อวช.กอง อ.15

เอกสารวิชาการ

เรื่อง

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอาหาร ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทสำหรับกลุ่มแม่บ้าน โดยประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวแทนกระป๋อง

Study on Development of Processing Technology for Food in Sealed Containers Produced by Community Cooperatives Using Flexible Packages In Place of Can

โดย

นางสาวดารณี หมู่ขจรพันธ์

[อวช] WA710
ด422ก.อ15
2554

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
กระทรวงสาธารณสุข

บทคัดย่อ

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทสำหรับกลุ่มแม่บ้านโดยประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวแทนกระป๋อง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพของอาหารหลากชนิดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ให้มีความปลอดภัยต่อการบริโภค โดยทำการศึกษาพัฒนากระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพตลอดกระบวนการผลิตเกี่ยวกับการควบคุมสัดส่วนของน้ำหนักเนื้ออาหารและของเหลว การปิดผนึก การควบคุมกระบวนการฆ่าเชื้อ และทดสอบความเป็นไปได้ของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการผลิต ได้แก่ เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์ อุปกรณ์การต้มฆ่าเชื้อ อุปกรณ์การควบคุมคุณภาพ โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการคัดสรรหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ไทย ปี พ.ศ. 2550 จำนวน 10 ราย

จากการศึกษาพบว่า การประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวแบบ standing pouch ทึบแสง 4 ชั้น คือ Polyethylene Terephthalate, Nylon, Aluminium Foil และ Cast Polypropylene ทนต่ออุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 108 นาที ร่วมกับเครื่องปิดผนึกแบบอัตโนมัติให้ความร้อนสองด้านจะได้รอยปิดผนึกที่แนบสนิทและแข็งแรง และในกระบวนการต้มฆ่าเชื้อควรใช้อุปกรณ์เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว มีลักษณะเป็นชั้นสแตนเลส ซ้อนกัน 5 ชั้น ความสูงของแต่ละชั้นพอดีกับความหนาของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้ว สำหรับวิธีการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์นั้น ต้องมีการปรับสูตรอาหารโดยการเติมกรดให้อาหารมี pH ไม่เกิน 4.6 หรือการปรับลดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ไม่เกิน 0.85 โดยต้มในน้ำเดือดภายใต้เวลาที่เหมาะสมตามแต่ชนิดของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ผลการศึกษาหาค่าของอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ด้วย Thermocouple และ Recorder ณ สถานที่ผลิตจริง ทำให้สามารถศึกษาหาค่าของอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์กำหนดของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ส่วนผลการศึกษาสัดส่วนของเนื้ออาหารและของเหลวที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ทำให้ได้สัดส่วนปริมาณของเนื้ออาหารภายในบรรจุภัณฑ์ที่มีผลต่อความร้อนที่ใช้ฆ่าเชื้อ ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ แต่สัดส่วนที่ศึกษาไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดของกฎหมาย ซึ่งจะต้องเสนอให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาปรับแก้ไขหรือทบทวนกฎหมายที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบัน

จากการศึกษาสรุปได้ว่าบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวช่วยลดปัญหาในการปิดผนึกและตรวจสอบคุณภาพของตะเข็บกระป๋องของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และช่วยลดเวลาในการฆ่าเชื้อ ทำให้สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ดีกว่ากระป๋อง การตรวจสอบคุณภาพของรอยปิดผนึกได้ง่ายโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และเพิ่มเติมเครื่องปิดผนึกสำหรับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวและอุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว จึงมีความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์

คำสำคัญ : อาหารที่ปรับสภาพกรด , บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

Abstract

The objective of study on development of processing technology for food in sealed containers produced by community cooperatives using flexible packages in place of can is to improve processing line and quality control measures of several food products in the flexible package to safe for consumption. The study concerns on development of process and quality control methods along the production line from proportion of mixtures, sealing, thermal process and validation of equipments essentially used in the process such as sealer, modified steam pot, and quality control equipments. The target group of this research is 10 community cooperatives selected from One Tambon One Product (OTOP) of Thailand project in 2009.

Result of this study showed that the opaque standing pouch type with 4 layers; Polyethylene Terephthalate, Nylon, Aluminium Foil and Cast Polypropylene can endure in temperature 121^{0}C, for 18 minutes. Moreover, this flexible package was also effectively sealed by the automatic double heater. The modified steam pot used in the process should be made from five superimposed stainless with suitable height for pouches. In thermal process, the food formula was modified by either acidification of pH value to be not more than 4.6 or adjustment of water activity to be not more than 0.85 using boiling method and appropriate duration based on individual food category. Besides, study result of relation between temperature and time for thermal process of each food product using Thermocouple and Recorder at the site production line can establish suitable temperature and time for different food products complied with legal requirement of FDA. According to the study on proper proportion of mixtures in the pouch, the results present that the ratio of mixture directly reacts to thermal process contributing to quality and safety of the product, however it was not complied with legal requirement of FDA. Therefore, this result can be supported for FDA to revise standard and safety requirements for further implementation at the national level.

In summary, the flexible package such as pouch is a practical way to successfully solve the problem on sealing and quality controlling for community cooperatives as well as can reduce time of thermal process that improve quality of color, flavor and texture in the products rather than canning process. Furthermore, method of sealing test can be simple applied by general equipments. The additional investment costs only for the pouch seal machine and the modified steam pot that make high possibility of commercial production.

Keyword : Acidified Food, Flexible Package

คำนำ

อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทจัดเป็นอาหารที่มีความเสี่ยงสูงต่อความปลอดภัย ของผู้บริโภค โดยเฉพาะอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low acid canned foods, LACF) ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่าง หรือ pH สูงกว่า 4.6 และอาหารที่ปรับสภาพความเป็นกรดซึ่งมีค่า pH สูงกว่า 4.6 แล้วนำมาปรับสภาพให้มีค่า pH ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 4.6 ซึ่งอาหารดังกล่าวมีค่า Water activity (a_w) สูงกว่า 0.85 ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอาหารเป็นพิษจากเชื้อ *Clostridium botulinum* โดยเชื้อสามารถเจริญได้ในที่ที่ไม่มีอากาศหรือออกซิเจน และสามารถสร้างสปอร์ที่ทนความร้อนได้ถึง 121 องศาเซลเซียส และสร้างสารพิษโบทูลินที่มีอันตรายร้ายแรงซึ่งหากบริโภคเข้าไปจะเป็นอันตรายถึงชีวิตภายในครึ่งชั่วโมง โดยแหล่งอาหารที่มักพบการเจริญของสปอร์ของเชื้อนี้ คือ อาหารในภาชนะปิดสนิท เช่น เนื้อสัตว์ ผัก และผลไม้บรรจุกระป๋อง เป็นต้น ซึ่งใช้กรรมวิธีและความร้อนในการฆ่าเชื้อที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นการผลิตอาหารประเภทนี้จึงต้องมีการควบคุมการผลิตและคุณภาพ การใช้เครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์ให้ถูกต้อง รวมถึงการศึกษาข้อกำหนดในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ ตามชนิดของอาหารนั้นๆ จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า หากผลิตภัณฑ์เหล่านี้ผลิตขึ้นอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการย่อมก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคถึงชีวิตได้

เอกสารวิชาการฉบับนี้ได้นำเสนอผลการวิจัยโครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทสำหรับกลุ่มแม่บ้านโดยประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวแทนกระป๋อง ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการพัฒนาอุปกรณ์การผลิตที่เหมาะสม การพัฒนากระบวนการผลิตอาหารและการควบคุมคุณภาพ รวมทั้งผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้กับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และการส่งเสริมในเชิงพาณิชย์ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้ผลิตรายย่อยและภาครัฐในการกำหนดมาตรการควบคุมให้มีความปลอดภัยต่อการบริโภค อีกทั้งสามารถนำไปใช้ประโยชน์สำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ และผู้ประกอบการหรือผู้สนใจใช้เป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิงทางวิชาการต่อไป

เชิญเยี่ยมชม web site ศูนย์วิทยบริการ อย.

http://www.fda.moph.go.th/lib

สารบัญ

		หน้า
คำนำ		ก
บทคัดย่อภาษาไทย		ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ค
สารบัญ		ง
สารบัญตาราง		ช
สารบัญภาพ		ช
สารบัญแผนภูมิ		ฌ
บทที่ 1	บทนำ	1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
	1.2 วัตถุประสงค์	2
	1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
	1.4 ระยะเวลา	3
	1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
	1.6 นิยามศัพท์ในงานวิจัย	3
บทที่ 2	ทบทวนวรรณกรรม	5
	2.1 อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	5
	2.2 การเสื่อมเสียของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	6
	2.3 กระบวนการฆ่าเชื้อและการควบคุม	9
	2.4 การฆ่าเชื้ออาหารที่มีความเป็นกรดและปรับสภาพกรด	10
	2.5 อันตรายจากเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม	11
	2.6 อาหารปรับกรดเพื่อความปลอดภัยจากเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม	13
	2.7 กระบวนการให้ความร้อนเพื่อใช้ในการผลิตอาหารที่มีความเป็นกรด	14
	2.8 รีทอร์ท เพาช์	14
	2.9 ปัญหาการใช้กระป๋องโลหะของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร	23
บทที่ 3	ระเบียบวิธีวิจัย	26
	3.1 กลุ่มตัวอย่าง	26
	3.2 ขั้นตอนการวิจัย	26
	3.2 วิธีการวิจัย	27

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 33
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 33
3.6 การทวนสอบข้อมูลและสรุปผล 34

บทที่ 4 ผลและอภิปรายผลการวิจัย 35
4.1 การคัดเลือกสถานที่ผลิตและผลิตภัณฑ์ 35
4.2 การพัฒนาอุปกรณ์การผลิตที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร 36
4.2.1 ภาชนะบรรจุ 36
4.2.2 เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว 36
4.2.3 อุปกรณ์สำหรับใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร 39
4.3 การพัฒนากระบวนการผลิตและควบคุมคุณภาพ 44
4.3.1 ผลการศึกษาสัดส่วนของเนื้ออาหารและของเหลวที่เหมาะสม 44
4.3.2 ผลการศึกษาปริมาณกรดหรือส่วนผสมที่มีความเป็นกรดที่เหมาะสมในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง 45
4.3.3 ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อ 47
4.3.4 วิธีการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม 48
4.4 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้กับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร 54
4.4.1 การฝึกอบรม 54
4.4.2 การถ่ายทอดกระบวนการผลิตสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน 55
4.4.3 การจัดทำคู่มือเผยแพร่ความรู้ 80
4.5 การส่งเสริมให้มีการผลิตในเชิงพาณิชย์ 80
4.6 สภาพปัญหาและแนวทางการแก้ไข 80
4.7 บทบาทของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา 82

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 84
5.1 สรุปผลการศึกษา 84
5.2 ข้อเสนอแนะ 86

บรรณานุกรม 87

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
ภาคผนวก		
ภาคผนวก 1	วิธีการปรับกรด	89
ภาคผนวก 2	ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร	92
ภาคผนวก 3	คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ที่ 204/2550 เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม	100
ภาคผนวก 4	ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	113
ภาคผนวก 5	คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาที่ 319/2548 เรื่อง หลักเกณฑ์การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543	118
ภาคผนวก 6	ขนาดและคุณสมบัติของถุง Standing pouch	125

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผลิตรีทอร์ทเพาช์	20
ตารางที่ 2	รายชื่อผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ	35
ตารางที่ 3	ความแข็งแรงของรอยปิดผนึกที่บริเวณต่างๆ ของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ที่บรรจุผลิตภัณฑ์ผลกล้วยปรับกรดในน้ำเชื่อมและทำการปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกแบบ Single heating, Semiautomatic double heating และ Automatic double heating (หลังจากทำการฆ่าเชื้อ)	38
ตารางที่ 4	สรุปข้อดีและข้อเสียของเครื่องปิดผนึกแบบ Single heating, Semiautomatic double heating และ Automatic double heating	39
ตารางที่ 5	สรุปคุณสมบัติของอุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 – 3	40
ตารางที่ 6	ลักษณะปรากฏของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ที่บรรจุผลิตภัณฑ์ผลกล้วยปรับกรดในน้ำเชื่อมใน อุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบที่ 1-3 (หลังจากทำการฆ่าเชื้อ)	41
ตารางที่ 7	ความแข็งแรงของรอยปิดผนึกที่บริเวณต่างๆ ของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุผลิตภัณฑ์ผลกล้วยปรับกรดในน้ำเชื่อมที่ทำการฆ่าเชื้อในอุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวทั้ง 3 แบบ	41
ตารางที่ 8	สรุปผลการปรับสัดส่วนเนื้ออาหารและของเหลวของผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ ในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเปรียบเทียบกับบัญชีน้ำหนักเนื้ออาหารแนบท้ายของประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535)	46
ตารางที่ 9	สรุปผลการทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง และลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ทำการปรับสูตรแล้วผลิตในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ปรับกรดหรือเกลือ	47
ตารางที่ 10	สรุปผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการต้มฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์อาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวของผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ	49

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	รูปร่างของเชื้อ *Cl. botulinum* แสดงการสร้างสปอร์ที่ส่วนปลายของเซลล์	11
ภาพที่ 2	ตัวอย่างภาชนะบรรจุแบบรีทอร์ทเพาช์รูปแบบต่างๆ	15
ภาพที่ 3	ตัวอย่างโครงสร้างของวัสดุหลายชั้นสำหรับผลิตรีทอร์ทเพาช์	16
ภาพที่ 4	ตัวอย่างชั้นวัสดุของรีทอร์ทเพาช์	19
ภาพที่ 5	ตัวอย่างรีทอร์ทเพาช์ (A) ถุงชนิดใส (B) ถุงชนิดทึบแสง	20
ภาพที่ 6	เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบ Single, Semiautomatic และ Automatic double heaters	37
ภาพที่ 7	เครื่องทดสอบและจุดที่ทำการทดสอบความแข็งแรงของรอยปิดผนึก	37
ภาพที่ 8	เครื่องปิดผนึกแบบอัตโนมัติให้ความร้อน 2 ด้าน	39
ภาพที่ 9	อุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว แบบที่ 1, 2, และ 3	41
ภาพที่ 10	ลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเป็นชั้นสแตนเลส 5 ชั้น	42
ภาพที่ 11	ช่องสำหรับให้น้ำร้อนไหลผ่าน	42
ภาพที่ 12	อุปกรณ์ที่ใช้ยึดฝาหม้อทั้งสองด้าน (C-Clamp)	42
ภาพที่ 13	การออกแบบให้ขนาดเหมาะสมกับหม้อเบอร์ 50	42
ภาพที่ 14	รูระบายไอน้ำ	42
ภาพที่ 15	อุปกรณ์แบบเก่า ซึ่งต้องใช้ตะขอเกี่ยวอุปกรณ์ขึ้นหลังจากการต้มฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์แล้ว	43
ภาพที่ 16	อุปกรณ์แบบใหม่ ใช้ด้ามจับสอดกับหูหิ้วทั้ง 2 ข้าง โดยไม่ต้องใช้ตะขอเกี่ยว	43
ภาพที่ 17	ลักษณะการเรียงบรรจุภัณฑ์ขนาดบรรจุ 500 กรัม	43
ภาพที่ 18	ลักษณะการเรียงบรรจุภัณฑ์ขนาดบรรจุ 250 กรัม	43
ภาพที่ 19	ทดลองบรรจุอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบโปร่งใสเพื่อสังเกตการจมของชิ้นอาหารในของเหลว	45
ภาพที่ 20	เลข 1-10 คือตำแหน่งของจุดที่จะต้องวัดความกว้างของรอยปิดผนึกทั้ง 10 จุด	50
ภาพที่ 21	ความกว้างของรอยปิดผนึกเรียบสนิทติดต่อกันอย่างต่ำ 3 มิลลิเมตร	50
ภาพที่ 22	บริเวณสีเข้มเป็นช่องๆ คือตำแหน่งของบริเวณและขนาดที่ต้องตัดบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเพื่อนำมาวัดแรงดึงด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส	51
ภาพที่ 23	เครื่องวัดเนื้อสัมผัส	51
ภาพที่ 24	ลักษณะการปล่อยตกและความสูง ที่กำหนดในการปล่อยตก	52
ภาพที่ 25	แท่งน้ำหนัก 50 กิโลกรัม	52
ภาพที่ 26	โถแก้วที่มีบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ที่บรรจุอาหารแล้วและทำการดูดอากาศออก	53
ภาพที่ 27	ปั๊มดูดอากาศ	53

สารบัญแผนภูมิ

		หน้า
แผนภูมิที่ 1	กระบวนการผลิตอาหารปรับกรดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	28
แผนภูมิที่ 2	กระบวนการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุแบบอ่อนตัว	55
แผนภูมิที่ 3	กระบวนการผลิตกบผัดเผ็ดทอดกรอบในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว	58
แผนภูมิที่ 4	กระบวนการผลิตน้ำพริกพริกไทยสดในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว	59
แผนภูมิที่ 5	กระบวนการผลิตแกงไตปลาเข้มข้นในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	60
แผนภูมิที่ 6	กระบวนการผลิตแกงหมูชะมวงในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว	62
แผนภูมิที่ 7	กระบวนการผลิตไตปลาคั่วแห้งในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว	64
แผนภูมิที่ 8	กระบวนการผลิตน้ำผัดไทเส้นจันทน์ในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว	66
แผนภูมิที่ 9	กระบวนการผลิตลอนตาลในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว	68
แผนภูมิที่ 10	กระบวนการผลิตลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว	70
แผนภูมิที่ 11	กระบวนการผลิตลำไยในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว	72
แผนภูมิที่ 12	กระบวนการผลิตวุ้นมะพร้าวในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว	74
แผนภูมิที่ 13	กระบวนการผลิตวุ้นมะพร้าวและสับปะรดในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว	76
แผนภูมิที่ 14	กระบวนการผลิตเห็ดโคนในน้ำเกลือในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว	78
แผนภูมิที่ 15	กระบวนการผลิตกระเทียมโทนดองน้ำผึ้งในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว	79

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ประเทศไทยมีรากฐานทางการเกษตรมาช้านาน จึงมีผลผลิตทางการเกษตรในปริมาณมากจากการกสิกรรม ซึ่งได้มีการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเป็นอาหาร เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าเกษตร ซึ่งถือเป็นกิจกรรมหลักอย่างหนึ่งของภาคเกษตร จึงได้มีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหันมาผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท โดยเฉพาะอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low acid foods) และอาหารที่ปรับสภาพความเป็นกรด (Acidified foods, AF) ที่บรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (One Tambon One Product, OTOP) ในแต่ละปีประเทศไทยสามารถผลิตได้ในปริมาณที่มากและเพียงพอต่อความต้องการของคนในประเทศ และสามารถพัฒนาการผลิตเป็นสินค้าอาหารส่งออกไปต่างประเทศจนเป็นรายได้ที่สำคัญของประเทศ

อย่างไรก็ตามอาหารที่บรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทจัดเป็นอาหารที่มีความเสี่ยงสูงต่อความปลอดภัย ของผู้บริโภค โดยเฉพาะอาหารที่บรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low acid canned foods, LACF) ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่าง หรือ pH สูงกว่า 4.6 และอาหารที่ปรับสภาพความเป็นกรดซึ่งมีค่า pH สูงกว่า 4.6 แล้วนำมาปรับสภาพให้มีค่า pH ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 4.6 ซึ่งอาหารดังกล่าวมีค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Water activity ,a_w) สูงกว่า 0.85 จัดเป็นอาหารที่มีสภาวะเสี่ยงต่อการเกิดโรคอาหารเป็นพิษจากเชื้อ *Clostridium botulinum* โดยเชื้อสามารถเจริญได้ในที่ที่ไม่มีอากาศหรือออกซิเจน และสามารถสร้างสปอร์ที่ทนความร้อนได้ถึง 121 องศาเซลเซียส และสร้างสารพิษโบทูลินที่มีอันตรายร้ายแรงซึ่งหากบริโภคเข้าไปจะเป็นอันตรายถึงชีวิตภายในครึ่งชั่วโมง โดยแหล่งอาหารที่มักพบการเจริญของสปอร์ของเชื้อนี้ คือ อาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิท เช่น เนื้อสัตว์ ผัก และผลไม้บรรจุกระป๋อง เป็นต้น ซึ่งใช้กรรมวิธีและความร้อนในการฆ่าเชื้อที่ไม่เหมาะสม (Shapiro RL, 1998) ดังนั้นในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารประเภทนี้จึงต้องมีการควบคุมการผลิตและคุณภาพ การใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ให้ถูกต้อง รวมถึงการศึกษาข้อกำหนดในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ ตามชนิดของอาหารนั้นๆ จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า หากผลิตภัณฑ์เหล่านี้ผลิตขึ้นอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการย่อมก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคถึงชีวิตได้

ในปี 2547-2549 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ดำเนินโครงการพัฒนาศักยภาพผู้ผลิตอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำและปรับสภาพกรด โดยสำรวจสถานการณ์เพื่อวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคในการผลิตอาหารทั้งสองประเภทของผู้ผลิตกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และพัฒนากระบวนการผลิตจากอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำเป็นอาหารที่ปรับสภาพกรด รวมทั้งกำหนดวิธีการควบคุมการผลิตที่เหมาะสมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน พร้อมทั้งได้สร้างสื่อการเรียนรู้เพื่อขยายผลให้ผู้ผลิตอาหารกระป๋องที่ปรับสภาพกรดกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรายอื่นได้ศึกษา และพัฒนากระบวนการผลิตของตนให้เกิดความ

ปลอดภัย แต่อย่างไรก็ตามพบว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนยังขาดเงินทุนและความชำนาญในการควบคุมการผลิต การตรวจสอบความสมบูรณ์ของตะเข็บคู่ และการปรับเครื่องปิดผนึก มีความยุ่งยากและซับซ้อน ต้องใช้ช่างผู้ชำนาญ ทำให้ผู้ประกอบการในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนไม่สามารถปฏิบัติเองได้

ขณะเดียวกันทางสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดลได้ทำการทดลองการประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวมาผลิตอาหารที่มีความเป็นกรดและปรับสภาพกรดแทนบรรจุภัณฑ์ชนิดกระป๋อง ซึ่งข้อดีของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเมื่อเปรียบเทียบกับกระป๋อง คือ น้ำหนักเบากินเนื้อที่น้อยในการเก็บรักษาและมีการตรวจสอบคุณภาพ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน นอกจากนั้นอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวยังมีคุณภาพด้านกลิ่นรสดีกว่าที่บรรจุในกระป๋อง เพราะอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวใช้เวลาในการฆ่าเชื้อสั้นกว่าอาหารที่บรรจุในกระป๋อง อีกทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการปิดผนึกมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับเครื่องปิดผนึกกระป๋อง ซึ่งเหมาะสมสำหรับการผลิตของผู้ผลิตกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ดังนั้น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ในฐานะมีบทบาทหลักในการคุ้มครองผู้บริโภคจึงได้ดำเนินโครงการวิจัยเชิงประยุกต์ในการใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแทนบรรจุภัณฑ์แบบกระป๋องขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดมาตรการที่ป้องกันและขจัดปัญหาความเสี่ยงและอันตราย อีกทั้งยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เป็นทางเลือกให้ผู้ผลิตกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรายอื่นๆ และสนับสนุนโยบายหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของรัฐบาลด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพของอาหารหลากชนิดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ให้มีความปลอดภัยต่อการบริโภค

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของการกำหนดปริมาณสัดส่วนเนื้ออาหารให้มีความเหมาะสมในการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทโดยใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

1.2.3 เพื่อให้ผู้ประกอบการมีทางเลือกที่เหมาะสมในการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทโดยใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแทนกระป๋อง

1.2.4 เพื่อให้ผู้ประกอบการมีความรู้และสามารถนำกระบวนการผลิตอาหารและการควบคุมคุณภาพในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 พัฒนากระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพตลอดกระบวนการผลิต ได้แก่ การควบคุมสัดส่วนของน้ำหนักเนื้ออาหารและของเหลว การปิดผนึก การควบคุมกระบวนการฆ่าเชื้อ

1.3.2 ทดสอบความเป็นไปได้ของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการผลิตและการควบคุมคุณภาพ ได้แก่ เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์ อุปกรณ์การต้มฆ่าเชื้อ อุปกรณ์การควบคุมคุณภาพ

1.4 ระยะเวลา

ปีงบประมาณ 2551 - 2552

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้หลักเกณฑ์และแนวทางปฏิบัติของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่มีความปลอดภัย และสามารถเป็นทางเลือกให้แก่ผู้ผลิตอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำและปรับสภาพความเป็นกรดขนาดกลางและขนาดเล็กได้

1.5.2 เป็นข้อมูลในการปรับปรุงกฎหมายที่บังคับใช้อยู่ให้มีความเหมาะสมต่อกรรมวิธีการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทโดยใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว รวมทั้งการกำหนดปริมาณสัดส่วนเนื้ออาหารที่ปลอดภัยและเหมาะสมทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค

1.5.3 ผู้ประกอบการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหรือกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทสำหรับภาชนะบรรจุอ่อนตัวหรือกึ่งอ่อนตัวมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ของตนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

1.6 นิยามศัพท์ในงานวิจัย

อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท คือ อาหารที่ผ่านกรรมวิธีที่ใช้ทำลายหรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์ด้วยความร้อนภายหลังหรือก่อนการบรรจุหรือปิดผนึก ซึ่งเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่เป็นโลหะหรือวัตถุอื่นที่คงรูป สามารถป้องกันมิให้อากาศภายนอกเข้าไปในภาชนะบรรจุ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ หรือ อาหารในภาชนะบรรจุชนิดลามิเนต (Laminate) ฉาบเคลือบ อัด หรือ ติดด้วยโลหะหรือสิ่งอื่นใด หรือ อาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นขวดแก้วที่ฝามียาง หรือวัสดุอื่นผนึก หรือ อาหารในภาชนะบรรจุอื่น ซึ่งสามารถป้องกันมิให้เกิดความชื้นหรืออากาศผ่านซึมเข้าภายในภาชนะบรรจุได้ในสภาวะปกติและสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535))

ค่าวอเตอร์แอคติวิตี (Water activity, a_w) หมายถึง ค่าความชื้นสัมพัทธ์สมดุล หรืออัตราส่วนของความดันไอน้ำสมดุล (Vapors pressure of the food) ต่อความดันไอน้ำอิ่มตัว (Vapors pressure of pure water) ที่อุณหภูมิเดียวกัน ดังนั้นจึงสามารถจำแนกอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิทตามค่าแอคติวิตีของน้ำเป็น 2 ประเภท คือ อาหารที่มีค่าวอเตอร์แอคติวิตีต่ำ (Low water activity food) หมายถึง อาหารที่มีค่าแอคติวิตีของน้ำไม่เกิน 0.85 และ อาหารที่มีค่าแอคติวิตีของน้ำเกิน 0.85

อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low acid food) หมายถึง อาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง มาก กว่า 4.6 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85 (คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาที่ 319/2548)

อาหารที่ปรับสภาพกรด (Acidified food) หมายถึง อาหารที่ตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์มีค่าความเป็นกรด-ด่าง มากกว่า 4.6 แต่ในการผลิตมีการปรับสภาพกรดของอาหาร โดยการลวกหรือแช่ชิ้นอาหาร ในสารละลายกรด หรือเติมกรด หรือเติมอาหารที่มีความเป็นกรด จนทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 4.6 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85 (คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาที่ 319/2548)

อาหารที่มีความเป็นกรด (Acid food) หมายถึง อาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 4.6 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85 (คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาที่ 319/2548)

บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว (Flexible package) **หรือ รีทอร์ต เพาช์** (Retort pouch) หมายถึง บรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาแทนที่กระป๋องโลหะประกอบด้วยวัสดุ เช่น พลาสติก อลูมิเนียม มีน้ำหนักเบา ใช้สำหรับบรรจุอาหารและสามารถทนความร้อนและความดันในระหว่างการฆ่าเชื้อได้เช่นเดียวกันกับกระป๋องและขวดแก้ว อาหารที่บรรจุใน Retort pouch นั้นจะมีน้ำหนักเบา เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ เปิดง่าย ปลอดภัย สามารถอุ่นรับประทานได้อย่างรวดเร็วโดยจุ่มน้ำเดือดเพียง 3 นาที หรืออุ่นในไมโครเวฟก่อนรับประทาน นอกจากนั้นถุง Pouch ที่ใช้แล้วยังสามารถทำลายได้ง่ายกว่ากระป๋อง (วราทิพย์ สมบุญญฤทธิ, 2542)

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม

2.1 อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท คือ อาหารที่ผ่านกรรมวิธีที่ใช้ทำลายหรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์ด้วยความร้อนภายหลังหรือก่อนการบรรจุหรือปิดผนึก ซึ่งเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่เป็นโลหะหรือวัตถุอื่นที่คงรูป สามารถป้องกันมิให้อากาศภายนอกเข้าไปในภาชนะบรรจุ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ หรืออาหารในภาชนะบรรจุชนิดลามิเนต (Laminate) ฉาบเคลือบ อัด หรือติดด้วยโลหะหรือสิ่งอื่นใด หรืออาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นขวดแก้วที่ฝามียาง หรือวัสดุอื่นผนึก หรืออาหารในภาชนะบรรจุอื่นซึ่งสามารถป้องกันมิให้เกิดความชื้นหรืออากาศผ่านซึมเข้าภายในภาชนะบรรจุได้ในสภาวะปกติและสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535))

เพื่อให้การผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเป็นไปตามหลักวิชาการ จึงจำแนกประเภทอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิทออกเป็นชนิดต่าง ๆ คือจำแนกตามค่าแอคติวิตีของน้ำและจำแนกตามค่าความเป็นกรด-ด่าง (คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาที่ 319/2548) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 <u>จำแนกตามค่าแอคติวิตีของน้ำ</u>

ค่าความชื้นสัมพัทธ์สมดุล (Water activity, a_w) หมายถึง อัตราส่วนของความดันไอน้ำสมดุล (Vapor pressure of the food) ต่อความดันไอน้ำอิ่มตัว (Vapor pressure of pure water) ที่อุณหภูมิเดียวกัน ดังนั้นจึงสามารถจำแนกอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิทตามค่าแอคติวิตี ของน้ำได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1.1.1 อาหารที่มีค่าแอคติวิตีของน้ำไม่เกิน 0.85

2.1.1.2 อาหารที่มีค่าแอคติวิตีของน้ำเกิน 0.85

2.1.2 <u>จำแนกตามค่าความเป็นกรด-ด่าง</u>

2.1.2.1 อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low acid food) หมายถึง อาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่า 4.6 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

2.1.2.2 อาหารที่ปรับสภาพกรด (Acidified food) หมายถึง อาหารที่ตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์มีค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่า 4.6 แต่ในการผลิตมีการปรับสภาพกรดของอาหาร โดยการลวกหรือแช่ชิ้นอาหารในสารละลายกรด หรือเติมกรด หรือเติมอาหารที่มีความเป็นกรด จนทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างไม่เกิน 4.6 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

2.1.2.3 อาหารที่มีความเป็นกรด (Acid food) หมายถึง อาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่เกิน 4.6 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

2.2 การเสื่อมเสียของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

สาเหตุที่ทำให้อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเกิดการเปลี่ยนสภาพจนก่อให้เกิดอันตรายหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงของบรรจุภัณฑ์ซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของอาหารที่บรรจุอยู่ภายในแบ่งเป็น 2 สาเหตุหลัก ได้แก่

2.2.1 <u>การเสื่อมเสียที่ไม่ได้มีสาเหตุจากจุลินทรีย์</u>

2.2.1.1 บรรจุภัณฑ์บวม อาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก

(1) บรรจุอาหารมากเกินไป

(2) การปรับสุญญากาศขณะปิดฝากระป๋องไม่สมบูรณ์

(3) การทำปฏิกิริยาระหว่างกรดในอาหารกับโลหะที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ทำให้เกิดแก๊สไฮโดรเจนเนื่องจากการเคลือบกระป๋องด้วยดีบุกหรือแล็กเกอร์บกพร่อง

(4) ไล่อากาศในกระป๋องไม่หมด อาหารมีสารประกอบกำมะถันและฟอสฟอรัสละลายอยู่ในอาหาร หรืออุณหภูมิที่ใช้เก็บอาหารสูงเกินไปเป็นต้น

(5) ลักษณะชนิดอาหาร เช่นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเนื้อสัตว์ที่เติมไนไตรท์ในปริมาณมากเกินไปหรือผสมไม่ดีทำให้เกิดการแตกตัวของไนไตรท์เป็นออกไซด์ของไนโตรเจนและแก๊สไนโตรเจนทำให้เกิดกระป๋องบวมหรืออาหารที่มีน้ำตาลสูงอาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลกับกรดอะมิโนทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และอาหารเป็นสีน้ำตาล

(6) การใช้หม้อฆ่าเชื้อไม่ถูกต้อง เช่นการลดความดันของหม้อฆ่าเชื้อเร็วเกินไปทำให้ความดันในกระป๋องสูงกว่าความดันภายนอกกระป๋อง ทำให้กระป๋องโป่งออกหรือเสียรูปไปเมื่อผ่านกระบวนการทำให้เย็น (Cooling)

(7) การไล่อากาศภายในอาหารออกไม่เพียงพอในระหว่างแปรรูปทำให้กระป๋องบวมเนื่องจากความดันภายในกระป๋องสูงกว่าความดันบรรยากาศภายนอกกระป๋อง

2.2.1.2 **จุดด่างภายในกระป๋อง เกิดจากมีสารเคมีแปลกปลอม** เช่น สารเคมีตกค้าง หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลิตภัณฑ์บางชนิด

2.2.1.3 **การเปลี่ยนสีของอาหาร** เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาทางเคมีหรือเอนไซม์และปฏิกิริยาการกัดกร่อน

2.2.1.4 **กระป๋องยุบ** มักพบในกระป๋องขนาดใหญ่ซึ่งภายในกระป๋องมีความเป็นสุญญากาศสูง เนื่องจากแรงกดหรืออากาศภายนอกสูงกว่าภายในกระป๋อง หรือเนื่องจากแผ่นโลหะที่ใช้ทำกระป๋องมีขนาดบางเกินไป หรืออาจเกิดจากการเก็บรักษา การขนส่งไม่เหมาะสมทำให้กระป๋องเสียรูปทรงหรือตะเข็บกระป๋องแตกได้

2.2.1.5 **บรรจุภัณฑ์มีสภาพผิดปกติ** เช่น

(1) กระป๋องเป็นสนิม โดยเฉพาะสนิมภายนอกกระป๋องเนื่องจากในช่วงการทำให้เย็นแล้วไม่ทำให้แห้งอย่างรวดเร็ว หรืออุณหภูมิในช่วงการทำเย็นกระป๋องต่ำเกินไป (ปกติอุณหภูมิไม่ควรต่ำกว่า 35 °C) หรือสภาพการเก็บรักษามีความชื้นสูงเกินไปทำให้เกิดการกลั่นตัวของไอน้ำติดอยู่ที่กระป๋อง

(2) ภายในกระป๋องมีรอยขีดข่วนจนทำให้สารเคลือบหลุดไป

(3) ปัจจัยอื่นๆ เช่น น้ำที่ใช้ในการทำให้เย็นมีสารคลอไรด์หรือฟอสเฟตในปริมาณสูงเกินไปทำให้กัดกร่อนกระป๋อง ทั้งนี้สำหรับบรรจุภัณฑ์ที่เป็นขวดแก้ว สามารถสังเกตการเสื่อมเสียของอาหารที่บรรจุอยู่ภายในได้ง่ายกว่า เช่น เกิดฟอง อาหารขุ่น เปลี่ยนสี เป็นต้น

2.2.2 <u>การเสื่อมเสียเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์</u>

2.2.2.1 **การเน่าเสียก่อนการให้ความร้อน** (Spoilage)

หมายถึงเมื่อบรรจุอาหารลงในภาชนะบรรจุและปิดผนึกแล้วหากทิ้งไว้ที่อุณหภูมิไม่เหมาะสมเป็นเวลานานก่อนนำไปผ่านกรรมวิธีให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์นั้น ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหารสามารถเจริญเติบโตและทำให้เกิดกลิ่น รส ไม่พึงประสงค์เนื่องจากกระบวนการย่อยสลายของสารอาหารอาจเกิดแก๊สทำให้สภาวะสุญญากาศภายในบรรจุภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไป อาหารมีค่าความเป็นกรด-ด่างเปลี่ยนแปลงและทำให้ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นเพิ่มมากขึ้น (Initial microbial load) ตลอดจนมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเริ่มต้น (Initial temperature) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อกรรมวิธีในการฆ่าเชื้อต่อไปด้วย

2.2.2.2 **การฆ่าเชื้อไม่เพียงพอ** (Under process)

อาจเกิดจากกรรมวิธีการให้ความร้อนไม่เป็นไปตามที่กำหนดหรือมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลต่อกรรมวิธีให้ความร้อน ทำให้มีจุลินทรีย์บางส่วนหลงเหลืออยู่และสามารถเจริญได้ในสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิปกติ เช่น

(1) การเลือกใช้อุปกรณ์หม้อฆ่าเชื้อรวมทั้งวิธีการในการใช้หม้อฆ่าเชื้อไม่ถูกต้อง

(2) การกำหนดปัจจัยสำหรับการคำนวณหาอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อไม่ถูกต้อง

2.2.2.3 **การปิดผนึกไม่สมบูรณ์ทำให้เกิดรอยรั่ว** (Leakage) ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่มีจุลินทรีย์ปนเปื้อนอันเนื่องมาจากการปิดผนึกไม่สมบูรณ์

2.2.2.4 **มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ภายหลังการให้ความร้อน** โดยเมื่อฆ่าเชื้ออาหารกระป๋องแล้วจะต้องทำให้เย็นลงโดยใช้น้ำเย็นช่วยจนลดอุณหภูมิลงจนมีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ประเภททนความร้อน จากนั้นจึงผึ่งให้บรรจุภัณฑ์แห้งโดยเร็วเพื่อป้องกันการเกิดสนิม ในขณะที่อาหารยังมีความร้อนสูงนั้นรอยผนึกของกระป๋องที่ยังร้อนจะยังไม่แน่นสนิท อาจทำให้น้ำหล่อเย็นที่ใช้ในการลดอุณหภูมิสามารถซึมเข้าสู่ภายในกระป๋องได้ ดังนั้นจึงต้องมีมาตรการควบคุมความสะอาดของน้ำหล่อเย็นที่ใช้รวมทั้งวิธีการขนย้ายอาหารในขณะที่ยังร้อนอย่างถูกสุขลักษณะ มิฉะนั้นอาจก่อให้เกิดการเสื่อมเสียได้แม้ว่าจะผ่านการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมแล้วก็ตาม

นอกจากนี้การทำให้อาหารเย็นตัวลงช้าเกินไปภายหลังการฆ่าเชื้ออาหารเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จุลินทรีย์ทนร้อนบางชนิดมีโอกาสเจริญเติบโตได้อีกด้วย

2.2.3 **จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมเสียของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท**

2.2.3.1 **พิวทริแฟคทีฟแอนแอโรบ** (Putrefactive anaerobes)

เป็นสาเหตุให้บรรจุภัณฑ์บวม อาหารมีกลิ่นเหม็นเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ เช่น *Clostridium botulinum*, *Clostridium histolytical*, *Clostridium sporogenes*, *Clostridium putrefaciems*, *Clostridium bifermentans* ไปย่อยสลายโปรตีนทำให้เกิดสารประกอบต่างๆที่มีกลิ่นเหม็น เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เมอแคปเทนแอมโมเนีย และอื่นๆ

2.2.3.2 **แฟลตซาวร์** (Flat sour)

บรรจุภัณฑ์ไม่บวมแต่อาหารมีรสเปรี้ยวเนื่องจากมีการสร้างกรดจากเชื้อจุลินทรีย์ประเภททนความร้อน เช่น *Bacillus stearothermophilus* ซึ่งเป็น Facultative anaerobe และสปอร์งอกได้ในสภาวะอุณหภูมิสูงเท่านั้น ส่วนการเจริญของตัวเชื้อจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตที่อุณหภูมิปกติ

2.2.3.3 **ซัลไฟด์สปอยเลจ** (Sulfide spoilage)

เชื้อจุลินทรีย์ เช่น *Clostridium nigrificans* สร้างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ทำให้อาหารมีกลิ่นคล้ายไข่เน่าและเกิดเป็นสีดำเนื่องจากเฟอรัสซัลไฟด์ (FeS) จากปฏิกิริยาระหว่างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์กับธาตุเหล็ก แต่กระป๋องมักจะไม่บวมเนื่องจากแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์สามารถละลายในน้ำได้

2.2.3.4 **เทอโมฟิลิคสปอยเลจ** (Thermophilic spoilage)

เกิดจากแบคทีเรียในกลุ่มที่เจริญได้ที่อุณหภูมิสูงมากกว่า 43 องศาเซลเซียส เช่น *Clostridium thermosaccharlyticum* โดยแบคทีเรียกลุ่มนี้สามารถเปลี่ยนน้ำตาลในอาหารให้เป็นกรดและแก๊ส ทั้งคาร์บอนไดออกไซด์และไฮโดรเจน ทำให้บรรจุภัณฑ์บวมจนอาจเกิดการระเบิดได้และมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวคล้ายเนยแข็ง แต่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพ

2.2.3.5 **แบคทีเรียที่ไม่สร้างสปอร์** (Spoilage by non-spore-forming bacteria)

มักเกิดกับอาหารที่ใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ไม่เพียงพอ หรือบรรจุภัณฑ์รั่วภายหลังการฆ่าเชื้อแล้ว รวมทั้งอาจเกิดจากน้ำที่ใช้ในการทำให้กระป๋องเย็นตัวภายหลังการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนไม่สะอาด

2. 2.3.6 **ยีสต์** (Yeasts)

มักพบในอาหารกระป๋องที่ไม่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนหรือให้ความร้อนในการผลิตไม่เพียงพอ ไล่อากาศออกจากกระป๋องไม่หมด หรือเกิดรอยรั่ว โดยทั่วไปจะเกิดอาการกระป๋องบวม

2.2.3.7 **รา** (Mold)

พบในอาหารกระป๋องได้ในกรณีเช่นเดียวกันกับยีสต์ รามักเป็นสาเหตุทำให้อาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดเพียงเล็กน้อย และมีน้ำตาลในปริมาณสูงเสื่อมเสีย กล่าวคือถ้าอาหารมีความเป็นกรดสูงขึ้น คือ มีกรดอยู่ประมาณร้อยละ 0.8-1 จะลดการเสื่อมเสียเนื่องจากราได้

2.3 กระบวนการฆ่าเชื้อและการควบคุม (Processes and controls)

(วิวัธน์ ปฐมโยธิน, 2542)

กรรมวิธีการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท คือการใช้ความร้อนไปทำลายเชื้อจุลินทรีย์และสปอร์ที่อุณหภูมิสูงในระยะเวลาที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับความสามารถทนความร้อนของเชื้อจุลินทรีย์และสปอร์ที่มีอยู่ในอาหาร คุณสมบัติ คุณลักษณะของอาหารและระยะเวลาที่ความร้อนแทรกผ่าน (Heat penetration) เข้าไปใจกลางจุดที่ร้อนช้าที่สุดของผลิตภัณฑ์ในภาชนะปิดสนิทนั้น โดยคำนึงถึงการรักษาคุณสมบัติและคุณลักษณะที่ดีของอาหารเพื่อให้ผู้บริโภคยอมรับ กำหนดการให้ความร้อนเพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์และสปอร์ ในผลิตภัณฑ์อาหารนี้จึงเป็นกรรมวิธีการผลิตที่กำหนด (Scheduled process) มีจุดประสงค์เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ได้รับการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แบบเชิงการค้าอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะในการผลิตอาหารสำเร็จรูปในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทนี้ จะคำนึงถึงเชื้อจุลินทรีย์ที่สำคัญและทำให้อาหารกระป๋องเป็นพิษและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้คือเชื้อ *Clostridium botulinum* เนื่องจากสปอร์ของเชื้อนี้สามารถเจริญในสภาวะที่ไม่มีอากาศที่อุณหภูมิห้องปกติ เช่นเดียวกับสภาพภายในผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง แต่สปอร์เชื้อจุลินทรีย์นี้ไม่สามารถเจริญในอาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 4.6 เพราะสภาพอาหารที่เป็นกรดไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ประเภทนี้ ดังนั้นค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 4.6 จึงนำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกรรมวิธีการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท โดยแบ่งกรรมวิธีการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เป็น 2 กรรมวิธี คือ

(1) พาสเจอไรซ์ (Pasteurization) สามารถทำได้ 2 วิธีคือพาสเจอไรซ์แบบเร็ว อุณหภูมิสูง (HTST-Pasteurization) ที่อุณหภูมิ 70-72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที หรือพาสเจอไรซ์แบบช้าอุณหภูมิต่ำ (LTLT-Pasteurization) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เป็นกรรมวิธีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ เพื่อทำลายเซลล์เชื้อจุลินทรีย์ (Vegetative cell) โดยให้ความร้อนที่ความดันบรรยากาศปกติแก่ผลิตภัณฑ์อาหาร

(2) สเตอริไลซ์ (Sterilization) เป็นกรรมวิธีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เป็นการให้ความร้อนแก่ผลิตภัณฑ์อาหารที่อุณหภูมิสูงภายใต้ความดัน ทำให้เชื้อจุลินทรีย์และสปอร์ถูกทำลายได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ปลอดเชื้อ สามารถเก็บรักษาได้นาน และเป็นวิธีการฆ่าเชื้อแบบทางการค้าใช้ได้กับผลิตภัณฑ์อาหารในภาชนะปิดสนิทประเภทกรดต่ำ มีค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารสูงกว่า 4.6 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

2.4 การฆ่าเชื้ออาหารที่มีความเป็นกรด และปรับสภาพกรด

ความเป็นกรด-ด่างของอาหารมีอิทธิพลต่อความทนทานความร้อนของจุลินทรีย์ พบว่าอาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 4.2-4.5 ต้องใช้ความร้อนในการทำลายจุลินทรีย์ มากกว่าอาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 3.8-4.2 หรือต่ำกว่า 3.8

การฆ่าเชื้ออาหารปรับกรดมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคโดยผลิตภัณฑ์สุดท้ายต้องคงค่าความเป็นกรด-ด่างไว้ที่ 4.6 หรือต่ำกว่า และจะต้องไม่เพิ่มขึ้นเกิน 4.6 ก่อนถึงมือผู้บริโภค มีหลายปัจจัยที่อาจมีผลต่อการคงค่าความเป็นกรด-ด่างได้แก่ การให้ความร้อนที่ไม่เพียงพอทำให้รา ยีสต์ และแบคทีเรียบางจำพวกเหลือรอด และสามารถเจริญได้ในสภาวะที่เป็นกรด เมื่อเจริญแล้วไปทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารนั้นสูงขึ้นกว่า 4.6 เนื่องจากกรดเป็นสารอาหารที่จุลินทรีย์เหล่านี้ใช้ขณะเจริญ ในการให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้ออาหารปรับกรด ความร้อนต้องเพียงพอต่อการทำลายเซลล์ของจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและเชื้อที่เป็นสาเหตุของการเน่าเสีย ที่สามารถเจริญและเพิ่มจำนวนในอาหารภายใต้สภาวะการเก็บรักษา การขนส่ง การขายปลีก และการเก็บรักษาของผู้บริโภค

กรณีที่จำเป็นต้องใช้กระบวนการให้ความร้อนเพื่อทำลายจุลินทรีย์พวกที่ไม่เป็นอันตรายซึ่งสามารถเจริญและทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารสูงขึ้น จนถึงระดับที่จุลินทรีย์พวกที่เป็นอันตรายเจริญได้ในกรณีเช่นนี้กระบวนการให้ความร้อนถือเป็นปัจจัยวิกฤต อย่างไรก็ตามในขณะที่ไม่สามารถทราบได้ว่ามีจุลินทรีย์พวกนี้อยู่หรือไม่ ก็ไม่สามารถยืนยันได้ว่ากระบวนการให้ความร้อนเป็นปัจจัยวิกฤตเสมอไป

ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารที่สูงขึ้นจากการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทนกรด สามารถส่งผลให้จุลินทรีย์พวกที่ไม่ทนกรดที่เหลือรอดจากกระบวนการให้ความร้อนที่ไม่ได้ใช้อุณหภูมิสูง (Mild heat treatment) เจริญขึ้นได้ ดังเช่นที่เคยพบในหลายกรณี เช่นมีการเจริญของเชื้อ *Cl. botulinum* เกิดขึ้นในอาหารที่ปรับสภาพให้เป็นกรด

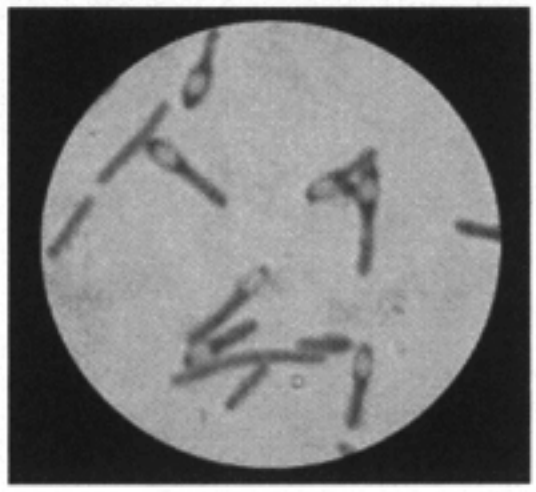
ในการปรับให้ค่าความเป็นกรด-ด่างสมดุลของผลิตภัณฑ์ต่ำกว่า 4.6 ทั่วทั้งผลิตภัณฑ์ ต้องใช้เวลาระยะหนึ่งกว่าที่จะทำให้ถึงค่าที่ต้องการ อาจเป็นเวลาหลายชั่วโมง หรือแม้กระทั่งหลายวันจึงยากที่จะควบคุม และอาจแปรเปลี่ยนไปตามชนิดขององค์ประกอบของอาหาร ดังนั้นจึงต้องกำหนดเวลาที่แน่นอนที่จะทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างสมดุลของผลิตภัณฑ์สุดท้าย ตัวอย่างเช่น ภายหลังการผลิตเป็นเวลา 24 ชั่งโมง หรือเมื่อสิ้นสุดกระบวนการให้ความร้อนในการฆ่าเชื้อเป็นต้น

กรรมวิธีการผลิตที่กำหนดที่ใช้สำหรับอาหารที่ปรับสภาพให้เป็นกรดนั้น ต้องกำหนดขึ้นโดยบุคลากรที่เหมาะสมที่ผ่านการฝึกมาโดยตรงทางด้านนี้ ทั้งนี้ต้องบ่งชี้ปัจจัยวิกฤตทั้งหมดไว้ ความร้อนที่ใช้เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดเชื้อเชิงการค้าเกี่ยวข้องโดยตรงกับค่าความเป็นกรด-ด่างที่ปรับได้ และอาจต้องการเพื่อทำลายแบคทีเรียที่ทนกรดที่สร้างสปอร์ได้ ยีสต์ และรา

ปัจจัยวิกฤตสำหรับกระบวนการผลิตอาหารที่ปรับสภาพให้เป็นกรดอย่างน้อยสุดต้องมีค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้น และธรรมชาติของอาหาร ชนิดและความเข้มข้นของกรดที่ใช้ปรับวิธีการในการเติมกรดและวิธีที่ใช้ในการผสม แม้ว่าค่าความเป็นกรด-ด่างสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ จะเป็นของส่วนประกอบทั้งหมดในอาหาร (ในกรณีที่มีทั้งของแข็งและของเหลวเป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ ต้องปั่นผสมอาหารทั้งหมดให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนนำไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง) ผลิตภัณฑ์อาหารจำเป็นต้องทราบว่าทุกองค์ประกอบมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ≤ 4.6 จึงควรวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของแต่ละองค์ประกอบควบคู่ไปด้วย

2.5 อันตรายจากเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม (Clostridium botulinum)

เชื้อ *Cl. botulinum* โดยทั่วไปพบได้ในสิ่งแวดล้อมโดยแยกได้จาก ดิน น้ำ ผัก เนื้อ นม ลำไส้เหงือกของปลา และสัตว์ทะเลอื่นๆ เป็นแบคทีเรียชนิดแกรมบวก รูปร่างเป็นท่อน สร้างสปอร์รูปร่างคล้ายไข่อยู่ปลายเซลล์ เจริญได้ดีในสภาวะไม่มีออกซิเจน ที่อุณหภูมิ 30-37 องศาเซลเซียส ในอาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่า 4.6 มีค่าแอคติวิตีของน้ำสูงกว่า 0.93 สามารถทนต่อสภาวะที่ไม่เหมาะสมได้และจะสร้างเกราะหุ้มเซลล์ที่เรียกว่า สปอร์ ซึ่งสามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเชื้อเพิ่มจำนวนทุกๆ 20-30 นาที โดยจะเพิ่มจาก 1 เซลล์ เป็น 2 เซลล์ ดังนั้นถ้าในอาหารมีการปนเปื้อนเชื้อเพียง 1 เซลล์ภายใน 10 ชั่วโมงเชื้อจะเพิ่มจำนวนมากกว่าหนึ่งล้านเซลล์ และสร้างสารพิษประเภท โบทูลินั่มท็อกซิน (Botulinum toxin) หรือโบทูลิน (Botulin) ซึ่งเป็นสารพิษที่มีฤทธิ์ทำลายระบบประสาท (Neurotoxin) (นริศรา อ่อนศรี, 2549) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปร่างของเชื้อ *Cl. botulinum* แสดงการสร้างสปอร์ที่ส่วนปลายของเซลล์
ที่มา: Todar. K. (2009)

2.5.1 **<u>การก่อโรคและการระบาด</u>** ลักษณะการเกิดโรคโบทูลิซึ่ม (Botulism) มี 3 ลักษณะคือ

2.5.1.1 Foodborne botulism เป็นโรคโบทูลิซึ่มที่มีสาเหตุมาจากการบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนสารพิษของเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัมเข้าสู่ร่างกาย ระยะฟักตัวของเชื้อประมาณ 12-36 ชั่วโมง แต่ระยะฟักตัวอาจลดลงถ้าได้รับสารพิษในปริมาณมากโดยสารพิษของ เชื้อ *Cl. botulinum* มีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนปลาย โดยสารพิษจะไปเกาะตรงตำแหน่งเยื่อหุ้ม Presynaptic ที่ส่วนท้ายของ Stimulatory motor neurone ซึ่งจะไปหยุดการหลั่งสารสื่อประสาท (Acetylcholine) ที่ Neuromuscular junction ส่งผลให้ Acetylcholine ไม่สามารถทำปฏิกิริยากับ Muscle receptor กล้ามเนื้อจึงไม่สามารถส่งกลับสัญญาณได้ จึงเกิดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อเป็นสาเหตุของการเกิดอัมพาต ถ้าเกิดอัมพาตของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจจะทำให้เสียชีวิตได้ อาการป่วยเกิดจากสารพิษไปมีผลต่อการทำงานของระบบประสาททำให้เกิดอาการมองเห็นภาพซ้อน พูดและกลืนอาหารลำบาก โดยอาการทางระบบประสาทที่เห็นได้ชัดได้แก่ หนังตาตก มองเห็นภาพไม่ชัด ม่านตาขยายหรือไม่ตอบสนองต่อแสง ปากแห้ง เจ็บคอ พูดไม่ปะติดปะต่อหรือไม่มีเสียง กลืนอาหารไม่ได้ กล้ามเนื้ออ่อนแรง เป็นอัมพาตโดยเริ่มจากบริเวณกล้ามเนื้อส่วนศีรษะแล้วลามลงมาสู่ร่างกายท่อนล่าง จากการสูญเสียระบบการทำงานของประสาทสมองจึงทำให้ระบบหายใจล้มเหลวโดยไม่สามารถหายใจด้วยตนเองได้ซึ่งหากแก้ไขไม่ทันจะถึงแก่ชีวิตได้

2.5.1.2 Infant botulism โรค Botulism ชนิดนี้มักเกิดขึ้นกับเด็กอายุต่ำกว่า 12 เดือน สาเหตุมาจากการปนเปื้อนสปอร์ของเชื้อ *Cl. botulinum* ในดินหรืออาหาร เช่น น้ำผึ้งเมื่อเข้าสู่ร่างกายเชื้อจะสร้างสารพิษขึ้นและเป็นสาเหตุของการเกิดโรคโบทูลิซึ่ม

2.5.1.3 Wound botulism โรคโบทูลิซึ่มชนิดนี้มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ *Cl. botulinum* เข้าไปในบาดแผลแล้วสร้างสารพิษขึ้นจนแสดงอาการของการเกิดโรค

จากการรายงานของประเทศสหรัฐอเมริกาอาหารที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคโบทูลิซึ่ม ได้แก่ อาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิทประเภทผักและผลไม้ ร้อยละ 90 เกิดจากอาหารกระป๋องที่ผลิตในครัวเรือน และร้อยละ 10 เกิดจากอาหารกระป๋องที่ผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม สาเหตุจากการปนเปื้อนสารพิษของเชื้อ *Cl. botulinum* ชนิด A, B และ E อาหารประเภทเนื้อ ปลา ไก่ หมู จากการรายงานตั้งแต่ ค.ศ.1899 ถึง ค.ศ.1995 มีการระบาดของโรคโบทูลิซึ่ม เกิดขึ้น 1,026 ครั้ง มีผู้ป่วยรวม 2,444 ราย และเสียชีวิต 1,025 ราย (Solomon and Lilly, 2001)

ในประเทศไทยอาหารเป็นพิษจากโรคโบทูลิซึ่มเกิดขึ้นตั้งแต่ปีพ.ศ.2528 ที่จังหวัดสงขลาปี พ.ศ. 2540 เกิดที่จังหวัดตาก ตาย 1 ราย ป่วย 6 ราย ปีพ.ศ. 2541 จังหวัดน่าน ตาย 2 ราย ป่วย 13 ราย ปีพ.ศ. 2546 จังหวัดลำปาง ตาย 1 ราย ป่วย 10 ราย และล่าสุด ปีพ.ศ. 2549 ที่จังหวัดน่านมีผู้ป่วย 209 ราย ทำให้รัฐต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อวัคซีนแก้พิษเป็นเงินกว่า 35 ล้านบาท

จากการประเมินสถานการณ์การผลิตในแง่ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหารประเภทที่มีความเป็นกรดต่ำและปรับสภาพกรดในอุตสาหกรรมครัวเรือน ปี พ.ศ.2544 (ดารณี หมู่ขจรพันธ์, 2544) พบว่าอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่ผลิตในครัวเรือนส่วนใหญ่เป็นอาหารในกลุ่มดังกล่าว แต่อาหารที่ปรับสภาพกรดยังมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 4.6 และพบเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดปนเปื้อนในอาหารนั้น จากการสำรวจความพร้อมของอุปกรณ์และเครื่องมือในการผลิตอาหารทั้งสองประเภทพบว่ากลุ่มผู้ผลิตอาหารกระป๋องในครัวเรือนดังกล่าว (Saenkhum E, 2005) ร้อยละ 86.95 ไม่มีความพร้อมทางอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นในกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังพบปัญหาการควบคุมการผลิตและการควบคุมคุณภาพระหว่างการผลิต อีกทั้งกลุ่มผู้ผลิตเหล่านี้ยังขาดเงินทุนและความชำนาญในการจัดการตรวจสอบความสมบูรณ์ของตะเข็บกระป๋อง ตั้งแต่การฉีกตะเข็บ ตรวจวัดระยะตะเข็บ การปรับเครื่องปิดผนึกที่มีความยุ่งยากซับซ้อนในเชิงเทคนิค ทำให้ผู้ประกอบการเหล่านี้ไม่สามารถตรวจสอบดูแลในส่วนนี้ได้ นอกจากนี้การใช้กระป๋องสำหรับบรรจุนั้นกลุ่มผู้ประกอบการจะไม่มีอำนาจต่อรอง ไม่สามารถเลือกผู้ผลิตและจำหน่ายที่มีคุณสมบัติตามต้องการ และต้องซื้อเก็บไว้เป็นจำนวนมากทำให้กระป๋องเกิดสนิมเสียหายระหว่างการเก็บ

ดังนั้นผู้ประกอบการในระดับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจึงต้องพัฒนากระบวนการผลิตโดยการเติมกรดให้มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.6 หรือต่ำกว่า ซึ่งสามารถลดความเสี่ยงในการเกิดโรคโบทูลิซึ่ม การปรับสภาพกรดของผลิตภัณฑ์อาหารจึงทำให้สามารถฆ่าเชื้อในผลิตภัณฑ์โดยการใช้อุณหภูมิสูงในระดับน้ำเดือดและไม่ต้องใช้เครื่องมือฆ่าเชื้อที่มีความจำเพาะซึ่งมีราคาสูง การปรับกรดในอาหารจึงมีความเหมาะสมในการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทสำหรับผู้ประกอบการกลุ่มนี้ นอกจากนั้นยังควรต้องเปลี่ยนรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมควบคู่กันไปด้วย ดังนั้นการใช้กระป๋องเป็นบรรจุภัณฑ์จึงน่าจะไม่เหมาะสมกับสภาพการผลิตของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรของประเทศไทย

2.6 อาหารปรับกรดเพื่อความปลอดภัยจากเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าตามทฤษฎีแล้ว อาหารที่มีความเป็นกรดตามธรรมชาติคือค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 4.8 จะไม่มีความเสี่ยงกับสารพิษโบทูลินัม อย่างไรก็ตามเพื่อให้เกิดความมั่นใจอย่างแท้จริงตามมาตรฐานระหว่างประเทศและกฎหมายในต่างประเทศรวมทั้งกฎหมายของประเทศไทย กำหนดให้ค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 4.6 หรือต่ำกว่าเป็นค่าที่แบ่งระหว่างอาหารที่มีความเป็นกรดกับอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ ทั้งนี้กำหนดให้มีค่าปัจจัยความปลอดภัยของค่าความเป็นกรด-ด่างคือ 0.2 ในกระบวนการผลิตอาหารบรรจุในภาชนะปิดสนิทหากอาหารมีความเป็นกรดโดยธรรมชาติ (Acid Food, ส่วนใหญ่มักมีรสเปรี้ยว) จนมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.6 หรือต่ำกว่าก็สามารถฆ่าเชื้อได้ด้วยวิธีการที่ง่าย ไม่แพง ได้แก่การต้มในน้ำเดือดเป็นต้น อย่างไรก็ตามอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำและยังสามารถเติมกรดลงไปปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้ได้ถึง 4.6 หรือต่ำกว่าโดยยังมีรสชาติที่

ยอมรับได้ก็นิยมทำกัน อาหารประเภทนี้เรียกว่าอาหารปรับกรด (Acidified Foods) ทั้งนี้เฉพาะอาหารที่เป็นกรดตามธรรมชาติและอาหารปรับกรดบรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิทเท่านั้นที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยายอมให้มีการผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ส่วนอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low acid food) ไม่อนุญาตให้ผลิตเพราะมีความเสี่ยงสูง

การผลิตอาหารปรับกรดจำเป็นต้องมีการควบคุมคุณภาพอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะความเข้มข้นของกรดที่ใช้และสัดส่วนของเนื้ออาหาร (ซึ่งมักมีความเป็นกรดน้อยกว่า) กับส่วนที่เป็นของเหลว (ซึ่งเป็นส่วนที่เติมกรดลงไป) ในกระบวนการควบคุมต้องมีการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยเครื่องมือที่เรียกว่าพีเอชมิเตอร์ (pH meter) (วิธีการปรับกรดแสดงอยู่ในภาคผนวก 1) ทั้งนี้กรดที่นิยมใช้ในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างส่วนใหญ่เป็นกรดอินทรีย์เช่น กรดซิตริก กรดมาลิก เป็นต้น

2.7 กระบวนการให้ความร้อนเพื่อใช้ในการผลิตอาหารที่มีความเป็นกรด

ในสภาวะที่เป็นกรดจุลินทรีย์ทั่วไปที่ไม่ใช่สปอร์จะทนความร้อนได้ไม่ดี ยิ่งอาหารมีความเป็นกรดสูงขึ้นจุลินทรีย์จะทนความร้อนได้ต่ำลง ดังนั้นการฆ่าเชื้อในอาหารที่มีความเป็นกรดด้วยความร้อนระดับพาสเจอไรซ์ จึงเพียงพอที่จะทำลายเชื้อ *Cl. botulinum* และเชื้ออื่นๆที่ไม่ใช่สปอร์ นอกจากนี้ยังช่วยให้อาหารมีอายุการเก็บรักษานานขึ้นอีกด้วย ทั้งนี้สภาวะการให้ความร้อนระดับพาสเจอไรซ์ ไม่สามารถทำลายสปอร์ของเชื้อ *Cl. botulinum* หากแต่สภาพความเป็นกรดทำให้สปอร์ไม่สามารถงอกและสร้างสารพิษได้

2.8 รีทอร์ท เพาช์ (Retort Pouch) (งามทิพย์ ภู่วโรดม, 2550)

อาหารกระป๋องเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความสำคัญและมีวิวัฒนาการทั้งทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและเทคโนโลยีการบรรจุมาโดยตลอดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยภาชนะบรรจุที่ใช้ทั่วไปได้แก่ กระป๋องโลหะและภาชนะแก้ว แม้ว่าภาชนะบรรจุทั้งสองชนิดนี้จะมีข้อดีหลายประการ แต่สำหรับการใช้งานบางลักษณะยังพบว่ามีปัญหาหลายด้าน ได้แก่ปัญหาการถ่ายเทความร้อนให้อาหารไม่เท่ากันทุกจุด ทำให้อาหารที่อยู่ใกล้ผนังภาชนะบรรจุสุกมากเกินไป ส่วนอาหารที่อยู่กลางภาชนะบรรจุได้รับความร้อนไม่เพียงพอ ปัญหากระป๋องเกิดสนิม ปัญหาการปนเปื้อนของโลหะหนักจากกระป๋องและสารบัดกรี ปัญหาน้ำหนักของภาชนะแก้ว ปัญหาแก้วแตกง่าย ปัญหาเปลืองพื้นที่และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและขนส่งภาชนะบรรจุก่อนการใช้งานเป็นต้น ปัญหาต่างเหล่านี้ทำให้มีการคิดค้นภาชนะบรรจุชนิดใหม่ๆ

ราวปี ค.ศ.1965 U.S. Army Quartermaster Cops (ต่อมาเรียก Natick Laboratories) ได้พัฒนารีทอร์ทเพาช์ (Retort pouch) ขึ้นมาใช้ครั้งแรกเพื่อใช้แทนกระป๋องโลหะสำหรับผลิตเสบียงอาหารให้ทหารอเมริกันในสนามรบและอาหารสำหรับนักบินอวกาศ ต่อมา ค.ศ. 1980 US FDA ได้ประกาศอนุญาตให้ใช้รีทอร์ทเพาช์ กับอาหารได้และจัดเข้าไว้ในบัญชีของ GRAS (Generally Recognized As

Safe) ในประเทศญี่ปุ่นเริ่มมีการใช้รีทอร์ทเพาช์ ในเชิงพาณิชย์ตั้งแต่ ค.ศ.1967 แล้วขยายออกไปอย่างรวดเร็วจนถึงปัจจุบัน และอาจกล่าวได้ว่าเป็นประเทศที่มีการใช้รีทอร์ทเพาช์ มากที่สุด

รีทอร์ทเพาช์ หมายถึงภาชนะบรรจุอ่อนตัว (Flexible packaging) ที่สามารถทนทานต่อสภาวะการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิสูงในหม้อฆ่าเชื้อ (Retort) ได้ บางครั้งอาจเรียกว่าเฟล็กซิเบิล แคน (Flexible can) หรือ เฟล็ก แคน (Flex can) เนื่องจากเป็นภาชนะบรรจุที่นำมาใช้แทนกระป๋องโลหะในการผลิตอาหารกระป๋อง และมีน้ำหนักเบา เปิดใช้ง่ายสามารถนำมาอุ่นในไมโครเวฟหรือจุ่มน้ำเดือดเพียง 3 นาที ก่อนรับประทาน โดยมีรูปแบบต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 2

สำหรับประเทศไทยเริ่มมีการผลิตบ้างแต่ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการส่งออก เนื่องจากต้นทุนรวมของการผลิตยังสูงกว่าการใช้กระป๋องโลหะมาก

ภาพที่ 2 ตัวอย่างภาชนะบรรจุแบบรีทอร์ทเพาช์รูปแบบต่างๆ

2.8.1 **<u>วัสดุบรรจุสำหรับผลิตรีทอร์ทเพาช์</u>**

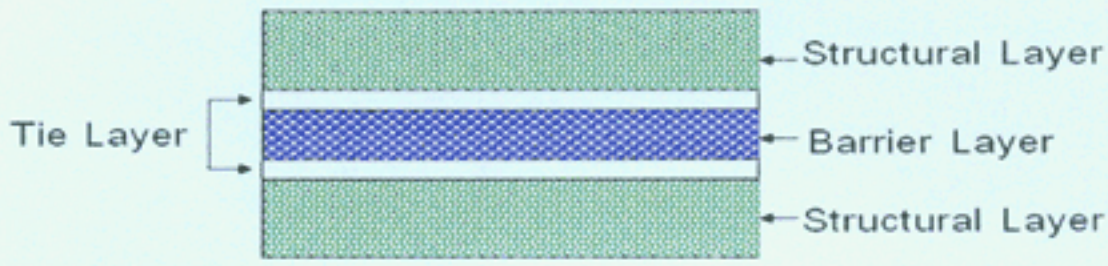
พลาสติกเป็นวัสดุบรรจุหลักที่ใช้ในการผลิตรีทอร์ทเพาช์ เนื่องจากสมบัติเชิงกล และสมบัติด้านการป้องกันการซึมผ่าน (Barrier properties) ของพลาสติกด้อยกว่าโลหะและแก้ว การออกแบบโครงสร้างของวัสดุบรรจุสำหรับรีทอร์ทเพาช์จึงต้องใช้วัสดุหลายชนิด โดยเลือกสมบัติเด่นของพลาสติกแต่ละชนิดมาใช้ร่วมกันในรูปของวัสดุหลายชั้น (Multilayer) และบางครั้งจำเป็นต้องใช้วัสดุอื่นๆด้วยเช่น แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ และกระดาษเป็นต้น ปัจจัยสำคัญของการออกแบบโครงสร้างของวัสดุบรรจุสำหรับผลิตรีทอร์ทเพาช์คือ

(1) สมบัติด้านความแข็งแรงและทนทานต่อความร้อน ต้องสามารถทนทานต่อสภาวะฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิสูงถึง 135 องศาเซลเซียสได้ และยังมีความแข็งแรงเพียงพอกับการใช้งาน

(2) สมบัติด้านป้องกันการซึมผ่าน โดยเฉพาะออกซิเจนและไอน้ำต้องป้องกันได้ดีเพียงพอสำหรับการรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตลอดอายุ

โครงสร้างของวัสดุหลายชั้นแสดงดังภาพที่ 3 นอกจากนี้ควรต้องคำนึงถึงความสอดคล้องของวัสดุบรรจุกับระบบการปิดผนึกภาชนะบรรจุที่จะใช้ ความปลอดภัยเกี่ยวกับไมเกรชันของ

สารจากวัสดุที่ใช้ และการปนเปื้อนของกลิ่นหรือสีจากวัสดุบรรจุที่อาจไปทำให้คุณภาพของอาหารเสื่อมเสีย



ภาพที่ 3 ตัวอย่างโครงสร้างของวัสดุหลายชั้นสำหรับผลิตรีทอร์ทเพาช์

2.8.1.1 **วัสดุโครงสร้างหลัก** (Structural Materials)

วัสดุโครงสร้างหลักต้องมีสมบัติทนทานความร้อนได้สูง และมีความแข็งแรงสูง การเลือกพลาสติกเพื่อใช้เป็นวัสดุโครงสร้างหลักต้องให้เหมาะสมกับระบบปิดผนึก เนื่องจากวัสดุนี้จะเป็นส่วนสำคัญในการปิดผนึกภาชนะบรรจุต่อไป พลาสติกที่นิยมใช้ได้แก่

(1) **โพลีโพรพิลีน** (Polypropylene) **หรือ** PP เป็นพลาสติกที่ใช้มากที่สุดในการผลิตรีทอร์ทเพาช์ เนื่องจากสามารถทนทานต่อสภาวะการฆ่าเชื้อในรีทอร์ทได้ดี มีความแข็งแรงสูงที่อุณหภูมิปกติ ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดีและราคาไม่สูง แต่ PP จะกรอบเปราะที่อุณหภูมิต่ำ การใช้โคพอลิเมอร์ (Co-polymer) PP-PE จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้ PP ป้องกันการซึมผ่านของออกซิเจนได้ไม่ดี จำเป็นต้องใช้ร่วมกับพลาสติกชนิดอื่นที่มีสมบัติป้องกันการซึมผ่านของออกซิเจนได้ดี การลามิเนต (Laminate) PP กับพลาสติกชนิดอื่นๆ จำเป็นต้องใช้วัสดุเชื่อมเพื่อเพิ่มแรงยึดเกาะระหว่างชั้นฟิล์ม

(2) **โพลีเอทิลีน เทเรพทาเลท** (Polyethylene Terephthalate) **หรือ** PET เป็นพลาสติกที่นิยมใช้ในการผลิตรีทอร์ทเพาช์มากเป็นอันดับสองรองจาก PP ซึ่ง PET มีค่า Tg ประมาณ 80 องศาเซลเซียส เมื่อนำไปผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อจะทำให้ PET เสียรูปทรงและความแข็งแรง ดังนั้น PET ที่ใช้ผลิต รีทอร์ทเพาช์ จึงมักต้องใช้ในรูปของ Co-polymer PET ซึ่งมีความทนทานต่อการใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้ถึง 230 องศาเซลเซียส และป้องกันการซึมผ่านของออกซิเจนได้ดีขึ้น สามารถนำไปใช้กับอาหารที่มีอายุการเก็บต่ำ (3-6 เดือน) หรืออาหารที่ไม่ไวต่อออกซิเจนได้ โดยไม่ต้องลามิเนตกับวัสดุป้องกันการซึมผ่านชนิดอื่น

2.8.1.2 **วัสดุป้องกันการซึมผ่าน** (Barrier Materials)

วัสดุป้องกันการซึมผ่าน นิยมใช้พลาสติกและแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ พลาสติกที่นิยมใช้ได้แก่ EVOH PVDC และ Nylon พลาสติกเหล่านี้ส่วนใหญ่ราคาค่อนข้างสูง จึงนิยมใช้เป็นชั้นฟิล์มบางๆ

(Thin gauge) และส่วนใหญ่จะไม่สามารถใช้ในลักษณะฟิล์มชั้นเดียวได้เนื่องจากความแข็งแรงไม่เพียงพอ

(1) เอทิลีน ไวนิลแอลกอฮอล์ (Ethylene Vinyl Alcohol) หรือ EVOH เป็นโคพอลิเมอร์ของเอทิลีนกับไวนิลแอลกอฮอล์ EVOH จัดเป็นพลาสติกที่มีสมบัติด้านป้องกันการซึมผ่านของก๊าซดีที่สุด (ในสภาพแห้ง) แต่ไวต่อความชื้น เมื่อความชื้นเพิ่มขึ้นจะทำให้สมบัติด้านป้องกันการซึมผ่านของก๊าซลดลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการใช้ EVOH ในการผลิตรีทอร์ทเพาช์จึงต้องมีวัสดุโครงสร้างหลักที่ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดี ลามิเนตทั้งสองด้านของ EVOH เพื่อให้วัสดุหลายชั้นที่ได้มีสมบัติด้านป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้สูง โครงสร้างที่นิยมใช้ทั่วไป เช่น PP/EVOH/PP

(2) โพลีไวนิลลิดีนคลอไรด์ (Polyvinylidene Chloride) หรือ PVDC เป็นพลาสติกที่นิยมใช้มากในอุตสาหกรรมการบรรจุอาหาร จัดเป็นพลาสติกที่ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซสูง (High barrier plastic) แม้ว่าอัตราการซึมผ่านของก๊าซจะสูงกว่า EVOH เล็กน้อย แต่ PVDC ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดีมากและไม่ไวต่อความชื้น นิยมใช้เคลือบวัสดุอ่อนตัวสำหรับบรรจุอาหารที่ไวต่อออกซิเจนและความชื้น ข้อเสียของ PVDC คือสลายตัวได้ง่ายขณะขึ้นรูป เศษเหลือทิ้งจากการผลิตนำกลับมาใช้ใหม่ยาก

(3) โพลีเอไมด์ (Polyamide) หรือ ไนลอน (Nylon) เป็นพลาสติกที่สามารถใช้เป็นทั้งวัสดุโครงสร้างหลักและวัสดุป้องกันการซึมผ่าน ไนลอนมีสมบัติเด่นด้านความแข็งแรงและทนทานต่ออุณหภูมิสูงได้ดี แต่สมบัติด้านป้องกันการซึมผ่านของก๊าซจะด้อยกว่า EVOH และ PVDC เล็กน้อย ในการผลิต รีทอร์ทเพาช์นิยมใช้ Nylon/PET ร่วมกัน จากสมบัติการไหลของไนลอนเหมาะสมกับการผลิตวัสดุหลายชั้น สามารถใช้ร่วมกับวัสดุโครงสร้างหลักและวัสดุเชื่อมได้หลายชนิด

(4) แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นิยมใช้ผลิตวัสดุหลายชั้นที่ต้องการสมบัติด้านป้องกันการซึมผ่านที่สูงมากและป้องกันแสงด้วย นิยมใช้ผลิตทั้งถาด ถุง ถ้วย และฝิดหรือฝาเปิดลอก (Peelable lid) เนื่องจากแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ฉีกขากง่าย และอาจมีรูเข็ม จึงจำเป็นต้องลามิเนตกับพลาสติกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงทนทานในการใช้งานและลดการซึมผ่านของก๊าซผ่านรูเข็ม โดยลามิเนตกับพลาสติกทั้งสองด้าน ซึ่งพลาสติกด้านในจะใช้สำหรับปิดผนึกภาชนะบรรจุด้วยความร้อน

2.8.1.3 **วัสดุเชื่อม** (Tie layer **หรือ** Adhesive polymer)

วัสดุเชื่อมส่วนใหญ่ผลิตจากพอลิเมอร์ที่มีความเป็นขั้วสูง จึงสามารถสร้างแรงยึดเกาะระหว่างพลาสติกต่างชนิดกันหรือระหว่างพลาสติกกับโลหะได้ดีแม้จะอยู่ที่อุณหภูมิสูง องค์ประกอบของวัสดุเชื่อมนี้มักไม่เปิดเผยผู้ผลิตจะใช้ชื่อทางการค้าแทน เช่น Adcote 506-40/Catalyst 9 L10 เป็นต้น

2.8.2 **รูปแบบและการผลิตรีทอร์ทเพาช์**

ในปัจจุบันรีทอร์ทเพาช์กลายเป็นชื่อสามัญที่หมายถึงภาชนะบรรจุอ่อนตัวหรือกึ่งคงรูป ส่วนใหญ่ผลิตจากพลาสติกเพื่อใช้แทนกระป๋องโลหะหรือภาชนะแก้ว ในการบรรจุอาหารที่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อในรีทอร์ท แม้ว่าเพาช์ (Pouch) แปลว่าถุงหรือซองแต่รีทอร์ทเพาช์สามารถมีรูปแบบได้มากกว่าถุงหรือซองที่นิยมใช้ทั่วไป ได้แก่

(1) ถุง 4 ตะเข็บ (Four side seal Pouch)

(2) ถุง 3 ตะเข็บ (Three side seal Pouch)

(3) ถุงทรงหมอน (Pillow Pouch)

(4) ถุงตั้งได้ (Stand-up Pouch)

(5) ถาดพลาสติกพร้อมฝาเปิดลอก (Plastic tray and peelable lid) นิยมใช้บรรจุอาหารประเภทแกงเนื้อใส่ซอส อาหารสำเร็จรูปพร้อมบริโภค เช่นข้าวผัด สปาเก็ตตี้ราสซอสเป็นต้น สามารถอุ่นอาหารในถาดและบริโภคได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนใส่ภาชนะอื่น เป็นการอำนวยความสะดวกให้ผู้บริโภคได้มากกว่าถุง

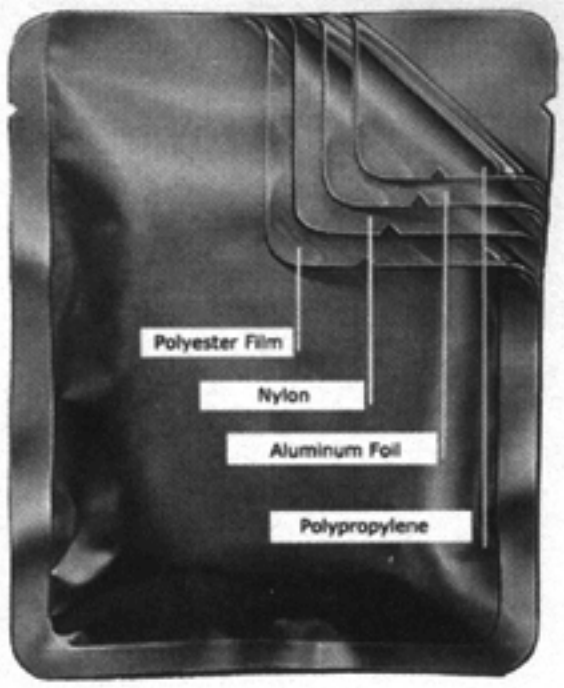
(6) ถาดอะลูมิเนียมเคลือบพลาสติกพร้อมฝาเปิดลอก ลักษณะคล้ายถาดพลาสติกแต่นิยมให้กับอาหารที่อุ่นในเตาอบ (Oven) เช่น สตูเนื้อเป็นต้น

(7) ถ้วยกระดาษเคลือบพลาสติกพร้อมฝาเปิดลอกนิยมใช้บรรจุอาหารเหลว เช่นซุปโจ๊ก ซอสเป็นต้น

(8) กระป๋องพลาสติกพร้อมฝาโลหะ (Plastic can and metal end) ฝาที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นฝามีห่วงดึงเปิด (Easy open end) และปิดผนึกโดยใช้ตะเข็บสองชั้น (Double seaming) เหมือนการปิดผนึกฝาโลหะ

ถุงตามข้อ (1) ถึง (3) อาจบรรจุในกล่องกระดาษอีกชั้นหนึ่งเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความสวยงาม

ผลิตภัณฑ์อาหารที่บรรจุในรีทอร์ทเพาช์จะมีอายุการเก็บที่อุณหภูมิปกติตั้งแต่ 3 เดือนถึง 2 ปี สำหรับอาหารที่มีอายุการเก็บ 3-6 เดือนนิยมใช้วัสดุใส (ไม่มีชั้นของอะลูมิเนียมฟอยล์) สำหรับอาหารที่ต้องการอายุการเก็บ 1-2 ปี จำเป็นต้องใช้วัสดุที่มีชั้นของอะลูมิเนียมฟอยล์ด้วย วัสดุชนิดนี้มักมีราคาสูงกว่าวัสดุใส โดยทั่วไปบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวจะประกอบด้วยวัสดุ 4 ชั้น (ดังแสดงในภาพที่ 4) ได้แก่



ภาพที่ 4 ตัวอย่างชั้นวัสดุของรีทอร์ทเพาช์

ที่มา: Anonymous. nd. (2009)

ชั้นที่ 1 หรือชั้นที่อยู่นอกสุด เป็นพลาสติกชนิดโพลีเอสเทอร์มีความหนาประมาณ 12 ไมครอน มีลักษณะใสไม่ละลายน้ำ กรด ด่าง แอลกอฮอล์ น้ำมันและไขมัน สามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำได้ดี ทนต่ออุณหภูมิสูงที่ 200 องศาเซลเซียส และต่ำสุดที่ -40 องศาเซลเซียส มีความแข็งแรง ต้านทานแรงกระแทกได้ดี มีความเหนียวไม่ฉีกขาดง่ายและสามารถพิมพ์ข้อความหรือรูปภาพได้

ชั้นที่ 2 พลาสติกชนิดไนลอน มีความหนาประมาณ 15-25 ไมครอน สามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดี ป้องกันไอน้ำได้ปานกลาง มีความแข็งแรงไม่ฉีกขาดง่าย ทนต่อการขีดข่วน

ชั้นที่ 3 อะลูมิเนียมฟอยล์ มีความหนาประมาณ 7-9 ไมครอน สามารถป้องกันแสง อากาศ กลิ่น และก๊าซออกซิเจนได้ดี นอกจากนี้ยังเป็นตัวนำความร้อนที่ดีอีกด้วย

ชั้นที่ 4 พลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีน เป็นชั้นที่อยู่ด้านในสุดสัมผัสกับอาหาร มีความหนาประมาณ 70-100 ไมครอน มีลักษณะใส ไม่ละลายน้ำ กรด ด่างและแอลกอฮอล์ มีความแข็งแรงและยืดหยุ่นสูง

ภาชนะพลาสติกหรือพลาสติกเคลือบที่ใช้บรรจุอาหารที่ต้องผ่านกระบวนการให้ความร้อนแบบปลอดเชื้อสเตอริไลซ์หรือพาสเจอไรซ์ต้องมีคุณสมบัติต่างๆ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผลิตรีทอร์ทเพาช์

คุณสมบัติ	ค่ากำหนด
อุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ (Sterilization temperature)	116-145 °C
การซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน (Oxygen permeability)	0 cc/m^2/24hr/atm. [a]
อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (Moisture vapor transmission rate)	0 g/m^2/24hr [a]
ความต้านทานแรงดึงขาดของรอยปิดผนึก (Seal strength tensile) [b]	2-3.5 kg/10mm
แรงยึดเกาะระหว่างพันธะ(Bond strength)	150-500 g/10mm
ช่วงความร้อนสำหรับการปิดผนึก (Heat seal range)	160-260 °C
ขอบเขตความหนา (Thickness tolerances)	±2 µm (inner ply only) 10% of value
	±7 g/m^2 (inner ply only)
การทดสอบแรงดันทะลุ (Burst test)	17.2 x 10^{10} Pascal for 30 sec
ตัวทำละลายตกค้าง (Residual solvent, taint)	0.5 ppm as Toulon

[a] Assuming shelf-life of 6 months or more desired; zero based on sensitivity of prevailing procedures

[b] Cover both machine and transverse directions

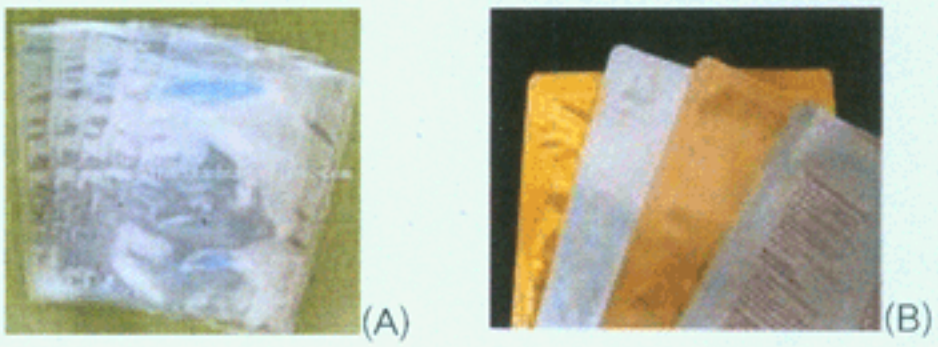
ที่มา: ดัดแปลงจาก Lampi. R.A. (1977)

2.8.3 <u>**รูปแบบโครงสร้างของถุงรีทอร์ทเพาช์**</u>

ถุงรีทอร์ทเพาช์สามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิดตามโครงสร้างถุงคือ

2.8.3.1 **ถุงชนิดใส** คือถุงที่ไม่มีชั้นอะลูมิเนียมฟอยล์ในโครงสร้าง แต่มีชั้นพลาสติกอื่นที่สามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนได้ดี เช่น โพลีไวนิลดิลีนคลอไรด์ หรือ เอทิลีนไวนิลแอลกอฮอล์ ซึ่งทำให้ถุงมีลักษณะโปร่งใสสามารถมองเห็นผลิตภัณฑ์อาหารภายในถุง แต่คุณภาพของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่าถุงชนิดทึบแสง ทำให้อายุการเก็บรักษาลดลง

2.8.3.2 **ถุงชนิดทึบแสง** คือถุงที่มีชั้นอะลูมิเนียมฟอยล์ในโครงสร้างซึ่งป้องกันการซึมผ่านของแสงและก๊าซออกซิเจนได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้สามารถมีอายุการเก็บยาวนานพอกับอาหารบรรจุกระป๋อง ดังแสดงในภาพที่ 5


(A) (B)

ภาพที่ 5 ตัวอย่างรีทอร์ทเพาช์ (A) ถุงชนิดใส (B) ถุงชนิดทึบแสง

2.8.4 <u>กระบวนการผลิตอาหารที่บรรจุในรีทอร์ทเพาช์และการปิดผนึก</u>

ขั้นตอนการผลิตอาหารที่บรรจุในรีทอร์ทเพาช์จะคล้ายคลึงกับกระบวนการผลิตอาหารที่บรรจุในกระป๋องโลหะ

2.8.4.1 **การเตรียมอาหาร**

อาหารแต่ละประเภทมีกรรมวิธีในการเตรียมแตกต่างกัน แต่พอจะรวมความได้ว่าต้องมีการปฏิบัติดังนี้คือการคัดเลือก แยกขนาด ล้าง ปอกเปลือก ตัดแต่งให้ได้ขนาดที่ต้องการ และนำไปแปรรูปตามกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นๆ

2.8.4.2 **การบรรจุ**

การบรรจุอาหารลงรีทอร์ทเพาช์จะต้องมีการควบคุมที่ดี ปริมาณอาหารที่บรรจุจะเป็นปัจจัยกำหนดความหนาของถุงซึ่งจะมีผลต่อสภาวะการฆ่าเชื้อ การบรรจุอาหารมากเกินไปหรือขาดความระมัดระวัง อาจทำให้เกิดคราบรอยอาหารบริเวณที่จะปิดผนึก ทำให้ความแข็งแรงของรอยปิดผนึกลดลงหรือการปิดผนึกไม่สนิท หลังการบรรจุอาหารแล้วจะต้องดึงอากาศออกก่อนปิดผนึก เพราะในระหว่างการฆ่าเชื้ออากาศภายในรีทอร์ทเพาช์จะขยายตัวทำให้เกิดแรงดันภายในสูงมากจนอาจทำให้ถุงแตกหรือรอยปิดผนึกปริแตก่หรือฉีกขาดได้ นอกจากนี้อากาศภายในรีทอร์ทเพาช์จะทำให้ประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนสู่อาหารระหว่างการฆ่าเชื้อลดลงและยังมีผลเสียต่อคุณภาพของอาหารระหว่างการเก็บรักษาด้วย การดึงอากาศภายในรีทอร์ทเพาช์ทำได้หลายวิธี ได้แก่

(1) การบีบถุงไล่อากาศ (Mechanical squeezing) ทำให้ระดับของอาหารสูงขึ้นมาใกล้ปากถุง เป็นการไล่อากาศออกไป ทำได้ง่ายแต่เสียเวลาและอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่าย อาหารอาจถูกบีบแรงเกินไปจนเลอะปากถุงทำให้รอยปิดผนึกไม่สมบูรณ์และไม่แข็งแรง

(2) การบรรจุอาหารขณะร้อน (Hot filling) ความร้อนของอาหารจะช่วยไล่ อากาศได้ทางหนึ่ง เมื่ออาหารเย็นลงปริมาตรของอาหารภายในรีทอร์ทเพาช์จะลดลง ทำให้เกิดสุญญากาศภายในถุงได้อีกทางหนึ่ง

(3) การพ่นไอน้ำ (Steam flushing) ใช้ไอน้ำอิ่มตัว (Saturated steam) หรือไอน้ำร้อนยิ่งยวด (Superheated steam) พ่นเข้าไปในช่องว่างเหนืออาหาร ไอน้ำจะเข้าไปแทนที่อากาศ เมื่ออุณหภูมิลดลงไอน้ำจะกลั่นตัวทำให้เกิดสุญญากาศภายในรีทอร์ทเพาช์ การใช้ไอน้ำร้อนยิ่งยวดจะมีข้อดีกว่าไอน้ำอิ่มตัว เนื่องจากไม่มีหยดน้ำจากการกลั่นตัวที่อาจเป็นปัญหาต่อการปิดผนึกได้ การไล่อากาศด้วยวิธีนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่า 2 วิธีแรก

(4) การใช้สุญญากาศดึงอากาศ อาจใช้ Vacuum chamber หรือใช้ท่อใส่เข้าไปในภาชนะบรรจุแล้วใช้ปั๊มสุญญากาศดึงอากาศออกไป วิธีนี้มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูงแต่ใช้เวลานานและไม่ควรใช้กับอาหารที่ร้อนจัดหรืออาหารผง

(5) การพ่นไนโตรเจน (Nitrogen flushing) เข้าไปแทนที่อากาศ

(6) การบรรจุอาหารให้เต็มพอดี (Brim filling) เพื่อไม่ให้มีช่องว่างเหนืออาหารหลงเหลือ วิธีนี้จะต้องควบคุมปริมาณอาหารที่บรรจุให้ถูกต้อง และมีโอกาสเกิดความผิดพลาดได้สูง อาหารที่บรรจุมากเกินจนล้นจะทำให้รอยปิดผนึกไม่แข็งแรงหรือเกิดรอยรั่วได้

2.8.4.3 การปิดผนึก

การปิดผนึกรีทอร์ทเพาช์จะต้องคำนึงถึงความสมบูรณ์และความแข็งแรงของรอยปิดผนึกซึ่งต้องมีค่าสูงกว่าภาชนะบรรจุอาหารธรรมดา ความแข็งแรงของรอยปิดผนึกจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นขณะฆ่าเชื้อเนื่องจากพลาสติกอ่อนตัวลง ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้พลาสติกที่สามารถรักษาความแข็งแรงของรอยปิดผนึกได้สูงเพียงพอที่จะต้านทานต่อแรงดันภายในภาชนะบรรจุที่เกิดขึ้นขณะฆ่าเชื้อ

(1) การปิดผนึกด้วยความร้อน (Heat sealing) เป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด สามารถใช้ได้กับถุงและถาด หลักการปิดผนึกด้วยความร้อนคือการให้ความร้อนมากเพียงพอที่ทำให้ฟิล์มพลาสติกชั้นที่ประกบเข้าหากันหลอม (เช่นฟิล์มชั้นในที่ปากถุงหรือฟิล์มชั้นนอกของปากถาดที่สัมผัสกับฟิล์มชั้นในของฝาปิด) แล้วใช้แรงดันอัดให้ฟิล์มทั้งสองติดกัน เมื่อปล่อยให้เย็นจะได้รอยปิดผนึกที่แข็งแรงและสมบูรณ์ ดังนั้นการปิดผนึกด้วยความร้อนจะต้องควบคุมอุณหภูมิความดันและเวลาในการปิดผนึกให้เหมาะสมกับฟิล์ม นอกจากนี้ความแข็งแรงและความสมบูรณ์ของรอยปิดผนึกยังขึ้นกับความสะอาดของฟิล์มบริเวณที่ปิดผนึก โดยทั่วไปบริเวณนี้จะมีรอยสกปรกเนื่องจาก

(ก) ไอน้ำที่ใช้ในการไล่อากาศหรือขณะบรรจุร้อน เมื่อกลั่นตัวเป็นหยดน้ำจะทำให้เกิดฟองอากาศในรอยปิดผนึก หากมีขนาดใหญ่เพียงพอจะทำให้เกิดรอยรั่วซึมซึ่งจุลินทรีย์อาจผ่านเข้าไปได้

(ข) อาหารโดยเฉพาะส่วนของซอสหรือของเหลวอื่นๆ และอาหารที่มีชิ้นเล็กๆ จึงต้องควบคุมขั้นตอนการบรรจุและการไล่อากาศอย่างเข้มงวด

เครื่องปิดผนึกที่นิยมใช้กันมาก คือเครื่องซีลแบบแถบให้ความร้อน (Hot bar sealer) และเครื่องซีลแบบให้ความร้อนเป็นจังหวะ (Impules sealer) สำหรับภาชนะกึ่งคงรูปที่มีความหนามากๆ เช่นถาดพลาสติกหรือถ้วยกระดาษ การปิดผนึกด้วยฝาเปิดลอกหรือฝาปิดที่หนามากๆมักต้องใช้เวลานานไม่เหมาะกับการผลิตในอุตสาหกรรม จึงใช้การปิดผนึกด้วยความร้อนที่เกิดจากการสั่นสะเทือนเรียกว่าอัลตราโซนิคซีลลิง (Ultrasonic sealing) หรืออัลตรา โซนิคเวลดิง (Ultrasonic welding) พลาสติกที่เป็นชั้นปิดผนึกทั้งฝาและถาดควรเป็นพลาสติกชนิดเดียวกัน เช่น ถ้วยกระดาษทำจากวัสดุ PP/paper/Al/CPP ควรใช้ฝา OPET/AL/PP เป็นต้น

(2) การปิดผนึกแบบม้วนตะเข็บ (Double seamer) ใช้หลักการเดียวกับการปิดฝากระป๋องโลหะ นิยมใช้ปิดถ้วยหรือกระป๋องพลาสติกด้วยฝาโลหะที่มีห่วงดึงให้เปิดได้ง่าย (Easy-Open, Pull-Ring Lid)

2.8.4.4 การฆ่าเชื้อ

การฆ่าเชื้อเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในกระบวนการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท เพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์และสปอร์ด้วยความร้อน แม้ว่าตัวเชื้อจุลินทรีย์จะไม่ทนทานต่อความร้อนแต่สปอร์ทนทานต่อความร้อนมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่อาจสูงถึง 130 องศาเซลเซียส แต่อย่างไรก็ตามปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนดอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋อง นั่นคือค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวผลิตภัณฑ์เอง หากอาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่เกิน 4.6 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85 สามารถใช้อุณหภูมิในระดับพาสเจอร์ไรซ์ในการฆ่าเชื้อ แต่หากผลิตภัณฑ์มีพีเอชเกิน 4.6 จะต้องมีการฆ่าเชื้อโดยใช้กระบวนการฆ่าเชื้อแบบ Commercial sterilization ด้วยเครื่องฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ

ซึ่งการฆ่าเชื้อในระดับ Commercial sterility หมายถึงผลิตภัณฑ์จะต้องไม่มีจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้อีกในระหว่างการเก็บและขนส่งที่อุณหภูมิปกติ และต้องปราศจากสารพิษ (Toxin) หรือโรค (Disease) จากจุลินทรีย์ การฆ่าเชื้อโดยทั่วไปจะใช้การฆ่าเชื้อแบบเร็วที่อุณหภูมิสูง (High Temperature short time; HTST) เพื่อรักษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไว้ให้ได้มากที่สุดและมักเป็นกระบวนการแบบต่อเนื่อง (Continuous process) การฆ่าเชื้อมี 3 ขั้นตอนสำคัญคือ

(1) ให้ความร้อนแก่อาหารจนถึงระดับอุณหภูมิที่ต้องการ

(2) รักษาระดับอุณหภูมิเป็นระยะเวลาตามที่กำหนด ทั้งระดับอุณหภูมิและระยะเวลานี้จะขึ้นกับชนิดและคุณลักษณะของอาหาร

(3) ทำให้อาหารเย็นลงอย่างรวดเร็วจนถึงระดับอุณหภูมิประมาณ 35 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่าทั้งนี้เนื่องจากถ้าทำให้เย็นช้าจะเปิดโอกาสให้แบคทีเรียที่เจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิสูง (Thermophilic bacteria) เจริญเติบโตได้ และเป็นการป้องกันไม่ให้อาหารได้รับความร้อนมากเกินไป (Overcooking) จากนั้นเก็บอาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วนี้ในสภาพปลอดเชื้อเพื่อรอการบรรจุต่อไป

2.9 ปัญหาการใช้กระป๋องโลหะของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

การผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทประเภทกระป๋องโลหะนั้น ผู้ผลิตต้องมีบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญทางด้านเทคโนโลยีการผลิต ทั้งทางด้านการควบคุมการผลิตและการตรวจสอบความสมบูรณ์ของตะเข็บกระป๋อง รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ในการฆ่าเชื้อและการบรรจุผลิตภัณฑ์ในกระป๋องโลหะมีความซับซ้อนมีราคาสูง กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรไม่มีความรู้ความชำนาญพอในการควบคุมการผลิต และไม่สามารถตรวจสอบรอยรั่วของตะเข็บกระป๋องได้เป็นผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมีความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายจากเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นการประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวประเภทรีทอร์ท

เพาช์มาใช้แทนกระป๋องกระป๋องโลหะจึงมีความเป็นไปได้สูงในการผลิตสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร แต่การเลือกใช้รีทอร์ทเพาช์แทนกระป๋องโลหะก็มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

2.9.1 <u>ข้อดีของรีทอร์ทเพาช์เมื่อเปรียบเทียบกับกระป๋องโลหะ</u>

(1) เหมาะกับผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นของเหลว มีชิ้นส่วนอาหารอ่อนนุ่ม ไม่มีส่วนกระดูกของแข็ง เพราะทำให้มีปัญหาการทิ่มแทงภาชนะบรรจุ

(2) ลดพื้นที่ในการเก็บคงคลังในรูปภาชนะบรรจุเปล่าและผลิตภัณฑ์ได้ดี ทำให้ประหยัดค่าเก็บรักษา ค่าสร้างโกดัง เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง

(3) มีน้ำหนักเบา ทำให้สามารถลดน้ำหนักในการขนส่งได้ มีความสะดวกในการขนย้ายและกระจายสู่ผู้บริโภค สามารถนำผลิตภัณฑ์ติดตัวไปบริโภคได้ง่ายและสะดวกกว่าอาหารกระป๋อง

(4) ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะเนื่องจากสารโลหะหนัก และไม่มีปัญหาการสึกกร่อนเป็นสนิมของภาชนะบรรจุ ดังนั้นการดูแลรักษาง่ายกว่ากระป๋อง เนื่องจากกระป๋องต้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้น

(5) อายุการเก็บใกล้เคียงอาหารกระป๋อง โดยเฉพาะรีทอร์ทเพาช์ที่ใช้วัสดุบรรจุอะลูมิเนียมฟอยล์เป็นส่วนประกอบ

(6) การตรวจรอยผนึกทำได้หลายวิธีและไม่ยุ่งยากเท่าตรวจรอยผนึกของกระป๋อง

(7) อาหารมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการดีกว่า เป็นผลจากเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อสั้นกว่าการผลิตอาหารกระป๋อง และสามารถนำมาอุ่นทานได้ด้วยเครื่องไมโครเวฟ

(8) ใช้พลังงานในการผลิตภาชนะบรรจุน้อยกว่า และในกระบวนการผลิตสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดบรรจุได้ง่าย รวดเร็ว สามารถประหยัดวัสดุบรรจุได้

(9) สามารถพิมพ์ข้อความหรือลวดลายบนภาชนะให้มีสีสันสวยงาม สะดุดตา สามารถดึงดูดผู้บริโภค ช่วยเพิ่มผลิตทางการตลาดได้ดี

(10) สะดวกในการผลิตตามความต้องการของผู้บริโภคในรูปการบรรจุหลากหลาย เช่น การบรรจุข้าว แกง ผัก สามารถแยกส่วนใส่ในชุดเดียวกัน ไม่มีปฏิกิริยาระหว่างภาชนะบรรจุกับอาหาร

2.9.2 <u>ข้อเสียของรีทอร์ทเพาช์เมื่อเปรียบเทียบกับกระป๋องโลหะ</u>

(1) มีอัตราการสูญเสียระหว่างการเคลื่อนย้ายและขนส่งสูง เพราะปัญหาการแตกหรือฉีกขาดง่าย เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย

(2) กรรมวิธีการฆ่าเชื้อมีความยุ่งยาก ต้องใช้อุปกรณ์ที่ออกแบบเฉพาะที่ป้องกันไม่ให้รอยผนึกแตกปริออกในระหว่างการฆ่าเชื้อ

(3) ค่าใช้จ่ายในการทำฉลากสูงกว่าฉลากกระป๋อง เพราะต้องทำเป็นแบบสติกเกอร์หรือกล่องบรรจุ และการติดฉลากทำได้ยากกว่าเนื่องจากบรรจุภัณฑ์มีความอ่อนตัว ไม่คงรูป

(4) รูปร่างของผลิตภัณฑ์อาจเปลี่ยนแปลง เนื่องจากเป็นบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ที่ไม่คงรูปเท่ากระป๋อง

(5) ต้องให้ข้อมูลกับผู้บริโภคทราบเกี่ยวกับความระมัดระวังในการเก็บรักษาและการขนย้ายผลิตภัณฑ์ไม่ให้เกิดความเสียหาย

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

คัดเลือกสถานที่ผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรขนาดกลางและขนาดเล็ก จากรายชื่อกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการคัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ไทย ปี พ.ศ. 2550 เพื่อเข้าร่วมโครงการจำนวน 10 ราย โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้

1. เป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ทำการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
2. คะแนนประเมิน GMP ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร รายละเอียดตามภาคผนวก 2 และภาคผนวก 3 รวมไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 และมีคะแนนในหมวด 1, 2 มากกว่าร้อยละ 60
3. ผู้บริหารมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาสถานที่ผลิต
4. ความร่วมมือของสมาชิกภายในกลุ่ม/บริษัท
5. ความพร้อมเรื่องสถานที่ผลิต

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

1) จัดทำเกณฑ์และคัดเลือกสถานที่ผลิต รวมทั้งประเภทของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกลุ่มนี้ซึ่งมีความหลากหลายต่างกัน แต่เป็นตัวแทนที่ดีและเหมาะสมเพื่อเข้าร่วมโครงการ

2) พิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการประยุกต์ใช้วิธีการผลิตและการควบคุมคุณภาพโดยใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว โดยประยุกต์ใช้หลักการทางวิชาการให้มีความเหมาะสมกับสภาพการผลิตและเครื่องมืออุปกรณ์ของการผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

3) สำรวจ ณ สถานที่ผลิต เพื่อศึกษาและทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดตามที่กำหนดในข้อ 1)

4) วางแผนการทดลองเพื่อศึกษาคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ในการประยุกต์ใช้วิธีการควบคุมคุณภาพ การปิดผนึกที่เหมาะสมกับกลุ่มแม่บ้าน และการกำหนดปริมาณสัดส่วนเนื้ออาหารในภาชนะบรรจุอ่อนตัว โดยการทดสอบคุณภาพทางห้องปฏิบัติการ

5) ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต โดยการลงพื้นที่ ณ สถานที่ผลิต เพื่อให้คำแนะนำและปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตและการควบคุมคุณภาพ

6) เก็บข้อมูลผลการทดลอง โดยเก็บตัวอย่างตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ รวมทั้งเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ผลิต เช่น การยอมรับในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นเมื่อเทียบกับบรรจุภัณฑ์แบบกระป๋อง

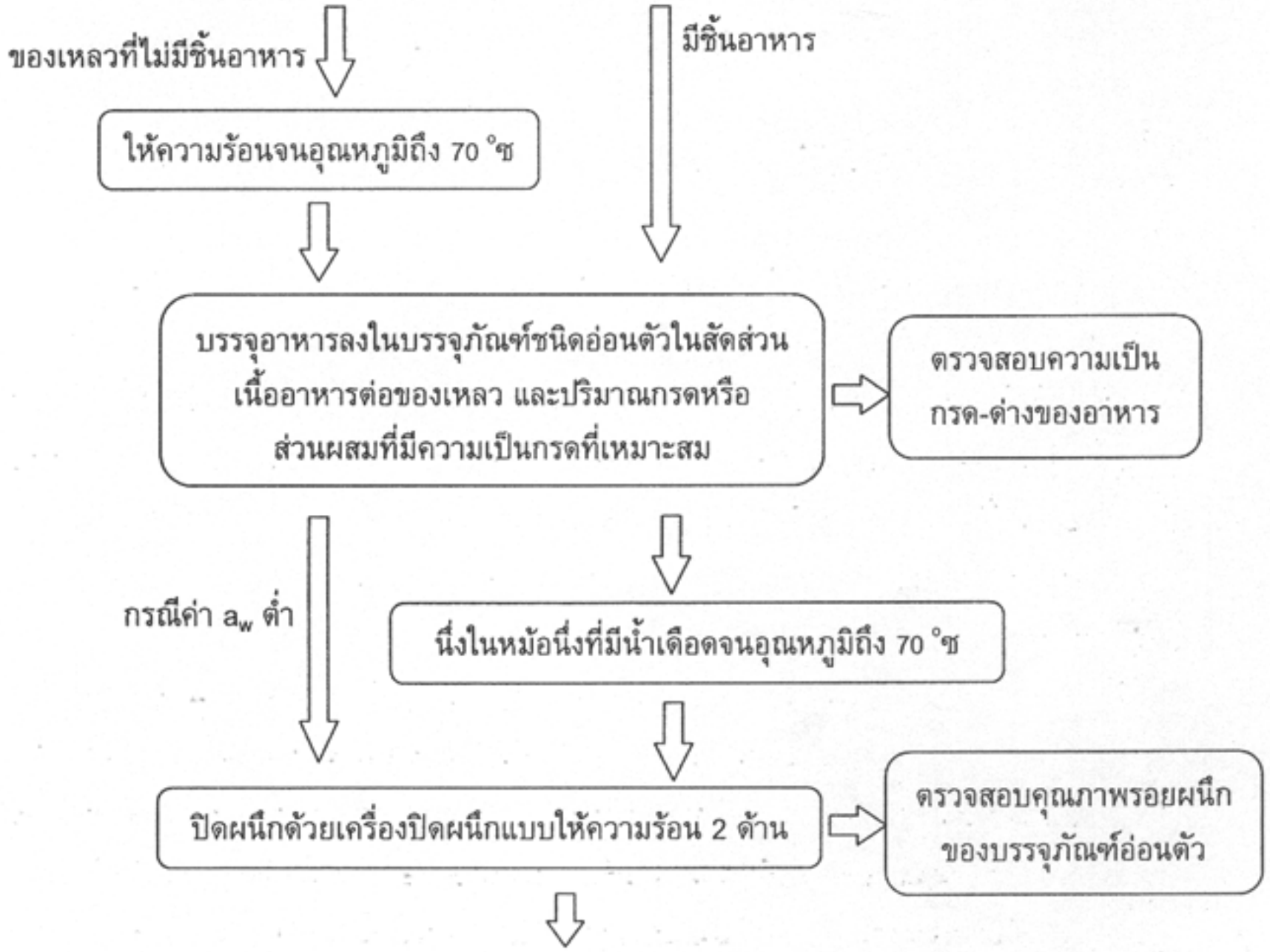
7) วิเคราะห์และประมวลผล โดยติดตามความคืบหน้าการดำเนินงานและปัญหาอุปสรรคของสถานที่ผลิตอาหารกระป๋องโดยใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว พร้อมทั้งจัดประชุมเพื่อระดมความคิดของนักวิชาการของภาครัฐและสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องเป็นระยะๆ

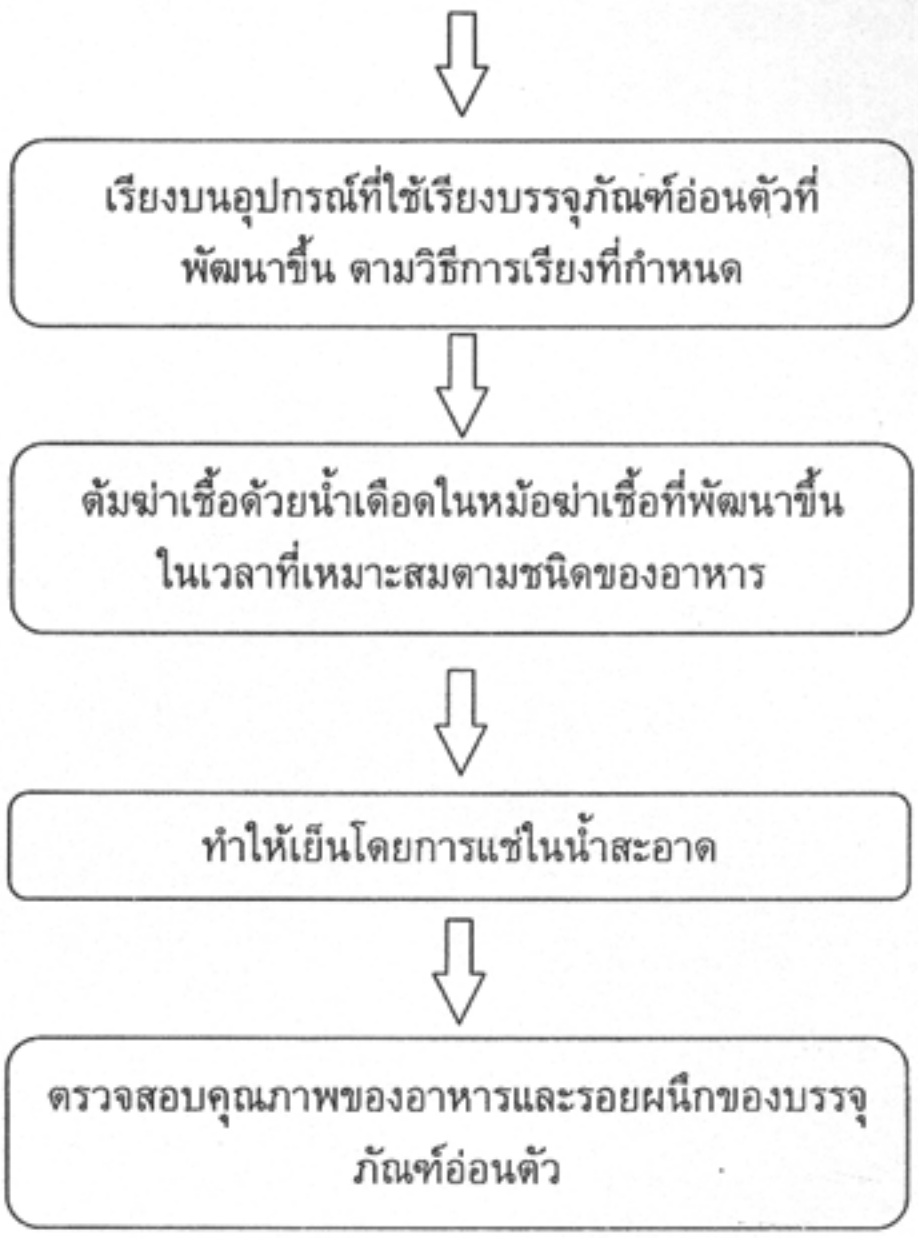
8) จัดทำคู่มือการผลิตและแนวทางการขออนุญาตของผู้ผลิตอาหารกระป๋องขนาดกลางและขนาดเล็กโดยการใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแทนบรรจุภัณฑ์แบบกระป๋อง แต่ละรายเป็นกรณีศึกษา โดยมีเนื้อหาครอบคลุมประเด็นทุกด้านที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

9) ประเมินผลและสรุปเพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารในการปรับปรุงกฎหมายที่บังคับใช้อยู่ ให้มีความสอดคล้องกับการผลิตโดยใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

3.3 วิธีการวิจัย

ดำเนินการผลิตอาหารปรับกรดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวโดยใช้กระบวนการตามที่ระบุในคู่มือการผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร (วิสิฐ จะวะสิต และคณะ, 2551) ซึ่งมีขั้นตอนดังแสดงในแผนภูมิที่ 1





แผนภูมิที่ 1 กระบวนการผลิตอาหารปรับกรดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทสำหรับกลุ่มแม่บ้าน โดยประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวแทนบรรจุภัณฑ์แบบกระป๋อง จำเป็นต้องศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์การผลิตที่เหมาะสม ได้แก่อุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวและฆ่าเชื้อ เครื่องปิดผนึกที่ให้ความร้อนสองด้าน นอกจากนี้สัดส่วนเนื้ออาหารต่อของเหลว ปริมาณกรดที่ใช้ในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง และเวลาที่ใช้ในการต้มฆ่าเชื้อ ยังขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์และขนาดบรรจุ จึงจำเป็นต้องมีการทดลองเพื่อหาค่าที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังมีวิธีการและรายละเอียด ดังนี้

3.3.1 <u>การพัฒนาอุปกรณ์การผลิตที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร</u>

ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท โดยประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวแทนบรรจุภัณฑ์แบบกระป๋อง จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติมอุปกรณ์ในการผลิต และพัฒนาและออกแบบให้เหมาะสมกับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้ว เพื่อป้องกันบรรจุภัณฑ์โป่งพองจนทำให้เกิดการแตกของรอยปิดผนึก และ

ป้องกันการช้อนกันของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวซึ่งจะทำให้การส่งผ่านความร้อนเกิดได้ช้าและการฆ่าเชื้อไม่สมบูรณ์ รวมทั้งเครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่ให้ความร้อนสูง 2 ด้าน เพื่อให้ได้รอยปิดผนึกที่แนบสนิทและแข็งแรง

3.3.2 <u>การศึกษาสัดส่วนของเนื้ออาหารและของเหลวที่เหมาะสม</u>

ทดลองบรรจุอาหารแต่ละชนิดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบโปร่งใสขนาด 250 และ 500 กรัม ในสัดส่วนเนื้ออาหารต่อของเหลวร้อยละ 60 ตามที่ระบุในบัญชีแนบท้ายของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ในภาคผนวก 4 จากนั้นนำไปไล่อากาศ ปิดผนึกและต้มฆ่าเชื้อในน้ำเดือดเป็นเวลา 20 นาที สังเกตการจมของชิ้นอาหารในบรรจุภัณฑ์ที่วางในแนวนอนและแนวตั้งด้วยตาเปล่า ปรับสัดส่วนเนื้ออาหารและของเหลวเพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้เนื้ออาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อจมในของเหลวในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวทั้งหมด นำสัดส่วนที่ได้ไปใช้การศึกษาการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างในการทดลองขั้นต่อไป

3.3.3 <u>การศึกษาปริมาณกรดหรือส่วนผสมที่มีความเป็นกรดที่เหมาะสมในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง</u>

ปั่นเนื้ออาหารและของเหลวในสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับอาหารแต่ละชนิดให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องปั่นอาหาร ทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นโดยใช้พีเอชมิเตอร์ ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้เท่ากับหรือต่ำกว่า 4.6 ด้วยการเติมกรดหรือส่วนผสมที่มีความเป็นกรด ทดสอบการยอมรับในด้านรสชาติของอาหารปรับกรดด้วยการชิม บันทึกปริมาณกรดหรือส่วนผสมที่มีความเป็นกรดที่ใช้ในการทดลอง

3.3.4 <u>การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อ</u>

ทดลองหาระยะเวลาที่ต้องใช้ในการต้มฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวขนาดต่างๆ โดยเตรียมตัวอย่างอาหารบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่ได้กล่าวแล้ว ปิดผนึกที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ติดตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของจุดที่ร้อนช้าที่สุดของอาหารขณะต้มในน้ำเดือดในหม้อฆ่าเชื้อทุก 1 นาที โดยติดตั้ง Thermocouple พร้อม Teflon supporter ที่จุดศูนย์กลางของบรรจุภัณฑ์ที่วางเรียงตามตำแหน่งต่างๆในหม้อต้มฆ่าเชื้อ เพื่อหาระยะเวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งจุดที่ร้อนช้าที่สุดของอาหารมีอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นานอย่างน้อย 5 นาที ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งถึงอุณหภูมิที่กำหนด คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการต้มฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์นั้นๆ ในขนาดบรรจุที่ทำการทดลอง

วิธีการประกอบ Probe thermocouple เพื่อวัดอุณหภูมิ

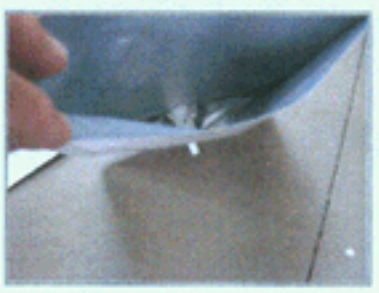
1. อุปกรณ์เจาะถุง เพื่อใส่ Probe thermocouple

2. เจาะก้นถุง

3. เจาะข้างถุง

4. ตัวอย่างถุงที่เจาะเสร็จแล้ว

5. ต่อ Probe thermocouple เข้ากับถุง



6. ประกอบแท่ง Teflon เพื่อป้องกัน Probe เคลื่อนที่จากจุดกึ่งกลาง ซึ่งเป็นจุดที่ร้อนช้าที่สุด

7. ถุง Pouch ที่ประกอบเสร็จแล้ว สามารถวางในแนวตั้งได้

วิธีการใช้เครื่อง Data locker

1. ประกอบสาย Data link กับตัว Probe thermocouple ที่ประกอบกับถุง Pouch แล้ว

2. ตัวอย่างที่ต่อสาย Data link กับตัว Probe thermocouple เรียบร้อยแล้ว

3. ตัวอย่างเครื่อง Thermocouple (โปรแกรม Presica 2002)

4. ต่อเครื่อง Thermocouple (โปรแกรม Presica 2002) เข้ากับ Recorder (Notebook) เพื่อเก็บข้อมูลอุณหภูมิ

5. ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลของโปรแกรม Presica 2002 โดยที่อุณหภูมิจะถูกบันทึกทุกๆ 30 วินาที จนกระทั่งอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางเท่ากับ 85 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที ซึ่งเป็นอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ฆ่าเชื้อ อาหารในถุง Pouch เชิงการค้า (Commercial sterilization)

3.3.5 <u>การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์</u>

ทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ระหว่าง และ/หรือ หลังเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต เพื่อควบคุมคุณภาพและทดสอบความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

(1) ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหาร

ทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวถุงแรกขณะรอการปิดผนึก โดยการปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นอาหาร แล้ววัดค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยพีเอชมิเตอร์

(2) **คุณภาพรอยผนึกของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว** ได้แก่

- **ความกว้างของรอยปิดผนึก** โดยการสุ่มตรวจทั้งหลังการปิดผนึกและหลังการต้มฆ่าเชื้อ วัดความกว้างของรอยปิดผนึกด้วยไม้บรรทัด ทั้งหมด 10 จุดบนรอยปิดผนึกแต่ละด้าน คือ ด้านบน 3 จุด ซ้าย 3 จุด ขวา 3 จุด และด้านล่างหรือก้นถุง 1 จุด ทั้งนี้ตามมาตรฐานของ Canadian Food Inspection Agency, 2003 ระบุว่าต้องเป็นรอยปิดผนึกที่เรียบสนิทติดต่อกันและมีความกว้างอย่างน้อย 3 มิลลิเมตร โดยสุ่มตรวจ

- **ความแข็งแรงของรอยปิดผนึก** ทดสอบความแข็งแรงของรอยปิดผนึกต่อแรงกระแทกจากภายนอก และแรงดันจากภายในบรรจุภัณฑ์ โดยใช้วิธีต่างๆ ดังนี้

ก. <u>ความแข็งแรงของรอยปิดผนึกต่อแรงกระแทกจากภายนอก</u> ตรวจสอบความแข็งแรงของรอยปิดผนึกต่อแรงกระแทกจากภายนอกของผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นทั้งหลังการปิดผนึกและหลังการต้มฆ่าเชื้อ โดยใช้วัดด้วยแรงตกกระทบ เมื่อปล่อยบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารและปิดผนึก จากความสูงอย่างต่ำ 45.7 เซนติเมตร (Canadian Food Inspection Agency, 2003) ลงมายังพื้นแข็ง เช่น พื้นเหล็กหรือพื้นคอนกรีต แล้วสังเกตรอยฉีกขาด

ข. <u>ความแข็งแรงของรอยปิดผนึกต่อแรงดันจากภายใน</u> ตรวจสอบความแข็งแรงของรอยปิดผนึกต่อแรงดันจากภายในของผลิตภัณฑ์โดยการสุ่มตรวจทั้งหลังการปิดผนึกและหลังการต้มฆ่าเชื้อ ด้วยวิธีทดสอบที่เหมาะสมกับลักษณะอาหารในบรรจุภัณฑ์ แล้วตรวจสอบความเสียหายที่เกิดขึ้นบริเวณรอยปิดผนึก ได้แก่

- *การวัดความต้านแรงกด* สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลวหรือกึ่งของเหลวที่ไม่มีชิ้นอาหารที่เป็นของแข็ง โดยใช้แท่งน้ำหนัก 50 กิโลกรัม ที่มีขนาดความกว้างยาวเท่ากับขนาดของบรรจุภัณฑ์ วางลงบนบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุอาหารและปิดผนึก เป็นเวลา 1 นาที (Canadian Food Inspection Agency, 2003)

- *การวัดด้วยสภาวะสุญญากาศ* สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีชิ้นอาหารที่เป็นของแข็งนั้น นำบรรจุภัณฑ์ใส่ในโถแก้วที่มีฝาปิดสนิท ดึงอากาศในโถออกจนมีสภาพเป็นสุญญากาศเท่ากับ 1 บาร์ นาน 1-2 นาที (Canadian Food Inspection Agency, 2003)

3.3.6 **คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์**

ใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำการทดลองแล้ว บ่มผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการต้มฆ่าเชื้อในน้ำเดือดตามเวลาที่กำหนดไว้ข้างต้น ในตู้อบที่มีอุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 14 วัน จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ รา โคลิฟอร์ม และ *E. coli* จากนั้นจึงพิจารณาคุณภาพมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ว่าสอดคล้องกับประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ในภาคผนวกที่ 4) เพียงใด

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยแหล่งข้อมูล 2 ลักษณะ คือ

3.4.1 **แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ** (Secondary data) ประเภทเอกสาร ได้แก่ ตำราวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ข้อกำหนดกฎหมาย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยรวบรวมจากห้องสมุด หน่วยงานราชการ และผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เพื่อนำมาประกอบการอธิบายวิเคราะห์ผลการวิจัย

3.4.2 **แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ** (Primary data)

(1) **ทดลองผลิตและการทดสอบคุณภาพทางในห้องปฏิบัติการ** ณ สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

(2) **การเก็บข้อมูล ณ สถานที่ผลิต**

- เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตรวจวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์
- สัมภาษณ์ผู้ผลิต เพื่อเก็บข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลการผลิต เครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต กระบวนการผลิต (Flow process) และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 **การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประมาณ** ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อการบรรยายสรุปกลุ่มข้อมูล หรือ Descriptive statistic เช่น การแจกแจงความถี่ข้องข้อมูล ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ เป็นต้น

3.5.2 **การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลักษณะ** โดยการบรรยายและการวิจารณ์เชิงเปรียบเทียบ

3.6 การทวนสอบข้อมูลและสรุปผล

3.6.1 **จัดประชุม Focus group ผู้เชี่ยวชาญ** เพื่อพิจารณาข้อมูลการวิเคราะห์และสรุปผลให้ข้อคิดเห็นในการจัดทำข้อเสนอแนะต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.6.2 **จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์**

บทที่ 4 ผลและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 การคัดเลือกสถานที่ผลิตและผลิตภัณฑ์

จากการที่ได้ตั้งเกณฑ์ในการคัดเลือกสถานที่ผลิตอาหารที่ได้กล่าวในบทที่ 3 มีกลุ่มวิสาหกิจชุมชน (กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร) ที่สนใจเข้าร่วมโครงการและมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ 10 แห่ง ดังที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายชื่อผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน (กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร) ที่เข้าร่วมโครงการ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล / ชื่อกลุ่ม	ชื่อผลิตภัณฑ์	ที่อยู่/เบอร์ติดต่อ
1	คุณสนม เวียนเมฆ (กลุ่มสตรีร่วมใจพัฒนา)	กระเทียมโทนบรรจุขวดแก้ว	20 ม. 1 บ้านลาดน้ำเค็ม ต.ลาดน้ำเค็ม อ.ผักไห่ จ.อยุธยา 13120 (035-391302,089-4809629)
2	คุณยุพา สังข์เนตร (กลุ่มอาชีพสตรีแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุกระป๋อง)	กบผัดเผ็ดบรรจุกระป๋อง	103 ม.9 ต.บ่อตาโล่ อ.วังน้อย จ.อยุธยา 13170 (081-2587705)
3	คุณณรงค์ จั่นงาม (กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพิกุล)	ลอนตาลเชื่อมบรรจุขวดแก้ว	21/1 ม.7 บ้านหัวกระทุ่ม ต.พิกุล อ.ชุมแสง จ.นครสวรรค์ 60120 (081-8863019)
4	คุณชูเกียรติ พลไพรินทร์ (กลุ่มอาชีพตาลโตนด)	ลอนตาลเชื่อมบรรจุขวดแก้ว	9/1 ม.6 ต.เกยไชย อ.ชุมแสง จ.นครสวรรค์ 60120 (056-353135)
5	คุณอมร พงษ์ธัญกาญจน์ (เบญจมาส ท่าช้าง)	เห็ดโคนบรรจุขวดแก้ว	787 ม. 8 ต.เขาพระ อ. เดิมบางนางบวช จ.สุพรรณบุรี 72120 (035-578607,081-9432302)
6	คุณกุหลาบ (กลุ่มวุ้นมะพร้าว)	วุ้นมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว	19 ปากคลอง 16 ม. 5 ต. พระอาจารย์ อ. องค์รักษ์ จ. นครนายก 26120 (089-5164819)
7	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรยายดาพัฒนา	แกงหมูชะมวง	30 ม.3 ต.ตะพง อ.เมือง จ.ระยอง 21000
8	กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองนารายณ์	ผัดเส้นจันทน์ (น้ำผัดไทย)	31/1 ถ.สุขุมวิท หมู่ที่ 1 ต.คลองนารายณ์ อ. เมือง จ. จันทบุรี 22000
9	นายบุญเลิศ ไทยทัดกุล (กลุ่มสหกรณ์ผู้ผลิตและแปรรูปสินค้าเกษตรวังธารทอง)	ลำไยกระป๋อง ลิ้นจี่กระป๋อง	53/183 ม. 22 ต.ดอยหล่อ อ.กิ่งอำเภอดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ 50160 (089-1136389)
10	คุณพงษ์เพ็ญ กัมพูสิริ (กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร โพธิ์เสด็จ)	น้ำพริกแกงไตปลาบรรจุขวดแก้ว	67/18 ถ.เทวบุรี ต.โพธิ์เสด็จ อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช 80000 (089-8673036,075-316079)

4.2 การพัฒนาอุปกรณ์การผลิตที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

การฆ่าเชื้อของอาหารประเภทกรดต่ำ(pH มากกว่า 4.6 , a_w มากกว่าหรือเท่ากับ 0.85) ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว ต้องฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิสูงภายใต้ความดันหรือฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันสูง (Retort) ซึ่งมีเฉพาะในสถานที่ผลิตขนาดใหญ่เท่านั้น แต่การปรับสูตรอาหารโดยการเติมกรดให้มี pH ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 4.6 สามารถป้องกันการงอกของสปอร์ของเชื้อ *Clostridium botulinum* หรือการปรับลดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (a_w ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 0.85) เพื่อป้องกันการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค โดยเรียกอาหารประเภทนี้ว่า อาหารปรับกรด ซึ่งสามารถทำการฆ่าเชื้อในอาหารประเภทที่มีความปลอดภัยในการบริโภคได้โดยวิธีต้มในน้ำเดือด ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำได้ง่าย และเหมาะสมสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

ตามบัญชีแนบท้ายคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาที่ 319/2548 ได้กำหนดรายการเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์พื้นฐานของอาหารแต่ละชนิดซึ่งจำแนกตามค่าของ pH และค่า a_w ไว้ตามภาคผนวก 5 ซึ่งเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การผลิตที่จำเป็นในการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทแต่ละชนิดที่มีความแตกต่างกันออกไป โดยกระบวนการผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่พัฒนาขึ้น มีเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตดังนี้

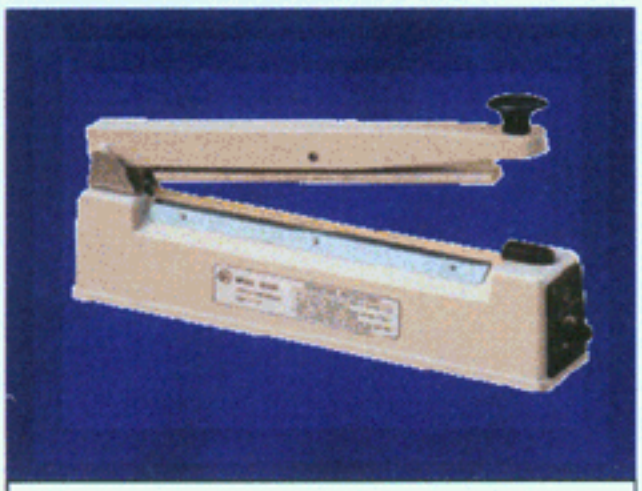
4.2.1 ภาชนะบรรจุ

ใช้ถุง standing pouch ที่ผลิตโดย Majend Macks Co Ltd ที่มีองค์ประกอบ 4 ชั้น คือ Polyethylene Terephthalate (PET) , Nylon (NY) , Aluminium Foil (AL) , Cast Polypropylene (CPP) ซึ่งเป็นถุงชนิดทึบแสงสามารถทนต่ออุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 108 นาที โดยใช้ถุง 2 ขนาด คือ 160*140 มิลลิเมตร และ 220*140 มิลลิเมตร สำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร 250 และ 500 กรัม ตามลำดับ ในภาคผนวก 6

4.2.2 เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

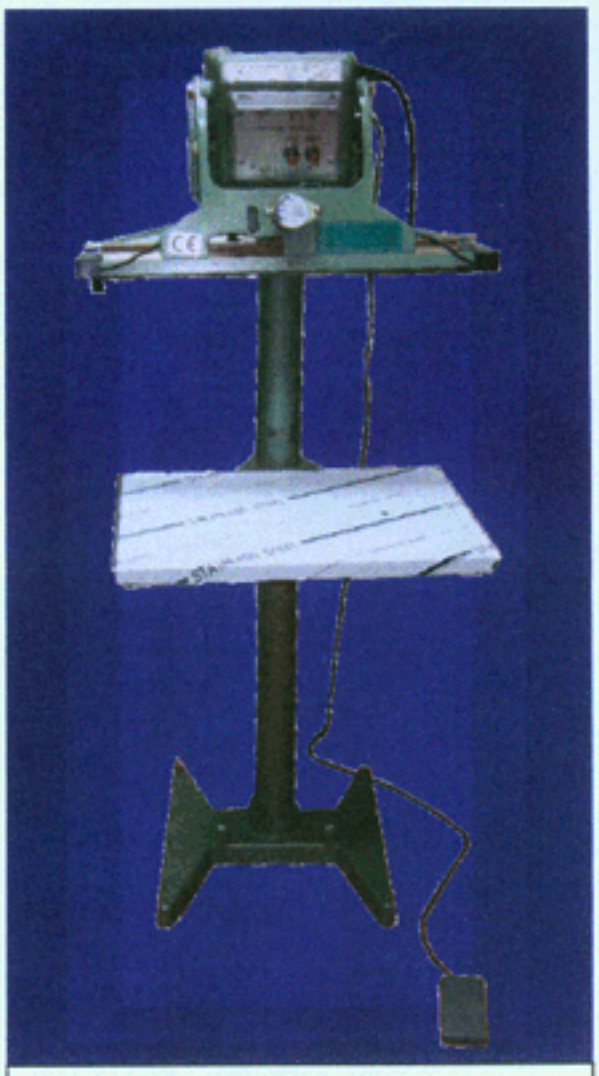
การปิดผนึกเพื่อทำให้บรรจุภัณฑ์อยู่ในสภาวะที่ปิดสนิท สามารถรักษาสภาพของผลิตภัณฑ์ภายในและป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ปนเปื้อนจากภายนอกเข้า ซึ่งทำให้อาหารเสื่อมเสียหรือทำให้อาหารเป็นพิษ สำหรับเครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว เครื่องปิดผนึกมักใช้แบบแผ่นร้อน (Hot plates) หรือแบบ Impulse sealing ซึ่งมีจังหวะการทำงานแบบร้อนและเย็นสลับกัน

ในการทดลองได้นำเครื่องปิดผนึกที่นำมาทำการทดสอบมี 3 แบบคือ Single heating, Semiautomatic double heating และ Automatic double heating ภาพที่ 6 ทำการทดสอบโดยการปิดผนึกผลิตภัณฑ์ผลกล้วยปรับกรดในน้ำเชื่อม แล้วทำการทดสอบความแข็งแรงของรอยผนึก (Seal strengths) โดยทำการทดสอบทั้งบริเวณที่ทำการปิดผนึกและบริเวณตัวถุง แล้วทำการทดสอบด้วยเครื่อง Texture analyzer (TA.XT.Plus, Charpa Techcenter Co., Ltd. Thailand) ภาพที่ 7 โดยดึงด้วยความเร็ว 300 มิลลิเมตร/นาที โดยได้สรุปผลความแข็งแรงของรอยปิดผนึกในตารางที่ 3



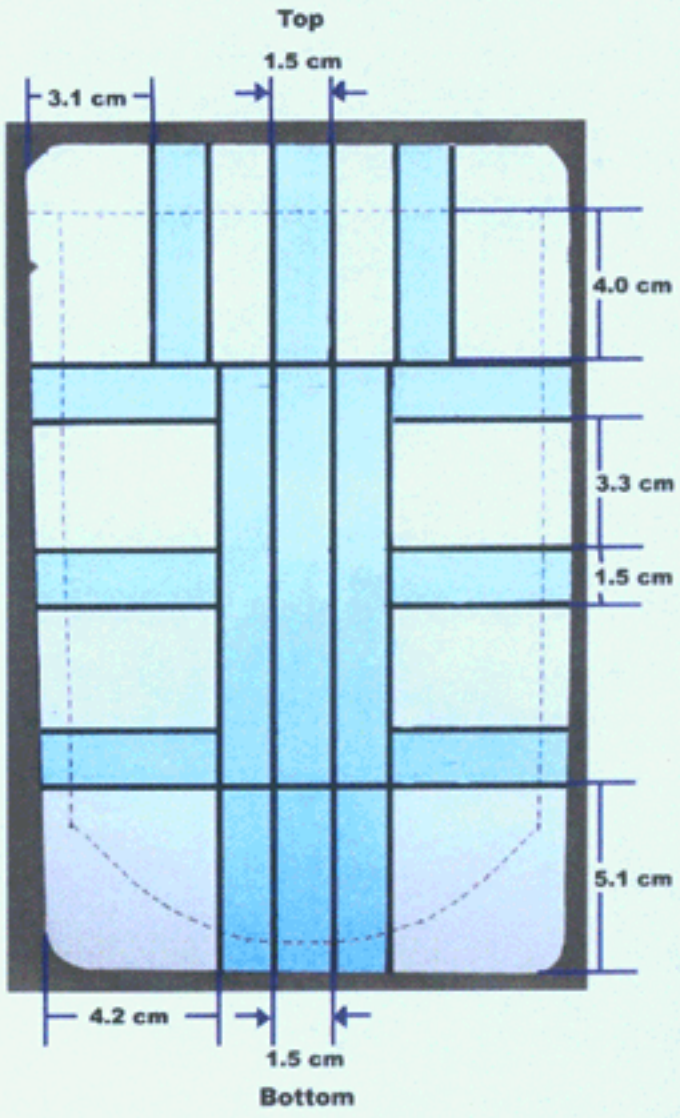
เครื่องปิดผนึกแบบ Single heating

เครื่องปิดผนึกแบบ Automatic-double heating



เครื่องปิดผนึกแบบ Semiautomatic-double heating

ภาพที่ 6 เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบ Single, Semiautomatic และ Automatic double heaters



ภาพที่ 7 เครื่องทดสอบและจุดที่ทำการทดสอบความแข็งแรงของรอยปิดผนึก

ตารางที่ 3 ความแข็งแรงของรอยปิดผนึกที่บริเวณต่างๆ ของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ที่บรรจุผลิตภัณฑ์ผลกล้วยปรับกรดในน้ำเชื่อมและทำการปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกแบบ Single heating, Semiautomatic double heating และ Automatic double heating (หลังจากทำการฆ่าเชื้อ)

ชนิดของเครื่องปิดผนึก	ความแข็งแรงของรอยปิดผนึก[1] (kg/15 mm width)						
	ด้านบน	ด้านข้าง 1	ด้านข้าง2	ตัวถุง 1	ตัวถุง 2	ด้านล่าง1	ด้านล่าง2
Single heating	← ไม่ทดสอบ →						
Semiautomatic double heating	5.31 ± 0.26	6.77 ± 0.30	6.81 ± 0.33	7.90 ± 0.33	7.67 ± 0.35	5.64 ± 0.40	5.48 ± 0.22
Automatic double heating	5.66 ± 0.33	7.06 ± 0.30	7.12 ± 0.21	8.31 ± 0.37	8.13 ± 0.42	5.94 ± 0.27	5.53 ± 0.51

[1] ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3)

จากการทดลองความแข็งแรงของรอยปิดผนึกพบว่าเครื่องปิดผนึกแบบ Single heating ไม่สามารถปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวได้เพราะรอยปิดผนึกไม่สนิท ทำให้ไม่สามารถรักษาสภาพของผลิตภัณฑ์ได้ การใช้เครื่องปิดผนึกแบบ Semiautomatic double heating และ Automatic double heating พบว่าการใช้เครื่องปิดผนึกแบบ Automatic double heating มีความแข็งแรงของรอยปิดผนึกมากกว่าการใช้เครื่องปิดผนึกแบบ Semiautomatic double heating ดังตารางที่ 3 อย่างไรก็ตามเครื่องปิดผนึกแบบ Semiautomatic double heating และ Automatic double heating สามารถปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ได้คงทนเช่นเดียวกัน โดยเครื่องปิดผนึกทั้ง 3 แบบมีข้อดี ข้อเสียดังสรุปในตารางที่ 4

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการปิดผนึกบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว จำเป็นต้องใช้เครื่องปิดผนึกที่ให้ความร้อนสูง เพื่อให้ได้รอยปิดผนึกที่แนบสนิทและแข็งแรง มีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป เพื่อสะดวกในการดูแลรักษา และมีข้อจำกัดน้อย เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่เลือกใช้และมีความเหมาะสม คือ เครื่องปิดผนึกแบบอัตโนมัติให้ความร้อนสองด้าน ดังภาพที่ 8 ซึ่งมีข้อดีดังนี้ คือ

- ให้ความร้อนสูงทั้ง 2 ด้าน ในการปิดผนึก
- รอยปิดผนึกมีความแข็งแรง
- ใช้งานง่าย
- ดูแลรักษาง่าย
- ตัวเครื่องสามารถเคลื่อนย้ายหรือขนส่งได้ง่าย
- มีอุปกรณ์ที่พิมพ์วันเดือนปีที่ผลิต และวันเดือนปีที่หมดอายุ

ตารางที่ 4 สรุปข้อดีและข้อเสียของเครื่องปิดผนึกแบบ Single heating, Semiautomatic double heating และ Automatic double heating

ชนิดของเครื่องปิดผนึก	ข้อดี	ข้อเสีย
Single heating	- ราคาถูก	- ไม่สามารถปิดผนึกถุง retort pouch
Semiautomatic double heating	- ปิดผนึกได้แข็งแรงคงทน - ง่ายต่อการติดตั้ง - ง่ายต่อการบำรุงรักษา	- ทำงานได้ช้าเนื่องจากให้ความร้อนได้ต่ำกว่า - ไม่มีแผ่นป้องกันความร้อนบริเวณแถบปิดผนึก - ค่อนข้างยากต่อการปิดผนึก
Automatic double heating	- ปิดผนึกได้แข็งแรงคงทน - ทำงานได้เร็ว - ขนส่งง่าย - ง่ายต่อการบำรุงรักษา - ง่ายต่อการติดตั้ง	- ยากในการปรับเครื่องในช่วงแรกของการใช้ - ให้ความร้อนสูงจึงต้องใช้ระยะเวลาในการ warming up และ cooling down

ภาพที่ 8 เครื่องปิดผนึกแบบอัตโนมัติให้ความร้อน 2 ด้าน

4.2.3 <u>**อุปกรณ์สำหรับใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร**</u>

เนื่องจากบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการขยายตัวดังนั้น United States Department of Agriculture (US DA) จึงระบุให้ชั้นวางที่ออกแบบจะต้องควบคุมความหนาของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวระหว่างฆ่าเชื้อให้ไม่มากกว่าความหนาที่ได้กำหนดไว้ในกำหนดการฆ่าเชื้อ (Scheduled process) ของอาหารแต่ละชนิด ออกแบบให้มีการหมุนเวียนของตัวกลางให้ความร้อนโดยทั่วถึงและต้องป้องกันมิให้เกิดการซ้อนทับกับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ระหว่างการฆ่าเชื้อ (A. G. Abdul Ghani Al-Baali and Mohammed M. Farid, 2006)

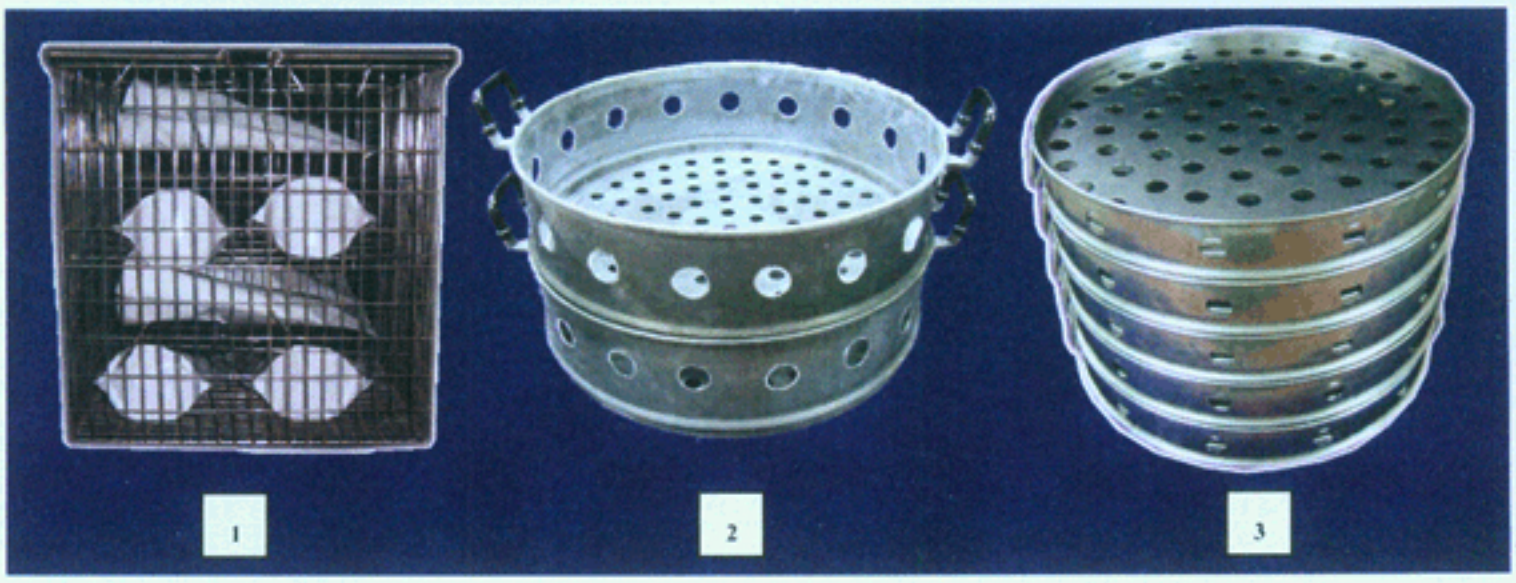
ในขั้นแรกการออกแบบ อุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว โดยการประยุกต์อุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่ใช้ในห้องปฏิบัติการแบบที่ 1 ดังภาพที่ 9 แต่เมื่อทำการทดสอบแล้วพบว่าไม่สามารถควบคุมความหนาของถุง บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ในระหว่างการฆ่าเชื้อจึงได้นำ

อุปกรณ์แบบที่ 2 ในภาพที่ 9 ทำการประยุกต์มาจากหม้อนึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 นิ้ว หลังจากทำการทดลองแล้วพบว่าพบว่าไม่สามารถควบคุมความหนาของถุงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในระหว่างการฆ่าเชื้อเช่นเดียวกับแบบที่ 1 ส่วนแบบที่ 3 ดังภาพที่ 9 นั้น ได้ปรับปรุงจากแบบที่ 2 พบว่าสามารถควบคุมความหนาของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในระหว่างการฆ่าเชื้อ และได้ออกแบบให้สามารถหมุนเวียนตัวกลางให้ความร้อนได้อย่างทั่วถึง และต้องป้องกันมิให้เกิดการซ้อนทับกับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในระหว่างการฆ่าเชื้อด้วย ซึ่งรูปแบบของอุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวทั้ง 3 แบบแสดงดังภาพที่ 9 โดยอุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแต่ละแบบมีคุณสมบัติสรุปได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สรุปคุณสมบัติของอุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 – 3

คุณสมบัติ	อุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว		
	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
วัสดุ	Stainless steel	Aluminum	Stainless steel
เส้นผ่าศูนย์กลาง	30 cm	40 cm	40 cm
ความสูง	30 cm	32 cm (16 cm/layer)	36 cm (6 cm/layer)
น้ำหนัก	1 kg	1.7 kg (0.85 kg/layer)	6.5 kg (1.3 kg/layer)
ช่องใช้น้ำผ่านและเส้นผ่าศูนย์กลาง	เป็นตะกร้า	3 cm	2.5 cm
ความสูงของแต่ละชั้น	6 cm	16 cm	6 cm
ความจุ/ชั้น	2 pouches (500 g)	4 pouches (500 g)	4 pouches (500 g)
	4 pouches (250 g)	6 pouches (250 g)	6 pouches (250 g)
ความจุ/อุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	8 pouches (500 g)	8 pouches (500 g)	16 pouches (500 g)
	16 pouches (250 g)	12 pouches (250 g)	24 pouches (250 g)
ราคาในปี พ.ศ.2551 (บาท)	1,500	800	7,500

ทำการทดสอบโดยบรรจุผลิตภัณฑ์ผลกล้วยปรับกรดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว เป็นตัวแทนในการทดสอบแล้วนำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 20 นาที โดยใช้อุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบที่ 1-3 ทำการหล่อเย็นแล้วตรวจสอบลักษณะปรากฏของรอยปิดผนึกดังตารางที่ 6 พบว่าอุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว แบบที่ 1 และ 2 บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวมีการบวมระหว่างการต้มและทำให้ Film เกิดรอยย่น จึงทำให้บรรจุภัณฑ์เสียสภาพจากลักษณะปกติ



ภาพที่ 9 อุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว แบบที่ 1, 2, และ 3

ตารางที่ 6 ลักษณะปรากฏของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ที่บรรจุผลิตภัณฑ์ผลกล้วยปรับกรดในน้ำเชื่อมใน อุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบที่ 1-3 (หลังจากทำการฆ่าเชื้อ)

อุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	ลักษณะปรากฏ
แบบที่ 1	บวมระหว่างการต้มและถุงเกิดลักษณะผิดปรกติ
แบบที่ 2	บวมระหว่างการต้มและถุงเกิดลักษณะผิดปรกติ
แบบที่ 3	สภาพปกติ

เมื่อทำการทดสอบความแข็งแรงของรอยปิดผนึกพบว่าการใช้ อุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว แบบที่ 3 มีความแข็งแรงของรอยปิดผนึกในทุกด้านที่ทำการทดสอบสูงกว่าการใช้อุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว แบบที่ 1 และ 2 ดังสรุปในตารางที่ 7 เนื่องจากอุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว แบบที่ 3 สามารถควบคุมความหนาของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในระหว่างการฆ่าเชื้อได้

ตารางที่ 7 ความแข็งแรงของรอยปิดผนึกที่บริเวณต่างๆ ของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุผลิตภัณฑ์ผลกล้วยปรับกรดในน้ำเชื่อมที่ทำการฆ่าเชื้อในอุปกรณ์สำหรับเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวทั้ง 3 แบบ

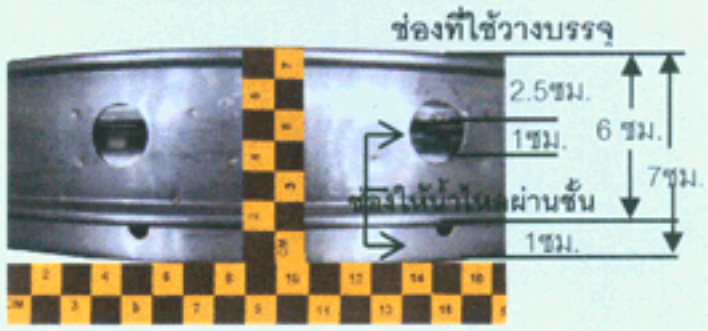
อุปกรณ์แบบที่	ความแข็งแรงของรอยปิดผนึก[1] (kg/15 mm width)						
	ด้านบน	ด้านข้าง1	ด้านข้าง2	ตัวถุง 1	ตัวถุง 2	ด้านล่าง1	ด้านล่าง2
1	5.24 ± 0.39	6.79 ± 0.48	7.23 ± 0.41	8.02 ± 1.15	7.60 ± 0.79	5.98 ± 0.37	6.08 ± 0.37
2	5.28 ± 0.62	7.42 ± 0.31	7.39 ± 0.40	7.69 ± 0.96	7.61 ± 0.49	5.91 ± 0.63	5.73 ± 0.47
3	5.95 ± 0.65	7.46 ± 0.26	7.70 ± 0.29	8.25 ± 0.71	7.88 ± 0.47	6.30 ± 0.22	6.40 ± 0.48

[1]ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3)

ในกระบวนการฆ่าเชื้อจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้ว เพื่อป้องกันบรรจุภัณฑ์โป่งพองจนทำให้เกิดการแตกของรอยปิดผนึก และป้องกันการซ้อนกันของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวซึ่งจะทำให้การส่งผ่านความร้อนเกิดได้ช้าและการฆ่าเชื้อไม่สมบูรณ์

สรุปได้ว่าอุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่เหมาะสม มีลักษณะเป็นชั้นสแตนเลสซ้อนกัน 5 ชั้น มีขนาดพอดีที่จะวางลงในหม้อเบอร์ 50 ซึ่งมีใช้ทั่วไปในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ส่วนความสูงของแต่ละชั้นพอดีกับความหนาของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้วและที่ด้านข้างของแต่ละชั้นมีช่องสำหรับให้น้ำไหลผ่านได้ในระหว่างการฆ่าเชื้อ ซึ่งแสดงไว้ในภาพที่ 10-14

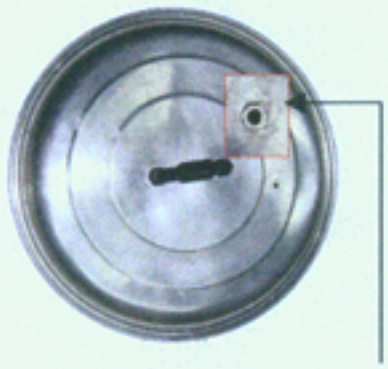
ภาพที่ 10 ลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเป็นชั้นสแตนเลส 5 ชั้น



ภาพที่ 11 ช่องสำหรับให้น้ำร้อนไหลผ่าน

ภาพที่ 12 อุปกรณ์ที่ใช้ยึดฝาหม้อทั้งสองด้าน (C-Clamp)

ภาพที่ 13 การออกแบบให้ขนาดเหมาะสมกับหม้อเบอร์ 50



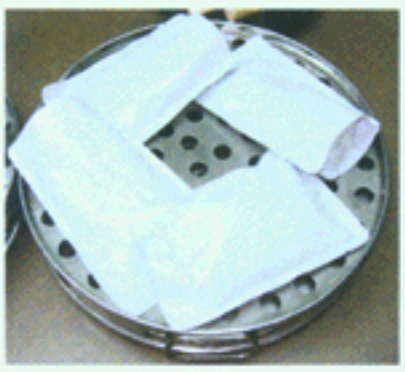
ภาพที่ 14 รูระบายไอน้ำ

จากการส่งเสริมให้มีการผลิตในสถานที่จริงพบว่าการยกอุปกรณ์สำหรับใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว จำเป็นต้องใช้ตะขอเกี่ยว โดยพบว่าตะขอเกี่ยวสำหรับยกอุปกรณ์ซึ่งใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบเดิมในภาพที่ 15 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรไม่สะดวกในการใช้งาน ทำให้เสียเวลาในขั้นตอนนี้พอสมควร จึงมีการปรับปรุงตะขอเกี่ยวในภาพที่ 16 สำหรับยกอุปกรณ์สำหรับใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบใหม่ทำให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรใช้งานได้ง่าย และสะดวกยิ่งขึ้น

ภาพที่ 15 อุปกรณ์แบบเก่า ซึ่งต้องใช้ตะขอเกี่ยวอุปกรณ์ขึ้นหลังจากการต้มฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์แล้ว

ภาพที่ 16 อุปกรณ์แบบใหม่ ใช้ด้ามจับสอดกับหูหิ้วทั้ง 2 ข้าง โดยไม่ต้องใช้ตะขอเกี่ยว

การเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ขนาดบรรจุ 250 กรัม วางได้ชั้นละไม่เกิน 6 ถุง และบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวขนาดบรรจุ 500 กรัม วางได้ชั้นละไม่เกิน 4 ถุง ทั้งนี้ในชั้นบนสุดไม่มีการวางบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเพื่อป้องกันปัญหาน้ำร้อนที่อาจท่วมไม่ถึง ดังภาพที่ 17-18



ภาพที่ 17 ลักษณะการเรียงบรรจุภัณฑ์ขนาดบรรจุ 500 กรัม

ภาพที่ 18 ลักษณะการเรียงบรรจุภัณฑ์ขนาดบรรจุ 250 กรัม

4.3 การพัฒนากระบวนการผลิตและควบคุมคุณภาพ

ศึกษาคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ในการประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว โดยทดลองผลิตและการทดสอบคุณภาพทางในห้องปฏิบัติการ ของสถาบันโภชนาการ จากตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากสถานที่ผลิตที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 10 แห่ง โดยอ้างอิงกระบวนการผลิตตามคู่มือการผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร (วิสิฐ จะวะสิต และคณะ, 2551) ซึ่งได้ทดลองปรับปรุงสูตรกรรมวิธีการผลิต เพื่อหาค่าที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้สามารถใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวในการผลิตได้ คือ สัดส่วนเนื้ออาหารต่อของเหลว ปริมาณกรดที่ใช้ในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง และเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ ซึ่งขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์และขนาดบรรจุ ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

4.3.1 ผลการศึกษาสัดส่วนของเนื้ออาหารและของเหลวที่เหมาะสม

โดยทำการทดลองนำสัดส่วนน้ำหนักเนื้ออาหารต่อน้ำหนักของเหลว เท่ากับที่เคยบรรจุในกระป๋องหรือขวดแก้ว ทดลองบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบโปร่งใสขนาด 250 และ 500 กรัม นำไปไล่อากาศ ปิดผนึกและฆ่าเชื้อในน้ำเดือดเป็นเวลา 20 นาที สังเกตการจมของชิ้นอาหารในบรรจุภัณฑ์ที่วางในแนวนอนและแนวตั้งด้วยตาเปล่า ดังภาพที่ 19 ปรับสัดส่วนเนื้ออาหารและของเหลวเพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้เนื้ออาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อในบรรจุภัณฑ์จมในของเหลวทั้งหมด หากชิ้นของอาหารลอยหรือจมอยู่ในของเหลวไม่หมดจะทำการปรับสัดส่วนใหม่ โดยลดน้ำหนักเนื้ออาหารลงและเพิ่มน้ำหนักของเหลวตามส่วนสัดส่วน ทั้งนี้การปรับสัดส่วนน้ำหนักเนื้ออาหารต่อน้ำหนักของเหลว จะใช้เกณฑ์น้ำหนักบรรจุตามบัญชีแนบท้ายของประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) เรื่องอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเป็นหลัก เมื่อได้สัดส่วนที่แน่นอนแล้วนำสัดส่วนที่ได้ไปใช้การศึกษาการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างในการทดลองขั้นต่อไป ซึ่งผลการปรับสัดส่วนเนื้ออาหารและของเหลวในผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวชนิดต่างๆ จากสถานที่ผลิต 10 แห่ง ได้สรุปในตารางที่ 8

ภาพที่ 19 ทดลองบรรจุอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบโปร่งใสเพื่อสังเกตการจมของชิ้นอาหารในของเหลว

4.3.2 **ผลการศึกษาปริมาณกรดหรือส่วนผสมที่มีความเป็นกรดที่เหมาะสมในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง**

หลังจากปรับสัดส่วนน้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักของเหลวในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแล้ว หากค่าความเป็นกรด-ด่างที่ได้ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ต้องปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้ต่ำกว่า 4.6 ด้วยการเพิ่มหรือลด เกลือ หรือกรดซิตริค แล้วแต่กรณี ทำการทดสอบการยอมรับในด้านรสชาติของอาหารปรับกรดด้วยการชิม บันทึกปริมาณกรดหรือส่วนผสมที่มีความเป็นกรดที่ใช้ สรุปผลการทดสอบดังตารางที่ 9

จากตารางที่ 9 พบว่าผู้ผลิตทุกรายให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ทั้งด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส สีของผลิตภัณฑ์ และในด้านความเหมาะสมของกระบวนการผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ซึ่งสามารถทำได้ง่าย และยังเป็นการเพิ่มช่องทางในการจำหน่ายหรือส่งออกผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย

ตารางที่ 8 สรุปผลการปรับสัดส่วนเนื้ออาหารและของเหลวของผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ ในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเปรียบเทียบกับบัญชีน้ำหนักเนื้ออาหารแนบท้ายของประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535)

ผลิตภัณฑ์	สัดส่วนน้ำหนักเนื้ออาหารสำหรับกระป๋อง/ขวดแก้ว (กรัม) (% ของ นน. สุทธิ)	สัดส่วนน้ำหนักเนื้ออาหารและของเหลวสำหรับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว			บัญชีน้ำหนักเนื้ออาหารแนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) (% ของ นน.สุทธิ)
		ขนาดบรรจุ (กรัม)	น้ำหนักเนื้ออาหาร(กรัม) (% ของ นน. สุทธิ)	น้ำหนักของเหลว (กรัม)	
กระเทียมโทนดองน้ำผึ้ง	400 (80%)	300	150 (50%)	150	ไม่น้อยกว่า 65
กบผัดเม็ดทอดกรอบ	45 (100%)	45	45 (100%)	-	ไม่น้อยกว่า 90
แกงไตปลา	90 (100%)	90	90 (100%)	-	ไม่น้อยกว่า 50
แกงหมูชะมวง	60 (60%)	250	90 (36%)	160	ไม่น้อยกว่า 50
ไตปลาคั่วแห้ง	240 (100%)	100	100 (100%)	-	*
น้ำผัดไทเส้นจันทน์	ไม่มีการระบุ	250	-	250	*
		500	-	500	
ลอนตาลในน้ำเชื่อม	275 (55%)	500	275 (55%)	225	ไม่น้อยกว่า 60
ลำไยในน้ำเชื่อม	250 (40%)	500	200 (40%)	300	ไม่น้อยกว่า 40
ลิ้นจี่ในน้ำเชื่อม	250 (40%)	500	200 (40%)	300	ไม่น้อยกว่า 40
วุ้นมะพร้าวในน้ำเชื่อม	300 (60%)	250	125 (50%)	125	ไม่น้อยกว่า 60
วุ้นมะพร้าวและสับปะรดในน้ำเชื่อม	ไม่มีการระบุ	250	125 (50%)	125	ไม่น้อยกว่า 60
เห็ดโคนในน้ำเกลือ	200 (40%)	500	200 (40%)	300	ไม่น้อยกว่า 60

หมายเหตุ * อาหารประเภทที่ไม่อาจแยกเนื้ออาหารได้

ตารางที่ 9 สรุปผลการทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง และลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ทำการปรับสูตรแล้วผลิตในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ปรับกรดหรือเกลือ

ผลิตภัณฑ์	ค่าความเป็นกรด-ด่าง			ลักษณะทางประสาทสัมผัส(1)		
	ผลิตภัณฑ์เดิม	หลังปรับสูตร		รสชาติ	เนื้อสัมผัส	สี
		ก่อนฆ่าเชื้อ	หลังฆ่าเชื้อ			
กระเทียมโทนดองน้ำผึ้ง	3.23	3.23	(2)	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ดีขึ้น
กบผัดเผ็ดทอดกรอบ	-	-	(2)	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน
แกงไตปลาเข้มข้น	5.52	4.44	4.48	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน
แกงหมูชะมวง	-	4.40	4.45	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ดีขึ้น
ไตปลาคั่วแห้ง	5.51	4.45	4.50	(3)	(3)	(3)
น้ำผัดไทเส้นจันทน์	-	3.00	2.91	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ดีขึ้น
น้ำพริกพริกไทยสด	-	-	(2)	(3)	(3)	(3)
ลอนตาลในน้ำเชื่อม	4.12	4.35	4.44	ไม่เปลี่ยน	ดีขึ้น	ดีขึ้น
ลำไยในน้ำเชื่อม	-	3.89	3.90	ไม่เปลี่ยน	ดีขึ้น	ดีขึ้น
ลิ้นจี่ในน้ำเชื่อม	-	3.46	3.48	ไม่เปลี่ยน	ดีขึ้น	ดีขึ้น
วุ้นมะพร้าวในน้ำเชื่อม	-	3.90	3.98	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ดีขึ้น
วุ้นมะพร้าวและสับปะรดในน้ำเชื่อม	-	3.05	3.07	(3)	(3)	(3)
เห็ดโคนในน้ำเกลือ	-	3.50	3.60	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ดีขึ้น

หมายเหตุ (1) ผลการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เดิม ได้จากการทดสอบกับผู้ผลิตที่มาอบรมเมื่อวันที่ 20 และ 21 เมษายน 2552

(2) ผลิตภัณฑ์นี้ไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อ

(3) ผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นใหม่ จึงไม่มีผลการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เดิม

4.3.3 <u>ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อ</u>

(1) อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ก่อนปิดผนึก

จากการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมก่อนปิดผนึก ที่อุณหภูมิ 40 , 50 , 60 , 70 และ 80 องศาเซลเซียส โดยการทดสอบความแข็งแรงของรอยปิดผนึก การตรวจสอบทางจุลินทรีย์ และการยอมรับลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ พบว่า เมื่อปิดผนึกที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส การทดสอบความแข็งแรงของรอยปิดผนึก ด้วยวิธีวัดด้วยแรงต้านแรงกด บรรจุภัณฑ์มีการฉีกขาด พบว่ามีบรรจุภัณฑ์บวมจึงไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดทางด้านจุลินทรีย์ และการยอมรับลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ พบว่าสีของผลิตภัณฑ์จะคล้ำมาก เนื่องจากเกิดการ Overcooking สำหรับการปิดผนึกที่อุณหภูมิ 40 , 50 และ 60 องศาเซลเซียส พบว่าสีของผลิตภัณฑ์จะมีสีเข้ม เนื่องจากยังมีอากาศหลงเหลืออยู่ใน

บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ทำให้เกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลขึ้น จึงไม่ผ่านการยอมรับลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นสรุปจากผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมก่อนปิดผนึก คือ 70 องศาเซลเซียส เนื่องจากการทดสอบความแข็งแรงของรอยปิดผนึกพบว่าไม่มีการฉีกขาด ผลิตภัณฑ์มีสภาพปกติ ผ่านเกณฑ์กำหนดทางด้านจุลินทรีย์ และผ่านการยอมรับลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์

(2) เวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ

จากการพัฒนากระบวนการผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ได้ศึกษาเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ ที่เพียงพอสำหรับการทำลายเชื้อจุลินทรีย์และสปอร์ในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยวัดอุณหภูมิจากจุดที่ร้อนช้าที่สุดของแต่ละผลิตภัณฑ์ แล้วบันทึกอุณหภูมิและเวลาในช่วงต่างๆ โดยใช้เครื่อง Data locker ดังสรุปได้ในตารางที่ 10

ผลการนำ Thermocouple และ Recorder ไปทำการศึกษาในผลิตภัณฑ์ ณ สถานที่ผลิตจริง ทำให้สามารถหาเวลาในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ได้ และพบว่าสามารถลดเวลาในการให้ความร้อนสำหรับผลิตภัณฑ์บางประเภท ซึ่งมีผลให้ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์มีลักษณะปรากฏที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังเป็นไปตามคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ที่ 319/2548 เรื่องหลักเกณฑ์การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 ตามภาคผนวก 5 ที่กำหนดให้มีการหาเวลาในการฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์อาหารที่บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทด้วย

4.3.4 <u>วิธีการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม</u>

(1) ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหาร

การผลิตอาหารปรับกรด ส่วนที่สำคัญ คือ ค่าความเป็นกรด-ด่างต้องต่ำกว่า 4.6 เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจสร้างสารพิษและส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ ดังนั้นต้องมีการตรวจสอบค่า pH ของอาหารในการผลิตแต่ละครั้ง วิธีการตรวจสอบทำได้โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวถุงแรกที่รอการปิดผนึก เทลงในเครื่องปั่น จากนั้นปั่นจนละเอียดแล้ววัดค่า pH ด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ หากค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 4.6 ต้องหยุดการผลิตทันที แล้วทำการปรับสูตรอาหารใหม่โดยการเติมกรดเพิ่มมากขึ้น โดยกรดที่ใช้ส่วนใหญ่ คือ กรดซิตริก (กรดมะนาว) หรือกรดมาร์ลิก เนื่องจากมีคุณภาพปลอดภัยตรงตามที่ต้องการ หาซื้อง่าย ราคาถูก

ตารางที่ 10 สรุปผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์อาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวของผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ

ผลิตภัณฑ์	เริ่มบันทึกอุณหภูมิ (เวลา)	อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ก่อนฆ่าเชื้อ (°ซ)	น้ำเดือดเวลา (นาที)	อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ถึง 85 °ซ		จับเวลา 5 นาที		เวลาหลังน้ำเดือด (นาที)
				เวลา	อุณหภูมิ (°ซ)	เวลา	อุณหภูมิ (°ซ)	
กบผัดเผ็ด *	12.19	33.7	-	12.36	88.2	12.41	87.8	20
กระเทียมโทนดองน้ำผึ้ง **	-	-	-	-	-	-	-	-
แกงไตปลา	12.25	58.5	12.32(7)	12.37	85.6	12.42	93.3	10
ไตปลาคั่วแห้ง	14.12	46.8	14.20(10)	14.25	89.6	14.30	102.1	10
น้ำพริกพริกไทยสด ***	-	-	-	-	-	-	-	-
ลอนตาลในน้ำเชื่อม	10.52	73.3	11.08(10)	11.13	85.6	11.18	89.6	10
ลิ้นจี่ในน้ำเชื่อม	12.49	52.6	11.00(11)	11.05	85.0	11.10	95.5	10
วุ้นมะพร้าวในน้ำเชื่อม	11.14	55.7	11.20(6)	11.25	86.7	11.30	96.3	10
เห็ดโคนในน้ำเกลือ	16.04	74.3	16.11(7)	16.13	86.3	16.28	98.3	7

หมายเหตุ

* กบผัดเผ็ด เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ต่ำกว่า 0.85 และมีลักษณะแห้งกรอบ จึงอบไล่อากาศหรือฆ่าเชื้อในตู้อบลมร้อนเท่านั้น

** กระเทียมโทนดองน้ำผึ้ง เป็นอาหารประเภทหมักดอง (Fermented food หรือ Pickled) ไม่ต้องฆ่าเชื้อ

*** น้ำพริกพริกไทยสด เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ต่ำกว่า 0.85 และมีลักษณะแห้ง จึงคั่วให้ร้อนเพื่อไล่อากาศหรือฆ่าเชื้อในตู้อบลมร้อนเท่านั้น

(2) คุณภาพรอยผนึกของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

วิธีในการตรวจสอบรอยปิดผนึกของบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว สามารถทำได้หลายวิธี และควรเป็นวิธีที่ง่ายต่อการปฏิบัติ เหมาะสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ที่สามารถนำไปตรวจสอบการรั่วซึมของภาชนะบรรจุนั้นได้ วิธีซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ได้แก่

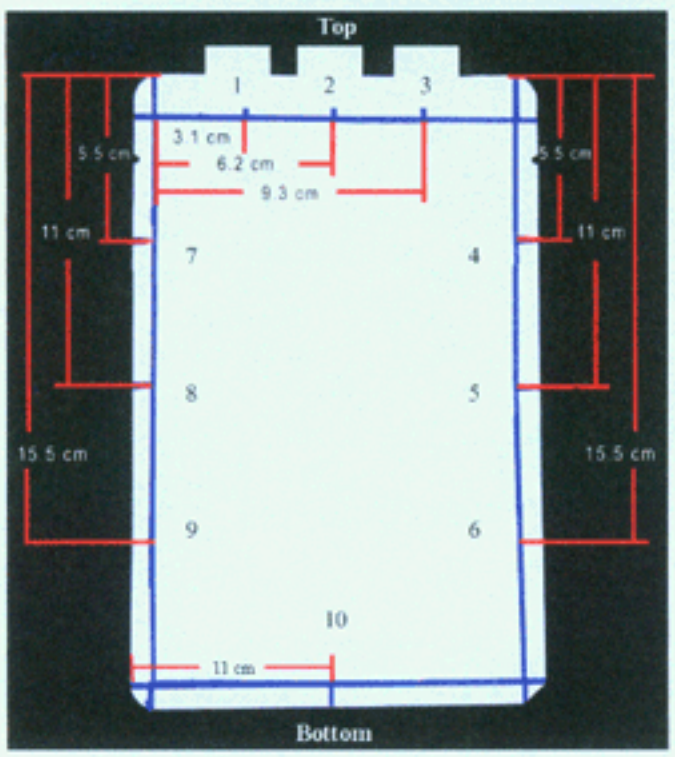
ก. การสังเกต

การสังเกตเป็นการตรวจสอบรอยปิดผนึกที่ทำได้ง่าย ไม่ต้องอาศัยเครื่องมือใดๆในการตรวจสอบและสามารถตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นที่ทำการผลิตได้เพียงการใช้สายตาสังเกตร่วมกับการใช้มือสัมผัส เพื่อดูว่ารอยปิดผนึกเรียบเสมอกันตลอดรอยหรือไม่ มีรอยเปื้อนหรือชิ้นของอาหารที่บริเวณรอยปิดผนึกซึ่งจะมีผลให้การปิดผนึกไม่สมบูรณ์หรือไม่ หรือบริเวณรอยปิดผนึกและพื้นผิวภายนอกของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวมีรอยฉีกขาดหรือเป็นรูหรือมีการร่อนลอกของพลาสติกออกจาก

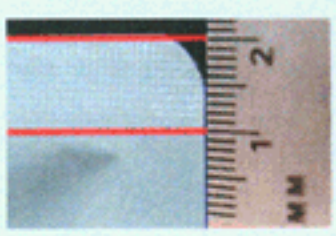
กันหรือไม่ หากพบลักษณะดังกล่าวแสดงว่าอาหารที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวนั้นไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค การตรวจสอบโดยวิธีการสังเกตควรปฏิบัติทั้งในช่วงก่อนและหลังการฆ่าเชื้อโดยสามารถทำการตรวจสอบได้ทุกขนาดบรรจุที่ทำการผลิต

ข. การวัดความกว้างของรอยปิดผนึก

การวัดความกว้างของรอยปิดผนึกนั้นทำได้โดยกำหนดจุดที่จะวัดทั้งหมด 10 จุดบนรอยปิดผนึกแต่ละด้าน คือ ด้านบน 3 จุด ซ้าย 3 จุด ขวา 3 จุดและด้านล่างหรือก้นถุง 1 จุด ดังภาพที่ 20 ซึ่งมาตรฐาน Canadian Food Inspection Agency, 2003 กำหนดให้ต้องเป็นรอยปิดผนึกที่เรียบสนิทติดต่อกันและมีความกว้างอย่างต่ำ 3 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 21 โดยการตรวจสอบด้วยวิธีนี้สามารถใช้การสุ่มตรวจตลอดการผลิต ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ทุกชิ้น



ภาพที่ 20 เลข 1-10 คือตำแหน่งของจุดที่จะต้องวัดความกว้างของรอยปิดผนึกทั้ง 10 จุด

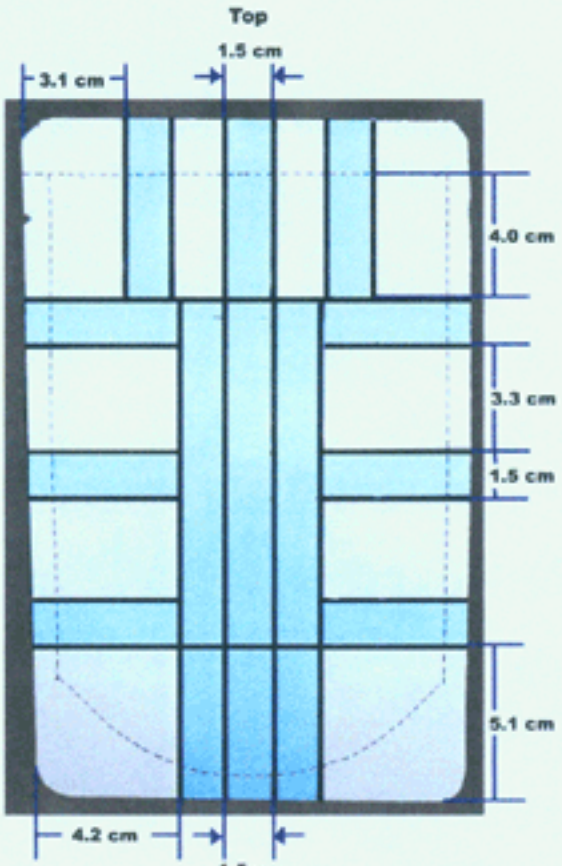


ภาพที่ 21 ความกว้างของรอยปิดผนึกเรียบสนิทติดต่อกันอย่างต่ำ 3 มิลลิเมตร

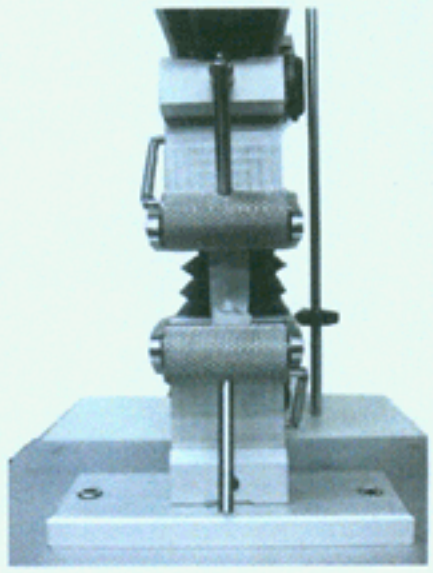
ค. การวัดความแข็งแรงของรอยปิดผนึก การวัดความแข็งแรงของรอยปิดผนึกนั้นทำได้หลายวิธี ได้แก่

- **การวัดแรงดึงด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส** วิธีนี้เป็นการบอกถึงความติดแน่นของรอยปิดผนึก โดยต้องตัดบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวบริเวณรอยปิดผนึกด้านบน ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านล่างและตัวถุงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 3 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งให้มีความกว้าง 1.5 เซนติเมตร ยาว 4 เซนติเมตร นำมาวัดแรงดึงด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัสดังภาพที่ 22-23 โดยให้เครื่องออกแรงดึงปลายแต่ละด้านของชิ้นบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่ต้องการวัดอย่างช้าๆ กำหนดให้เครื่องใช้แรงดึง 300 มิลลิเมตร ต่อนาที แล้วบันทึกค่าแรงดึงตั้งแต่เริ่มต้นการดึงจนรอยปิดผนึกขาดออกจากกันหน่วยเป็น

กิโลกรัม ต่อ 15 มิลลิเมตร ซึ่งค่ามาตรฐานที่กำหนดคือ ต้องมีค่าแรงดึงมากกว่า 2.3 กิโลกรัมต่อ 15 มิลลิเมตร การวัดด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องมีเครื่องมือจำเพาะ คือ เครื่องวัดเนื้อสัมผัส ซึ่งมีราคาสูงและการใช้งานที่ยุ่งยาก จึงอาจไม่เหมาะกับการตรวจสอบคุณภาพของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

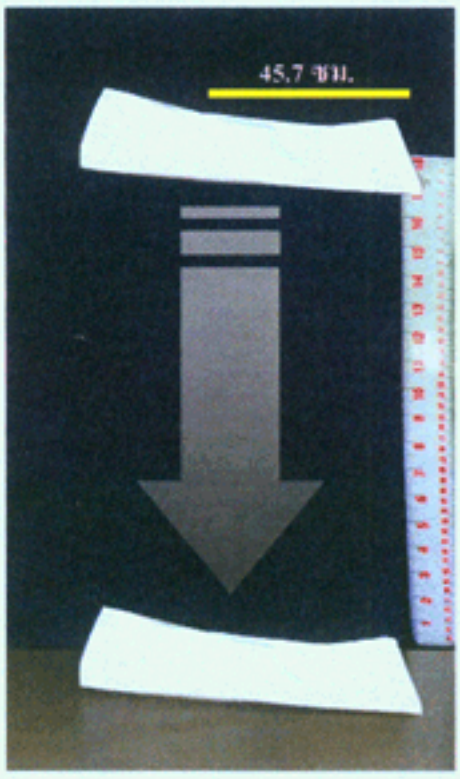


ภาพที่ 22 บริเวณสีเข้มเป็นช่องๆ คือตำแหน่งของบริเวณและขนาดที่ต้องตัดบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเพื่อนำมาวัดแรงดึงด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส



ภาพที่ 23 เครื่องวัดเนื้อสัมผัส

- **การวัดด้วยแรงตกกระทบ** เป็นการวัดความแข็งแรงของรอยปิดผนึกโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก เมื่อบรรจุอาหารตามน้ำหนักสุทธิที่กำหนดแล้วปล่อยบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวจากความสูงอย่างต่ำ 45.7 เซนติเมตร (Canadian Food Inspection Agency, 2003) ลงมายังพื้นแข็ง เช่น พื้นเหล็กหรือพื้นคอนกรีต ซึ่งมาตรฐานกำหนดว่าต้องไม่มีรอยฉีกขาดเกิดขึ้นกับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่ผ่านการปล่อยตกลงมาแล้ว การวัดด้วยวิธีนี้สามารถทำได้ในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เพราะสะดวกทั้งวิธีการและไม่ต้องมีอุปกรณ์พิเศษ ดังภาพที่ 24



ภาพที่ 24 ลักษณะการปล่อยตกและความสูง
ที่กำหนดในการปล่อยตก

- **การวัดความต้านแรงกด** การวัดความแข็งแรงของรอยปิดผนึกโดยการวัดความต้านแรงกดนั้นสามารถทำได้โดยการใช้แท่งน้ำหนัก 50 กิโลกรัม ดังภาพที่ 25 ที่มีขนาดความกว้างยาวเท่ากับขนาดของบรรจุภัณฑ์ วางลงบนบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุอาหารแล้ว จากนั้นจับเวลา 1 นาที สังเกตว่าบรรจุภัณฑ์ต้องไม่มีความเสียหายในบริเวณรอยปิดผนึก ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับอาหารที่เป็นของเหลวหรือไม่มีชิ้นอาหาร เนื่องจากแท่งน้ำหนักอาจทำให้ชิ้นอาหารเสียหายได้

ภาพที่ 25 แท่งน้ำหนัก 50 กิโลกรัม

- **การวัดด้วยสภาวะสุญญากาศ** การวัดด้วยวิธีนี้เหมาะกับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่ใช้บรรจุอาหารที่มีชิ้นอาหารที่เป็นของแข็งด้วย โดยบรรจุภัณฑ์ถูกนำไปใส่ในโถแก้วที่มีฝาปิดสนิท จากนั้นจะดูดอากาศในโถออกจนมีสภาพเป็นสุญญากาศเท่ากับ 1 บาร์ จับเวลานาน 1-2 นาที ตรวจสอบรอยปิดผนึกจะต้องไม่พบว่ามีความเสียหายเกิดขึ้น ดังภาพที่ 26-27

ภาพที่ 26 โถแก้วที่มีบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ที่บรรจุอาหารแล้วและทำการดูดอากาศออก

ภาพที่ 27 ปั๊มดูดอากาศ

(3) **การทวนสอบคุณภาพการผลิต**

การทวนสอบคุณภาพของการผลิตทางด้านสารปนเปื้อนและคุณสมบัติทางฟิสิกส์และจุลินทรีย์ในอาหาร อ้างอิงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ข้อ 3(2) รายละเอียดในภาคผนวก 4

โดยเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์อาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ได้แก่ กบผัดเผ็ดทอดกรอบ กระเทียมโทนดองน้ำผึ้ง แกงไตปลา แกงหมูชะมวง ไตปลาคั่วแห้ง น้ำผัดไทยเส้นจันทน์ น้ำพริกพริกไทยสด ลอนตาลในน้ำเชื่อม ลิ้นจี่ในน้ำเชื่อม วุ้นมะพร้าวในน้ำเชื่อม และ เห็ดโคนในน้ำเกลือ ส่งตรวจ ณ สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยผลการตรวจวิเคราะห์เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ข้อ 3(2) และประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องกับการใช้วัตถุเจือปนอาหาร สารปนเปื้อน สารห้ามใช้ ซึ่งมีรายการตรวจวิเคราะห์ ดังนี้

1. คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ น้ำหนักสุทธิ น้ำหนักเนื้อ กลิ่น รส ค่า pH และลักษณะของอาหาร
2. สารปนเปื้อน ได้แก่ Benzoic acid , Sorbic acid , Saccharin , Salicylic acid , Lead และ Synthetic food color
3. คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ ได้แก่ จุลินทรีย์ที่ชอบหรือทนกรดที่ 37 องศาเซลเซียส , จุลินทรีย์ที่ชอบหรือทนกรดที่ 55 องศาเซลเซียส ยีสต์ และรา

4.4 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้กับกลุ่มแม่บ้านเกษตร

4.4.1 <u>การฝึกอบรม</u>

เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในการผลิตอาหารที่ถูกวิธีตามหลักวิชาการโดยใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวแก่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับสูตรอาหารได้อย่างเหมาะสม การอบรมแบ่งเป็น 2 รุ่น รุ่นละ 1 วัน ในวันที่ 20 และ 21 เมษายน 2552 ณ สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้เข้าร่วมอบรมประกอบด้วยผู้ประกอบการกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

การอบรมครั้งนี้ประกอบด้วย การบรรยาย เรื่อง การพัฒนากระบวนการผลิตอาหารปรับกรดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับกลุ่มแม่บ้าน การเล่าประสบการณ์การผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว การแนะนำกระบวนการผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว และการสาธิตการผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

จากผลการอบรม พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความสนใจเป็นอย่างดี โดยผู้ผลิตและผู้จำหน่ายอาหารได้รับความรู้จากการอบรมเพิ่มมากขึ้น สำหรับในภาคปฏิบัติเป็นการสาธิตการผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมเห็นว่าการเข้ารับการอบรมครั้งนี้สามารถนำไปใช้ได้จริง ร้อยละ 100 และมีการแสดงความเห็นอื่นๆ อีก เช่น การผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทโดยประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนจะเป็นช่องทางในการเพิ่มตลาดได้ช่วยเพิ่มมูลค่าในการผลิต และยังเป็นวิธีที่น่าสนใจที่จะนำไปผลิตจริงต่อไปด้วย

สำหรับการอบรมกระบวนการผลิตอาหารปรับกรดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวให้กับตัวแทนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรนั้น พบว่ากลุ่มแม่บ้านเกษตรกรทุกกลุ่มสามารถทำได้ เนื่องจากกระบวนการผลิตทำได้ง่าย เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ไม่มีความซับซ้อน ทั้งนี้การอบรมในครั้งนี้เป็นการปูพื้นฐานและสร้างความเข้าใจให้กับกลุ่มแม่บ้านก่อนการทดลองผลิตในพื้นที่จริงต่อไปได้

ในการทดลองการปรับสูตรอาหารของกลุ่มแม่บ้านพบว่า ผลิตภัณฑ์บางประเภทที่ใช้การทดลองปรับสูตรอาหารหรือทำการเติมกรดในห้องปฏิบัติการ เช่น เงาะ และลำไย ไม่ใช่เป็นผลไม้สายพันธุ์เดียวกับที่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรใช้ผลิตจริง ดังนั้นต้องมีการปรับสูตรใหม่เมื่อทำการทดลองผลิตในพื้นที่ผลิตจริง เนื่องจากสายพันธุ์มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่างและรสชาติของผลิตภัณฑ์

นอกจากนั้นกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรยังขาดความตระหนักถึงความสำคัญในการชั่ง ตวง วัด ส่วนผสมต่างๆ พบว่ากลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบางกลุ่มใช้การประมาณหรือคาดคะเนในการเตรียมส่วนผสม จึงได้มีการชี้แจงให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมีความเข้าใจและเห็นความสำคัญในการชั่ง ตวง วัดให้ถูกต้อง

4.4.2 <u>การถ่ายทอดกระบวนการผลิตสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน</u>

ทำการถ่ายทอดกระบวนการผลิตสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ณ สถานที่ผลิตจริง เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

(1) กระบวนการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุแบบอ่อนตัว

กระบวนการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุแบบอ่อนตัว มีลักษณะและขั้นตอนการผลิตคล้ายกับการใช้บรรจุภัณฑ์แบบกระป๋อง แต่ภาชนะบรรจุแบบอ่อนตัวเป็นวิธีที่ง่าย และเหมาะสมกับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ซึ่งกระบวนการผลิตมี ดังแสดงในแผนภูมิที่ 2

แผนภูมิที่ 2 กระบวนการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุแบบอ่อนตัว

(2) จุดที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุแบบอ่อนตัว

- ชั่งน้ำหนักบรรจุ

ต้องควบคุมน้ำหนักเนื้อ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ข้อสังเกต คือ การผลิตอาหารโดยใช้ภาชนะบรรจุแบบอ่อนตัวส่วนใหญ่ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากหากมีน้ำหนักเนื้ออาหารเป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมาย ส่วนของอาหารที่เป็นของแข็งหรือเป็นชิ้นไม่จมในส่วนที่เป็นของเหลว ซึ่งส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเน่าเสียได้ โดยอาหารส่วนใหญ่จะมีน้ำหนักเนื้อน้อยกว่าที่กฎหมายกำหนดไว้

- อุณหภูมิก่อนปิดผนึก

อุณหภูมิที่เหมาะสมก่อนการปิดผนึก คือ 70 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิก่อนปิดผนึกต่ำ จะทำให้มีอากาศหลงเหลือภายในถุงส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเน่าเสียได้ นอกจากนี้ไอน้ำบริเวณปากถุง ยังส่งผลให้ไม่สามารถปิดผนึกปากถุงได้ ดังนั้นต้องมีการเช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงก่อนปิดผนึก ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ถุงเกิดการรั่วซึม

- ปิดผนึก

เครื่องปิดผนึกที่ใช้ในการผลิต เป็นเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติแบบให้ความร้อนสองด้าน ซึ่งมีความเหมาะสมในการผลิตมากกว่าเครื่องแบบอื่นที่มีขายในท้องตลาด

- ฆ่าเชื้อ

การฆ่าเชื้อโดยให้ความร้อนที่ใช้สามารถผ่านไปให้ถึงจุดที่เย็นที่สุดของอาหารในภาชนะบรรจุแบบอ่อนตัว คือ อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที หากต้องการให้อาหารปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคต้องฆ่าเชื้อ นาน 20 นาที แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารและปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการผลิต เช่น จำนวนชิ้นอาหาร ขนาดชิ้นอาหาร ความข้นหนืดของอาหาร ฯลฯ

(3) กระบวนการผลิตจำแนกตามชนิดผลิตภัณฑ์

ได้แบ่งชนิดผลิตภัณฑ์ออกเป็น 3 กลุ่ม จากจำนวนผลิตภัณฑ์ 13 รายการ ดังนี้

ก. อาหารที่มีค่าแอคติวิตีของน้ำต่ำ (Low water activity food)

- กบผัดเผ็ดในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว
- น้ำพริกพริกไทยสดในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

ข. อาหารที่ปรับสภาพกรด (Acidified food)

- แกงไตปลาในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว
- แกงหมูชะมวงในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว
- ไตปลาคั่วแห้งในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว
- น้ำผัดไทยเส้นจันทร์ในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

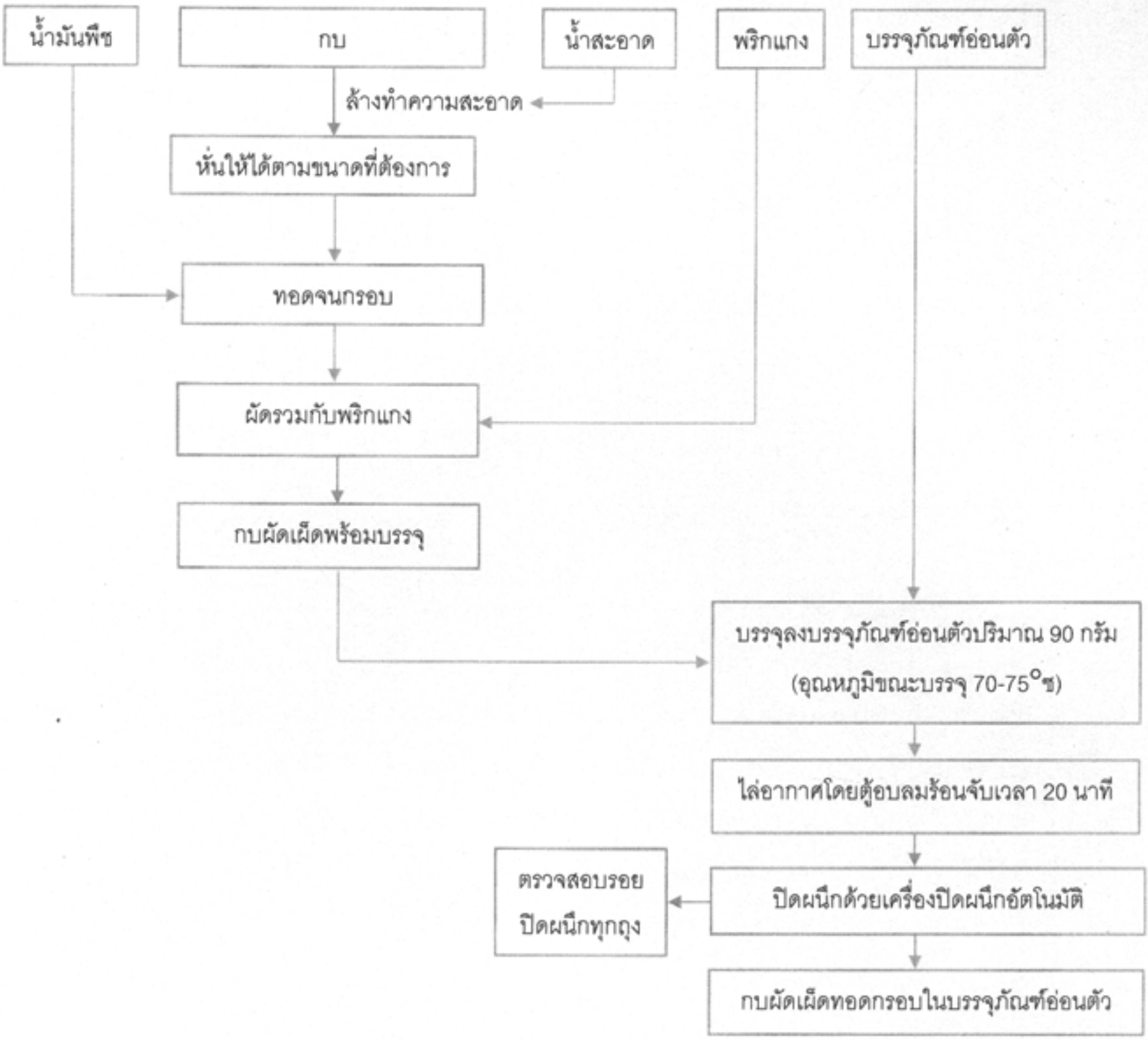
- ลอนตาลในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว
- ลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว
- ลำไยในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว
- วุ้นมะพร้าวในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว
- วุ้นมะพร้าวและสับปะรดในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว
- เห็ดโคนปรับกรดในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

ค. อาหารที่มีความเป็นกรด (Acid food)

- กระเทียมโทนดองน้ำผึ้งในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

1) กบผัดเผ็ดทอดกรอบในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

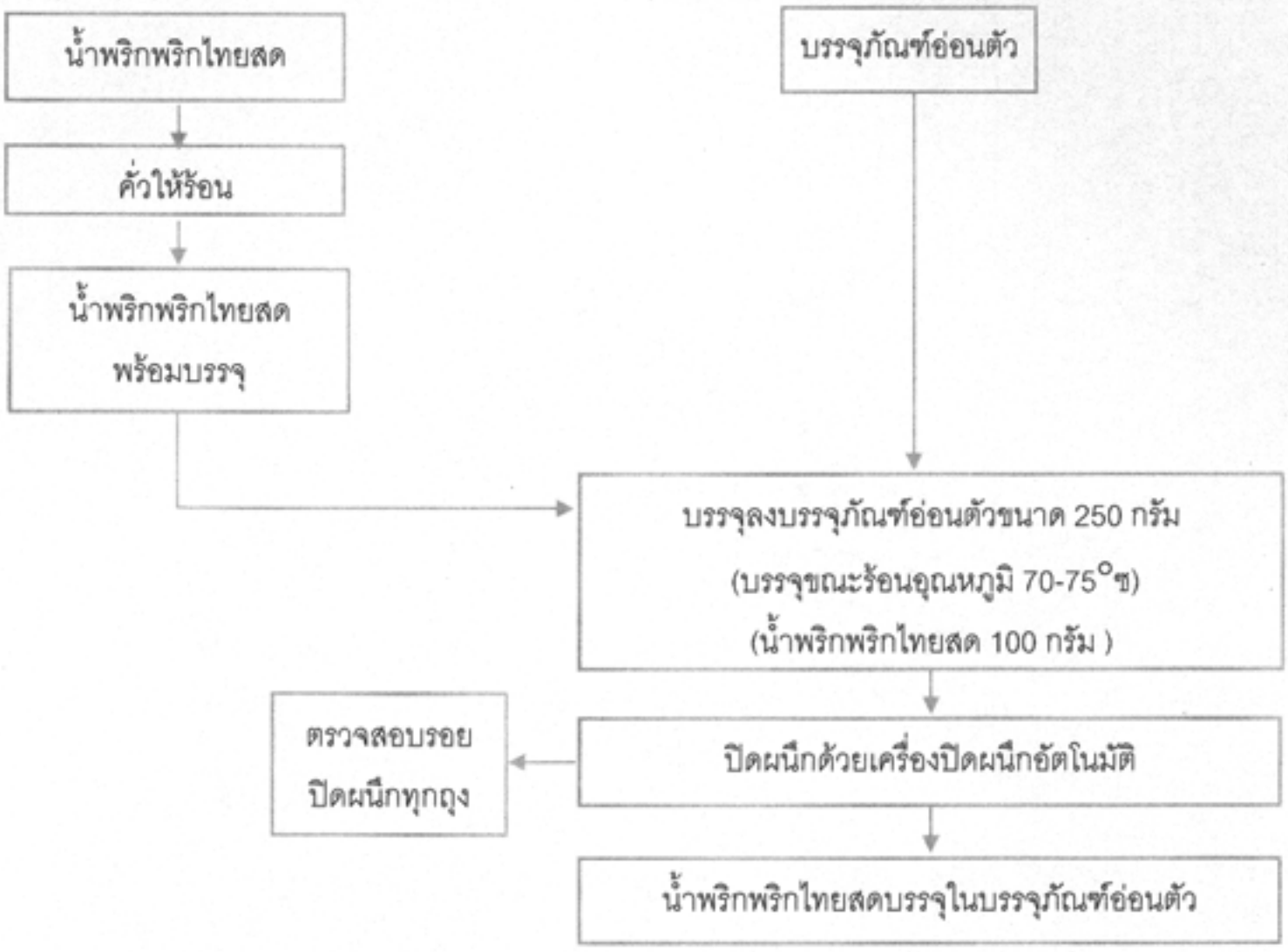
นำกบมาล้างทำความสะอาด ตัดแต่งหรือหั่นให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ นำกบมาทอดให้กรอบด้วยน้ำมันพืช ตักขึ้นพักในถาดอลูมิเนียมที่รองด้วยกระดาษซับน้ำมันเพื่อให้สะเด็ดน้ำมัน จากนั้นนำมาผัดรวมกับพริกแกง บรรจุกบผัดเผ็ดลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวปริมาณ 90 กรัม นำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุแล้วไปไล่อากาศในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จับเวลา 20 นาที แล้วนำออกจากตู้อบลมร้อน เช็ดบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอก แล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ดังแผนภูมิที่ 3 ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะสูง ตามวิธีการที่กำหนดในบทที่ 4 การวัดความแข็งแรงของรอยปิดผนึกด้วยการวัดแรงตกกระทบ



แผนภูมิที่ 3 กระบวนการผลิตกบผัดเผ็ดทอดกรอบในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

2) **น้ำพริกพริกไทยสดในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว**

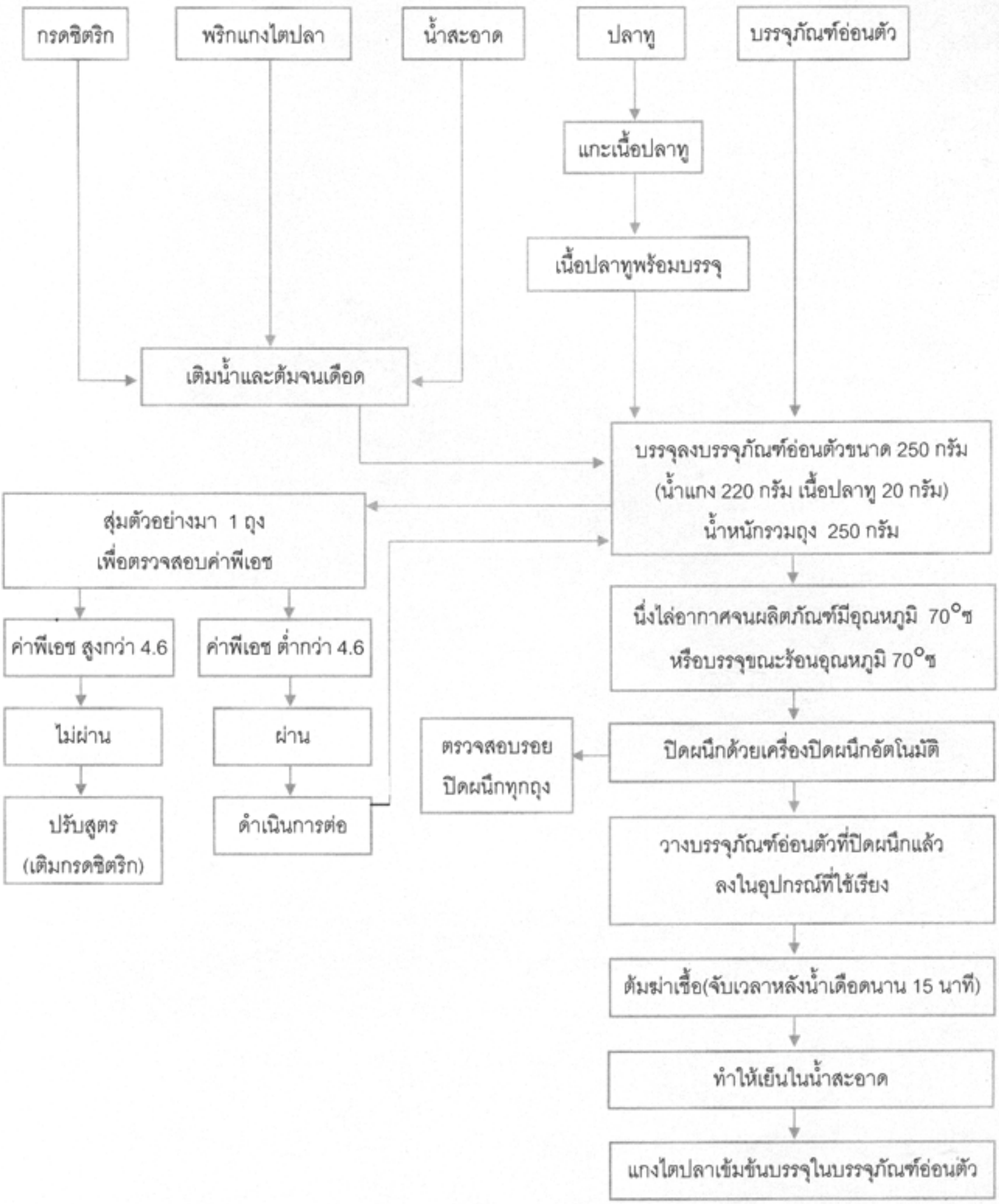
นำน้ำพริกพริกไทยสด คั่วในกระทะให้ร้อน วัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ก้านเหล็กให้มีอุณหภูมิประมาณ 70-75 องศาเซลเซียส บรรจุลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวปริมาณ 100 กรัม (น้ำหนักรวมทั้งถุงเป็น 110 กรัม) เช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอก แล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ดังแผนภูมิที่ 4 ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะสูงเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ 1)



แผนภูมิที่ 4 กระบวนการผลิตน้ำพริกพริกไทยสดในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

3) แกงไตปลาเข้มข้นในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

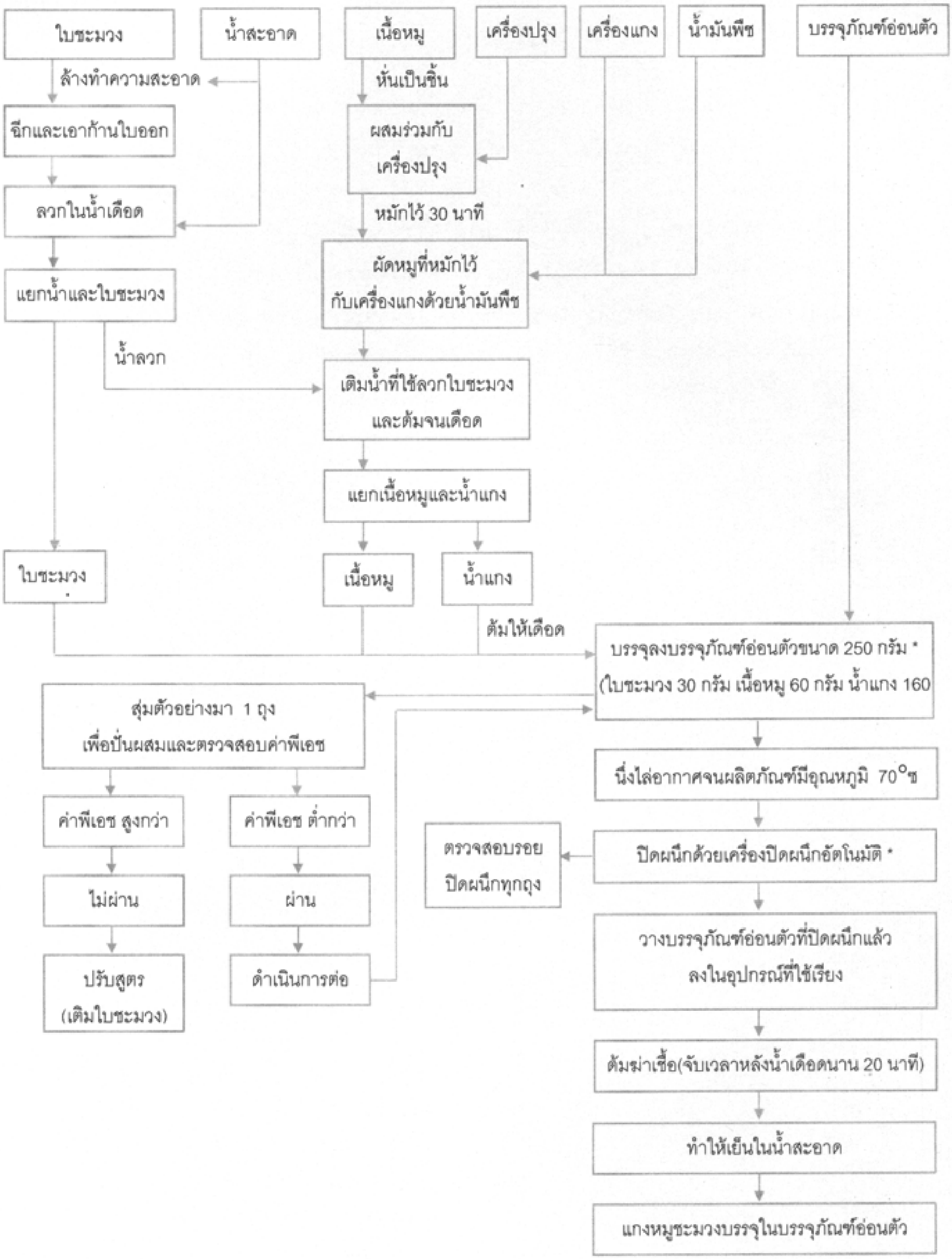
นำพริกแกงไตปลาสำเร็จรูปละลายกับน้ำในสัดส่วน ½ ของสัดส่วนกระบวนการผลิตเดิม เติมกรดซิตริกในปริมาณร้อยละ 0.4 ของปริมาณน้ำแกงไตปลาที่เตรียมขึ้น คนให้เข้ากัน ต้มจนเดือด นำน้ำแกงในปริมาณ 220 กรัมบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่มีเนื้อปลาทูแกะแล้วในปริมาณ 20 กรัม (น้ำหนักรวมทั้งถุงเป็น 250 กรัม) นำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงโดยให้อุณหภูมิก่อนปิดผนึกเป็น 70 องศาเซลเซียส หรือบรรจุขณะร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอก แล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะสูงเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ 1) นำบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุแล้วไปเรียงบนชั้นสแตนเลสสำหรับฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นจึงยกชั้นสแตนเลส ลงไปฆ่าเชื้อในหม้อเบอร์ 50 โดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ปิดฝาหม้อให้สนิทโดยการใช้อุปกรณ์ช่วยยึด (C-Clamp) เพื่อยึดฝาหม้อไม่ให้เปิดออกในระหว่างการฆ่าเชื้อ รอจนน้ำเดือด (อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 95 องศาเซลเซียส) แล้วจับเวลา 15 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงมาทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำสะอาด ดังแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 กระบวนการผลิตแกงไตปลาเข้มข้นในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

4) แกงหมูชะมวงในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

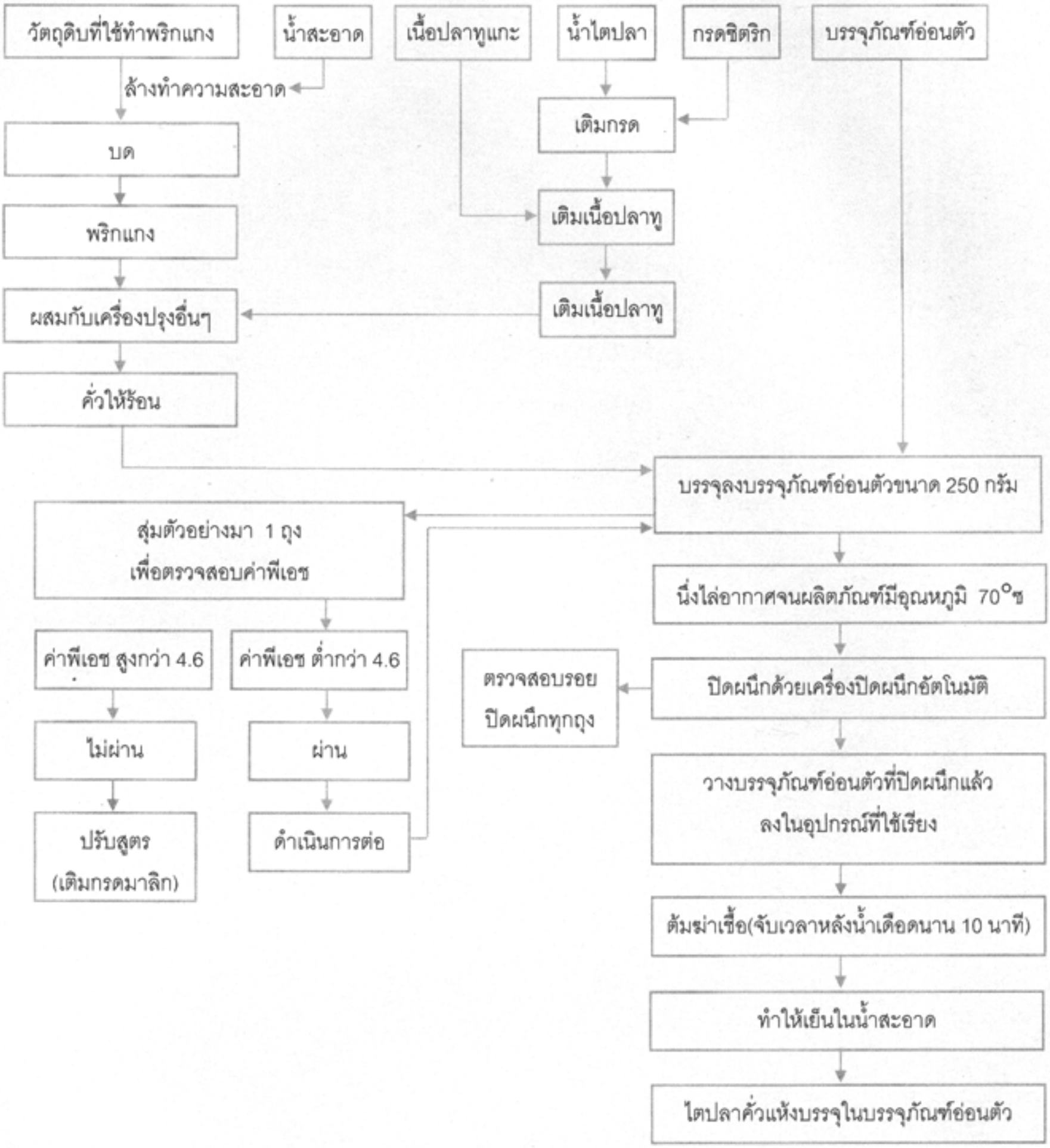
นำใบชะมวงมาล้างทำความสะอาด ฉีกใบแล้วเอาก้านออก นำไปลวกในน้ำเดือด แล้วทำการแยก ใบชะมวงและน้ำลวก หั่นหมูให้ได้ขนาดหมักกับเครื่องปรุง 30 นาที แล้วจึงนำไปผัดกับเครื่องแกงด้วยน้ำมันพืช จากนั้นนำน้ำที่ใช้ลวกใบชะมวงที่แยกเอาไว้แล้วเติมลงไปในหมูที่ผัดกับเครื่องแกงต้มจนเดือด ทำการแยกหมูและน้ำแกงออกจากกัน บรรจุใบชะมวงลงในถุงบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวปริมาณ 30 กรัม (ร้อยละ 12 ของน้ำหนักสุทธิ) เนื้อหมูปริมาณ 60 กรัม(ร้อยละ 24 ของน้ำหนักสุทธิ) เติมน้ำแกงลงในถุงที่บรรจุใบชะมวงและหมูปริมาณ 160 กรัม นำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงโดยให้อุณหภูมิก่อนปิดผนึกเป็น 70-75 องศาเซลเซียส เช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอก แล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะสูงเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ 1) นำบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุแล้วไปเรียงบนชั้นสแตนเลสสำหรับฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นจึงยกชั้นสแตนเลสลงไปฆ่าเชื้อในหม้อเบอร์ 50 โดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ปิดฝาหม้อให้สนิทโดยการใช้อุปกรณ์ช่วยยึด(C-Clamp) เพื่อยึดฝาหม้อไม่ให้เปิดออกในระหว่างการต้ม รอจนน้ำเดือด(อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 95 องศาเซลเซียส) แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงมาทำให้เย็นโดยแช่ในน้ำสะอาด ดังแผนภูมิที่ 6



แผนภูมิที่ 6 กระบวนการผลิตแกงหมูชะมวงในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

5) ไตปลาคั่วแห้งในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

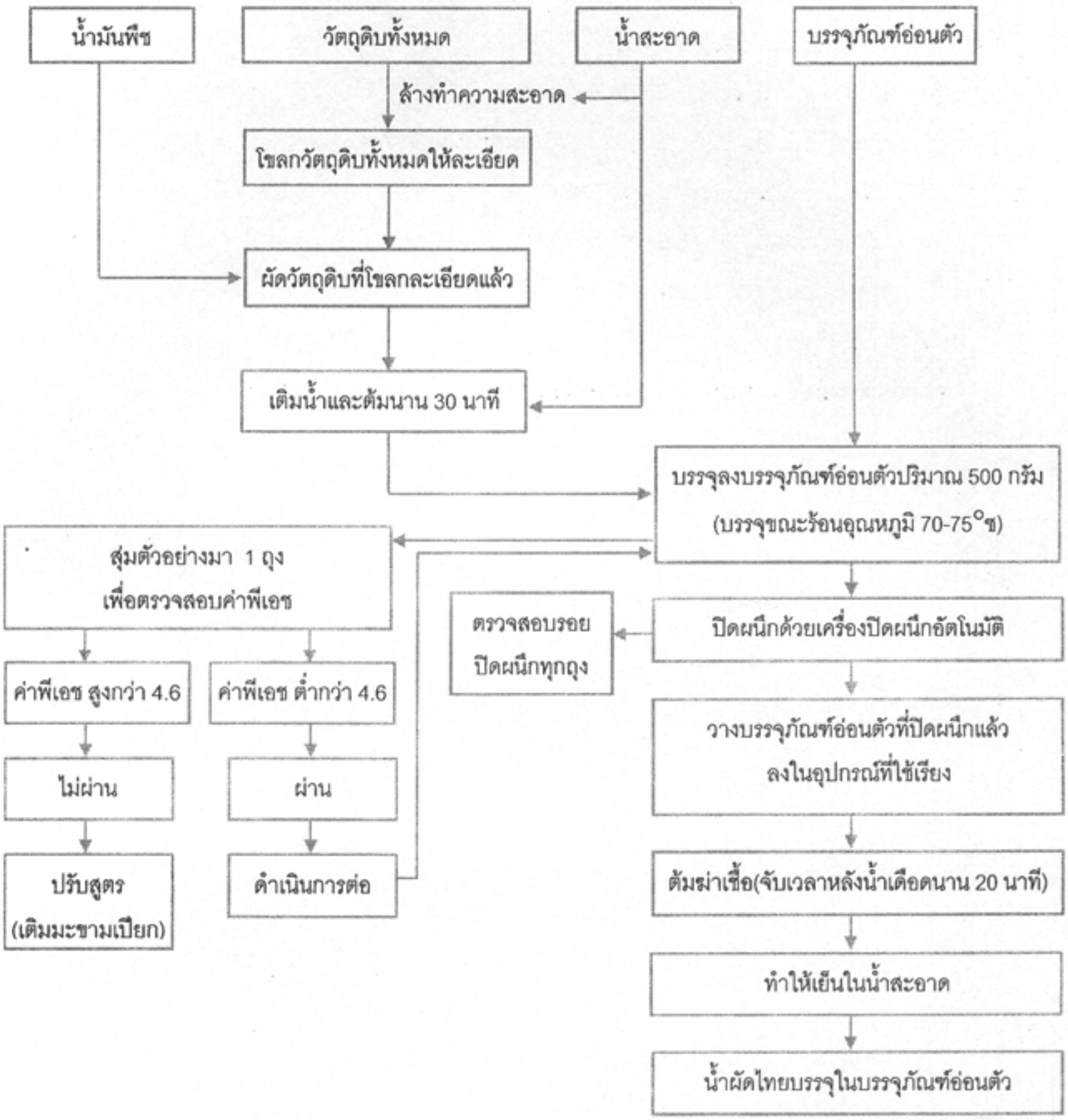
ก่อนผสมรวมวัตถุดิบทั้งหมดเข้าด้วยกัน เติมกรดซิตริกผสมรวมกับน้ำไตปลาในปริมาณร้อยละ 0.4 ของปริมาณไตปลาคั่วแห้ง(พริกแกง เนื้อปลาทูแกะ และอื่นๆ) ที่เตรียมขึ้น จากนั้นผสมวัตถุดิบทั้งหมดให้เข้ากัน นำไปคั่วในกระทะให้ร้อน บรรจุขณะร้อนในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว นำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงโดยให้อุณหภูมิก่อนปิดผนึกเป็น 70-75 องศาเซลเซียส เช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอก แล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะสูงเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ 1) นำบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุแล้วไปเรียงบนชั้นสแตนเลสสำหรับต้มฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นจึงยกชั้นสแตนเลสลงไปต้มฆ่าเชื้อในหม้อเบอร์ 50 โดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ปิดฝาหม้อให้สนิทโดยการใช้อุปกรณ์ช่วยยึด(C-Clamp) เพื่อยึดฝาหม้อไม่ให้เปิดออกในระหว่างการต้ม รอจนน้ำเดือด (อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 95 องศาเซลเซียส) แล้วจับเวลา 10 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงมาทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำสะอาด ดังแผนภูมิที่ 7



แผนภูมิที่ 7 กระบวนการผลิตไตปลาคั่วแห้งในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

6) น้ำผัดไทยเส้นจันทน์ในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

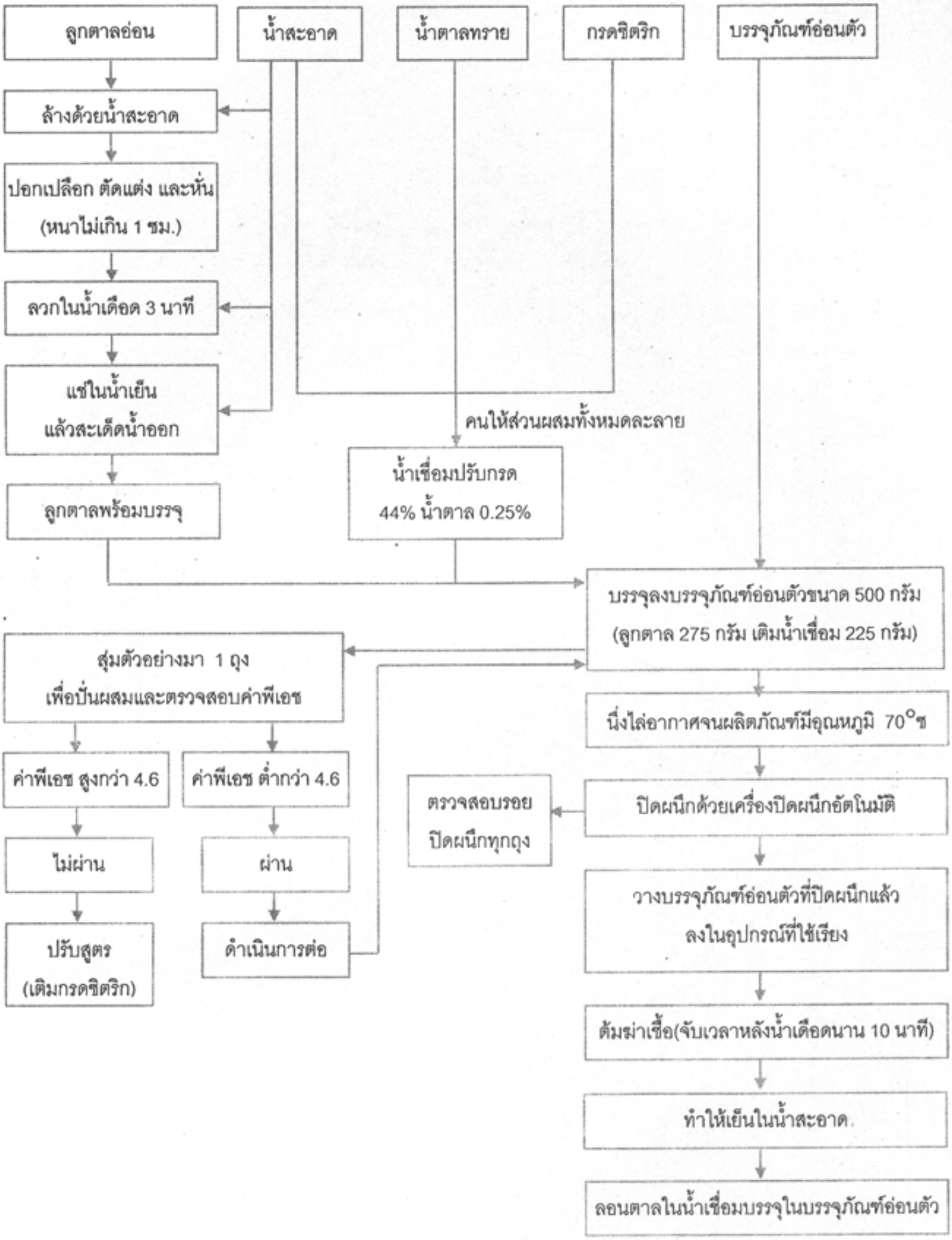
เตรียมวัตถุดิบปริมาณตามสูตร จากนั้นนำวัตถุดิบทั้งหมดมาโขลกรวมกันให้ละเอียด แล้วนำไปผัดด้วยน้ำมันพืช เติมน้ำสะอาดตามสูตร แล้วต้มให้เดือดหรือนานประมาณ 30 นาที บรรจุลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวปริมาณ 500 กรัม (ร้อยละ 100 ของน้ำหนักสุทธิ) มีอุณหภูมิ 70 -75 องศาเซลเซียส เช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอก แล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะสูงเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ 1) นำบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุแล้วไปเรียงบนชั้นสแตนเลสสำหรับต้มฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นจึงยกชั้นสแตนเลสลงไปต้มฆ่าเชื้อในหม้อเบอร์ 50 โดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ปิดฝาหม้อให้สนิทโดยการใช้อุปกรณ์ช่วยยึด(C-Clamp) เพื่อยึดฝาหม้อไม่ให้เปิดออกในระหว่างการต้ม รอจนน้ำเดือด (อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 95 องศาเซลเซียส) แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงมาทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำสะอาด ดังแผนภูมิที่ 8



แผนภูมิที่ 8 กระบวนการผลิตน้ำผัดไทเส้นจันทน์ในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

7) ลอนตาลในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

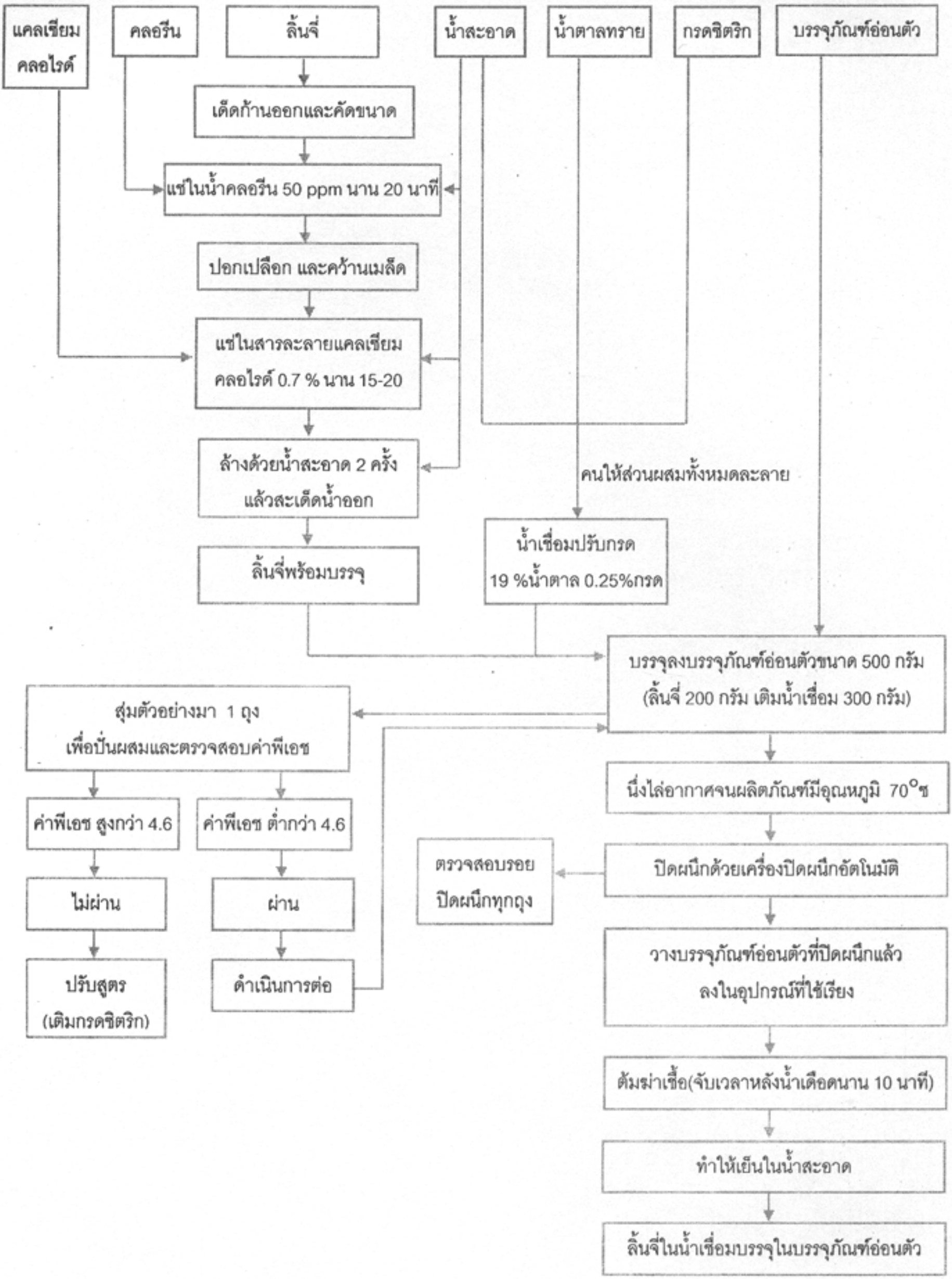
นำลูกตาลตาลที่ตัดแต่งแล้วลวกในน้ำเดือดนาน 3 นาที แช่ในน้ำเย็น สะเด็ดน้ำ บรรจุลูกตาลลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวปริมาณ 275 กรัม (ร้อยละ 55 ของน้ำหนักสุทธิ) เติมน้ำเชื่อมความเข้มข้นร้อยละ 44 ที่มีกรดซิตริกร้อยละ 0.25 ลงในถุงที่บรรจุลูกตาลแล้วปริมาณ 225 กรัม นำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงโดยให้อุณหภูมิก่อนปิดผนึกเป็น 70-75 องศาเซลเซียส เช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอก แล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะสูงเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ 1) นำบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุแล้วไปเรียงบนชั้นสแตนเลสสำหรับต้มฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นจึงยกชั้นสแตนเลสลงไปต้มฆ่าเชื้อในหม้อเบอร์ 50 โดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ปิดฝาหม้อให้สนิทโดยการใช้อุปกรณ์ช่วยยึด (C-Clamp) เพื่อยึดฝาหม้อไม่ให้เปิดออกในระหว่างการต้ม รอจนน้ำเดือด(อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 95 องศาเซลเซียส) แล้วจับเวลา 10 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงมาทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำสะอาด ดังแผนภูมิที่ 9



แผนภูมิที่ 9 กระบวนการผลิตลอนตาลในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

8) ลิ้นจี่ในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

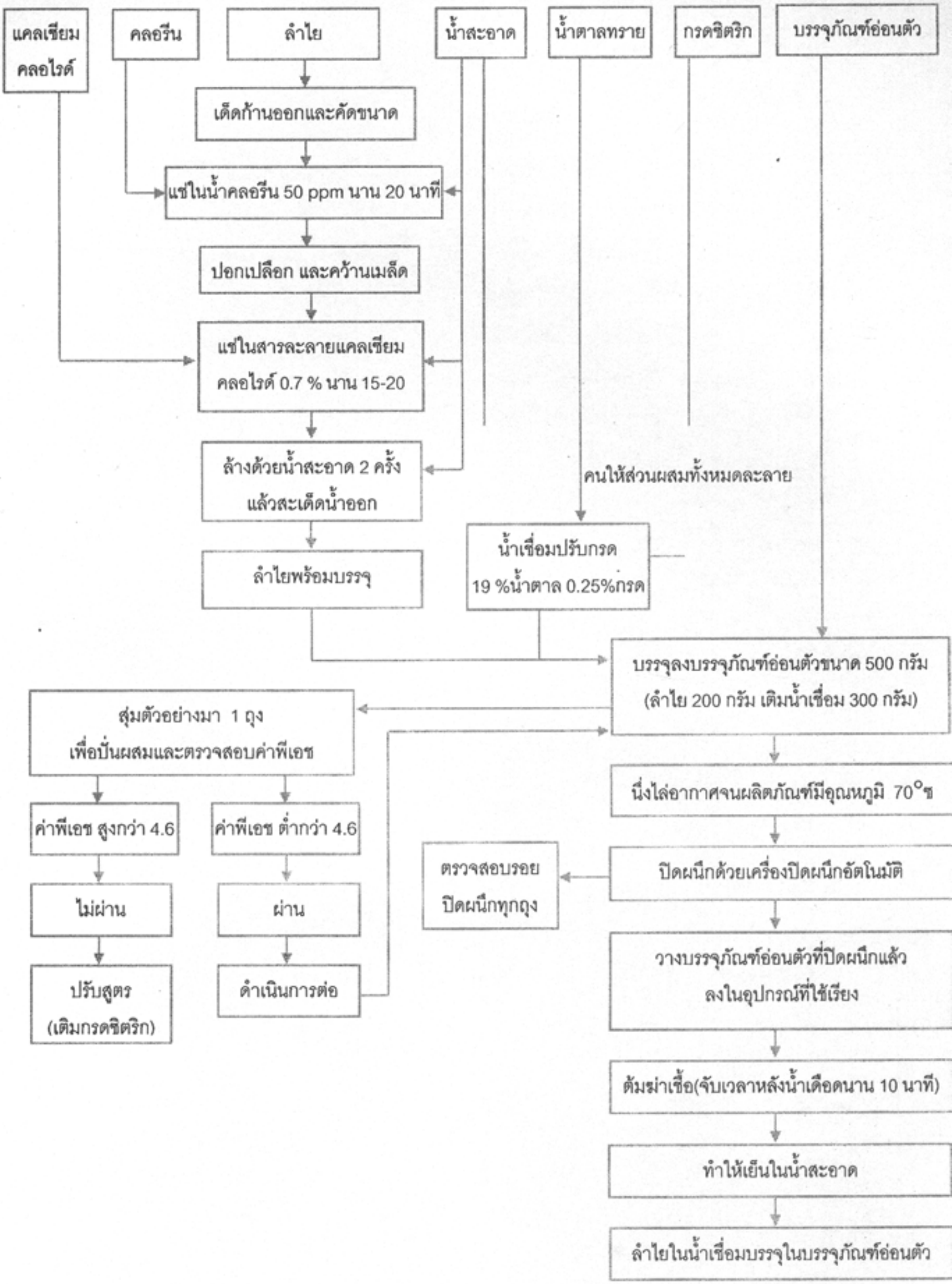
นำลิ้นจี่มาเด็ดก้านออก คัดขนาด และนำไปแช่ในน้ำคลอรีนความเข้มข้น 50 ppm (ร้อยละ 0.005) นาน 20 นาที จากนั้นปอกเปลือกลิ้นจี่ คว้านเมล็ดออก และนำไปแช่ในสารละลายแคลเซียม-คลอไรด์ร้อยละ 0.7 (น้ำ 10 ลิตร,แคลเซียมคลอไรด์ 7 กรัม) นาน 15-20 นาที ล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง สะเด็ดน้ำออก บรรจุลิ้นจี่ลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวปริมาณ 200 กรัม (ร้อยละ 40 ของน้ำหนักสุทธิ) เติมน้ำเชื่อมความเข้มข้นร้อยละ 19 ที่มีกรดซิตริกร้อยละ 0.25 ลงในถุงที่บรรจุลิ้นจี่แล้วปริมาณ 300 กรัม นำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงโดยให้อุณหภูมิก่อนปิดผนึกเป็น 70-75 องศาเซลเซียส เช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอก แล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะสูงเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ 1) นำบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุแล้วไปเรียงบนชั้นสแตนเลสสำหรับต้มฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นจึงยกชั้นสแตนเลสลงไปต้มฆ่าเชื้อในหม้อเบอร์ 50 โดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ปิดฝาหม้อให้สนิทโดยการใช้อุปกรณ์ช่วยยึด (C-Clamp) เพื่อยึดฝาหม้อไม่ให้เปิดออกในระหว่างการต้ม รอจนน้ำเดือด (อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 95 องศาเซลเซียส) แล้วจับเวลา 10 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงมาทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำสะอาด ดังแผนภูมิที่ 10



แผนภูมิที่ 10 กระบวนการผลิตลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

9) ลำไยในน้ำเชื่อมบรรจุในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

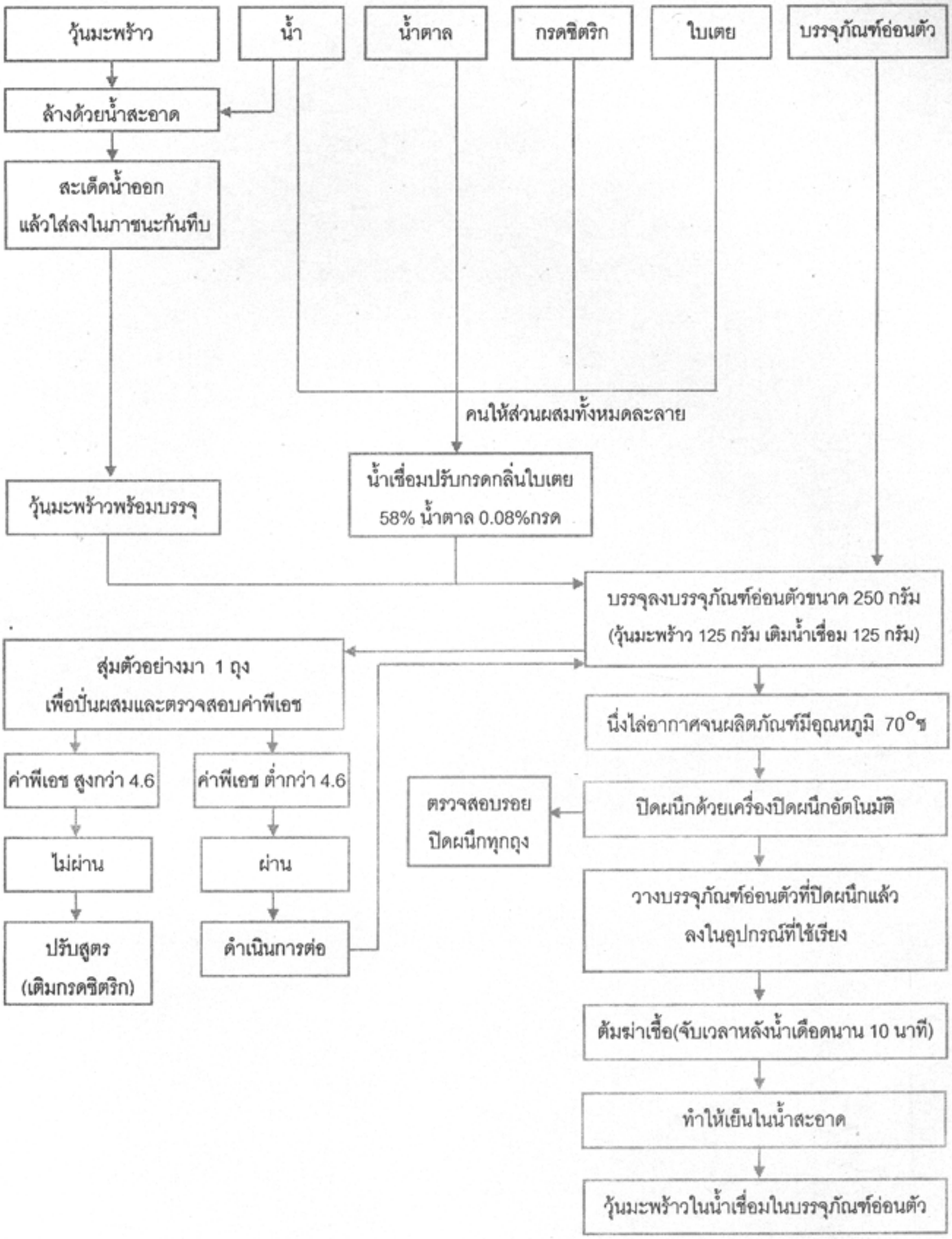
นำลำไยมาเด็ดก้านออก คัดขนาด และนำไปแช่ในน้ำคลอรีนความเข้มข้น 50 ppm (ร้อยละ 0.005) นาน 20 นาที จึงนำลำไยมาปอกเปลือก คว้านเมล็ดออก และนำไปแช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ร้อยละ 0.7 (น้ำ 10 ลิตร,แคลเซียมคลอไรด์ 7 กรัม) นาน 15-20 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง สะเด็ดน้ำออก บรรจุลำไยลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวปริมาณ 200 กรัม (ร้อยละ 40 ของน้ำหนักสุทธิ) เติมน้ำเชื่อมความเข้มข้นร้อยละ 19 ที่มีกรดซิตริกร้อยละ 0.25 ลงในถุงที่บรรจุลำไยแล้วปริมาณ 300 กรัม นำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงโดยให้อุณหภูมิก่อนปิดผนึกเป็น 70-75 องศาเซลเซียส เช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอก แล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะสูงเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ 1) นำบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุแล้วไปเรียงบนชั้นสแตนเลสสำหรับต้มฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นจึงยกชั้นสแตนเลสลงไปต้มฆ่าเชื้อในหม้อเบอร์ 50 โดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ปิดฝาหม้อให้สนิทโดยการใช้อุปกรณ์ช่วยยึด (C-Clamp) เพื่อยึดฝาหม้อไม่ให้เปิดออกในระหว่างการต้ม รอจนน้ำเดือด (อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 95 องศาเซลเซียส) แล้วจับเวลา 10 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงมาทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำสะอาด ดังแผนภูมิที่ 11



แผนภูมิที่ 11 กระบวนการผลิตลำไยในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

10) วุ้นมะพร้าวในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

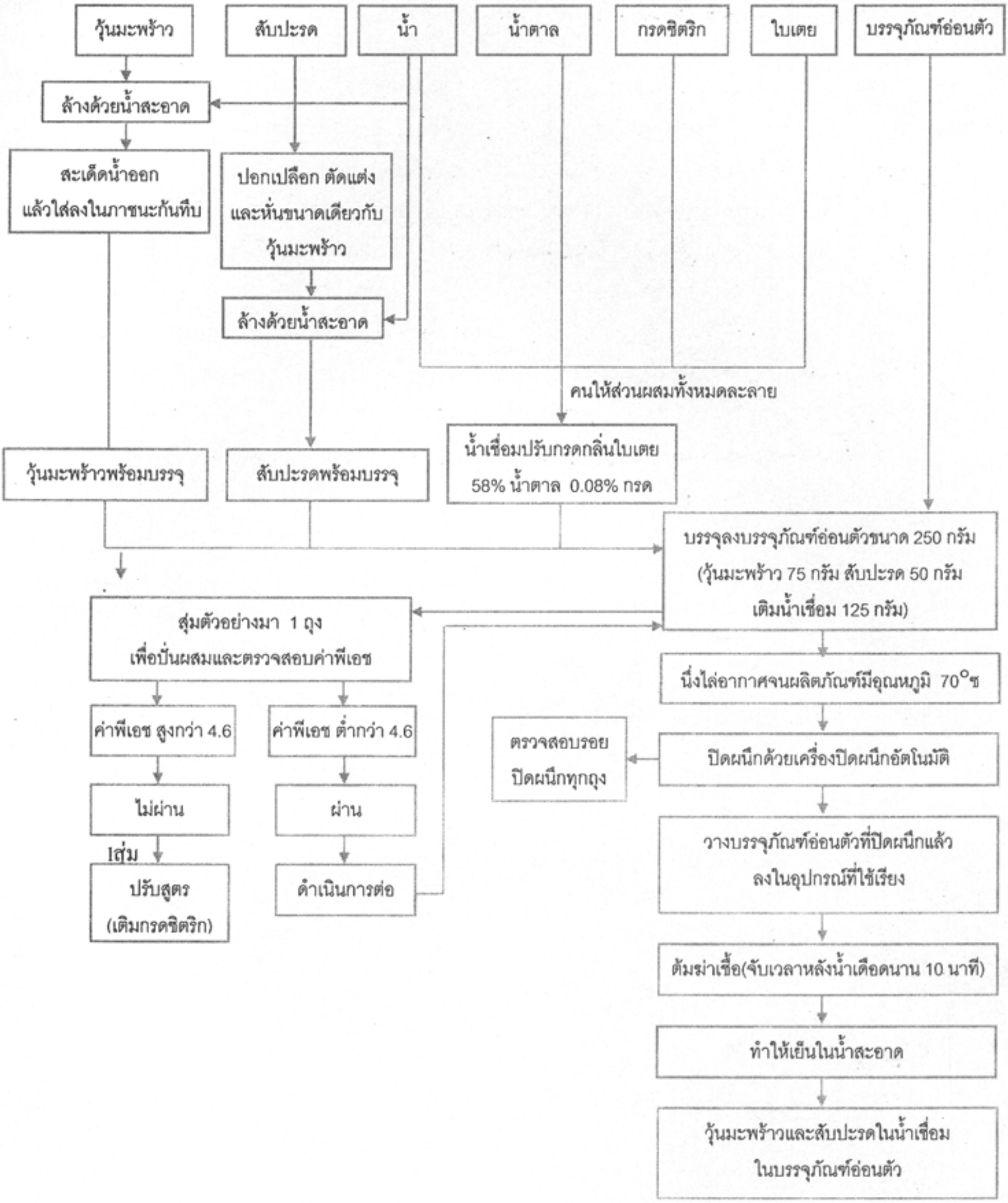
นำวุ้นมะพร้าวมาล้างน้ำให้สะอาด ใส่ตะแกรงสะเด็ดน้ำเล็กน้อย จากนั้นนำมาใส่ลงภาชนะก้นทึบ เพื่อป้องกันไม่ให้วุ้นมะพร้าวแห้งเกินไป บรรจุวุ้นมะพร้าวลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวปริมาณ 125 กรัม (ร้อยละ 50 ของน้ำหนักสุทธิ) เติมน้ำเชื่อมกลิ่นใบเตยความเข้มข้นร้อยละ 58 ที่มีกรดซิตริกร้อยละ 0.08 ลงในถุงที่บรรจุวุ้นมะพร้าวแล้วปริมาณ 125 กรัม นำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงโดยให้อุณหภูมิก่อนปิดผนึกเป็น 70-75 องศาเซลเซียส เช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอกแล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะสูงเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ 1) นำบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุแล้วไปเรียงบนชั้นสแตนเลสสำหรับต้มฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นจึงยกชั้นสแตนเลสลงไปต้มฆ่าเชื้อในหม้อเบอร์ 50 โดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ปิดฝาหม้อให้สนิทโดยการใช้อุปกรณ์ช่วยยึด (C-Clamp) เพื่อยึดฝาหม้อไม่ให้เปิดออกในระหว่างการต้ม รอจนน้ำเดือด (อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 95 องศาเซลเซียส) แล้วจับเวลา 10 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงมาทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำสะอาด ดังแผนภูมิที่ 12



แผนภูมิที่ 12 กระบวนการผลิตวุ้นมะพร้าวในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

11) วุ้นมะพร้าวและสับปะรดในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

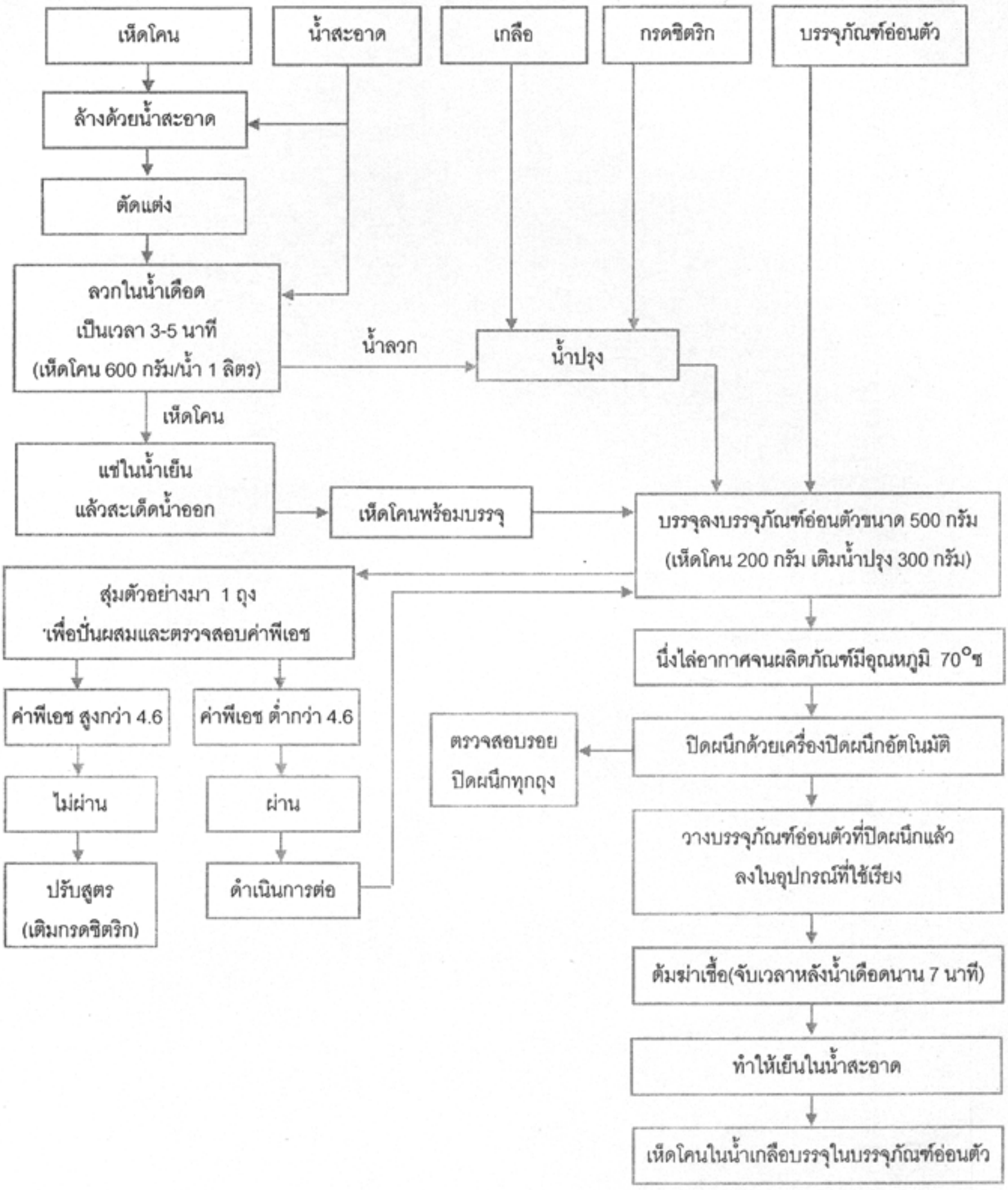
นำวุ้นมะพร้าวมาล้างน้ำให้สะอาด ใส่ตะแกรงสะเด็ดน้ำเล็กน้อย จากนั้นนำมาใส่ลงภาชนะก้นทึบ เพื่อป้องกันไม่ให้วุ้นมะพร้าวแห้งเกินไป ปอกเปลือกสับปะรด ล้างน้ำให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดเดียวกับวุ้นมะพร้าว บรรจุวุ้นมะพร้าวลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวปริมาณ 75 กรัม สับปะรดปริมาณ 50 กรัม เติมน้ำเชื่อมกลิ่นใบเตยความเข้มข้นร้อยละ 58 ที่มีกรดซิตริกร้อยละ 0.08 ปริมาณ 125 กรัม นำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงโดยให้อุณหภูมิก่อนปิดผนึกเป็น 70-75 องศาเซลเซียส เช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอก แล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะสูงเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ 1) นำบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุแล้วไปเรียงบนชั้นสแตนเลสสำหรับต้มฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นจึงยกชั้นสแตนเลสลงไปต้มฆ่าเชื้อในหม้อเบอร์ 50 โดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ปิดฝาหม้อให้สนิทโดยการใช้อุปกรณ์ช่วยยึด (C-Clamp) เพื่อยึดฝาหม้อไม่ให้เปิดออกในระหว่างการต้ม รอจนน้ำเดือด (อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 95 องศาเซลเซียส) แล้วจับเวลา 10 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงมาทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำสะอาด ดังแผนภูมิที่ 13



แผนภูมิที่ 13 กระบวนการผลิตวุ้นมะพร้าวและสับปะรดในน้ำเชื่อมในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

12) เห็ดโคนในน้ำเกลือบรรจุในภาชนะแบบอ่อนตัว

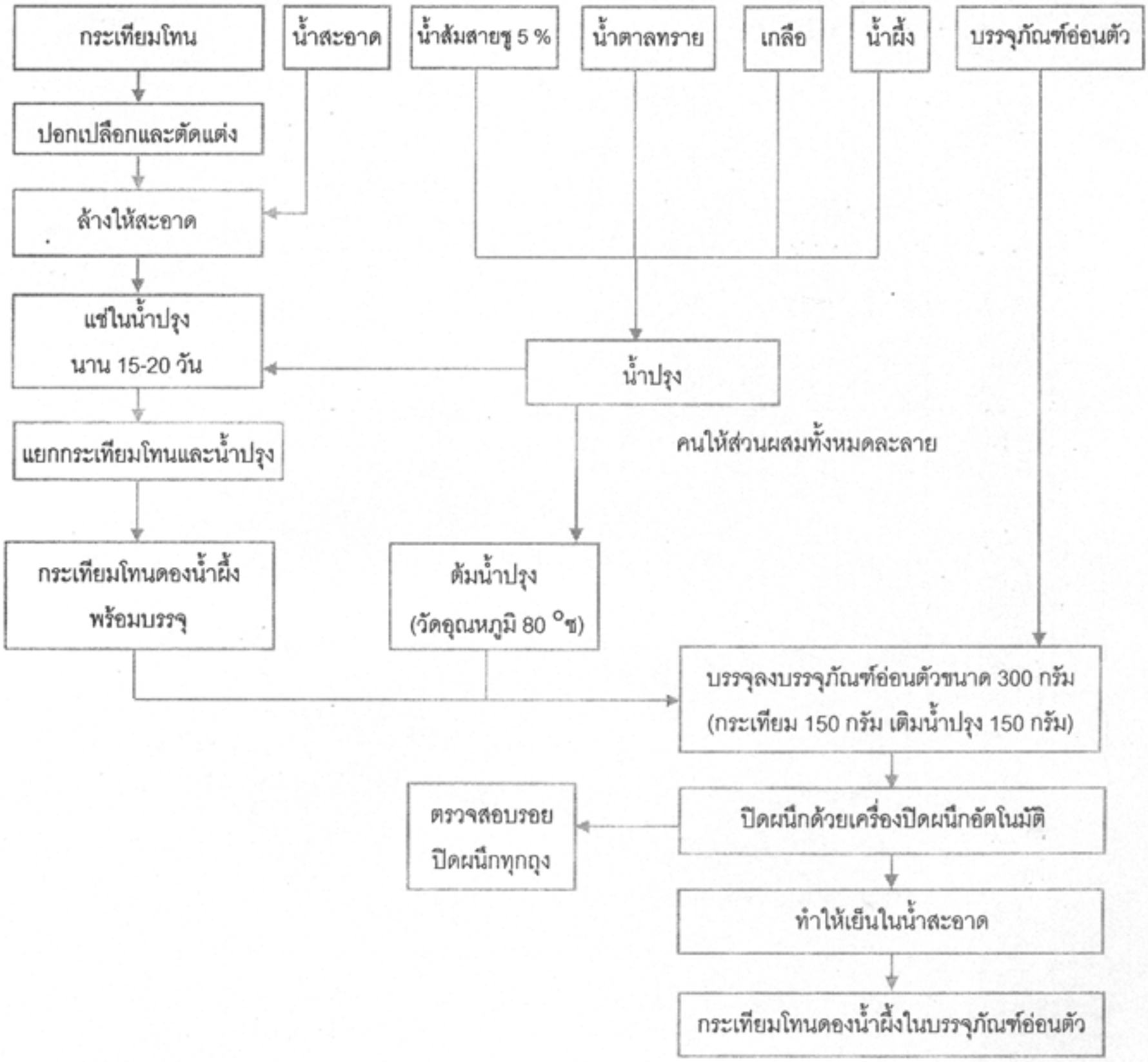
นำเห็ดโคนมาล้างด้วยน้ำสะอาด ตัดแต่ง แล้วนำมาลวกในน้ำเดือดในสัดส่วนเห็ดโคน 600 กรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร นาน 3-5 นาที จึงตักเห็ดโคนลงแช่ในน้ำเย็นทันทีแล้วสะเด็ดน้ำออก บรรจุเห็ดโคนลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวปริมาณ 200 กรัม (ร้อยละ 40 ของน้ำหนักสุทธิ) เติมน้ำปรุงที่มีการเติมเกลือ 8 กรัมและกรดซิตริก 1.5 กรัมในน้ำที่ใช้ลวกเห็ดโคน ปริมาณ 300 กรัม นำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงโดยให้อุณหภูมิก่อนปิดผนึกเป็น 70-75 องศาเซลเซียส เช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอก แล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะสูงเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ 1) นำบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุแล้วไปเรียงบนชั้นสแตนเลสสำหรับต้มฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นจึงยกชั้นสแตนเลสลงไปต้มฆ่าเชื้อในหม้อเบอร์ 50 โดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ปิดฝาหม้อให้สนิทโดยการใช้อุปกรณ์ช่วยยึด (C-Clamp) เพื่อยึดฝาหม้อไม่ให้เปิดออกในระหว่างการต้ม รอจนน้ำเดือด (อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 95 องศาเซลเซียส) แล้วจับเวลา 7 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงมาทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำสะอาด ดังแผนภูมิที่ 14



แผนภูมิที่ 14 กระบวนการผลิตเห็ดโคนในน้ำเกลือในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

13) กระเทียมโทนดองน้ำผึ้งในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

นำกระเทียมโทนมาปอกเปลือก ตัดแต่ง ล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วนำมาดองด้วยน้ำปรุง (น้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาณร้อยละ 70 น้ำตาลทรายปริมาณร้อยละ 15 เกลือปริมาณร้อยละ 10 และน้ำผึ้งปริมาณร้อยละ 5) จนท่วมเป็นเวลา 15-20 วัน แยกน้ำปรุงออกกระเทียมโทน บรรจุกระเทียมโทนลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวปริมาณ 300 กรัม (ร้อยละ 50 ของน้ำหนักสุทธิ) เติมน้ำปรุงที่เตรียมใหม่ตามสูตรเดิมอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ปริมาณ 300 กรัม (อุณหภูมิก่อนปิดผนึกควรประมาณ 70 องศาเซลเซียส) เช็ดไอน้ำบริเวณปากถุงทั้งด้านในและด้านนอก แล้วปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ ตรวจสอบรอยปิดผนึกโดยการสังเกตและการปล่อยให้ตกลงจากโต๊ะเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ 1) หลังจากนั้นจึงนำถุงมาทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำสะอาด ดังแผนภูมิที่ 15



แผนภูมิที่ 15 กระบวนการผลิตกระเทียมโทนดองน้ำผึ้งในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

4.4.3 <u>การจัดทำคู่มือเผยแพร่ความรู้</u>

จากการอบรมและให้ความรู้กระบวนการผลิตและควบคุมคุณภาพ ณ สถานที่ผลิต พบว่า ผู้ประกอบการกลุ่มวิสาหกิจชุมชมยังขาดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตและควบคุมคุณภาพที่ถูกต้อง สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาและสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล จึงได้จัดทำคู่มือการผลิตและการควบคุมคุณภาพในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับอาหารและอันตรายจากในภาชนะบรรจุปิดสนิท เทคโนโลยีการผลิตและควบคุมคุณภาพอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

4.5 การส่งเสริมให้มีการผลิตในเชิงพาณิชย์

จากการส่งเสริมให้มีการผลิตพบว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีศักยภาพผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในเชิงพาณิชย์จำนวน 5 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองนารายณ์
2. กลุ่มแม่บ้านเกษตรตลองนารายณ์
3. กลุ่มแม่บ้านโพธิ์เสด็จ
4. กลุ่มอาชีพเลี้ยงกบ
5. กลุ่มสตรีร่วมใจพัฒนา

ซึ่งสถาบันโภชนาการ มหาลัยมหิดลและสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ส่งเสริมกิจกรรมนี้โดยมอบเครื่องมือที่ใช้ในการปิดผนึกและอุปกรณ์ในการฆ่าเชื้อ ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีศักยภาพที่จะทำการผลิตในเชิงพาณิชย์ เพื่อใช้ประโยชน์

4.6 สภาพปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

4.6.1 <u>ความเข้าใจของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรในเรื่องการปรับกรดเพื่อให้เกิดความปลอดภัย</u>

กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจถึงความสำคัญของการปรับกรดในอาหารกลุ่มนี้ เพราะผลิตภัณฑ์เดิมที่ทำการผลิตโดยบรรจุในกระป๋องหรือขวดแก้วไม่ต้องปรับกรด จึงต้องอบรมให้กับตัวแทนของกลุ่มแม่บ้าน เรื่อง การผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทโดยประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวแทนบรรจุภัณฑ์แบบกระป๋อง เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในการผลิตอาหารโดยประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวที่ถูกวิธี และเพื่อให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสามารถผลิตอาหารโดยใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวตามวิธีปรับสูตรโดยการปรับกรดเพื่อให้เกิดความปลอดภัยของสำหรับผู้บริโภค

4.6.2 **ความสำคัญของการชั่งตวงวัดอย่างละเอียด เพื่อควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่างให้ได้ตามมาตรฐาน**

กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบางกลุ่มขาดความตระหนัก เรื่อง ความสำคัญของการชั่งตวงวัดเพื่อใช้ควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่างได้ตามมาตรฐาน เนื่องจากการใส่ส่วนผสมบางประเภทซึ่งมีผลต่อการปรับกรด ตัวอย่างเช่น เนื้อปลาทู จะใช้วิธีประมาณการน้ำหนักเนื้อปลาทูตามความเคยชินโดยไม่ได้ใช้เครื่องชั่ง ถึงแม้ว่าจะเติมกรดปริมาณตามสูตรที่กำหนดไว้แล้ว ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารจึงสูงกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ จึงได้อบรมความรู้ความเข้าใจให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเห็นความสำคัญของการชั่งตวงวัดส่วนผสมของอาหาร ที่มีผลต่อการควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารให้ได้ตามมาตรฐาน นอกจากนี้การชั่งตวงวัดส่วนผสมให้มีความถูกต้องนั้น ควรเลือกใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียดเหมาะสมต่อการใช้งานด้วย เพราะขนาดการใช้งานมีผลต่อความละเอียดของเครื่องชั่ง เช่น เครื่องชั่งสำหรับชั่งน้ำหนักบรรจุ ควรมีความละเอียดอย่างน้อย 1 กรัม ทั้งนี้หากต้องการความรวดเร็วในการชั่งอาจใช้เครื่องชั่งแบบ 2 แขน

4.6.3 **ฤดูกาลของผลิตผลทางการเกษตรทำให้การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี ไม่สามารถดำเนินไปตามแผนอย่างสมบูรณ์**

ผลิตผลเกษตรที่มีตามฤดูกาล ตัวอย่างเช่น ลำไย ลอนตาล และเห็ดโคน มีผลทำให้การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีไม่สามารถดำเนินไปตามแผนอย่างสมบูรณ์ เนื่องจากในช่วงเวลาที่ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นช่วงที่ยังไม่มีผลิตผลทางผลิตภัณฑ์เกษตรบางชนิด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ลำไยในน้ำเชื่อม เนื่องจากลำไยเป็นผลไม้ที่ออกผลในช่วงเดือนกรกฎาคม จึงเปลี่ยนผลิตผลเกษตรที่ใช้ในการผลิตเป็นผลิตผลเกษตรที่มีปริมาณมากของท้องถิ่นในช่วงนั้น คือ ลิ้นจี่ ดังนั้นจึงทำการศึกษากระบวนการผลิต และควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมแทนลำไยในน้ำเชื่อม

4.6.4 **ข้อจำกัดในการผลิตของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร**

(1) ผู้ผลิตบางส่วนต้องการบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุแล้วสามารถมองเห็นตัวผลิตภัณฑ์โดยต้องการใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบใสแทน ซึ่งจากผลิตภัณฑ์เดิมนั้นบรรจุในขวดแก้วซึ่งสามารถมองเห็นตัวผลิตภัณฑ์ได้ แต่การใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบใสนั้นจะมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่า จึงไม่แนะนำให้ผลิตโดยใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบใสแทนขวดแก้ว เนื่องจากภาชนะบรรจุทั้ง 2 แบบมีคุณสมบัติแตกต่างกัน

(2) ผู้ผลิตบางราย ที่เดิมใช้ถุงพลาสติกในการบรรจุ หากเปลี่ยนมาใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวจะทำให้มีต้นทุนสูงขึ้น จึงยังมีความกังวลในเรื่องของภาวะการเงินที่ใช้ลงทุน

(3) เนื่องจากมีการปรับปรุงสูตรในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น แกงไตปลา ปรับเปลี่ยนเป็นแกงไตปลาสูตรเข้มข้น หรือมีเติมส่วนผสมเพิ่มเข้าไปทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น วุ้นมะพร้าวและ

สับปะรดในน้ำเชื่อม ทำให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรไม่มั่นใจเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภคสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่

(4) เกิดความล่าช้าในขั้นตอนของการชั่งน้ำหนัก เนื่องจากการผลิตเดิมแบบบรรจุกระป๋องและขวดแก้วนั้นชั่งน้ำหนักเนื้ออาหารเพียงอย่างเดียว แต่การผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวต้องชั่งน้ำหนัก 2 ครั้ง โดยชั่งทั้งน้ำหนักเนื้ออาหารและน้ำหนักของของเหลวในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดนั้นๆ ซึ่งจะสัมพันธ์กับความร้อนและเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้ออย่างถูกต้อง โดยมีเนื้ออาหารจมอยู่ในของเหลวทุกส่วนโดยสมบูรณ์

4.7 บทบาทของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

เพื่อเป็นการรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอาหารปรับกรดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทสำหรับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาจึงจะมีบทบาทในการควบคุมกำกับดูแลผลิตภัณฑ์อาหารในกลุ่มนี้ ดังนี้

4.7.1 นำผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับการปรับสัดส่วนของเนื้ออาหารและของเหลว การศึกษาปริมาณกรดหรือส่วนผสมที่มีความเป็นกรดที่เหมาะสมในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อ วิธีการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ มาใช้ในการทบทวนข้อกำหนดและมาตรการทางด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การแก้ไขบัญชีแนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท หัวข้อ "น้ำหนักเนื้ออาหาร" เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถปฏิบัติได้ตามวิธีการผลิตที่มีการปฏิบัติจริง และสอดคล้องกับเทคโนโลยีการผลิตตามที่ได้ผลการวิจัยมาแล้ว

4.7.2 ติดตามผลในด้านวิธีการนำไปปฏิบัติสำหรับกลุ่มแม่บ้านที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีการปรับปรุงอุปกรณ์และกระบวนการให้มีประสิทธิภาพ และผลิตภัณฑ์อาหารมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

4.7.3 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาควรประสานงานกับนักวิชาการสถาบันโภชนาการเพื่ออบรมเจ้าหน้าที่ทั้งส่วนกลางและภูมิภาคให้มีความรู้ในระบบการผลิตอาหารในกลุ่มนี้ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและความชำนาญในการติดตามตรวจสอบผู้ประกอบการในพื้นที่ที่รับผิดชอบอย่างต่อเนื่อง

4.7.4 พัฒนาศักยภาพในเชิงระบบการผลิตให้กับเจ้าหน้าที่ในหน่วยเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหารของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เพื่อจะได้ปฏิบัติงานในพื้นที่ในลักษณะของ Process Authority สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารกลุ่มปรับกรดของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน แล้วขยายผลไปสู่ระดับภูมิภาค

4.7.5 ประสานงานกับหน่วยราชการและเอกชนที่เกี่ยวข้องเพื่อเผยแพร่องค์ความรู้ทางวิชาการและกฎหมายให้ขยายผลในเชิงพัฒนาระบบให้ครอบคลุมผู้ประกอบการในระดับกลางและระดับเล็ก อีกทั้งจะได้ขยายเครือข่ายในการทำงานให้บรรลุผลได้มากขึ้น ซึ่งจะเป็นการสนับสนุนการผลิตในเชิงพาณิชย์และช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจระดับชุมชนของประเทศ

4.7.6 ให้ความรู้แก่ผู้บริโภคเพื่อให้มีความรู้ในการเลือกซื้อและเข้าใจระบบการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ซึ่งจะเป็นการปกป้องตนเองจากการบริโภคอาหารที่ไม่ปลอดภัย

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวแทนบรรจุภัณฑ์แบบกระป๋องในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร จะช่วยลดปัญหาความยุ่งยากในการตรวจสอบคุณภาพของตะเข็บกระป๋อง และการขาดทักษะหรือความชำนาญในการปิดผนึกฝากระป๋องของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาด้านอื่นๆ ที่พบในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรที่ผลิตอาหารกระป๋อง ได้แก่ ต้องใช้พื้นที่มากในการเก็บรักษาและขนส่งกระป๋องเปล่า กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมักไม่มีอำนาจต่อรองในการสั่งซื้อกระป๋องในปริมาณที่สัมพันธ์กับปริมาณการผลิต จึงต้องซื้อในปริมาณสูงเพื่อต้นทุนของกระป๋องจะได้ลดลง และเมื่อซื้อกระป๋องจำนวนมากมาเก็บไว้นานทำให้กระป๋องเป็นสนิม ไม่เหมาะในการนำไปใช้ทำให้สูญเสียต้นทุนการผลิตโดยหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากนั้นการใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัวยังสามารถทำให้ลดเวลาในการฆ่าเชื้อได้ ทำให้สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ดีกว่ากระป๋อง การตรวจสอบคุณภาพของรอยปิดผนึกได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ยุ่งยาก เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นมีอยู่แล้วในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ทำให้ต้นทุนในการผลิตอาหารลดลงและทำให้ราคาผลิตภัณฑ์ก็ลดลงตามไปด้วย ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มยอดจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ส่งผลต่อเศรษฐกิจของชุมชนมากขึ้น ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตจึงนำไปสู่การพัฒนาอื่นๆ ที่สำคัญ ดังนี้

5.1.1 <u>การพัฒนาอุปกรณ์การผลิตที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร</u>

จากเทคโนโลยีการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท การฆ่าเชื้อของอาหารประเภทกรดต่ำ (pH มากกว่า 4.6 , a_w มากกว่าหรือเท่ากับ 0.85) ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว ต้องฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิสูงภายใต้ความดันหรือฆ่าเชื้อด้วยเครื่องฆ่าเชื้อความดันสูง (Retort) ซึ่งมีเฉพาะในโรงงานขนาดใหญ่เท่านั้น แต่การปรับสูตรอาหารโดยการเติมกรด ให้อาหารมี pH ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 4.6 เพื่อป้องกันการงอกของสปอร์ของเชื้อ *Clostridium botulinum* หรือการปรับลดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (a_w ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 0.85) เพื่อป้องกันการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค โดยเรียกอาหารประเภทนี้ว่า อาหารปรับกรด ซึ่งสามารถทำการฆ่าเชื้อได้โดยวิธีต้มในน้ำเดือดในเวลาที่เหมาะสมตามแต่ชนิดของอาหาร ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำได้ง่าย และเหมาะสมสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรที่มีต้นทุนและความรู้จำกัด จึงอาจจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนภาชนะบรรจุจากกระป๋องเป็น ถุง Standing pouch และเพิ่มเติมรายการอุปกรณ์ที่จำเป็น ได้แก่ เครื่องปิดผนึกสำหรับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว และพัฒนาอุปกรณ์สำหรับใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ซึ่งจากการพัฒนาพบว่าผลจากการปรับเปลี่ยนตะขอเกี่ยวสำหรับยกอุปกรณ์สำหรับใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ทำให้ลดความยุ่งยากในขั้นตอนของการยกอุปกรณ์สำหรับใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรได้ และสามารถทำให้ลดเวลาที่ใช้ในการ

ผลิตขั้นตอนนี้อีกด้วย ซึ่งมีผลทำให้สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตอาหารในภาพรวมได้ ดังนั้นการพัฒนาอุปกรณ์ดังกล่าว ทั้งด้านวิชาการและภาคปฏิบัติที่ได้สรุปแล้วในบทที่ 2 และบทที่ 4 หากกลุ่มแม่บ้านเกษตรได้นำไปใช้ในการผลิตจนมีความชำนาญแล้ว อุปกรณ์เหล่านั้นจะสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มที่

5.1.2 <u>การพัฒนากระบวนการผลิตและควบคุมคุณภาพ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี</u>

จากการทดลองให้ผู้ประกอบการหรือกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรผลิตอาหารโดยใช้บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว พบว่าผู้ประกอบการหรือกลุ่มแม่บ้านมีความพึงพอใจในการใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว เพราะการปิดผนึกและการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ทำได้ง่ายกว่าในบรรจุภัณฑ์แบบกระป๋องและแบบขวดแก้ว สามารถรักษาคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหารได้ดีเท่ากับกระป๋อง หากมีการปิดผนึกและฆ่าเชื้ออย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและจากผลการศึกษาที่ได้กล่าวแล้ว ซึ่งขณะนี้มีกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรได้นำไปใช้ในการผลิตและได้ยื่นขออนุญาตให้ถูกต้องตามกฎหมาย จนได้รับการขึ้นทะเบียนจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา จำนวน 1 กลุ่ม และกลุ่มอื่นๆ กำลังเตรียมการเพื่อยื่นคำขอขึ้นทะเบียนจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

จากผลการที่มีการใช้ Thermocouple และ Recorder ไปทำการศึกษาสำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร ณ สถานที่ผลิตจริง ทำให้สามารถศึกษาหาค่าของอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ได้ และพบว่าสามารถลดเวลาในการให้ความร้อนสำหรับผลิตภัณฑ์บางประเภทอีกด้วย ซึ่งมีผลให้ผลิตภัณฑ์อาหารนั้นมีลักษณะทางประสาทสัมผัสเกี่ยวกับเนื้อสัมผัสและสีของผลิตภัณฑ์ดีขึ้นอย่างชัดเจน เช่น แกงหมูชะมวง ลอนตาล ลำไย ลิ้นจี่ ในน้ำเชื่อม นอกจากนี้ยังเป็นไปตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ที่กำหนดให้ต้องศึกษาหาเวลาในการฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์อาหารที่บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท เพื่อจะได้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์อาหารกลุ่มนี้มีคุณภาพและความปลอดภัยสำหรับบริโภค

ผลการศึกษาสัดส่วนของเนื้ออาหารและของเหลวที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ทำให้ได้สัดส่วนปริมาณของเนื้ออาหารภายในบรรจุภัณฑ์ที่มีผลต่อความร้อนที่ใช้ฆ่าเชื้อ ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ แต่สัดส่วนที่ศึกษาไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดของกฎหมาย ซึ่งจะนำไปสู่การเสนอให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาปรับแก้ไขหรือทบทวนกฎหมายที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

การผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ให้มีความปลอดภัยนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพ ผู้ประกอบการต้องเห็นความสำคัญ ตระหนัก และใส่ใจ รวมทั้งควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามกรรมวิธีที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาจึงจำเป็นต้องมีมาตรการส่งเสริมความรู้เพื่ออบรมชี้แจงให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมีความเข้าใจและเห็นความสำคัญเกี่ยวกับระบบการผลิตอาหารในกลุ่มนี้ และต้องแนะนำให้ตัวแทนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรที่เข้าร่วมอบรมกระบวนการผลิตอาหารปรับกรดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ทำการขยายผลโดยการชี้แจงหรือถ่ายทอดให้กับสมาชิกภายในกลุ่มของตนเองทราบโดยทั่วถึง เพื่อให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสามารถผลิตอาหารประเภทปรับกรดได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและกฎหมาย การให้ความสำคัญกับการชั่งตวงวัดในสูตรส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ วิธีการผลิตในขั้นตอนต่างๆ การควบคุมอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อ ความสำคัญของภาชนะบรรจุที่มีผลต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหาร นอกจากการอบรมให้ความรู้แก่ผู้ผลิตแล้ว สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาต้องประสานกับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ที่มีการผลิตอาหารประเภทดังกล่าว เพื่อกำหนดนโยบายและแผนการทำงานทั้งด้านส่งเสริมและบังคับใช้กฎหมายให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งประเทศ รวมทั้งการพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ส่วนกลางและภูมิภาคให้มีศักยภาพในการควบคุมกำกับดูแลและการตรวจประเมินหรือให้คำปรึกษาในด้านการผลิตอย่างถูกต้องและเป็นธรรม

ในด้านข้อกำหนดทางกฎหมายที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบัน ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลการวิจัยนี้ ควรปรับหรือทบทวนข้อกำหนดต่างๆ ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น ข้อกำหนดเกี่ยวกับภาชนะบรรจุ วิธีการฆ่าเชื้อในอาหารกลุ่มนี้บางชนิดที่มีวิธีการผลิตที่แตกต่างจากชนิดอื่นๆ เช่น กบผัดเผ็ดทอดกรอบ น้ำพริกพริกไทยสด รวมทั้งบัญชีแนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับนี้ โดยนำรายละเอียดการผลิตของผลิตภัณฑ์อาหารกลุ่มนี้ในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่มีผลการศึกษาวิจัยไว้แล้วมาพิจารณาเป็นข้อมูลในการดำเนินการต่อไปโดยพิจารณาประเภทของผลิตภัณฑ์อาหารกลุ่มนี้ของผู้ประกอบการในระดับกลางและระดับเล็กทั่วประเทศ ทั้งที่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาไปแล้ว และกำลังอยู่ในระหว่างการยื่นขออนุญาต ที่อาจมีประเด็นปัญหาการปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับดังกล่าวมาพิจารณา รวมทั้งผลกระทบที่จะเกิดขึ้น หากมีการปรับเปลี่ยนข้อกำหนดทางกฎหมายในทุกมิติ รวมถึงแนวทางปฏิบัติของผู้ประกอบการที่เกี่ยวกับสภาพปัญหา แนวทางแก้ไข รวมทั้งบทบาทของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ที่ต้องดำเนินการในบทที่ 4 ที่ได้กล่าวมาแล้วให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีการผลิตที่พัฒนาขึ้นในปัจจุบัน ทั้งนี้วัตถุประสงค์หลักของการดำเนินการก็คือความปลอดภัยของผู้บริโภคเพื่อให้สอดคล้องกับภาระรับผิดชอบขององค์กร

บรรณานุกรม

กระทรวงสาธารณสุข. 2535. **ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท.**

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2550. **การบรรจุอาหาร.** กรุงเทพฯ; พิมพ์ครั้งที่ 1. เอส.พี.เอ็ม การพิมพ์.

ดารณี หมู่ขจรพันธ์. 2544. **การศึกษาสภาพปัญหาและความปลอดภัยของอาหารกระป๋องที่ผลิตในระดับอุตสาหกรรมครัวเรือน.** นนทบุรี; สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

นริศรา อ่อนศรี. 2549. **คลอสทริเดียม โบทูลินัม เชื้อโรคร้ายในอาหารกระป๋อง.** Available Source: http://202.28.94.202/micro/botulinum.html, [Accessed April 20, 2006]

วราทิพย์ สมบุญญฤทธิ. 2542. **บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ** : เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง Retort Pouch for Low Acid Canned Food. 29-30 กรกฎาคม 2542; กรุงเทพฯ; ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิวัธน์ ปฐมโยธิน. 2542. **หลักการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋องและในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว** :เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง Retort Pouch for Low Acid Canned Food, 29-30 กรกฎาคม 2542; กรุงเทพฯ; ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิสิฐ จะวะสิต และคณะ, 2551. **คู่มือการผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร.** นครปฐม; สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2548. **คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาที่ 319 /2548 เรื่อง หลักเกณฑ์การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท.**

A. G. Abdul Ghani Al-Baali and Mohammed M. Farid, 2006. **Sterilization of Food in Retort Pouches.** New York USA; Springer Science+Business Media. LLC.

Anonymous. nd. 2009. **About MREs.** Available Source:http://www.longlifefood.com/aboutmre.asp, [Accessed August 18, 2010]

Canadian Food Inspection Agency. 2003. **Flexible Retort Pouch Defects Manual - Identification and Classification**. Modified: November 27, 2003. Available Source: http://www.inspection.gc.ca/english/animal/fispoi/manman/pousac/Toctdme.shtml [Accessed August 18, 2007]

GMA Science and Education Foundation. 2007. **Canned Foods: Principles of Thermal Process Control, Acidification and Container Closure Evaluation** . 7th Edition. Washington, D.C.: GMA Science and Education Foundation.

Lampi. R.A. 1977. **Flexible packaging for thermoprocessed foods.** Adv. Food Res. 23: 305.

Majend Makcs Co., LTD. **Inspection Report สำหรับถุง Standing Pourch ที่ทำการผลิตโดยบริษัท Majend Makcs Co., LTD.** (Unpublished document).

Saenkhum E. 2005. **Development of appropriate educational tools and safe production processes for food products packed in hermetically sealed containers for the cottage industry in Thailand.** M.S.Thesis in Food and Nutrition for Development. Nakhon Pathom: Institute of Nutrition, Mahidol University.

Shapiro RL, 1998. **Botulism in the United States: a clinical and epidemiologic review.** USA; Ann Intern Med. 1998 Aug 1;129(3):221-8. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia 30333.

Solomon H.M and Lilly T.Jr. 2001. **Clostridium botulinum. Bacteriological analytical manual online.** Available Source: http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods /BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm070879.htm#authors , [Accessed August 18, 2010]

Todar. K. 2009. **Botulism**. Available Source: http://textbookofbacteriology.net/themicrobialworld /Botulism.html , [Accessed August 18, 2010]

ภาคผนวก 1

วิธีการปรับกรด

วิธีการปรับกรด (Acidification process)

(GMA Science and Education Foundation, 2007)

1. วัตถุประสงค์ของการเติมกรดในอาหาร

1.1 **เพื่อปรับสภาพความเป็นกรดของอาหาร** ทำให้การฆ่าเชื้ออาหารนั้นใช้อุณหภูมิไม่สูงมากนัก ช่วยให้เนื้อสัมผัสของอาหารไม่เละ และยังช่วยป้องกันการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดด้วย และในขั้นตอนการปรับกรดต้องใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียดที่เหมาะสมกับปริมาณกรดที่ใช้ เนื่องจากปริมาณกรดที่เติมมีความสำคัญต่อความปลอดภัยของอาหาร และถือว่าเป็นจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม

1.2 **เพื่อป้องกันการเกิดสารสีน้ำตาลในผักผลไม้ที่ปอกเปลือกหรือหั่นแล้ว** ถ้าจุ่มหรือแช่ผักผลไม้ เหล่านั้นในสารละลายกรด เช่น กรดซิตริก น้ำมะนาว จะป้องกันการเกิดสารสีน้ำตาลได้

1.3 **เพื่อปรุงแต่งกลิ่นรสให้ผลิตภัณฑ์อาหาร** กรดชนิดต่าง ๆ ที่เติมลงในอาหารช่วยเพิ่มกลิ่นรส เช่นทำให้มีรสเปรี้ยวรวมทั้งกลิ่นเฉพาะ เช่น กรดซิตริกให้รสเปรี้ยวแหลม กรดทาร์ทาริกจะให้รสองุ่นและรสมะขาม หรือกรดมาลิกจะให้รสแอปเปิ้ล เป็นต้น

1.4 **เพื่อคงรูปผัก ผลไม้ที่ผ่านกระบวนการ แปรรูปให้คงสภาพเดิมมากสุด** ในการแปรรูปผักผลไม้ เช่น ผักผลไม้ดอง ผักผลไม้บรรจุกระป๋อง มักพบว่าอาหารจะนิ่ม เละ หรือแตก ในครัวเรือนของคนไทยจะใช้น้ำปูนใส ทำให้ผักผลไม้มีความคงตัวไม่เละ ในอุตสาหกรรมอาหารใช้เกลือแคลเซียมคลอไรด์ โปแตสเซียมคลอไรด์ แมกนีเซียมคลอไรด์ เติมลงในระหว่างการแปรรูปผักและผลไม้ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งหรือกรอบ ลักษณะเนื้อสัมผัสดีขึ้น อาหารที่ใช้วัตถุคงรูป ได้แก่ ผักดอง ผลไม้ดอง ผลไม้แช่อิ่ม ผลไม้กวน ผักผลไม้บรรจุกระป๋อง เป็นต้น

2. วิธีการปรับกรด

2.1 ลวกส่วนประกอบของอาหารในสารละลายที่ได้ปรับสภาพให้เป็นกรดแล้ว

วิธีนี้ใช้ในการปรับชิ้นอาหารขนาดใหญ่ให้เป็นกรด โดยการลวก*ชิ้นอาหารในสารละลายกรดร้อน ถ้าสารละลายที่ใช้ลวก เป็นแหล่งของกรดเพียงแหล่งเดียว สำหรับการปรับให้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายเป็นกรด ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ได้อาหารปรับกรดอย่างถูกต้อง คือ เวลา อุณหภูมิในการลวก และความเข้มข้นของกรดที่ใช้ลวก

หมายเหตุ **การลวก เป็นการให้ความร้อนแก่เนื้อเยื่อ โดยปกติมักทำที่อุณหภูมิประมาณ 100 °ซ การลวกก่อนการบรรจุกระป๋อง มีจุดมุ่งหมายสำคัญ คือ เพื่อกำจัดก๊าซออกจากเนื้อเยื่อ (นั่นคือให้มีปริมาณออกซิเจนสุดท้ายในภาชนะบรรจุต่ำ เพราะส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาเนื่องจากออกซิเจนจะทำปฏิกิริยาเคมีกับองค์ประกอบในอาหาร ทำให้ สี กลิ่นรส และคุณค่าทางโภชนาการ ของอาหารเปลี่ยน) นอกจากนี้ยังช่วยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์*

2.2 จุ่มอาหารที่ลวกแล้วในสารละลายกรด

วิธีนี้ต้องลวกผลิตภัณฑ์ก่อนด้วยไอน้ำหรือน้ำร้อน แล้วจึงนำไปจุ่มในสารละลายกรจากนั้นจึงบรรจุในภาชนะ การลวกช่วยให้กรดแทรกผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อได้ง่ายขึ้น ปัจจัยที่สำคัญของวิธีนี้อยู่ที่ผลิตภัณฑ์ได้ผ่านการลวกมาเพียงพอหรือไม่ (การลวกช่วยทำลายความต้านทานตามธรรมชาติของเนื้อเยื่อทำให้สารผ่านเข้าออกได้) ความเข้มข้นของกรดและเวลาที่สัมผัสกับกรด เป็นปัจจัยที่สำคัญรองลงมา ข้อควรระวัง คือ ต้องคงความเข้มข้นของสารละลายกรดที่ใช้จุ่ม ทั้งนี้เพราะว่าเมื่อใช้ซ้ำไปมาหลายครั้ง ความเข้มข้นของกรดจะลดลงเนื่องจากกรดถูกดูดซับเข้าไปในเนื้ออาหาร ทำให้ประสิทธิภาพของการปรับกรดด้วยวิธีนี้ลดลง

2.3 การใส่กรดลงไปโดยตรง

นับเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่ใช้ปรับสภาพอาหารที่เป็นของเหลวให้เป็นกรด เหมาะสำหรับการผลิตแบบชุด (Batch) ทำโดยผสมส่วนประกอบต่างๆ ลงในหม้อ Kettle แล้วเติมกรดที่ทราบปริมาณลงไปโดยตรง วิธีนี้ มักทำการตรวจสอบค่าพีเอชของชุดนั้นก่อนที่จะส่งจากหม้อ Kettle ไปยังเครื่องบรรจุ

2.4 การใส่กรดลงในภาชนะบรรจุแต่ละใบในระหว่างการผลิต

กรดที่ใส่อาจเป็นเม็ด หรือเป็นของเหลวที่ทราบปริมาตรแน่นอนซึ่งได้คำนวณปริมาณไว้ก่อนแล้ว นับเป็นวิธีที่เชื่อถือได้น้อยที่สุดและแม่นยำน้อยที่สุด เพราะการใส่กรดลงในภาชนะบรรจุแต่ละใบ อาจเกิดการผิดพลาดขึ้นได้ เช่น ไม่ได้ใส่ลงไปในภาชนะใดภาชนะหนึ่ง นอกจากนี้ยังเป็นการยากที่จะควบคุมอัตราส่วนของแข็งต่อของเหลว ยากต่อการผสมผสานที่ดีของกรดทั่วทั้งผลิตภัณฑ์ ยากต่อการทำให้เกิดสมดุลของกรดเร็วเพียงพอระหว่างส่วนที่เป็นของแข็งและส่วนที่เป็นของเหลว ดังนั้นแม้จะเป็นวิธีที่อนุญาตให้ใช้ได้ ก็ควรจะนำมาใช้โดยรู้และเข้าใจถึงข้อเสียเป็นอย่างดี

2.5 ใส่อาหารที่เป็นกรดลงในอาหารที่เป็นกรดต่ำ

วิธีนี้เป็นการปรับผลิตภัณฑ์อาหารให้เป็นกรด โดยใช้อาหารที่เป็นกรดผสมเข้ากับอาหารที่เป็นกรดต่ำ ตัวอย่างเช่น ผักในซอสมะเขือเทศ ในกรณีนี้ผักเป็นส่วนที่มีค่าความเป็นกรดต่ำ ส่วนซอสมะเขือเทศ คือส่วนที่เป็นกรด อัตราส่วนของอาหารทั้งสองชนิดเป็นสิ่งสำคัญในการควบคุมให้ได้ค่าพีเอชที่แม่นยำ และสม่ำเสมอทั่วทั้งผลิตภัณฑ์

ทั้ง 5 วิธีที่กล่าวมาข้างต้นเป็นวิธีการที่ใช้และเป็นที่ยอมรับกันในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร อย่างไรก็ตาม แต่ละวิธีต้องการการควบคุมที่เหมาะสม เพื่อให้การปรับกรดของอาหารนั้นๆ เป็นไปอย่างถูกต้อง ยังไม่พบว่า มีวิธีใดที่จะเหมาะสมกับทุกสถานการณ์ บางโรงงานอาจใช้มากกว่า 1 วิธี ขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์และกรรมวิธีการผลิตที่กำหนด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ออกแบบไว้

ภาคผนวก 2

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543

เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
(ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543
เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

โดยที่เป็นการสมควรให้มีมาตรการการประกันคุณภาพของอาหารเพื่อให้อาหารมีคุณภาพมาตรฐาน และเพื่อคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้รับอาหารที่ปลอดภัย

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(7) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้อาหารดังต่อไปนี้ เป็นอาหารที่กำหนดวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

(1) อาหารทารกและอาหารสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็ก
(2) อาหารเสริมสำหรับทารกและเด็กเล็ก
(3) นมดัดแปลงสำหรับทารกและนมดัดแปลงสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็กเล็ก
(4) น้ำแข็ง
(5) น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
(6) เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
(7) อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
(8) นมโค
(9) นมเปรี้ยว
(10) ไอศกรีม
(11) นมปรุงแต่ง
(12) ผลิตภัณฑ์ของนม
(13) วัตถุเจือปนอาหาร
(14) สีผสมอาหาร
(15) วัตถุที่ใช้ปรุงแต่งรสอาหาร
(16) โซเดียมซัยคลาเมตและอาหารที่มีโซเดียมซัยคลาเมต
(17) อาหารสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก
(18) ชา
(19) กาแฟ

(20) น้ำปลา

(21) น้ำที่เหลือจากการผลิตโมโนโซเดียมกลูตาเมต

(22) น้ำแร่ธรรมชาติ

(23) น้ำส้มสายชู

(24) น้ำมันและไขมัน

(25) น้ำมันถั่วลิสง

(26) ครีม

(27) น้ำมันเนย

(28) เนย

(29) เนยแข็ง

(30) กี

(31) เนยเทียม

(32) อาหารกึ่งสำเร็จรูป

(33) ซอสบางชนิด

(34) น้ำมันปาล์ม

(35) น้ำมันมะพร้าว

(36) เครื่องดื่มเกลือแร่

(37) น้ำนมถั่วเหลืองในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ยกเว้นที่มีสถานที่ผลิตที่ไม่เข้าลักษณะเป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน)

(38)ช็อกโกแลต

(39) แยม เยลลี มาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

(40) อาหารที่มีวัตถุประสงค์พิเศษ

(41) ไข่เยี่ยวม้า

(42) รอยัลเยลลีและผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลี

(43) ผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนของถั่วเหลือง

(44) น้ำผึ้ง (ยกเว้นที่มีสถานที่ผลิตที่ไม่เข้าลักษณะเป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน)

(45) ข้าวเติมวิตามิน

(46) แป้งข้าวกล้อง

(47) น้ำเกลือปรุงอาหาร

(48) ซอสในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

(49) ขนมปัง

(50) หมากฝรั่งและลูกอม

(51) วุ้นสำเร็จรูปและขนมเยลลี่

(52) อาหารที่มีวัตถุที่ใช้เพื่อรักษาคุณภาพหรือมาตรฐานของอาหารรวมอยู่ในภาชนะบรรจุ

(53) ผลิตภัณฑ์กระเทียม

(54) ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์

(55) วัตถุแต่งกลิ่นรส

(56) อาหารที่มีส่วนผสมของว่านหางจระเข้

(57) อาหารแช่เยือกแข็ง

ข้อ 2 ผู้ผลิตอาหารตามข้อ 1 เพื่อจำหน่ายต้องปฏิบัติตามวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร ที่กำหนดไว้ในบัญชีแนบท้ายประกาศนี้

ข้อ 3 ผู้นำเข้าอาหารตามข้อ 1 เพื่อจำหน่าย ต้องจัดให้มีใบรับรองวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในบัญชีแนบท้ายประกาศนี้

ข้อ 4 ให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตผลิตอาหาร หรือใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหาร ตามข้อ 1 ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับที่ปฏิบัติไม่เป็นไปตามข้อ 2 หรือข้อ 3 ทำการปรับปรุงแก้ไขหรือจัดให้มีใบรับรองแล้วแต่กรณี ให้ถูกต้องตามประกาศนี้ภายในสองปีนับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 5 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543

กร ทัพพะรังสี

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง. ลงวันที่ 24 มกราคม พ.ศ.2544)

บัญชีแนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543

เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร ตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหารว่าด้วยสุขลักษณะทั่วไป

การผลิตอาหารจะต้องมีการกำหนดวิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวนั้นจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ลำดับที่	หัวข้อ	เนื้อหา
1.	สถานที่ตั้งและอาคารผลิต	1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง ต้องอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้อาหารที่ผลิตเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย 1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบสะอาด ไม่ปล่อยให้มีการสะสมสิ่งที่ไม่ใช้แล้ว หรือสิ่งปฏิกูล อันอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลง รวมทั้งเชื้อโรคต่าง ๆ ขึ้นได้ 1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่นมากผิดปกติ 1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ 1.1.4 บริเวณพื้นที่ตั้งตัวอาคารไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก และมีท่อระบายน้ำเพื่อให้ไหลลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะในกรณีที่สถานที่ตั้งตัวอาคารซึ่งใช้ผลิตอาหารอยู่ติดกับบริเวณที่มีสภาพไม่เหมาะสม หรือไม่เป็นไปตามข้อ 1.1.1-1.1.4 ต้องมีกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดแมลงและสัตว์นำโรค ตลอดจนฝุ่นผงและสาเหตุของการปนเปื้อนอื่น ๆ ด้วย 1.2 อาคารผลิตมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การทะนุบำรุงสภาพ รักษาความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย 1.2.1 พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารสถานที่ผลิต ต้องก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา 1.2.2 ต้องแยกบริเวณผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกับที่อยู่อาศัย 1.2.3 ต้องมีมาตรการป้องกันสัตว์และแมลงไม่ให้เข้าในบริเวณอาคารผลิต 1.2.4 จัดให้มีพื้นที่เพียงพอที่จะติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตให้เป็นไปตามสายงานการผลิตอาหารแต่ละประเภท และแบ่งแยกพื้นที่การผลิตเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนอันอาจเกิดขึ้นกับอาหารที่ผลิตขึ้น 1.2.5 ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต 1.2.6 จัดให้มีแสงสว่างและการระบายอากาศที่เหมาะสมเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานภายในอาคารผลิต

ลำดับที่	หัวข้อ	เนื้อหา
2.	เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต	2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการผลิตที่สัมผัสกับอาหาร ต้องทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารอันอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค 2.2 โต๊ะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในส่วนที่สัมผัสกับอาหาร ต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่เกิดสนิม ทำความสะอาดง่าย และไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่อาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพของผู้บริโภค โดยมีความสูงเหมาะสมและมีเพียงพอในการปฏิบัติงาน 2.3 การออกแบบติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้เหมาะสมและคำนึงถึงการปนเปื้อนที่อาจจะเกิดขึ้น รวมทั้งสามารถทำความสะอาดตัวเครื่องมือ เครื่องจักร และบริเวณที่ตั้งได้ง่ายและทั่วถึง 2.4 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต ต้องเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน
3.	การควบคุมกระบวนการผลิต	3.1 การดำเนินการทุกขั้นตอนจะต้องมีการควบคุมตามหลักสุขาภิบาลที่ดีตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร การขนย้าย การจัดเตรียม การผลิต การบรรจุ การเก็บรักษาอาหาร และการขนส่ง 3.1.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร ต้องมีการคัดเลือกให้อยู่ในสภาพที่สะอาด มีคุณภาพดี เหมาะสำหรับใช้ในการผลิตอาหารสำหรับบริโภค ต้องล้างหรือทำความสะอาดตามความจำเป็นเพื่อขจัดสิ่งสกปรก หรือสิ่งปนเปื้อนที่อาจติดหรือปนมากับวัตถุนั้น ๆ และต้องเก็บรักษาวัตถุดิบภายใต้สภาวะที่ป้องกันการปนเปื้อนได้โดยมีการเสื่อมสลายน้อยที่สุด และมีการหมุนเวียนสต๊อกของวัตถุดิบและส่วนผสมอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ 3.1.2 ภาชนะบรรจุอาหารและภาชนะที่ใช้ในการขนถ่ายวัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการนี้ ต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสมและไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหารในระหว่างการผลิต 3.1.3 น้ำแข็งและไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่สัมผัสกับอาหาร ต้องมีคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำแข็งและน้ำบริโภค และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ 3.1.4 น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร ต้องเป็นน้ำสะอาดบริโภคได้ มีคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำบริโภค และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ 3.1.5 การผลิต การเก็บรักษา ขนย้าย และขนส่งผลิตภัณฑ์อาหาร ต้องป้องกันการปนเปื้อนและป้องกันการเสื่อมสลายของอาหารและภาชนะบรรจุด้วย 3.1.6 การดำเนินการควบคุมกระบวนการผลิตทั้งหมด ให้อยู่ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม

ลำดับที่	หัวข้อ	เนื้อหา
		3.2 จัดทำบันทึกและรายงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้ 3.2.1 ผลการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ 3.2.2 ชนิดและปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์และวันเดือนปีที่ผลิต โดยให้เก็บบันทึกและรายงานไว้อย่างน้อย 2 ปี
4.	ารสุขาภิบาล	4.1 น้ำที่ใช้ภายในโรงงาน ต้องเป็นน้ำสะอาดและจัดให้มีการปรับคุณภาพน้ำตามความจำเป็น 4.2 จัดให้มีห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมให้เพียงพอสำหรับผู้ฏิบัติงาน และต้องถูกสุขลักษณะ มีอุปกรณ์ในการล้างมืออย่างครบถ้วน และต้องแยกต่างหากจากบริเวณผลิต หรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง 4.3 จัดให้มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิตให้เพียงพอและมีอุปกรณ์การล้างมืออย่างครบถ้วน 4.4 จัดให้มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์และแมลงในสถานที่ผลิตตามความเหมาะสม 4.5 จัดให้มีภาชนะรองรับขยะมูลฝอยที่มีฝาปิดในจำนวนที่เพียงพอ และมีระบบกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม 4.6 จัดให้มีทางระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครกอย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสม และไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตอาหาร
5.	การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด	5.1 ตัวอาคารสถานที่ผลิตต้องทำความสะอาดและรักษาให้อยู่ในสภาพสะอาดถูกสุขลักษณะโดยสม่ำเสมอ 5.2 ต้องทำความสะอาด ดูแลและเก็บรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตให้อยู่ในสภาพที่สะอาดทั้งก่อนและหลังการผลิต สำหรับชิ้นส่วนของเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ ที่อาจเป็นแหล่งสะสมจุลินทรีย์ หรือก่อให้เกิดการปนเปื้อนอาหาร สามารถทำความสะอาดด้วยวิธีที่เหมาะสมและเพียงพอ 5.3 พื้นผิวของเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตที่สัมผัสกับอาหาร ต้องทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ 5.4 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต ต้องมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสม่ำเสมอ 5.5 การใช้สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด ตลอดจนเคมีวัตถุที่ใช้เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ปลอดภัย และการเก็บรักษาวัตถุดังกล่าวจะต้องแยกเป็นสัดส่วนและปลอดภัย

ลำดับที่	หัวข้อ	เนื้อหา
6.	บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน	6.1 ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณผลิตต้องไม่เป็นโรคติดต่อหรือโรคน่ารังเกียจตามที่กำหนดโดยกฎกระทรวง หรือมีบาดแผลอันอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์ 6.2 เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนในขณะที่ดำเนินการผลิตและมีการสัมผัสโดยตรงกับอาหาร หรือส่วนผสมของอาหาร หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นที่ผิวที่อาจมีการสัมผัสกับอาหาร ต้อง 6.2.1 สวมเสื้อผ้าที่สะอาดและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน กรณีที่ใช้เสื้อคลุมก็ต้องสะอาด 6.2.2 ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงาน และหลังการปนเปื้อน 6.2.3 ใช้ถุงมือที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์และสะอาดถูกสุขลักษณะ ทำด้วยวัสดุที่ไม่มีสารละลายหลุดออกมาปนเปื้อนอาหารและของเหลวซึมผ่านไม่ได้ สำหรับจับต้องหรือสัมผัสกับอาหาร กรณีไม่สวมถุงมือต้องมีมาตรการให้คนงานล้างมือ เล็บ แขนให้สะอาด 6.2.4 ไม่สวมใส่เครื่องประดับต่าง ๆ ขณะปฏิบัติงาน และดูแลสุขอนามัยของมือและเล็บให้สะอาดอยู่เสมอ 6.2.5 สวมหมวก หรือผ้าคลุมผม หรือตาข่าย 6.3 มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสุขลักษณะทั่วไป และความรู้ทั่วไปในการผลิตอาหารตามความเหมาะสม 6.4 ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต ปฏิบัติตามข้อ 6.1-6.2 เมื่ออยู่ในบริเวณผลิต

ภาคผนวก 3

คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ที่ 204/2550

เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตาม

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543

และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม

คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ที่ 204/2550

เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม

เพื่อให้การตรวจประเมินสถานที่ผลิตมีหลักเกณฑ์การพิจารณาและการประเมินสถานที่ผลิตอาหาร เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยาจึงออกคำสั่งไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ที่ 840/2545 เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 และ (ฉบับที่ 239) พ.ศ.2544 ลงวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2545

ข้อ 2 การตรวจสถานที่ผลิตอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร ลงวันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543 และแก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 239) พ.ศ.2544 ลงวันที่ 11 กันยายน พ.ศ.2544 ให้ใช้บันทึกและหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

2.1 บันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหาร ตามแบบ ตส.1(50)

2.2 หลักเกณฑ์การพิจารณาผลการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหาร ตามแบบ ตส.2(50)

ข้อ 3 สถานที่ผลิตอาหารที่ผ่านการประเมินตามหลักเกณฑ์เดิม ให้ผลการประเมินยังคงใช้ต่อไปได้อีก 180 วัน นับตั้งแต่วันที่คำสั่งนี้มีผลใช้บังคับ หากพ้นกำหนดระยะเวลาดังกล่าว การประเมินสถานที่ผลิตอาหารให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดใน 2.2

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2550

ลงชื่อ นิพนธ์ โพธิ์พัฒนชัย

(นายนิพนธ์ โพธิ์พัฒนชัย)

รองเลขาธิการ ปฏิบัติราชการแทน

เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา

(ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 125 ตอนพิเศษ 11 ง ลงวันที่ 17 มกราคม พ.ศ.2551)

ตส.1(50)

บันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหาร

วันที่ ..... เวลา..... นาย, นาง, นางสาว.....

.....

พนักงานเจ้าหน้าที่ตามความในมาตรา 43 แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 ได้พร้อมกันมาตรวจ
สถานที่ผลิตอาหาร ชื่อ.....
ซึ่งมีผู้ดำเนินกิจการ/ผู้รับอนุญาต คือ .....
สถานที่ผลิตตั้งอยู่ ณ.....
.....
ใบอนุญาตผลิตอาหาร/เลขสถานที่ผลิตอาหาร เลขที่.....
ประเภทอาหารที่ขออนุญาต/ได้รับอนุญาต.....
.....
วัตถุประสงค์ในการตรวจ : ☐ ตรวจประกอบการอนุญาต แรงม้า.....HP คนงาน.....คน
(แล้วแต่กรณี) ☐ ตรวจเฝ้าระวัง ☐ อื่นๆ.....
ครั้งที่ตรวจ : .....

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	1. สถานที่ตั้งและอาคารผลิต 1.1 สถานที่ตั้ง 1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง มีลักษณะดังต่อไปนี้	กรณีพบว่า บริเวณภายในและภายนอกอาณาเขตสถานที่ผลิตมีปัญหาการปนเปื้อนจากเหตุการณ์ในข้อ 1.1.1(1)–1.1.1(6) ข้อใดข้อหนึ่งหรือทั้งหมด อันอาจส่งผลกระทบทำให้อาหารเกิดความไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ให้ผู้ตรวจพิจารณามาตรการป้องกันการปนเปื้อนที่สถานที่ผลิตมีอยู่ ว่าสามารถป้องกันการปนเปื้อนผลกระทบจากอันตรายนั้นได้หรือไม่ และนำมาร่วมประกอบการพิจารณาด้วย ทั้งนี้ให้ใช้หลักเกณฑ์การตัดสินใจให้คะแนนตามที่ระบุไว้ใน ตส.2(50) และให้บันทึกไว้ในช่องหมายเหตุ				
0.25	(1) ไม่มีการสะสมสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว					
0.75	(2) ไม่มีการสะสมสิ่งปฏิกูล					
0.5	(3) ไม่มีฝุ่นควันมากผิดปกติ					
0.5	(4) ไม่มีวัตถุอันตราย					
0.5	(5) ไม่มีคอกปศุสัตว์หรือสถานเลี้ยงสัตว์					
0.5	(6) ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก					
0.5	(7) มีท่อหรือทางระบายน้ำนอกอาคารเพื่อระบายน้ำทิ้ง					
	1.2 อาคารผลิตมีลักษณะดังต่อไปนี้					
1.0	1.2.1 มีการแยกบริเวณผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วนจากที่พักอาศัยและผลิตภัณฑ์อื่นๆ					
0.5	1.2.2 มีพื้นที่เพียงพอในการผลิต					
0.5	1.2.3 มีการจัดบริเวณการผลิตเป็นไปตามลำดับสายงานการผลิต					
0.5	1.2.4 แบ่งแยกพื้นที่การผลิตเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อน					

(ลงชื่อ) ..... (.....) ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	1.2.5 พื้น ผนัง และเพดานของอาคารผลิต					
0.5	(1) พื้นคงทน เรียบ ทำความสะอาดง่าย มีความลาดเอียงเพียงพอ					
0.5	(2) ผนังคงทน เรียบ ทำความสะอาดง่าย					
0.5	(3) เพดานคงทน เรียบ รวมทั้งอุปกรณ์สิ่งที่ยึดติดอยู่ด้านบนไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน					
0.25	1.2.6 มีแสงสว่างเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน					
0.25	1.2.7 มีการระบายอากาศที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงาน					
1.0	1.2.8 อาคารผลิตมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากสัตว์และแมลง					
0.5	1.2.9 ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต					
				หัวข้อที่ 1 คะแนนรวม =	19	คะแนน
				คะแนนที่ได้รวม =		คะแนน (.....%)

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	2. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต					
	2.1 การออกแบบ					
1.0	2.1.1 ทำด้วยวัสดุผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ไม่เป็นพิษ ทนต่อการกัดกร่อน					
0.5	2.1.2 รอยต่อเรียบ ไม่เป็นแหล่งสะสมของจุลินทรีย์					
0.5	2.1.3 ง่ายแก่การทำความสะอาด					
	2.2 การติดตั้ง					
0.5	2.2.1 ถูกต้อง เหมาะสม และเป็นไปตามสายงานการผลิต					
0.5	2.2.2 อยู่ในตำแหน่งที่ทำความสะอาดง่าย					
0.5	2.3 พื้นผิวหรือโต๊ะปฏิบัติงานที่สัมผัสกับอาหารทำด้วยวัสดุเรียบ ไม่เป็นสนิม ไม่เป็นพิษ ทนต่อการกัดกร่อน และสูงจากพื้นตามความเหมาะสม					
0.5	2.4 จำนวนเพียงพอ					
				หัวข้อที่ 2 คะแนนรวม =	8	คะแนน
				คะแนนที่ได้รวม =		คะแนน (.....%)

(ลงชื่อ) ..... (.....) ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	3. การควบคุมกระบวนการผลิต					
	3.1 วัตถุดิบ ส่วนผสมต่างๆ และภาชนะบรรจุ					
0.5	3.1.1 มีการคัดเลือก					
0.5	3.1.2 มีการล้างทำความสะอาดอย่างเหมาะสมในบางประเภทที่จำเป็น					
0.5	3.1.3 มีการเก็บรักษาอย่างเหมาะสม					
2.0	3.2 ในระหว่างการผลิตอาหารมีการดำเนินการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสม ภาชนะบรรจุ และบรรจุภัณฑ์ ในลักษณะที่ไม่เกิดการปนเปื้อน					
	3.3 น้ำแข็งที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการ					
1.0	3.3.1 มีคุณภาพมาตรฐานเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข					
0.5	3.3.2 มีการขนย้าย การเก็บรักษา และการนำไปใช้ ในสภาพถูกสุขลักษณะ					
	3.4 ไอน้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต					
0.5	3.4.1 มีคุณภาพมาตรฐานเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข					
0.5	3.4.2 มีการขนย้าย การเก็บรักษา และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ					
	3.5 น้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต					
1.0 (M)	3.5.1 มีคุณภาพหรือมาตรฐานเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข					
1.0	3.5.2 มีการขนย้าย การเก็บรักษา และการนำไปใช้ในสภาพถูกสุขลักษณะ					
2.0	3.6 มีการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสม					
	3.7 ผลิตภัณฑ์					
1.5	3.7.1 มีการตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์และเก็บบันทึกไว้อย่างน้อย 2 ปี					
0.5	372 มีการคัดแยกหรือทำลายผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสม					
0.5	3.7.3 มีการเก็บรักษาอย่างเหมาะสม					
1.0	3.7.4 มีการขนส่งในลักษณะที่ป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมสลาย					
1.5	3.8 มีบันทึกแสดงชนิดและปริมาณการผลิตประจำวัน และเก็บบันทึกไว้อย่างน้อย 2 ปี					
				หัวข้อที่ 3 คะแนนรวม =	30	**คะแนน**
				คะแนนที่ได้รวม =		**คะแนน** (.....%)

(ลงชื่อ) ..... (.....) ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	4. การสุขาภิบาล					
1.0	4.1 น้ำที่ใช้ภายในสถานที่ผลิตเป็นน้ำสะอาด					
1.0	4.2 มีภาชนะสำหรับใส่ขยะพร้อมฝาปิด และตั้งอยู่ในที่ที่เหมาะสมและเพียงพอ					
0.5	4.3 มีวิธีการกำจัดขยะที่เหมาะสม					
0.5	4.4 มีการจัดการระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครก					
	4.5 ห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องส้วม					
0.5	4.5.1 ห้องส้วมแยกจากบริเวณผลิต หรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง					
0.25	4.5.2 ห้องส้วมอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้และสะอาด					
0.25	4.5.3 ห้องส้วมมีจำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงาน					
0.5	4.5.4 มีอ่างล้างมือพร้อมสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรค และอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง					
0.25	4.5.5 อ่างล้างมือและอุปกรณ์อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้และสะอาด					
0.25	4.5.6 อ่างล้างมือมีจำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงาน					
	4.6 อ่างล้างมือบริเวณผลิต					
0.5	4.6.1 มีสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรค					
0.5	4.6.2 อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้และสะอาด					
0.25	4.6.3 มีจำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงาน					
0.25	4.6.4 อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
1.0	4.7 มีมาตรการในการป้องกันมิให้สัตว์หรือแมลงเข้าในบริเวณผลิต					
				หัวข้อที่ 4 คะแนนรวม =	15	**คะแนน**
				คะแนนที่ได้รวม =		**คะแนน** (.....%)

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	5. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด					
1.0	5.1 อาคารผลิตอยู่ในสภาพที่สะอาด มีวิธีการหรือมาตรการดูแลทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ					
1.0	5.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตมีการทำความสะอาดก่อนและหลังปฏิบัติงาน					
1.0	5.3 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตที่สัมผัสกับอาหาร มีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ					

(ลงชื่อ) ..... (.....) ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1.0	5.4 มีการเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้ว ให้เป็นสัดส่วน และอยู่ในสภาพที่เหมาะสม รวมถึงไม่ปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ ฝุ่นละออง และอื่นๆ					
0.5	5.5 การลำเลียงขนส่งภาชนะและอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้ว อยู่ในลักษณะที่ป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกได้ดี					
1.0	5.6 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต มีการดูแลบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสม่ำเสมอ					
1.0	5.7 มีการเก็บสารเคมีทำความสะอาดหรือสารเคมีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาสุขลักษณะ และมีป้ายแสดงชื่อแยกให้เป็นสัดส่วนและปลอดภัย					
				หัวข้อที่ 5 คะแนนรวม =	13	**คะแนน**
				คะแนนที่ได้รวม =		**คะแนน (.....%)**
น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	6. บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน					
1.5	6.1 คนงานในบริเวณผลิตอาหารไม่มีบาดแผล ไม่เป็นโรคหรือพาหะของโรคตามที่ระบุในกฎกระทรวง					
	6.2 คนงานที่ทำหน้าที่สัมผัสกับอาหาร ขณะปฏิบัติงานต้องปฏิบัติดังนี้					
0.5	6.2.1 แต่งกายสะอาด เสื้อคลุมหรือผ้ากันเปื้อนสะอาด					
0.5	6.2.2 มีมาตรการจัดการรองเท้าที่ใช้ในบริเวณผลิตอย่างเหมาะสม					
0.5	6.2.3 ไม่สวมใส่เครื่องประดับ					
0.75	6.2.4 มือและเล็บต้องสะอาด					
1.0	6.2.5 ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงาน					
0.75	6.2.6 สวมถุงมือที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์และสะอาด หรือกรณีไม่สวมถุงมือต้องมีมาตรการดูแลความสะอาดและฆ่าเชื้อมือก่อนปฏิบัติงาน					
0.5	6.2.7 มีการสวมหมวกตาข่ายหรือผ้าคลุมผมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความจำเป็น					
1.0	6.3 มีการฝึกอบรมพนักงานด้านสุขลักษณะตามความเหมาะสม					
0.5	6.4 มีวิธีการหรือข้อปฏิบัติสำหรับผู้ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตที่มีความจำเป็นต้องเข้าในบริเวณผลิต					
				หัวข้อที่ 6 คะแนนรวม =	15	**คะแนน**
				คะแนนที่ได้รวม =		**คะแนน (.....%)**

(ลงชื่อ) ..... (.....) ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

สรุปผลการตรวจ

1. คะแนนรวม (ทุกหัวข้อ) = 100 คะแนน

   คะแนนที่ได้รวม (ทุกหัวข้อ) =..... คะแนน (.....%)

2. ☐ ผ่านเกณฑ์

   ☐ ไม่ผ่านเกณฑ์ ในหัวข้อต่อไปนี้

   ☐หัวข้อที่ 1 ☐หัวข้อที่ 2 ☐หัวข้อที่ 3 ☐หัวข้อที่ 4 ☐หัวข้อที่ 5 ☐หัวข้อที่ 6

   ☐พบข้อบกพร่องรุนแรงเรื่องน้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต มีคุณภาพหรือมาตรฐานไม่เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ข้อ 3.5.1)

   ☐ พบข้อบกพร่องอื่นๆ ได้แก่.....

.....

.....

.....

.....

3. สรุปผลการประเมิน

   สรุปภาพรวมผลการประเมิน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การเปลี่ยนแปลงภายในขององค์กร

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)..... (.....) ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

การปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการรับรอง รวมถึงการแสดง/อ้างอิงถึงใบรับรองการรับรอง เครื่องหมายรับรอง และเครื่องหมายรับรองระบบงาน (ถ้ามี) .....

.....

.....

.....

.....

.....

การดำเนินการกับข้อบกพร่องที่เกิดจากการตรวจประเมินครั้งก่อน (ถ้ามี) .....

.....

.....

.....

.....

จุดแข็ง.....

.....

.....

.....

.....

ข้อสังเกตและโอกาสในการปรับปรุง.....

.....

.....

.....

.....

ความเห็นของคณะผู้ตรวจประเมิน

☐ เห็นควรนำเสนอให้การรับรอง (อนุญาต)/คงไว้/ต่ออายุการรับรอง (ใบอนุญาต)

☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)..... (.....) ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ในการที่พนักงานเจ้าหน้าที่มาตรวจสถานที่ครั้งนี้ มิได้ทำให้ทรัพย์สินของผู้ขออนุญาต/รับอนุญาตสูญหายหรือเสียหายแต่ประการใด อ่านให้ฟังแล้วรับรองว่าถูกต้องจึงลงนามรับรองไว้ต่อหน้าเจ้าหน้าที่ท้ายบันทึก

<u>หมายเหตุ</u> คาดว่าจะส่งข้อแก้ไขให้กับเจ้าหน้าที่ได้ภายในวันที่ .....

(ลงชื่อ)..... ผู้ขออนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

(.....)

(ลงชื่อ) .....พนักงานเจ้าหน้าที่ (ลงชื่อ) .....พนักงานเจ้าหน้าที่

(ลงชื่อ) .....พนักงานเจ้าหน้าที่ (ลงชื่อ) .....พนักงานเจ้าหน้าที่

หลักเกณฑ์การพิจารณาผลการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหาร

---

1. ระดับการตัดสินใจในการให้คะแนน มี 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ	นิยาม	คะแนนประเมิน
ดี	เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในบัญชีแนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม	2
พอใช้	เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในบัญชีแนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม แต่ยังพบข้อบกพร่องซึ่งยอมรับได้ เนื่องจากมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนในอาหาร หรือข้อบกพร่องนั้นไม่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยโดยตรงกับอาหารที่ผลิต	1
ปรับปรุง	ไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในบัญชีแนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม	0

2. การคำนวณคะแนน

2.1 วิธีการคำนวณคะแนนในแต่ละหัวข้อมีสูตรดังนี้

คะแนนที่ได้ = น้ำหนักคะแนนในแต่ละข้อ x คะแนนประเมินที่ได้

$$\text{ร้อยละของคะแนนที่ได้ในแต่ละหัวข้อ} = \frac{\text{คะแนนที่ได้รวม} \times 100}{\text{คะแนนรวมในแต่ละหัวข้อ}}$$

2.2 ข้อที่ไม่จำเป็นต้องปฏิบัติตามสำหรับสถานที่ผลิตอาหารบางราย หรือการคิดคะแนนกรณีไม่มีการดำเนินการในบางข้อ เช่น ไม่มีการใช้น้ำแข็งหรือไอน้ำ จึงไม่ต้องพิจารณาให้คะแนนสำหรับข้อนั้น ทำให้คะแนนรวมของหัวข้อนั้นลดลง ซึ่งคำนวณโดยนำคะแนนเต็มของข้อดังกล่าวคูณน้ำหนักของข้อนั้น แล้วนำผลคูณที่ได้มาหักจากคะแนนรวมเดิมของหัวข้อนั้นๆ ผลลัพธ์ที่ได้คือคะแนนรวมที่ใช้ในการคิดคะแนนของหัวข้อนั้น

2.3 ช่องหมายเหตุในบันทึกการตรวจ (Checklist) มีไว้ เพื่อผู้ทำการตรวจประเมินสามารถลงข้อมูลและลักษณะของสิ่งที่สังเกตเห็นตามนั้น โดยเฉพาะข้อมูลหรือสิ่งที่เห็นว่า "พอใช้" และ "ปรับปรุง" ให้หมายเหตุว่าทำไมถึงได้ระดับคะแนนตามนั้น และเมื่อตรวจครบทั้ง 6 หัวข้อแล้ว ช่องหมายเหตุจะช่วยเตือนและช่วยในการให้ระดับคะแนนได้อย่างเป็นธรรม รวมทั้งจะเป็นข้อมูลในการตรวจติดตามครั้งต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลในช่องหมายเหตุมาใช้ในการให้คะแนน หรือข้อเสนอแนะแก่ผู้ประกอบการ หรือแสดงความชื่นชมแก่สถานประกอบการ ซึ่งจะสร้างความรู้สึกเป็นเจ้าหน้าที่ผู้ให้คำแนะนำและปรึกษามากกว่าเป็นเจ้าหน้าที่เข้าตรวจสอบเพื่อดำเนินการตามกฎหมาย

ตัวอย่างการคำนวณ

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	3. การควบคุมกระบวนการผลิต					
	3.1 วัตถุดิบ ส่วนผสมต่างๆ และภาชนะบรรจุ					
0.5	3.1.1 มีการคัดเลือก	/			1	
0.5	3.1.2 มีการล้างทำความสะอาดอย่างเหมาะสมในบางประเภทที่จำเป็น		/		0.5	
0.5	3.1.3 มีการเก็บรักษาอย่างเหมาะสม		/		0.5	
2.0	3.2 ในระหว่างการผลิตอาหารมีการดำเนินการขนย้ายวัตถุดิบ ส่วนผสม ภาชนะบรรจุและบรรจุภัณฑ์ ในลักษณะที่ไม่เกิดการปนเปื้อน		/		2.0	
	3.3 น้ำแข็งที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต					ไม่มีการใช้น้ำแข็ง ในกระบวนการผลิต
1.0	3.3.1 มีคุณภาพมาตรฐานเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข				-	
0.5	3.3.2 มีการขนย้าย การเก็บรักษา และการนำไปใช้ในสภาพถูกสุขลักษณะ				-	
	3.4 ไอน้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต					ไม่มีการใช้ไอน้ำ ในกระบวนการผลิต
0.5	3.4.1 มีคุณภาพมาตรฐานเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข				-	
0.5	3.4.2 มีการขนย้าย การเก็บรักษา และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ				-	
	3.5 น้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต					
1.0 (M)	3.5.1 มีคุณภาพมาตรฐานเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข	/			2	
1.0	3.5.2 มีการขนย้าย การเก็บรักษา และการนำไปใช้ในสภาพถูกสุขลักษณะ	/			2	
2.0	3.6 มีการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสม		/		2	

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	3.7 ผลิตภัณฑ์					
1.5	3.7.1 มีการตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์และเก็บบันทึกไว้อย่างน้อย 2 ปี		/		1.5	
0.5	3.7.2 มีการคัดแยกหรือทำลายผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสม		/		0.5	
0.5	3.7.3 มีการเก็บรักษาอย่างเหมาะสม	/			1	
1.0	3.7.4 มีการขนส่งในลักษณะที่ป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมสลาย		/		1.0	
1.5	3.8 มีบันทึกแสดงชนิดและปริมาณการผลิตประจำวัน และเก็บบันทึกไว้อย่างน้อย 2 ปี		/		1.5	
	หัวข้อที่ 3 คะแนนรวม =				30-5	คะแนน
	คะแนนที่ได้รวม =				13.5	คะแนน (62%)**

** ร้อยละของคะแนนที่ได้ในแต่ละหัวข้อ = (15.5 x 100) / 25 = 62%

3. ข้อบกพร่องที่รุนแรง (Major Defect) หมายถึง ข้อบกพร่องที่เป็นความเสี่ยง ซึ่งอาจทำให้อาหารเกิดการปนเปื้อนไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค ได้แก่

3.1 น้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต มีคุณภาพหรือมาตรฐานไม่เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ตามบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตอาหาร ตามแบบ ตส.1(50) ข้อ 3.5.1 ยกเว้นกรณีที่พนักงานเจ้าหน้าที่พิจารณาเห็นว่า คุณสมบัติของน้ำทางกายภาพหรือทางเคมีซึ่งต่างไปจากคุณภาพมาตรฐานของน้ำบริโภคไม่มีผลต่อความปลอดภัยของอาหาร

3.2 ข้อบกพร่องอื่นๆที่คณะเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจได้ประเมินแล้วว่าเป็นความเสี่ยง ซึ่งอาจทำให้อาหารเกิดความไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค

4. การยอมรับผลการตรวจว่าผ่านการประเมิน ต้องมีคะแนนที่ได้รวมแต่ละหัวข้อและคะแนนรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 และต้องไม่พบข้อบกพร่องที่รุนแรง

ภาคผนวก 4

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
ฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535)
เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535)
เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยเรื่องอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(4)(5)(6)(7)(9) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 69 (พ.ศ.2525) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ.2525

ข้อ 2 ให้อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 3 อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท หมายความว่า

(1) อาหารที่ผ่านกรรมวิธีที่ใช้ทำลายหรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์ด้วยความร้อนภายหลังหรือก่อนการบรรจุหรือปิดผนึก ซึ่งเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่เป็นโลหะหรือวัตถุอื่นที่ คงรูป ที่สามารถป้องกันมิให้อากาศภายนอกเข้าไปในภาชนะบรรจุได้ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ หรือ

(2) อาหารในภาชนะบรรจุชนิดลามิเนต (laminate) ฉาบ เคลือบ อัด หรือติดด้วยโลหะหรือสิ่งอื่นใด หรืออาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นขวดแก้วที่ฝามียางหรือวัสดุอื่นผนึก หรืออาหารในภาชนะบรรจุอื่นซึ่งสามารถป้องกันมิให้ความชื้นหรืออากาศผ่านซึมเข้าภายในภาชนะบรรจุได้ในภาวะปกติ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ

ข้อ 4 อาหารตามข้อ 2 ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) ไม่มีสี กลิ่น หรือรส ที่ผิดจากสภาพของอาหารนั้น

(2) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(3) ไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(4) ไม่มีสารปนเปื้อน เว้นแต่ดังต่อไปนี้

(4.1) อาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นโลหะ

ดีบุก	ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม
สังกะสี	ไม่เกิน 100 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม
ทองแดง	ไม่เกิน 20 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม
ตะกั่ว	ไม่เกิน 1 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เว้นแต่อาหารที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนตามธรรมชาติในปริมาณสูง ให้มีได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
สารหนู	ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม
ปรอท	ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเล และไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารอื่น

(4.2) อาหารในภาชนะบรรจุที่ไม่เป็นโลหะ

ตะกั่ว ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เว้นแต่อาหารที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนตามธรรมชาติในปริมาณสูง ให้มีได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

สารหนู ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

ปรอท ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเล และไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารอื่น

ข้อ 5 อาหารตามข้อ 3(1) ที่ผ่านกรรมวิธีให้ความร้อนภายหลังการบรรจุหรือปิดผนึก นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วยคือ ไม่มีวัตถุกันเสีย เว้นแต่วัตถุกันเสียที่ติดมากับวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารนั้น

ความในวรรคหนึ่งไม่รวมถึงการใช้โพแทสเซียมไนไตรท์ หรือโซเดียมไนไตรท์ หรือโพแทสเซียมไนเตรท หรือโซเดียมไนเตรท ในปริมาณที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับเนื้อหมักชนิดเคียวมีทโพรดัก (cured meat product)

ข้อ 6 อาหารตามข้อ 3(1) ชนิดที่มีความเป็นกรด-ด่าง สูงกว่า 4.5 นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 และข้อ 5 แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วยคือ ไม่มีจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ในระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิปกติ[1]

ข้อ 7 อาหารตามข้อ 3(1) ชนิดที่มีความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4.5 ลงมา และข้อ 3(2) นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 และข้อ 5 แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วยคือ[1]

(1) ตรวจพบจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส หรือ 55 องศาเซลเซียส

(1.1) ไม่เกิน 1,000 ต่ออาหาร 1 กรัม สำหรับอาหารตามข้อ 3(1)

(1.2) ไม่เกิน 10,000 ต่ออาหาร 1 กรัม สำหรับอาหารตามข้อ 3(2)

(2) ตรวจพบยีสต์และราไม่เกิน 100 ต่ออาหาร 1 กรัม

(3) ตรวจไม่พบบักเตรีชนิดโคลิฟอร์ม หรือตรวจพบบักเตรีชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 3 ต่ออาหาร 1 กรัม ในกรณีที่ตรวจโดยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number)

ข้อ 7/1 ผู้ผลิตอาหารตามข้อ 3(1) ชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำ คือ มีค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่า 4.6 และค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Water activity) มากกว่า 0.85 ต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้[1]

(1) ฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่กำหนด (Scheduled process) โดยให้ค่า F0 (Sterilizing value) ไม่ต่ำกว่า 3 นาที ซึ่งเพียงพอในการทำลายสปอร์ของ เชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินั่ม(*Clostridium botulinum*) ทั้งนี้อุณหภูมิและเวลาที่กำหนดจะต้องมีการศึกษาทดสอบการกระจายความร้อนหรืออุณหภูมิภายในเครื่องฆ่าเชื้อ (Heat distribution) และอัตราการแทรกผ่านความร้อน (Heat penetration) ณ สถานที่ผลิตแห่งนั้น ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ หรือเงื่อนไขที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด

(2) เติมกรดเพื่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของอาหาร ไม่เกิน 4.6

ทั้งนี้วิธีการปรับให้ได้สภาพความเป็นกรด-ด่างสมดุล (Equilibrium pH) และกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ หรือเงื่อนไขที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด

ข้อ 8 ภาชนะบรรจุอาหารตามข้อ 2 ต้อง

(1) สะอาด

(2) ไม่เคยใช้ใส่อาหารหรือวัตถุอื่นใดมาก่อน ถ้าภาชนะบรรจุนั้นเป็นโลหะ

(3) ไม่มีตะกั่ว สนิมเหล็ก หรือสีอื่นใดติดอยู่ที่ด้านในของภาชนะบรรจุ นอกจากสีของแล็กเคอร์หรือสีของดีบุก และด้านในของภาชนะบรรจุที่ทำด้วยแผ่นเหล็กต้องเคลือบดีบุก หรือสารอื่นใดที่ป้องกันมิให้อาหารสัมผัสกับแผ่นเหล็กได้โดยตรง

(4) ไม่รั่วหรือบวม

(5) เป็นภาชนะบรรจุที่ไม่มีสารออกมาปนเปื้อนกับอาหารในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ข้อ 9 อาหารตามข้อ 2 ต้องมีน้ำหนักเนื้ออาหาร (drained weight) ตามที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศนี้ เว้นแต่อาหารประเภทที่ไม่อาจแยกเนื้ออาหารได้

การตรวจหาน้ำหนักเนื้ออาหารให้ใช้วิธีตามที่กำหนดในหนังสือ เอ โอ เอ ซี (Association of Official Analytical Chemists) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 13

ข้อ 9/1 การใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร [iii]

ข้อ 10 การแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก [iv]

ข้อ 11 ประกาศฉบับนี้ ไม่ใช้บังคับกับอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 3(2) ที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ประกาศยกเว้นไว้ [v]

ข้อ 12 ให้ถือว่าผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ฉลากอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 69 (พ.ศ.2525) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ.2525 ที่มีรายละเอียดถูกต้องตรงตามประกาศฉบับนี้ เป็นผู้ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือได้รับอนุญาตให้ใช้ฉลากอาหารตามประกาศฉบับนี้

ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ.2535

ไพโรจน์ นิงสานนท์
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(109 ร.จ.9713 ตอนที่ 112 ลงวันที่ 8 กันยายน พ.ศ.2535)

บัญชีน้ำหนักเนื้ออาหาร

ประเภทอาหาร	ชนิด	น้ำหนักเนื้ออาหารเป็นร้อยละของน้ำหนักสุทธิ
ผลไม้	1. ชิ้นหรือแว่น	ไม่น้อยกว่า 60
	2. ทั้งผล	ไม่น้อยกว่า 40
พืชผัก	1. ชิ้น	ไม่น้อยกว่า 60
	2. เมล็ด	ไม่น้อยกว่า 50
	3. ฝักหรือหัว	ไม่น้อยกว่า 40
	4. ดองเค็มหรือหวาน เช่น ขีเซกฉ่าย กิ๊งฉ่าย ตั้งฉ่าย	ไม่น้อยกว่า 65
	5. เต้าหู้ยี้	ไม่น้อยกว่า 60
	6. เต้าเจี้ยว	ไม่น้อยกว่า 50
เนื้อสัตว์	1. บรรจุในน้ำเกลือ ซอส น้ำมัน หรือสิ่งอื่นที่ไม่ใช่เครื่องปรุง	ไม่น้อยกว่า 60
	2. เนื้อหอยในน้ำเกลือ ซอส น้ำมัน หรือสิ่งอื่นที่ไม่ใช่เครื่องปรุง	ไม่น้อยกว่า 50
	3. ไส้กรอกในน้ำเกลือ	ไม่น้อยกว่า 50
อาหารปรุงสำเร็จที่ทำให้สุกแล้ว	1. แกงเผ็ดต่าง ๆ	ไม่น้อยกว่า 50
	2. พะแนงต่าง ๆ	ไม่น้อยกว่า 65
	3. แกงกะหรี่หรือมัสมั่น	ไม่น้อยกว่า 60
	4. ผัดเผ็ดอย่างแห้ง เช่น ผัดพริกขิง ผัดเผ็ดปลาหรือกุ้ง	ไม่น้อยกว่า 90
	5. กุ้งเค็มหรือหวาน	ไม่น้อยกว่า 80
	6. หมูหวาน	ไม่น้อยกว่า 75
	7. ไก่หรือหมูพะโล้/ไก่หรือหมู หรือขาหมูต้มเค็ม	ไม่น้อยกว่า 55

อาหารประเภทหรือชนิดตามที่กำหนดไว้ในบัญชีแต่มีลักษณะพิเศษที่มิอาจกำหนดเนื้ออาหารให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบัญชีได้ หรืออาหารประเภทอื่นที่มิได้กำหนดไว้ในบัญชี ให้มีน้ำหนักเนื้ออาหารตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

---

[i] ความใน ข้อ 6 และข้อ 7 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 144) พ.ศ.2535 ถูกยกเลิก โดยข้อ 1 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 301) พ.ศ.2549 เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่4) (111 ร.จ. ตอนที่ 111 ง. ลงวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2549) และใช้ข้อความใหม่แทนแล้ว

[ii] ความในข้อ 7/1 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 144) พ.ศ.2535 ถูกเพิ่มเติมโดยข้อ 2 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 301) พ.ศ.2549 เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่4) (111 ร.จ. ตอนที่ 111 ง. ลงวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ.2549)

[iii] ความในข้อ 9/1 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 144) พ.ศ.2535 ถูกเพิ่มเติมโดยข้อ 3 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 301) พ.ศ.2549 เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่4) (111 ร.จ. ตอนที่ 111 ง. ลงวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ.2549)

[iv] ความในข้อ 10 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 144) พ.ศ.2535 ถูกยกเลิก โดยข้อ 1 แห่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข(ฉบับที่ 253) พ.ศ.2545 เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่3) (119 ร.จ. ตอนที่ 54 ง. ลงวันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ.2545 และใช้ข้อความใหม่แทนแล้ว

[v] ความใน ข้อ 11 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 144) พ.ศ.2535 ถูกยกเลิกโดยวรรค 3 แห่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 179) พ.ศ.2540 เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2) (114 ร.จ. ตอนที่ 102 ง. ลงวันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ.2540) และใช้ข้อความใหม่แทนแล้ว

ภาคผนวก 5

คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ที่ 319/2548

เรื่อง หลักเกณฑ์การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543

คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ที่ 319/2548

เรื่อง หลักเกณฑ์การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543

เพื่อให้การผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเป็นไปตามหลักวิชาการ และผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยาจึงกำหนดหลักเกณฑ์วิธีปฏิบัติ สำหรับเจ้าหน้าที่ในการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท โดยออกคำสั่งไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ให้จำแนกอาหารออกเป็นชนิดต่าง ๆ ตามหลักวิชาการ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของกระบวนการผลิต ดังนี้

(1) อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 3(1) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) จำแนกตามค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าแอคติวิตีของน้ำ (aw) ออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

(1.1) อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low-acid food) คือ อาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง มากกว่า 4.5 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

(1.2) อาหารที่ปรับสภาพกรด (Acidified low-acid food) คือ อาหารที่ตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์มีค่าความเป็นกรด-ด่าง มากกว่า 4.5 แต่ในการผลิตมีการปรับสภาพกรดของอาหาร โดยการลวกหรือแช่ชิ้นอาหารในสารละลายกรด หรือเติมกรด หรือเติมอาหารที่มีความเป็นกรด จนทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 4.5 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

(1.3) อาหารที่มีความเป็นกรด (Acid food) คือ อาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 4.5 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

(2) อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 3(2) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) จำแนกตามค่าแอคติวิตีของน้ำ (aw) ออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

(2.1) อาหารที่มีค่าแอคติวิตีของน้ำต่ำ (Low water activity food) คือ อาหารที่มีค่าแอคติวิตีของน้ำไม่เกิน 0.85

(2.2) อาหารที่มีค่าแอคติวิตีของน้ำเกิน 0.85

ข้อ 2 การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ตามข้อ 2.2.1 และ 3.6 ของบัญชีหมายเลข 1 แนบท้ายคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ที่ 840/2545 เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 และ (ฉบับที่ 239) พ.ศ.2544 ลงวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2545 ให้เจ้าหน้าที่ตรวจประเมินความเหมาะสม ดังนี้

(1) รายการเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์พื้นฐาน ตามบัญชีแนบท้ายคำสั่งนี้

(2) การควบคุมกระบวนการผลิตตามความเหมาะสมของกระบวนการผลิตนั้น ๆ โดยมีเอกสารที่จำเป็นสำหรับการผลิต ดังนี้

(2.1) อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ ต้องมีเอกสารวิชาการศึกษาทดสอบการกระจายความร้อนหรืออุณหภูมิภายในเครื่องฆ่าเชื้อ (Heat distribution) ที่สถานที่ผลิต และการศึกษาอัตราการแทรกผ่านความร้อน (Heat penetration) เพื่อกำหนดอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อ (Scheduled process) สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดและแต่ละขนาดบรรจุ

(2.2) อาหารที่ปรับสภาพกรด ต้องมีเอกสารวิชาการที่แสดงว่าอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดและแต่ละขนาดบรรจุมีความเหมาะสม รวมทั้งเอกสารแสดงรายละเอียดอุปกรณ์และวิธีการในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหาร

ข้อ 3 ให้ถือว่าการไม่มีเครื่องมือ เครื่องจักร หรืออุปกรณ์พื้นฐานตามข้อ 2(1) หรือเอกสารตามข้อ 2(2) เป็นข้อบกพร่องที่รุนแรง (Major Defect) ตามข้อ 3.2 ของบัญชีหมายเลข 2 แนบท้ายคำสั่งที่ 840/2545 เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 และ (ฉบับที่ 239) พ.ศ.2544 ลงวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2545

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2548

ลงชื่อ ภักดี โพธิศิริ

(นายภักดี โพธิศิริ)

เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา

บัญชีแนบท้ายคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ที่ 319/2548

เรื่อง หลักเกณฑ์การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543

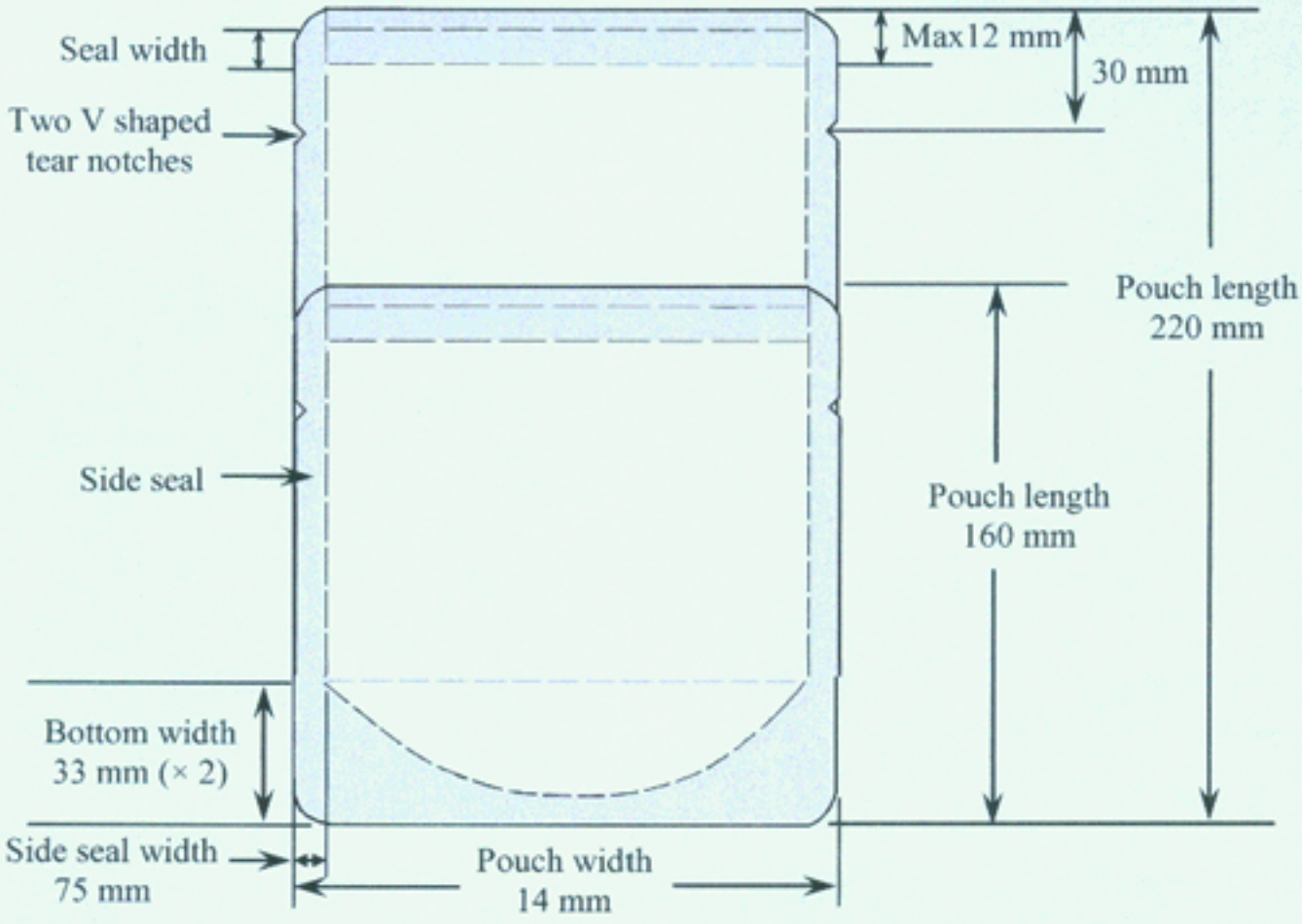
ชนิดอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	รายการเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์พื้นฐาน
1. อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 3(1) ของประกาศกระทรวง สาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) ชนิดอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ	1. เครื่องหรืออุปกรณ์ ชั่ง ตวง วัด 2. เครื่องหรืออุปกรณ์ไล่อากาศที่ช่องว่างเหนืออาหารในบรรจุภัณฑ์ ยกเว้นบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว (Flexible container) 3. เครื่องผนึกฝาหรือปิดผนึกแบบกึ่งอัตโนมัติเป็นอย่างน้อย ยกเว้นบรรจุภัณฑ์แก้ว 4. เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) 5. เครื่องฆ่าเชื้อด้วยความร้อนชนิดภายใต้ความดัน (Retort) 6. เครื่องมือหรืออุปกรณ์สำหรับวัดความหวาน ความเค็ม ความข้นหนืด (ตามความจำเป็น) 7. อุปกรณ์วัดความสมบูรณ์ของรอยปิดผนึกของบรรจุภัณฑ์ (Container closure) 8. เครื่องสำหรับวัดความเป็นสุญญากาศของบรรจุภัณฑ์ ยกเว้นบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว 9. เครื่องหรืออุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิเริ่มต้นการฆ่าเชื้อ (Initial temperature) และอุณหภูมิฆ่าเชื้อ (Sterilization temperature) สำหรับเครื่องหรืออุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิฆ่าเชื้อ ต้องเป็นชนิดปรอทในแท่งแก้ว (Mercury in glass thermometer) หรือเครื่องหรืออุปกรณ์ชนิดอื่นที่มีความแม่นยำทัดเทียมกัน 10. เครื่องหรืออุปกรณ์บันทึกอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อแบบต่อเนื่อง (Temperature/time recording device) 11. อุปกรณ์วัดความดันไอน้ำในหม้อฆ่าเชื้อ (Pressure guage) 12. อุปกรณ์วัดปริมาณคลอรีนในน้ำหล่อเย็น 13. นาฬิกาจับเวลาในการฆ่าเชื้อ 14. เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่นตามความจำเป็น เช่น เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมขนาดของชิ้นวัตถุดิบ สำหรับอาหารที่มีชิ้นเนื้อ **ทั้งนี้การผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่มีความเป็นกรดต่ำไม่อนุญาตให้ใช้ปี๊ปเป็นบรรจุภัณฑ์**

ชนิดอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	รายการเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์พื้นฐาน
2. อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 3(1) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) ชนิดอาหารที่ปรับสภาพกรด	1. เครื่องหรืออุปกรณ์ ชั่ง ตวง วัด 2. เครื่องหรืออุปกรณ์ไล่อากาศที่ช่องว่างเหนืออาหารในบรรจุภัณฑ์ ยกเว้นบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว (Flexible container) 3. เครื่องผนึกฝาหรือปิดผนึกแบบกึ่งอัตโนมัติเป็นอย่างน้อย ยกเว้นบรรจุภัณฑ์แก้วและปี๊ป 4. เครื่องฆ่าเชื้อด้วยความร้อนชนิดภายใต้บรรยากาศปกติ (Cooker) 5. เครื่องมือหรืออุปกรณ์อิเลคโทรนิค สำหรับวัดความเป็นกรด-ด่าง 6. อุปกรณ์วัดความสมบูรณ์ของรอยปิดผนึกของบรรจุภัณฑ์ (Container closure) ยกเว้นปี๊ป 7. เครื่องสำหรับวัดความเป็นสุญญากาศของบรรจุภัณฑ์ ยกเว้นบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวและปี๊ป 8. เครื่องหรืออุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิเริ่มต้นการฆ่าเชื้อ (Initial temperature) และอุณหภูมิฆ่าเชื้อ (Sterilization temperature) สำหรับเครื่องหรืออุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิฆ่าเชื้อ ต้องเป็นชนิดปรอทในแท่งแก้ว (Mercury in glass thermometer) หรือเครื่องหรืออุปกรณ์ชนิดอื่นที่มีความแม่นยำทัดเทียมกัน 9. อุปกรณ์วัดปริมาณคลอรีนในน้ำหล่อเย็น 10. นาฬิกาจับเวลาในการฆ่าเชื้อสำหรับการฆ่าเชื้อแบบไม่ต่อเนื่อง (Batch sterilization) 11. เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่นตามความจำเป็น เช่น เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมขนาดของชิ้นวัตถุดิบ สำหรับอาหารที่มีชิ้นเนื้อ
3. อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 3(1) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) ชนิดอาหารที่มีความเป็นกรด	1. เครื่องหรืออุปกรณ์ ชั่ง ตวง วัด 2. เครื่องหรืออุปกรณ์ไล่อากาศที่ช่องว่างเหนืออาหารในบรรจุภัณฑ์ ยกเว้นบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว (Flexible container) 3. เครื่องผนึกฝาหรือปิดผนึกแบบกึ่งอัตโนมัติเป็นอย่างน้อย ยกเว้นบรรจุภัณฑ์แก้วและปี๊ป 4. เครื่องฆ่าเชื้อด้วยความร้อนชนิดภายใต้บรรยากาศปกติ (Cooker) 5. เครื่องมือหรืออุปกรณ์อิเลคโทรนิค สำหรับวัดความเป็นกรด-ด่าง 6. อุปกรณ์วัดความสมบูรณ์แน่นของรอยปิดผนึกของบรรจุภัณฑ์ (Container closure) ยกเว้นปี๊ป 7. เครื่องสำหรับวัดความเป็นสุญญากาศของบรรจุภัณฑ์ ยกเว้นบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวและปี๊ป

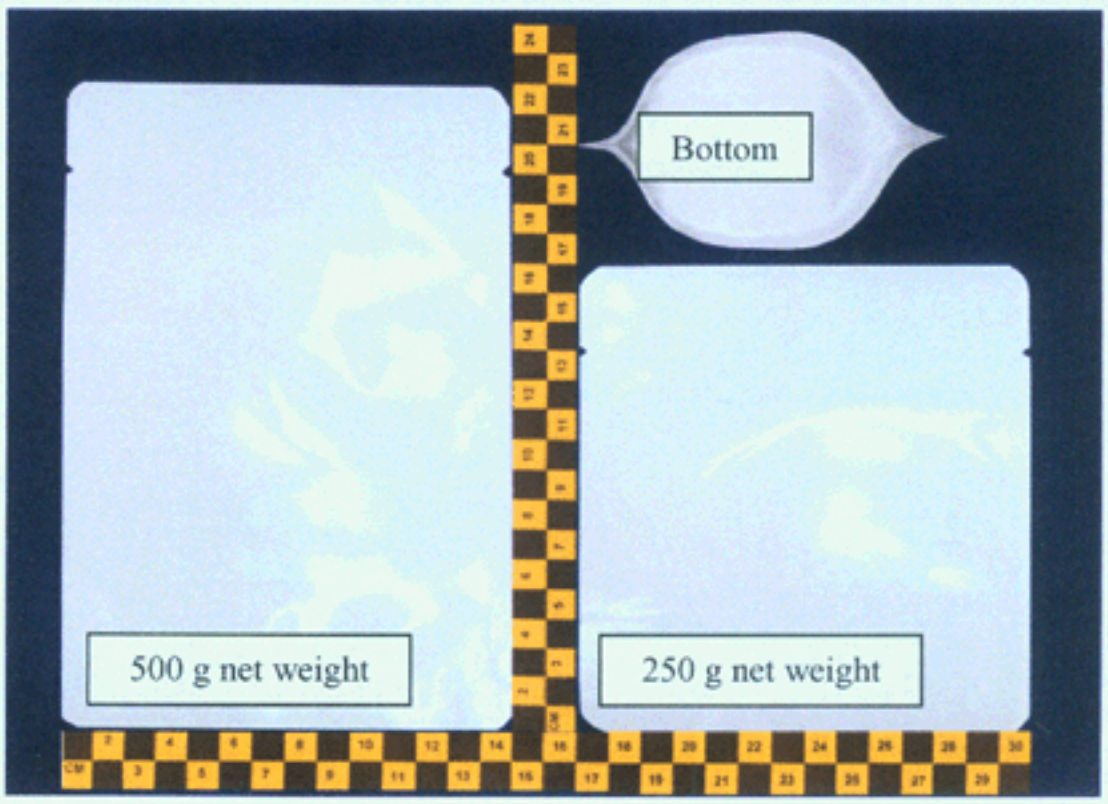
ชนิดอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	รายการเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์พื้นฐาน
	8. เครื่องหรืออุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิเริ่มต้นการฆ่าเชื้อ (Initial temperature) และอุณหภูมิฆ่าเชื้อ (Sterilization temperature) สำหรับเครื่องหรืออุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิฆ่าเชื้อ ต้องเป็นชนิดปรอทในแท่งแก้ว (Mercury in glass thermometer) หรือเครื่องหรืออุปกรณ์ชนิดอื่นที่มีความแม่นยำทัดเทียมกัน 9. อุปกรณ์วัดปริมาณคลอรีนในน้ำหล่อเย็น 10. นาฬิกาจับเวลาในการฆ่าเชื้อสำหรับการฆ่าเชื้อแบบไม่ต่อเนื่อง (Batch sterilization) 11. เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่นตามความจำเป็น เช่น เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมขนาดของชิ้นวัตถุดิบ สำหรับอาหารที่มีชิ้นเนื้อ
4. อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 3(2) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) ชนิดอาหารที่มีค่าแอคติวิตีของน้ำไม่เกิน 0.85	1. เครื่องหรืออุปกรณ์ ชั่ง ตวง วัด 2. เครื่องผนึกฝาหรือปิดผนึกแบบกึ่งอัตโนมัติเป็นอย่างน้อย ยกเว้นบรรจุภัณฑ์แก้วและปี๊ป 3. อุปกรณ์วัดความสมบูรณ์ของรอยปิดผนึกของบรรจุภัณฑ์ (Container closure) ยกเว้นปี๊ป 4. เครื่องหรืออุปกรณ์วัดอุณหภูมิและนาฬิกาจับเวลาในขั้นตอนการลดค่าแอคติวิตีของน้ำในผลิตภัณฑ์ สำหรับกรณีที่ลดค่าแอคติวิตีของน้ำในผลิตภัณฑ์โดยการใช้ความร้อน 5. เครื่องหรืออุปกรณ์วัดความเข้มข้นของสารหลักที่ใช้ในการลดค่าแอคติวิตีของน้ำในผลิตภัณฑ์ สำหรับกรณีที่ลดค่าแอคติวิตีของน้ำในผลิตภัณฑ์โดยวิธีอื่นนอกเหนือจากการใช้ความร้อน เช่น เครื่องหรืออุปกรณ์ใช้วัดปริมาณน้ำตาลหรือเกลือ 6. เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่นตามความจำเป็น เช่น เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมขนาดของชิ้นวัตถุดิบ สำหรับอาหารที่มีชิ้นเนื้อ
5. อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 3(2) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) ชนิดอาหารที่มีค่าแอคติวิตีของน้ำเกิน 0.85	1. เครื่องหรืออุปกรณ์ ชั่ง ตวง วัด 2. เครื่องผนึกฝาหรือปิดผนึกแบบกึ่งอัตโนมัติเป็นอย่างน้อย ยกเว้นบรรจุภัณฑ์แก้วและปี๊ป 3. อุปกรณ์วัดความแน่นของรอยปิดผนึกของบรรจุภัณฑ์ (Container integrity) ยกเว้นปี๊ป 4. เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่นตามความจำเป็น เช่น เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมขนาดของชิ้นวัตถุดิบ สำหรับอาหารที่มีชิ้นเนื้อ **ทั้งนี้การผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 3(2) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) ชนิดอาหารที่มีค่าแอคติวิตีของน้ำเกิน 0.85 นี้ อนุญาตเฉพาะอาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 4.5 เท่านั้น**

ภาคผนวก 6

ขนาดและคุณสมบัติของถุง Standing pouch



ขนาดของถุง standing pouch ขนาดบรรจุ 250 และ 500 g



ถุง standing pouch ขนาดบรรจุ 250 และ 500 g

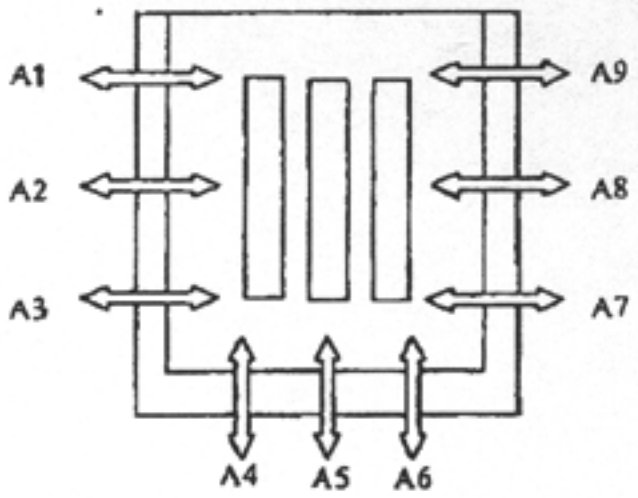
PRODUCT NAME	TEST SAMPLE POUCH
SPEC FILM	PET 12_{μ} / NY25_{μ} / AL7_{μ} / CPP100_{μ}
BAG SIZE	160 mm. x 140 mm. ± 40 mm.

NO RETORT	POSITION	UNIT	MAX	MIN	AVE	STANDARD
HEAT SEAL STRENGTH	LEFT SIDE	Kg/15mm	7.7	7.6	7.6	4.5 kg above
	BOTTOM SIDE	Kg/15mm	6.8	6.4	6.6	4.5 kg above
	RIGHT SIDE	Kg/15mm	7.2	7.1	7.1	4.5 kg above
LAMI STRENGTH	CENTER (PET/NY)	Kg/15mm	Unable to peel			0.3 kg above
	(NY/AL)	Kg/15mm	Unable to peel			0.5 kg above
	(AL/CPP)	Kg/15mm	2.54	2.46	2.50	1.0 kg above
AFTER RETORT	**POSITION**	**UNIT**	**MAX**	**MIN**	**AVE**	**STANDARD**
HEAT SEAL STRENGTH	LEFTSIDE	Kg/15mm	6.9	6.5	6.6	4.5 kg above
	BOTTOM SIDE	Kg/15mm	5.8	5.7	5.7	4.5 kg above
	RIGHT SIDE	Kg/15mm	7.0	6.4	6.7	4.5 kg above
LAMI STRENGTH	CENTER (PET/NY)	Kg/15mm	Unable to peel			0.3 kg above
	(NY/AL)	Kg/15mm	Unable to peel			0.5 kg above
	(AL/CPP)	Kg/15mm	Unable to peel			1.0 kg above
MEASUREMENT CONDITION						
ROOM TEMPERATURE	23 °C					
ROOM HUMIDITY	65%RH					
LAMI STRENGTH LAYER	(NY/AL)(AL/CPP) layer T type peal					
SCHOPPER TESTER SPEED	300 mm/min T type peal					
RETORT CONDITION	121°C/108 min (CONTENT=KETCHUP 1:3% VINEGAR1:SALAD OIL1)					

sample bag heat seal

measure position

3 point ⟺



POSITION	NO RETORT	RETORT
A1	7.6	6.5
A2	7.7	6.5
A3	7.6	6.9
A4	6.6	5.7
A5	6.8	5.8
A6	6.4	5.8
A7	7.1	6.4
A8	7.2	7.0
A9	7.1	6.6

ABOVE MEASURED VALUE IS NOT STANDARD VALUE BUT MEASURED VALUE.

1. IN-HOUSE VALUE ADDED UP EACH FILM AND ADHESION THICKNESS, EACH ADHESION THICKNESS IS 2μm.
2. PRODUCT WAS WEIGHTED PER 0.05 m^2 AND THAT VALUE WAS MULTIPLIED 20.
3. PRODUCT WAS SEALED FOR 4 SECONDS AT 210 °C HEAT SEAL STRENGTH IS MEASURED BY SCHOPPER.
4. LAMINATE STRENGTH IS MEASURED BY SCHOPPER TENSILE STRENGTH TEST MACHINE.

ที่มา : ถุง Standing pourch ที่ทำการทดลองผลิตโดย บริษัท MAJEND MAKCS CO.,LTD.