพลทรี่ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
7.	คุณ สมรักษ์ สุขสวัสดิ์	บริษัท เอ็ม.เอ็ม.ทีเอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
8.	คุณ อัษฎา อิ่มเอิบ	บริษัท ไทย อกริ ฟู้ดส์ จำกัด (มหาชน)
9.	คุณ สุภาพร จิรไกรโกศล	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
10.	คุณ ศิริรัตน์ ปราบปัญจะ	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
11.	คุณ ควงกมล เจริญวงศ์	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
12.	คุณ ฉัตรพร คล้ายชอบ	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินงานและแนวทางแก้ไข

การฝึกอบรมด้านระบบคุณภาพ, การวิเคราะห์และทดสอบ ให้กับบุคลากรภาคการผลิต ซึ่งตามเป้าหมายเดิม คือ การจัดฝึกอบรมทั้งหมด 5 ครั้ง ใน 5 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคกลาง, ภาคเหนือ, ภาคตะวันออก ,ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภูมิภาคละ 1 ครั้ง นั้น แต่ผลจากการแจกแผ่นพับหลักสูตรการฝึกอบรม ให้กับผู้ประกอบการต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ามีผู้สนใจสมัครเข้ารับการอบรมเป็นจำนวนน้อยมาก. ทั้งนี้อาจเนื่องจากประเภทของอุตสาหกรรมหลักของผู้ประกอบการในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ไม่ใช่กลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร หรืออาจเนื่องจากเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดเล็กมาก ซึ่งยังไม่มีห้องปฏิบัติการทดสอบและวิเคราะห์ เป็นของตนเอง จึงให้ความสนใจในการเข้ารับการฝึกอบรมเป็นจำนวนน้อยมาก. ดังนั้น วว. จึงได้แก้ไขปัญหาโดยการจัดฝึกอบรมหลักสูตรใหม่ เพิ่มเติมให้กับผู้ประกอบการในภาคกลาง ซึ่งเป็นผลจากข้อมูลที่ได้จากผู้สนใจเข้ารับการฝึกอบรมในรอบแรก และข้อมูลจากผู้ที่สนใจที่แจ้งไว้ในเวบไซต์ของ วว.

จึงเห็นว่าการจัดฝึกอบรมให้กับผู้ประกอบการในภาคกลาง (ที่กรุงเทพฯ) อีก 1 ครั้ง ทดแทนการจัดฝึกอบรมให้กับผู้ประกอบการในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการของอุตสาหกรรมอาหารทั้งขนาดกลางและขนาดย่อม ได้มากที่สุด.

รายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน

การสัมมนาเรื่องสถานภาพน้ำเสีย และการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม สำหรับอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลาง และขนาดย่อม (SMEs)

หน่วยงานรับผิดชอบ : ฝ่ายสิ่งแวดล้อม นิเวศวิทยาและพลังงาน

งบประมาณดำเนินการ : 30,000 บาท

เป้าหมาย : จำนวยผู้เข้ารับการสัมมนาไม่น้อยกว่า 40 คน

ระยะเวลาปฏิบัติงาน : วันที่ 29 มีนาคม 2547

รายละเอียดผลการปฏิบัติงาน

ได้ทำการจัดสัมมนาเรื่องสถานภาพน้ำเสีย และการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม สำหรับอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ให้แก่บุคลากรของกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ อาหารแช่แข็ง, อาหารพร้อมบริโภค และอาหารกระป๋อง โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนาจำนวน 57 คน

ผลการประเมินการสัมมนา

ได้จัดทำแบบประเมินในการสัมมนา โดยผู้เข้าร่วมสัมมนามีความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังสัมมนา ดังนี้:

ผลการประเมินก่อนเข้าสัมมนา	ดีมาก	7.14%
	ดี	9.53%
	ปานกลาง	47.62%
	น้อย	28.57%
	น้อยมาก	7.14%
ผลการประเมินหลังเข้าสัมมนา	ดีมาก	14.29%
	ดี	40.48%
	ปานกลาง	45.23%

รายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน

การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (CP-EE)

หน่วยงานรับผิดชอบ : ฝ่ายสิ่งแวดล้อม นิเวศวิทยาและพลังงาน

งบประมาณดำเนินการ : 60,000 บาท

เป้าหมาย : จำนวยผู้เข้ารับการสัมมนาไม่น้อยกว่า 40 คน

ระยะเวลาปฏิบัติงาน : วันที่ 30-31 มีนาคม 2547

รายละเอียดผลการปฏิบัติงาน

ได้ทำการจัดสัมมนาเรื่องการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม (CP-EE) ให้แก่บุคลากรของกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ อาหารแช่แข็ง, อาหารพร้อมบริโภค และอาหารกระป๋อง โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนา จำนวน 42 คน.

ผลการประเมินการสัมมนา

ได้จัดทำแบบประเมินในการสัมมนา โดยผู้เข้าร่วมสัมมนามีความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังสัมมนา ดังนี้:

ผลการประเมินก่อนเข้าสัมมนา	ดี	16.67%
	ปานกลาง	66.66%
	น้อย	16.67%
ผลการประเมินหลังเข้าสัมมนา	ดีมาก	16.67%
	ดี	83.33%

รายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน
การสัมมนาเรื่องก้าวทันเทคโนโลยีการผลิตน้ำผลไม้และผัก

หน่วยงานรับผิดชอบ : ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร
เป้าหมาย : จำนวนผู้เข้ารับการสัมมนาไม่น้อยกว่า 50 คน
ระยะเวลาปฏิบัติงาน : วันที่ 28 พฤศจิกายน 2546

รายละเอียดผลการปฏิบัติงาน

ได้ทำการจัดสัมมนาเรื่องก้าวทันเทคโนโลยีการผลิตน้ำผลไม้และผักให้แก่ผู้ประกอบการของกลุ่มอุตสาหกรรมน้ำผลไม้และผักและนักวิชาการทั่วไป โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนาจำนวน 63 คน.

ผลการประเมินการสัมมนา

ได้จัดทำแบบประเมินในการสัมมนา โดยผู้เข้าร่วมสัมมนามีความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังสัมมนา ดังนี้:

ผลการประเมินก่อนเข้าสัมมนา	ดีมาก	1.96%
	ดี	13.73%
	ปานกลาง	58.82%
	น้อย	17.65%
	น้อยมาก	7.84%
ผลการประเมินหลังเข้าสัมมนา	ดีมาก	9.80%
	ดี	64.70%
	ปานกลาง	17.65%
	น้อย	1.96%

รายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน

การสัมมนาเรื่องเทคนิคการปรับปรุงกระบวนการผลิตอาหารตามข้อกำหนดของกฎหมาย GMP

หน่วยงานรับผิดชอบ : ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร

เป้าหมาย : จำนวนผู้เข้ารับการสัมมนาไม่น้อยกว่า 30 คน

ระยะเวลาปฏิบัติงาน : วันที่ 15 มกราคม 2547

รายละเอียดผลการปฏิบัติงาน

ได้ทำการจัดสัมมนาเรื่องเทคนิคการปรับปรุงกระบวนการผลิตอาหารตามข้อกำหนดของกฎหมาย GMPให้แก่บุคลากรของกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ อาหารแช่แข็ง, อาหารพร้อมบริโภค และน้ำผลไม้ โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนา จำนวน 39 คน.

ผลการประเมินการสัมมนา

ได้จัดทำแบบประเมินในการสัมมนา โดยผู้เข้าร่วมสัมมนามีความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังสัมมนา ดังนี้:

ผลการประเมินก่อนเข้าสัมมนา	ดีมาก	7.70%
	ดี	30.77%
	ปานกลาง	19.23%
	น้อย	26.92%
	น้อยมาก	15.38%
ผลการประเมินหลังเข้าสัมมนา	ดีมาก	29.92%
	ดี	60.69%
	ปานกลาง	9.38%

รายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน
การสัมมนาเรื่องเทคนิคการนำระบบคุณภาพ GMP HACCP
ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร

หน่วยงานรับผิดชอบ : ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร
เป้าหมาย : จำนวนผู้เข้ารับการสัมมนาไม่น้อยกว่า 20 คน
ระยะเวลาปฏิบัติงาน : วันที่ 19-20 มกราคม 2547

รายละเอียดผลการปฏิบัติงาน

ได้ทำการจัดสัมมนาเรื่องเทคนิคการนำระบบคุณภาพ GMP HACCP ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารให้แก่บุคลากรของกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ อาหารแช่แข็ง, อาหารพร้อมบริโภค และน้ำผลไม้ โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนาจำนวน 23 คน.

ผลการประเมินการสัมมนา

ได้จัดทำแบบประเมินในการสัมมนา โดยผู้เข้าร่วมสัมมนามีความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังสัมมนา ดังนี้:

ผลการประเมินก่อนเข้าสัมมนา	ดีมาก	5.26%
	ดี	10.53%
	ปานกลาง	42.11%
	น้อย	36.84%
	น้อยมาก	5.26%
ผลการประเมินหลังเข้าสัมมนา	ดีมาก	26.32%
	ดี	73.68%

รายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน

การสัมมนาเรื่องเทคนิคการนำระบบคุณภาพ GMP HACCP และ

ISO 9001:2000ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร

หน่วยงานรับผิดชอบ : ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร

เป้าหมาย : จำนวนผู้เข้ารับการสัมมนาไม่น้อยกว่า 20 คน

ระยะเวลาปฏิบัติงาน : วันที่ 16-18 มีนาคม 2547

รายละเอียดผลการปฏิบัติงาน

ได้ทำการจัดสัมมนาเรื่องเทคนิคการนำระบบคุณภาพ GMP HACCP และ ISO 9001:2000 ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารให้แก่บุคลากรของกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ อาหารแช่แข็ง ,อาหารพร้อมบริโภค และน้ำผลไม้ โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนาจำนวน 29 คน.

ผลการประเมินการสัมมนา

ได้จัดทำแบบประเมินในการสัมมนา โดยผู้เข้าร่วมสัมมนามีความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังสัมมนา ดังนี้:

ผลการประเมินก่อนเข้าสัมมนา	ดีมาก	-
	ดี	23.08%
	ปานกลาง	38.46%
	น้อย	19.23%
	น้อยมาก	19.23%
ผลการประเมินหลังเข้าสัมมนา	ดีมาก	26.92%
	ดี	65.38%
	ปานกลาง	7.69%

รายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน

การสัมมนา เรื่อง เทคนิคการนำระบบคุณภาพ GMP HACCP และ

ISO 9001:2000 ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร

หน่วยงานรับผิดชอบ : ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร

เป้าหมาย : จำนวนผู้เข้ารับการสัมมนาไม่น้อยกว่า 20 คน

ระยะเวลาปฏิบัติงาน : วันที่ 25-27 พฤษภาคม 2547

รายละเอียดผลการปฏิบัติงาน

ได้ทำการจัดสัมมนาเรื่องเทคนิคการนำระบบคุณภาพ GMP HACCP และ ISO 9001:2000 ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารให้แก่บุคลากรของกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ อาหารแช่แข็ง ,อาหารพร้อมบริโภค และน้ำผลไม้ โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนาจำนวน 34 คน.

ผลการประเมินการสัมมนา

ได้จัดทำแบบประเมินในการสัมมนา โดยผู้เข้าร่วมสัมมนามีความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังสัมมนา ดังนี้:

ผลการประเมินก่อนเข้าสัมมนา	ดีมาก	-
	ดี	9.09%
	ปานกลาง	42.42%
	น้อย	27.27%
	น้อยมาก	21.21%
ผลการประเมินหลังเข้าสัมมนา	ดีมาก	25.00%
	ดี	65.63%
	ปานกลาง	9.38%

3. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

3.1 สรุปผลการดำเนินการโครงการ

ในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยงานตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ในข้อเสนอโครงการต่างๆ ดังนี้ :

1. สถานภาพในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs และแนวทางการเพิ่มศักยภาพ

จากการสำรวจข้อมูลในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร SMEs 3 สาขาได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารพร้อมบริโภค, อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง และอุตสาหกรรมน้ำผลไม้ สามารถแบ่งปัญหาของผู้ประกอบการได้เป็น 2 ด้านที่สำคัญ คือ ปัญหาด้านการผลิต และปัญหาด้านการตลาด.

พบว่าผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร SMEs มีปัญหาด้านวัตถุดิบมากที่สุดถึงร้อยละ 50.68 รองลงมาคือ ปัญหาด้านกระบวนการผลิตร้อยละ 42.81 ปัญหาด้านการตรวจสอบคุณภาพสินค้าร้อยละ 37.67 และปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมร้อยละ 37.67 .

สำหรับปัญหาด้านการตลาดพบว่าผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร SMEs มีปัญหาด้านข้อมูลข่าวสารมากที่สุดถึงร้อยละ 55.48 รองลงมาคือ ปัญหาข้อกำหนดมาตรฐานสินค้าร้อยละ 49.32 การแข่งขันด้านราคาร้อยละ 42.47 การดำเนินงานของภาครัฐร้อยละ 29.22 และอื่นๆ ร้อยละ 22.26.

จากการวิเคราะห์ศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs โดยวิธี SWOT Analysis นำไปสู่การกำหนดแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหาร SMEs ใน 6 ด้าน ได้แก่ :

- **ด้านวัตถุดิบ** : พัฒนาระบบการจัดการวัตถุดิบในรูปแบบ Contact Farming
- **ด้านเทคโนโลยี** : ส่งเสริมงานวิจัยด้านเทคโนโลยีอาหาร เทคโนโลยีสะอาด และดำเนินนโยบายในการนำเทคโนโลยีท้องถิ่นมาพัฒนาในระดับพาณิชย์ และกระจายไปสู่ผู้ประกอบการ.
- **การพัฒนาศักยภาพด้านการตลาด** : ทำให้สินค้าไทยเป็นที่ต้องการและได้รับมาตรฐานการรับรองในระดับสากล ผ่านการเพิ่มมูลค่า โดยเน้นการสร้างตราสินค้าของตนเอง.
- **การตรวจสอบมาตรฐานสินค้า** : พัฒนาให้เป็นระบบ one – stop service.
- **การช่วยเหลือจากภาครัฐบาล** : เตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ เช่น ระบบการขนส่ง, หน่วยงานสนับสนุน, การบริหารข้อมูล และการบริการทางการเงิน .
- **การบริหารจัดการ** : ส่งเสริมการรวมกลุ่มกันของผู้ประกอบการในรูปแบบ Cluster และนำระบบการจัดการสมัยใหม่มาใช้.

2. การใช้เทคโนโลยีสะอาดกับอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและเล็กในอันที่จะลดการสูญเสีย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยในอุตสาหกรรมนี้ต่อไป เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ดังกล่าว การดำเนินโครงการนี้ประกอบด้วย การคัดเลือกกลุ่มโรงงานเป้าหมาย, การสำรวจและตรวจวัดในโรงงาน และการวิเคราะห์เพื่อเสนอทางเลือกการลดการสูญเสียให้กับอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและเล็ก.

ทางเลือกที่เสนอ คิดเป็นมูลค่ารวมที่จะลดการสูญเสียได้ทั้งสิ้น 10,577,700 บาท/ปี โดยที่ต้องลงทุน 5,556,500 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 6 เดือน ทางเลือกทั้งหมดแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 แนวทาง คือ (1) ตามแนวทางเทคโนโลยี พบว่า ระบบหม้อไอน้ำ เป็นส่วนที่จะลดการสูญเสียได้มากที่สุด ถึง 9,782,250 บาท/ปี คิดเป็น 92.48% ของการสูญเสียทั้งหมด ระบบทำความเย็นลดการสูญเสียได้เพียง 459,150 บาท/ปี คิดเป็น 4.34% ระบบลมอัด, แสงสว่าง และบำบัดน้ำดิบและน้ำเสีย ลดการสูญเสียได้เพียงเล็กน้อย (2) ตามแนวทางขนาดของโรงงาน พบว่า โรงงานขนาดกลางลดการสูญเสียได้มากที่สุด ถึง 10,035,350 บาท/ปี คิดเป็น 94.87% ในขณะที่โรงงานขนาดเล็กลดการสูญเสียได้เพียง 542,350 บาท/ปี คิดเป็น 5.13% .

กล่าวโดยรวมแล้ว อุตสาหกรรมอาหารสามารถลดการสูญเสียเกือบทั้งหมดได้จากโรงงานขนาดกลาง และเมื่อพิจารณาแนวทางลดการสูญเสียในเทคโนโลยีภายในโรงงานขนาดกลางแล้ว พบว่าระบบหม้อไอน้ำเป็นส่วนที่จะลดการสูญเสียได้มากถึง 88.37%. ดังนั้น การที่จะลดการสูญเสียในอุตสาหกรรมอาหารในโรงงานขนาดกลางและเล็ก ควรจะดำเนินการที่โรงงานขนาดกลางที่ระบบหม้อไอน้ำก่อนส่วนอื่นๆ.

3. พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเพื่อการรับรอง HACCP และลดต้นทุนการผลิต ได้ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมอาหารจำนวน 5 เครื่อง ได้แก่ เครื่องขัดผิวมันฝรั่ง, เครื่องม้วนขนมทองม้วน, เครื่องตัดขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค, เครื่องหั่นผักและผลไม้เป็นรูปทรง, และเครื่องขึ้นรูปขนมกวน นอกจากนี้ยังได้พัฒนาเครื่องแยกกากน้ำมะขาม เพื่อให้บริการแก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารอีก 3 โรงงานด้วย.

4. การฝึกอบรมและ/หรือ สัมมนาบุคลากรภาคการผลิตในเรื่องต่างๆ ดังนี้ การจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากล ISO/IEC17025 การควบคุมคุณภาพของการทดสอบและวิเคราะห์ทางเคมี การประกันคุณภาพผลการทดสอบทางจุลชีววิทยา เทคนิคการนำระบบคุณภาพ GMP HACCP และ ISO 9001:2000 ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม และสถานภาพน้ำเสียและการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม.

3.2 ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าจะได้มีการวิเคราะห์ และเสนอทางเลือกการลดการสูญเสียในอุตสาหกรรมอาหารสำหรับโรงงานขนาดกลางและเล็กแล้วก็ตาม ยังมีสิ่งที่จะต้องดำเนินการต่อจากโครงการนี้อีกต่อไปเพื่อลดการสูญเสียทั้งหมดของอุตสาหกรรมอาหาร.

1. ควรมีการศึกษาการนำระบบ Cogeneration เข้ามาใช้เพิ่มประสิทธิภาพของระบบหม้อไอน้ำในโรงงานขนาดกลาง ซึ่งจากการสำรวจและตรวจวัดโรงงานขนาดกลางจำนวน 3 แห่ง พบว่า 2 ใน 3 แห่ง มีศักยภาพที่จะนำระบบ Cogeneration เข้ามาใช้เพื่อลดการสูญเสียของโรงงานขนาดกลางได้.

2. การศึกษาแนวทางการนำระบบผลิตก๊าซชีวภาพ เข้ามาใช้แทนที่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ ระบบผลิตก๊าซชีวภาพนอกจากจะสามารถกำจัดน้ำเสียได้แล้ว ยังสามารถผลิตพลังงานได้อีกด้วย.

3. การศึกษาแนวทางการจัดตั้งทีมเทคโนโลยีสะอาด เพื่อให้ความช่วยเหลือทางวิชาการแก่อุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและเล็ก.