



236062

การลดต้นทุนในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด

ฐิติพร กันจันวงศ์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
สิงหาคม 2554

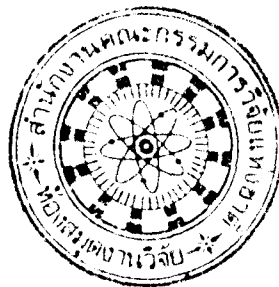
b00247 100



236062

การลดต้นทุนในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด

ฐิติพร กันจันวงศ์



การค้นคว้าแบบอิสระนี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
สิงหาคม 2554

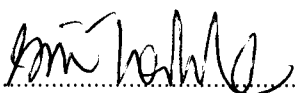
การลดต้นทุนในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด

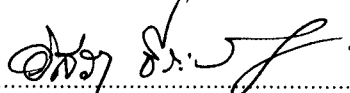
จิตติพร กันจันวงศ์

การค้นคว้าแบบอิสระนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระ

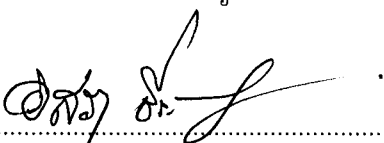
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ

..... ประธานกรรมการ

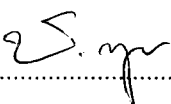
.....

✓ รศ. ดร. นิวิธ เจริญใจ

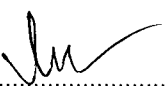
รศ. อีสรา ชีระวัฒน์สกุล

..... กรรมการ

รศ. อีสรา ชีระวัฒน์สกุล

..... กรรมการ

รศ. ดร. ชนนาถ กฤตวรกาญจน์

..... กรรมการ

นายวิชา อนันตกุลกำเนิด

17 สิงหาคม 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาของรองศาสตราจารย์ อิศรา ชีระวัฒน์สกุล อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ ซึ่งเป็นผู้ให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจแก้ไขงานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. นิวิธ เจริญใจ รองศาสตราจารย์ ดร. ชนนาถ กฤตวรกาญจน์ และอาจารย์วิชา อนันตกุลกำเนิด ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระ และให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณกร อ่อนสองชั้น ผู้จัดการบริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) สาขาจังหวัดลำปาง ที่ให้โอกาสผู้วิจัยเข้าไปศึกษาข้อมูล ขอกราบขอบพระคุณ คุณธานี พูใจ คุณบรรเจิด คันธพรม วิศวกรโรงงาน ที่ให้คำแนะนำ และอนุเคราะห์ข้อมูลในการดำเนินการวิจัย และพนักงานทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ รวมถึงผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจ ให้คำแนะนำ และอยู่เบื้องหลังความสำเร็จนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อประยูร และคุณแม่อาริณี กันจันวงศ์ ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนด้านการศึกษาตลอดมา

ท้ายที่สุดนี้ หากมีสิ่งขาดตกบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขอภัยเป็นอย่างสูงในข้อบกพร่องและความผิดพลาดนั้น และหวังว่าการค้นคว้าแบบอิสระนี้คงมีประโยชน์บ้างไม่มากนัก สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้ที่สนใจที่จะศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องต่อไป

จิตติพร กันจันวงศ์

ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระ

การลดต้นทุนในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด

ผู้เขียน

นางสาวฐิติพร กันจันวงศ์

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ

รศ. อิสรา ชีระวัฒน์สกุล

บทคัดย่อ

236062

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตอาหารกระป๋องมีผู้ประกอบการจำนวนมาก ส่งผลให้มีอัตราการแข่งขันที่สูง อีกทั้งการดำเนินชีวิตผู้บริโภคมีการเลือกซื้อสินค้าโดยเน้นความสะดวกสบายเป็นหลัก ทำให้การแข่งขันในอุตสาหกรรมประเภทนี้ต้องคำนึงถึงคุณภาพและราคาของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้ จึงต้องลดต้นทุนในกระบวนการผลิต ดังนั้นงานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อลดต้นทุนในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด จากผลการประเมินโดยใช้หลักเทคโนโลยีสะอาดพบว่า หน่วยปฏิบัติงานที่เกิดการสูญเสียมากที่สุดคือ หน่วยปฏิบัติงานการฆ่าเชื้อและทำให้เย็น ซึ่งอยู่ในรูปของการสูญเสียน้ำและไอน้ำ ภายหลังการประยุกต์ใช้หลักเทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดการสูญเสียน้ำ ได้ทำการปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อนำน้ำล้างกระป๋องมาหมุนเวียนใช้ในระบบใหม่ ทำให้ลดต้นทุนการบำบัดน้ำเสียมูลค่า 77,760 บาทต่อปี ส่วนการสูญเสียไอน้ำ ได้ดำเนินการหุ้มฉนวนหม้อต้มฆ่าเชื้อ (Retort) และการติดตั้งชุดควบคุมการฆ่าเชื้อที่หม้อต้มฆ่าเชื้อ ทำให้สามารถลดต้นทุนเชื้อเพลิง 69,798.86 และ 1,030,320 บาทต่อปี ตามลำดับ อีกทั้งช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานลง 99,000 บาทต่อปี นอกจากนี้การปรับแต่งหม้อต้มไอน้ำ (Boiler) โดยปรับลดปริมาณออกซิเจนเข้าหม้อต้มไอน้ำให้พอเหมาะ ช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงลง 37,525.50 บาทต่อปี ผลที่ได้จากการประยุกต์เอาหลักเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในการกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องสามารถลดต้นทุนและของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต รวมถึงช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กรด้านสิ่งแวดล้อม

Independent Study Title	Cost Reduction in Canned Food Production Processing Using Cleaner Technology
Author	Ms. Titiporn Kanchanwong
Degree	Master of Engineering (Industrial Engineering)
Independent Study Advisor	Assoc. Prof. Isra Teerawatsakul

Abstract

236062

Currently, there are a considerable number of businesses operating in the canned food industry, resulting in a highly competitive situation. At the same time, consumer lifestyles in terms of product purchasing are increasingly focused on convenience, so these businesses need to focus more on product quality and prices. In light of this situation, this research was carried out in order to try and reduce the production costs at the study company through the use of cleaner technology. According to an initial assessment, the operating units that generate the highest losses at the study company are the pasteurization and cooling units, where losses occur in the form of water and steam. After applying cleaner technology in order to reduce water losses, a modification to the machine was undertaken in order to recycle water employed in the can cleaning process, and then reuse it in the system, and this is expected to result in a reduction of waste water treatment costs of 77,760 Baht per year. In order to address steam losses, the retort was insulated and pasteurization controls were installed on the pasteurizing vessel, and these changes are expected to reduce annual fuel costs by 69,798.86 Baht and 1,030,320 Baht for the respective processes. Furthermore, it is expected that labor cost will be reduced by 99,000 Baht per year as a result of these changes. Added to this, modifications made to the boiler - reducing the oxygen flow into it to an appropriate amount, are expected to reduce annual fuel costs by a

further 37,525.50 Baht. It can therefore be concluded that applying cleaner technology to the canned food production process will help to reduce production costs as well as the waste caused by the process, and thus promote a more positive image to environmental organizations.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การจัดการกระบวนการผลิต (Operation Management)	5
2.2 เทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology)	6
2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย	
3.1 ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงาน	25
3.2 การประเมินเบื้องต้น	25
3.3 การประเมินละเอียด	29
3.4 การศึกษาความเป็นไปได้	30
3.5 การนำข้อเสนอไปปฏิบัติและติดตามผล	31
บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย	
4.1 ผลการศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงาน	32
4.2 ผลการประเมินเบื้องต้น	46
4.3 ผลการประเมินละเอียด	58

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 ผลการศึกษาความเป็นไปได้	68
4.5 ผลการดำเนินงาน	73
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษา	83
5.2 ข้อเสนอแนะ	84
5.3 ปัญหาที่พบ	85
บรรณานุกรม	86
ภาคผนวก	90
ภาคผนวก ก แบบประเมินเทคโนโลยีสะอาด	91
ภาคผนวก ข ตัวอย่างการคำนวณตามหลักการเทคโนโลยีสะอาด	101
ภาคผนวก ค การประเมินความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีสะอาด ประเด็นการสูญเสียน้ำ	104
ภาคผนวก ง การประเมินความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีสะอาด ประเด็นการสูญเสียไอน้ำ	114
ภาคผนวก จ การคำนวณผลการศึกษาความเป็นไปได้	130
ภาคผนวก ฉ คุณสมบัติชี้รวมวล	147
ประวัติผู้เขียน	149

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 มูลค่าการส่งออกสินค้าที่สำคัญของไทยเรียงตามมูลค่าปี 2551 – 2553	2
3.1 เกณฑ์การให้คะแนนการวิเคราะห์ผลกระทบทางเทคนิค	26
3.2 เกณฑ์การให้คะแนนการวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์	27
3.3 เกณฑ์การพิจารณาเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น	28
4.1 ข้อมูลทั่วไป บริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) สาขาจังหวัดลำปาง	34
4.2 แผนภูมิกระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง	44
4.3 แผนภูมิกระบวนการผลิตผลไม้รวมบรรจุกระป๋อง	45
4.4 ปัจจัยการผลิตในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องของโรงงานประจำปี 2553	52
4.5 อัตราการใช้ปัจจัยการผลิตในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องของบริษัทฯ ประจำปี 2553	53
4.6 การวิเคราะห์ผลกระทบทางเทคนิค	54
4.7 การวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์	55
4.8 การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม	56
4.9 การประเมินลำดับความสำคัญของปัญหา	57
4.10 การเลือกบริเวณเพื่อทำการประเมินโดยละเอียด	62
4.11 สาเหตุของการสูญเสียน้ำในกระบวนการผลิต	64
4.12 สาเหตุของการสูญเสียไอน้ำในกระบวนการผลิต	66
4.13 การคัดเลือกทางเลือกที่สามารถปฏิบัติได้ ประเด็นการสูญเสียน้ำ	67
4.14 การคัดเลือกทางเลือกที่สามารถปฏิบัติได้ ประเด็นการสูญเสียไอน้ำ	68
4.15 การคัดเลือกทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อนำไปปฏิบัติ ประเด็นการสูญเสียน้ำ	72
4.16 การคัดเลือกทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อนำไปปฏิบัติ ประเด็นการสูญเสียไอน้ำ	72
4.17 ข้อมูลหม้อต้มไอน้ำของบริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) สาขาจังหวัดลำปาง	81

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 หลักการเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดในการป้องกันมลพิษ	8
2.2 วิธีการดำเนินงานเทคโนโลยีที่สะอาด	9
2.3 เงื่อนไขในการปรับปรุงเทคโนโลยี	11
2.4 การทำสมดุลมวลและพลังงานของหน่วยปฏิบัติการเดี่ยว	15
2.5 สาเหตุหลักของการสูญเสีย 5 ประเด็นหลัก	16
4.1 โครงสร้างองค์กร บริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) สาขาลำปาง	35
4.2 การรับวัตถุดิบจากเกษตรกร	36
4.3 การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบเบื้องต้น	37
4.4 การล้างวัตถุดิบ	38
4.5 การลวกวัตถุดิบ	38
4.6 การคัดขนาดวัตถุดิบด้วยเครื่องคัดขนาด	39
4.7 การบรรจุกระป๋องโดยพนักงาน	39
4.8 การเติมน้ำปรุงโดยใช้เครื่องเติมน้ำปรุง	40
4.9 การไล่อากาศโดยใช้รางไล่อากาศ	41
4.10 การปิดฝากระป๋องด้วยเครื่องปิดฝากระป๋อง	41
4.11 การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้หม้อต้มฆ่าเชื้อ	42
4.12 การติดฉลากและบรรจุลงกล่อง	43
4.13 การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้รางต้มฆ่าเชื้อ	43
4.14 แผนผังกระบวนการผลิต ระบุสารเข้า – ออก ข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง	47
4.15 แผนผังกระบวนการผลิต ระบุสารเข้า – ออก ผลไม้รวมบรรจุกระป๋อง	48
4.16 ปังจี้การผลิตในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องของโรงงานประจำปี 2553	51
4.17 อัตรการใช้ปังจี้การผลิตในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องของโรงงานประจำปี 2553	51
4.18 สมดุลมวลสารและสมดุลน้ำของกระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.19 สมดุลมวลสารและสมดุลน้ำของกระบวนการผลิตผลไม้รวมบรรจุกระป๋อง	60
4.20 แผนภูมิแก๊งปลาแสดงสาเหตุของการสูญเสียไอน้ำในกระบวนการผลิต	63
4.21 แผนภูมิแก๊งปลาแสดงสาเหตุของการสูญเสียไอน้ำในกระบวนการผลิต	65
4.22 การล้างกระป๋องก่อนติดตั้งรางรองรับน้ำ	74
4.23 การล้างกระป๋องหลังการติดตั้งรางรองรับน้ำ	74
4.24 หม้อต้มฆ่าเชื้อภายหลังการหุ้มฉนวน	76
4.25 อุณหภูมิพื้นผิวของหม้อต้มฆ่าเชื้อบริเวณพื้นผิวที่ไม่ได้หุ้มฉนวน	76
4.26 อุณหภูมิพื้นผิวของหม้อต้มฆ่าเชื้อบริเวณพื้นผิวที่หุ้มฉนวน	77
4.27 หม้อต้มฆ่าเชื้อก่อนติดตั้งชุดควบคุมการฆ่าเชื้อ	78
4.28 หม้อต้มฆ่าเชื้อหลังติดตั้งชุดควบคุมการฆ่าเชื้อ	78
4.29 การตรวจสอบการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ภายหลังการติดตั้งชุดควบคุมการฆ่าเชื้อ	79
4.30 การหาค่า F_0 ของการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋องโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	79