การวิเคราะห์ความเสี่ยง และการจัดการความปลอดภัยอาหารในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

Risk Analysis and Food Safety Management in the Processing of Canned Mackerel in Tomato Sauce

อรนุช เดชพิชัย

Oranuch Dechpichai

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Agro-Industrial Technology Management
Prince of Songkla University
2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ความเสี่ยง และการจัดการความปลอดภัยอาหารในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

ผู้เขียน นางสาวอรนุช เดชพิชัย

สาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ โสภโณดร)

คณะกรรมการสอบ

……..…….ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วุฒิจำนงค์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญ หันพงศ์กิตติกูล)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ โสภโณดร)

.....กรรมการ

(อาจารย์มณฑิรา เอียดเสน)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

.....

(ศาสตราจารย์ ดร. อมรรัตน์ พงศ์ดารา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ความเสี่ยง และการจัดการความปลอดภัยอาหารในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

ผู้เขียน นางสาวอรนุช เดชพิชัย

สาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

ปีการศึกษา 2553

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ความเสี่ยงและการจัดการความปลอดภัยอาหารในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋องของโรงงานกรณีศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงอันตรายในกระบวนการผลิต กำหนดมาตรการควบคุมอันตรายตามแนวทางของระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร (ISO 22000) ประเมินประสิทธิผลมาตรการควบคุมอันตรายโดยการตรวจติดตามคุณภาพภายใน และกำหนดตัวชี้วัดด้านผลกระทบต่อการจัดการความปลอดภัยอาหาร ผลการวิเคราะห์อันตรายทั้งหมดที่มีโอกาสเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตทั้ง 3 ด้านประกอบด้วยอันตรายทางชีวภาพได้แก่ *Escherichia coli* O157:H7, Fecal coliforms, *Salmonella* spp., *Vibrio parahaemolyticus, Vibrio cholerae, Clostridium botulinum*, *Staphyloco ccus aureus* ราและยีสต์ อันตรายทางเคมีได้แก่ สารฮีสตามีน โลหะหนัก สาร Bisphenol-A-Diglycidyl ether (BADGE) และสารก่อภูมิแพ้ และอันตรายทางกายภาพได้แก่ เศษโลหะ เศษสนิม และเศษเปลือกหอย เมื่อประเมินความเสี่ยงอันตรายดังกล่าว โดยใช้แบบการประเมินความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพแบบสองมิติ พบความเสี่ยงระดับสูงสุดคือระดับหลัก (Ma : Major) ได้แก่ การปนเปื้อนของ Fecal coliforms จากเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่สัมผัสอาหาร ในขั้นตอนการเตรียมน้ำซอส การละลาย การตัดแต่ง การจัดเก็บในถังดอง (1) การคัดขนาด การจัดเก็บในถังดอง (2) และการชั่งน้ำหนักและบรรจุ และความเสี่ยงอันตรายจากการมีอยู่ของ Fecal coliforms และ *Staphylococcus aureus* ในน้ำดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำ มาตรการสำหรับควบคุมอันตรายดังกล่าวประกอบด้วยโปรแกรมพื้นฐานด้านสุขลักษณะที่สอดคล้องตามมาตรฐานอาหารสากล (Codex, 2003b) โปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติเพื่อควบคุมความเสี่ยงอันตรายระดับหลัก และระดับรองที่ไม่สามารถกำหนดค่าวิกฤตได้จำนวน 14 OPRPs ได้แก่ การทวนสอบค่าควบคุมทางเคมีตามใบรับรองการวิเคราะห์จากผู้ขายในขั้นตอนการรับส่วนผสม การรับกระป๋องและฝา และการรับวัตถุดิบปลาแมคเกอเรล การควบคุมการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในขั้นตอนการจัดเก็บในห้องเย็น รวมถึงขั้นตอนการตัดแต่งวัตถุดิบ การจัดเก็บวัตถุดิบในถังดอง (1) การคัดขนาด การจัดเก็บวัตถุดิบในถังดอง (2) การบรรจุและชั่งน้ำหนัก

และขั้นตอนการจัดเรียงผลิตภัณฑ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อ และการควบคุมการเหลือรอดของจุลินทรีย์ในขั้นตอนการไล่อากาศ และมาตรการควบคุมที่จุดวิกฤตจำนวน 12 CCPs ได้แก่ ขั้นตอนการผลิตน้ำทำเย็น การรับกระป๋อง การรับฝา การรับวัตถุดิบปลาแมคเกอเรลแช่เย็น การรับวัตถุดิบปลาแมคเกอเรลแช่แข็ง การตรวจจับโลหะ การชั่งและบรรจุ การเติมน้ำซอส การปิดผนึก การจัดเรียงผลิตภัณฑ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อ การฆ่าเชื้อ และการทำเย็น ซึ่งประสิทธิผลหลังการประยุกต์ใช้มาตรการควบคุมอันตรายทั้งหมดจากการตรวจติดตามคุณภาพภายใน พบข้อบกพร่องระดับรอง (Mi : Minor) เพียง 1 ข้อจากโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐาน ข้อสังเกต (Ob : Observation) 1 ข้อ จากแผนงานการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม และไม่พบข้อบกพร่องในโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ ดังนั้นมาตรการควบคุมดังกล่าวจึงมีประสิทธิผลในการควบคุมอันตราย และจากตัวชี้วัดด้านข้อร้องเรียนของลูกค้าและการส่งคืนผลิตภัณฑ์ไม่พบข้อร้องเรียนของลูกค้า และการส่งคืนผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยอาหารแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของการจัดการความปลอดภัยอาหารในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

Thesis Title	Risk Analysis and Food Safety Management in the Processing of Canned Mackerel in Tomato sauce
Author	Miss Oranuch Dechpichai
Major Program	Agro-Industrial Technology Management
Academic Year	2010

ABSTRACT

Food safety risk analysis in the processing of canned mackerel in tomato sauce was studied aiming to analyse any potential hazards and risk profile of the hazards throughout the process, to define the control measures according to food safety management system (ISO 22000), and to evaluate the effectiveness of control measures by internal audit and the designed indicators related to food safety. The results showed that the important hazards included biological hazards (*Escherichia coli* O157:H7, Fecal coliforms, *Salmonella* spp., *Vibiro parahamolyticus*, *Vibrio cholerae, Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, mold and yeast), chemical hazards (histamine, heavy metal, bisphenol-a-diglycidyl ether (BADGE) and allergen) and physical hazards (rust fragment, metal fragment and shell fragment). After risk assessment of those hazards using two-dimensional health risk assessment model, it was found that the highest level of risk at major (Ma) were Fecal coliforms contaminated from facilities contacted to food at the step of sauce preparation, thawing, de-heading/gutting, chilling in storage tank (1), sizing/sorting, chilling in storage tank (1), weighing/packing as well as Fecal coliforms and *S.aureus* exist in raw water for the production of water treatment. Countermeasure were used to reduce health risk of the hazards such as prerequisite programmes according to international food standard (Codex, 2003b), operational prerequisite programmes controlling hazards having major or minor risk which cannot specify the critical limit and critical control points. There were 14 OPRPs in the production of canned mackerel in tomato sauce i.e. control of certificate of analysis (COA) for ingredient, can/lid and raw material (mackerel), control of raw fish core temperature during cold storage, de-heading/cutting, chilling in storage tank (1), sizing/sorting, chilling in storage tank (2), weighing/packing and loading in retort create as well as control of pathogens survival in the step of pre-cooking. Results from decision tree analysis showed 12 CCPs, including water treatment 1, can and lid receiving, chilled and

frozen mackerel, metal detection, weighing/packing, sauce filling, seaming, loading in retort create, retorting and cooling. After implementing and internal auditing of all measures, it was shown only one minor (Mi) from prerequisite programmes, one observation (Ob) from HACCP plan and no corrective action requests (CAR) from operational prerequisite programmes. There were no customer complaint and return goods on food safety demonstrated the established in the production of canned mackerel in tomato sauce.

สารบัญ

หน้า

สารบัญ..... (8)

LIST OF TABLES..... (9)

LIST OF FIGURES..... (10)

บทที่

1 บทนำ..... 1

บทนำต้นเรื่อง..... 1

การตรวจเอกสาร..... 2

วัตถุประสงค์..... 26

2 วิธีการวิจัย..... 27

3 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง..... 30

4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 59

เอกสารอ้างอิง..... 61

ภาคผนวก..... 65

ก รายละเอียดขั้นตอนการผลิต กระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง 66

ข ตารางการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงอันตราย..... 77

ค รายการตรวจติดตามคุณภาพภายใน..... 96

ประวัติผู้เขียน..... 108

LIST OF TABLES

Table		Page
1.	Standard for hermetically sealed food and canned mackerel product……..	10
2.	Product description and intended use for canned mackerel in tomato sauce……..	32
3.	Term of reference of hazards for the production of canned mackerel in tomato sauce	34
4.	Risk profile in the production of canned mackerel in tomato sauce……	37
5.	Procedure for prerequisite programmes for the production of canned mackerel in… tomato sauce…….	41
6.	Operational prerequisite programmes for canned mackerel in tomato sauce…..……..	43
7.	HACCP plan for canned mackerel in tomato sauce…….	48
8.	PRPs evaluated score of the selected canned seafood plant…….……	55
9.	HACCP plan evaluated score for the production of canned mackerel in tomato sauce……	58

LIST OF FIGURES

Figure		Page
1.	Flow diagram for the processing of canned fish and shellfish……...	9
2.	Two dimension health risk assessment model……...	21
3.	Decision Tree…….	23
4.	Flow diagram for the production of canned mackerel in tomato sauce…….……	33

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว โดยตลาดทั้งในและต่างประเทศได้ขยายตัวขึ้นเป็นลำดับ ซึ่งอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องสามารถสร้างรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอาหารทะเลและสับปะรดบรรจุกระป๋อง ซึ่งในปี พ.ศ. 2553 ระหว่างเดือนมกราคมจนถึงมีนาคม ประเทศไทยส่งออกอาหารทะเลกระป๋องและแปรรูปอยู่ในลำดับที่ 13 ของสินค้าที่ส่งออกทั้งหมด โดยมีมูลค่าการส่งออกเท่ากับ 30,239.38 ล้านบาท (กระทรวงพาณิชย์, 2553) แต่ปัญหาที่สำคัญและมีผลกระทบต่อการส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง คือคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของประเทศผู้นำเข้า ประกอบกับสถานการณ์การค้าโลกได้มีความตื่นตัวเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหารเป็นอย่างมาก เห็นได้จากนโยบายหรือมาตรการต่างๆ ของประเทศคู่ค้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสุขอนามัยในการผลิต และการสร้างความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยของอาหารเพื่อผู้บริโภค (สถาบันคลังสมองของชาติ, 2547) การนำมาตรฐานหรือกฎระเบียบทางเทคนิคมาบังคับใช้ในเวทีการค้าระหว่างประเทศ เพื่อเป็นการกีดกันทางการค้า และต้านการนำเข้าผลิตภัณฑ์จากนอกประเทศ ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ การค้า อุตสาหกรรม และการลงทุนของผู้ประกอบการของไทยเป็นอย่างมาก (สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ, 2550) นอกจากนี้ความวิตกเกี่ยวกับอันตรายในอาหารกระป๋องไม่ว่าจะเป็นอันตรายจากเชื้อจุลินทรีย์ การละลายของดีบุก โครเมียม หรือแลกเกอร์เคลือบกระป๋องลงสู่อาหาร และการปนเปื้อนของสารปรอทในผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2550) ล้วนส่งผลให้ประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทยไม่ว่าจะเป็นกลุ่มสหภาพยุโรป ประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศญี่ปุ่น ต่างมีการใช้มาตรการความปลอดภัยของอาหาร (Food Safety) เพื่อวัตถุประสงค์ในการให้ความคุ้มครองผู้บริโภคในประเทศ ซึ่งในบางครั้งถือเป็นเครื่องมือกีดกันทางการค้าทางอ้อมเพื่อปกป้องอุตสาหกรรมในประเทศของตน

ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ประกอบการต้องกำหนดมาตรการสำคัญที่จะช่วยป้องกัน ขจัด ปัญหาความเสี่ยง และอันตรายจากการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้น และเป็นการสร้างความมั่นใจในด้านคุณภาพให้กับผลิตภัณฑ์นั้นๆ นอกจากนี้ยังสามารถลดปัญหาการกีดกันทางการค้าในการส่งออกผลิตภัณฑ์ ซึ่งการประยุกต์ใช้ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยอาหารในการผลิต เป็นการบูรณาการรวมเอาหลักเกณฑ์ วิธีการที่ดีในการผลิต (GMP) ซึ่งเป็นระบบพื้นฐานของ

ของอุตสาหกรรมอาหาร หลักการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (HACCP) ระบบการจัดการคุณภาพ (ISO 9001) และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างความปลอดภัยในผลิตภัณฑ์และลดความสูญเสียทางสุขภาพ โดยอาศัยพื้นฐานหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการควบคุมให้เกิดความมั่นใจในความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมุ่งเน้นการป้องกันอันตรายในกระบวนการผลิตอาหารตั้งแต่การรับวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่งจนถึงมือผู้บริโภค โดยการวิเคราะห์และกำหนดมาตรการควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นให้มีความปลอดภัย หรือลดความเสี่ยงให้น้อยลงจนไม่สามารถก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค

การตรวจเอกสาร

อาหารกระป๋อง

อาหารกระป๋องคือ อาหารในภาชนะบรรจุบรรจุปิดสนิท ที่ผ่านกรรมวิธีทำลายหรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์ด้วยความร้อนเพียงพอที่จะทำให้เกิดสภาวะปลอดเชื้อทางการค้า ซึ่งเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่เป็นโลหะ สามารถป้องกันมิให้อากาศภายนอกเข้าไปในภาชนะบรรจุ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ที่อุณหภูมิปกติ (กระทรวงสาธารณสุข, 2535) เนื่องจากค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าแอคติวิตีของน้ำในอาหารมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการเจริญ และการทำลายจุลินทรีย์ในอาหาร จึงสามารถแบ่งอาหารกระป๋องตามค่าความเป็นกรด-ด่างได้ดังนี้ (กระทรวงสาธารณสุข, 2535; สำนักงานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2551)

1. อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low acid food) หมายถึง อาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง มากกว่า 4.6 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85 เช่น เนื้อสัตว์และอาหารทะเลบรรจุกระป๋อง หน่อไม้ปี๊บ ข้าวโพดอ่อนบรรจุกระป๋อง เป็นต้น อาหารกลุ่มนี้ต้องใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 110-121 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 10-15 ปอนด์/ตารางนิ้ว ด้วยระยะเวลาที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงอัตราการส่งผ่านความร้อนเข้าไปถึงจุดที่ร้อนช้าที่สุดของอาหารภายในกระป๋อง จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียในอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ เช่น *Clostridium botulinum, Clostridium sporogenes, Clostridium butyricum, Bacillus cereus, Bacillus megaterium* และ *Bacillus licheniformis* เป็นต้น

2. อาหารที่ปรับสภาพกรด (Acidified food) หมายถึง อาหารที่ตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์มีค่าความเป็นกรด-ด่าง มากกว่า 4.6 แต่ในการผลิตมีการปรับสภาพกรดของอาหาร เช่น การลวก หรือการแช่ชิ้นอาหารในสารละลายกรด การเติมกรด หรือการเติมอาหารที่มีความเป็นกรดจนทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างสมดุลเท่ากับ 4.6 หรือต่ำกว่าหลังจากกระบวนการให้ความร้อน และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85 เช่น สับปะรดในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋องที่มีการเติมกรด หน่อไม้ปรับ

กรดบรรจุกระป๋อง และน้ำสลัด เป็นต้น อาหารกลุ่มนี้ต้องใช้ความร้อนที่มากกว่า 100 องศาเซลเซียส ด้วยระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อทำลายเซลล์ของจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญและเพิ่มจำนวนในอาหาร ภายใต้สภาวะการเก็บรักษา อาหารที่ปรับสภาพกรดพบการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์เช่นเดียวกับอาหารกลุ่มที่มีความเป็นกรดต่ำ

3. อาหารที่มีความเป็นกรด (Acid food) หมายถึง อาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 4.6 และมีค่าแอคติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85 เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารหมักดอง น้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง และแตงกวาดองบรรจุกระป๋อง เป็นต้น อาหารกลุ่มนี้ใช้ความร้อนที่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาที่เหมาะสมก็สามารถทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุให้อาหารเน่าเสียได้ เนื่องจากจุลินทรีย์ที่อยู่ในอาหารกลุ่มนี้ทนความร้อนได้น้อย จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียในอาหารที่มีความเป็นกรด เช่น *Clostridium pasteurianum, Clostridium butyricum, Bacillus coagulans,* ยีสต์และรา เป็นต้น

กระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง

การผลิตอาหารกระป๋องเป็นรูปแบบหนึ่งของการถนอมอาหารโดยการใช้ความร้อน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถเก็บรักษาได้นานและมีความปลอดภัยต่อการบริโภค โดยใช้ความร้อนในระดับที่วงการอุตสาหกรรมอาหารเรียกว่าทำให้อาหารมีสภาพปลอดภัยทางการค้า (Commercial sterilization) ซึ่งเป็นระดับความร้อนที่ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถสร้างสารพิษและไม่มีจุลินทรีย์ชนิดก่อโรคหลงเหลืออยู่ รวมทั้งทำให้จุลินทรีย์ชนิดที่ทำให้อาหารเสียภายใต้สภาพการเก็บรักษาอาหารกระป๋องที่อุณหภูมิห้องหมดไป ขณะเดียวกันระดับความร้อนนี้ยังคงรักษาคุณภาพอาหารด้านสี กลิ่น รสชาติ และคุณค่าทางโภชนาการซึ่งผู้บริโภคยอมรับ (ศศิมน ปรีดา, 2545)

การกำหนดกระบวนการฆ่าเชื้ออาหารด้วยความร้อน ควรพิจารณาจากอัตราการแทรกผ่านความร้อนผ่านภาชนะบรรจุเข้าสู่ใจกลางชิ้นอาหาร และความทนทานต่อความร้อนของจุลินทรีย์ นอกจากนี้ปัจจัยอื่นที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ (ประภาศรี เทพรักษา, 2547)

1. สภาพของอาหาร หมายถึงสภาพธรรมชาติของอาหาร เช่น อาหารที่มีความเป็นกรดสูง ความเป็นกรดสามารถช่วยถนอมอาหารได้ระดับหนึ่ง เนื่องจากจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในอาหารที่ความเป็นกรดสูงจะทนความร้อนได้น้อยกว่าจุลินทรีย์ในอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ

2. สภาพการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หลังจากผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิสูงไปอาจทำให้สปอร์ของจุลินทรีย์กลุ่มทนร้อนที่หลงเหลืออยู่มีโอกาสเจริญ และทำให้อาหารเกิดการเน่าเสียได้

3. ความต้านทานความร้อนของเซลล์และสปอร์ของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์แต่ละชนิดมีความต้านทานต่อความร้อนไม่เท่ากัน ดังนั้นในการกำหนดกระบวนการให้ความร้อนแก่อาหารแต่ละประเภท ต้องคำนึงถึงชนิดของจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญต่ออาหารประเภทนั้น

4. ลักษณะการถ่ายเทความร้อนของอาหาร การถ่ายเทความร้อนในอาหารมี 3 แบบ คือ การพาความร้อน การนำความร้อน และการถ่ายเทความร้อนแบบผสม ขึ้นอยู่กับลักษณะส่วนประกอบของอาหารว่าเป็นการถ่ายเทความร้อนแบบใด

5. ปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ หากวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องมีปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนในปริมาณสูง ย่อมมีโอกาสเป็นไปได้สูงที่จะมีจุลินทรีย์เหลือรอดภายหลังการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ซึ่งอาจทำให้การฆ่าเชื้อไม่สมบูรณ์

การผลิตสัตว์น้ำในภาชนะบรรจุปิดสนิทประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ (Figure 1.) (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2551) รายละเอียดดังนี้

1. การรับวัตถุดิบ

1.1 การรับวัตถุดิบ: สัตว์น้ำและส่วนประกอบอื่น

สัตว์น้ำ ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของวัตถุดิบตามข้อกำหนดของโรงงาน และสุ่มตัวอย่างวัตถุดิบวิเคราะห์ปริมาณฮีสตามีนยังห้องปฏิบัติการ โดยควบคุมอุณหภูมิวัตถุดิบตามค่าควบคุมของโรงงาน อันตรายที่อาจพบในขั้นตอนนี้คือ การปนเปื้อนจากสารเคมี และสารชีวพิษ เช่น โลหะหนัก และสารฮีสตามีน เป็นต้น

ส่วนประกอบอื่น ตรวจสอบคุณภาพของส่วนประกอบอาหารตามข้อกำหนดของโรงงาน โดยไม่รับส่วนประกอบอาหารที่ไม่ผ่านการอนุญาตจากหน่วยงานที่มีอำนาจ อันตรายที่อาจพบในขั้นตอนนี้คือ การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค อันตรายทางกายภาพ และการปนเปื้อนจากสารเคมี

1.2 การรับภาชนะบรรจุ ฝา และวัสดุหีบห่อ

ตรวจสอบคุณภาพของภาชนะบรรจุ และฉลากของผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนดของโรงงาน ภาชนะบรรจุ ฝา และ วัสดุหีบห่อมีความเหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์ สภาพการเก็บเครื่องบรรจุ การปิดผนึก การบรรจุหีบห่อ และการขนส่ง

2. การเก็บรักษา

การเก็บรักษาสัตว์น้ำ นำสัตว์น้ำเข้าห้องเย็นของโรงงานโดยเร็ว โดยเรียงสัตว์น้ำเป็นชั้นบางๆ สลับกับน้ำแข็งบด หรือให้ตัวสัตว์น้ำจมอยู่ในน้ำแข็ง หรือน้ำผสมน้ำแข็ง ซึ่งห้องเย็นต้องสามารถรักษาอุณหภูมิของสัตว์น้ำให้ได้ประมาณ 0 ถึง 4 องศาเซลเซียส โดยติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์

ชนิดที่บันทึกอุณหภูมิที่ผ่านการสอบเทียบแล้วไว้ในห้องเย็น และจัดทำระบบหมุนเวียนคลังสินค้าตามลำดับก่อนหลังเพื่อไม่ให้สัตว์น้ำค้างในห้องเย็นนานเกินไป อันตรายที่อาจพบในขั้นตอนนี้คือ จุลินทรีย์ก่อโรค สารชีวพิษ และสารสกอมโบรทอกซิน

การเก็บรักษาส่วนประกอบอื่น/ภาชนะบรรจุ ฝา และหีบห่อ เก็บรักษาในที่ที่มีอุณหภูมิและความชื้นเหมาะสม แยกเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้าม และจัดระบบการหมุนเวียนคลังสินค้า เพื่อหลีกเลี่ยงการเก็บสินค้าไว้นานจนหมดอายุการใช้งาน

3. การเปิดกล่อง/การนำวัสดุที่ห่อหุ้มออก

ระมัดระวังการปนเปื้อน และสิ่งแปลกปลอมในระหว่างการดำเนินงาน

4. การทำให้ละลาย

ละลายวัตถุดิบตามเวลาและอุณหภูมิที่กำหนด โดยใช้น้ำสะอาดในการละลาย และมีระบบน้ำหมุนเวียนตลอดเวลา ควบคุมการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ในน้ำ แล้วตรวจติดตามอุณหภูมิและเวลาในระหว่างการปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องมือที่ผ่านการสอบเทียบ มีการควบคุมอุณหภูมิวัตถุดิบหลังการละลายเพื่อควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ การเกิดสารฮีสตามีน หรือกลิ่นที่แสดงถึงการเสื่อมสภาพ ระหว่างกระบวนการละลายต้องระวังสัตว์น้ำไม่ให้ถูกกับความร้อนที่สูงเกินไป และหลังการละลายควรนำสัตว์น้ำเข้ากระบวนการผลิตทันที หรือนำไปแช่เย็นในอุณหภูมิที่เหมาะสมทันที อันตรายที่อาจพบในขั้นตอนนี้คือ การเจริญและปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค และสารชีวพิษ

5. กระบวนการเตรียมสัตว์น้ำ (ควักไส้, ตัดแต่ง ฯลฯ)

ล้างปลาทั้งตัวด้วยน้ำสะอาด เพื่อกำจัดสิ่งแปลกปลอมที่ติดมา และลดจำนวนจุลินทรีย์ก่อนนำไปควักไส้ ซึ่งการควักไส้ต้องทำให้สมบูรณ์โดยการนำอวัยวะภายในช่องท้องของวัตถุดิบออกให้หมดแล้วล้างด้วยน้ำสะอาด เพื่อกำจัดเลือดและเครื่องในที่ยังตกค้างอยู่ออกจากช่องท้อง โดยควบคุมอุณหภูมิและเวลาในการควักไส้อย่างเคร่งครัด เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการควักไส้ปลา ควรล้างทำความสะอาดอย่างเหมาะสมเพื่อลดการสะสมของเมือกเลือด และเศษอวัยวะภายในของปลา มีการออกแบบสายการผลิตให้ทำงานอย่างต่อเนื่องทุกขั้นตอนไม่เกิดการหยุดชะงักหรือล่าช้า และมีการกำจัดของเสียอย่างเหมาะสม อันตรายที่อาจพบในขั้นตอนนี้คือ การเจริญและปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค สารชีวพิษ เช่น ฮีสตามีน

6. การให้ความร้อนขั้นต้น

ให้ความร้อนขั้นต้นแก่วัตถุดิบ โดยกำหนดอุณหภูมิและเวลาที่ชัดเจนในการให้ความร้อน ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ต้องมีขนาดและอุณหภูมิใกล้เคียงกัน อันตรายที่อาจพบในขั้นตอนนี้คือ การปนเปื้อนทางเคมีของน้ำมันที่ถูกออกซิไดส์จากวัตถุดิบ การเพิ่มขึ้นของปริมาณจุลินทรีย์ และสารชีวพิษ

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดอากาศที่มีอยู่ภายในกระป๋อง หรือช่องว่างเหนืออาหารภายในกระป๋อง เพื่อให้สภาพภายในกระป๋องเกิดสภาวะของสุญญากาศ หรือมีอากาศหลงเหลืออยู่เพียงเล็กน้อย เนื่องจากองค์ประกอบของอาหารเป็นสารประกอบอินทรีย์เคมี ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนได้เมื่ออยู่ในสภาวะที่เหมาะสม ปฏิกิริยาดังกล่าวจะทำให้ลักษณะปรากฏและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม นอกจากนี้การควบคุมปริมาณอากาศภายในกระป๋อง จะช่วยควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการอากาศได้ และทำให้กระป๋องสามารถรักษาสภาพไว้ได้โดยไม่เสียรูปทรงเมื่อผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน (วิลาวัณย์ เจริญจิระตระกูล, 2537)

7. การบรรจุในภาชนะบรรจุ

บรรจุวัตถุดิบตามกระบวนการผลิตที่กำหนด เพื่อป้องกันการฆ่าเชื้อที่ไม่สมบรูณ์หรือการปิดผนึกผิดพลาด เนื่องจากน้ำหนักบรรจุมากเกินไป ในกรณีที่บรรจุด้วยมือควรจัดปริมาณของวัตถุดิบให้เหมาะสมไม่ค้างอยู่บนโต๊ะบรรจุมากหรือนานเกินไป หากใช้เวลารอนานก่อนการบรรจุควรนำวัตถุดิบไปทำให้เย็นเพื่อรักษาคุณภาพ ในระหว่างกระบวนการตรวจสอบน้ำหนักผลิตภัณฑ์ที่บรรจุแล้วด้วยเครื่องมือที่ได้รับการสอบเทียบ และตรวจสอบบนขอบของภาชนะบรรจุว่าไม่มีชิ้นส่วนของปลาติดอยู่ ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพของรอยปิดผนึก ภาชนะที่ใช้บรรจุต้องสะอาด ก่อนการใช้งานควรคว่ำภาชนะบรรจุเพื่อกำจัดสิ่งแปลกปลอมที่อาจติดมา และไม่ควรปล่อยให้มีภาชนะบรรจุค้างอยู่ในบริเวณโต๊ะบรรจุหรือระบบสายพานระหว่างการทำความสะอาด อันตรายที่อาจพบในขั้นตอนนี้คือ การเจริญของจุลินทรีย์ในขณะรอฆ่าเชื้อและจุลินทรีย์ที่เหลือรอดหลังการฆ่าเชื้อ และการปนเปื้อนซ้ำของจุลินทรีย์หลังการฆ่าเชื้อ

8. การปิดผนึกภาชนะ

ปิดผนึกภาชนะบรรจุแบบสุญญากาศโดยเครื่องปิดผนึก ซึ่งตะเข็บและรอยปิดผนึกต้องมีรูปทรง และขนาดอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ของโรงงาน ในระหว่างการผลิตมีการตรวจสอบข้อบกพร่องภายนอกของภาชนะบรรจุ ความสมบรูณ์ของรอยตะเข็บ สุญญากาศของภาชนะบรรจุตามระยะเวลาที่กำหนด เครื่องจักรที่ใช้ปิดผนึกต้องได้รับการตรวจสอบสภาพการทำงาน และบำรุงรักษา

อย่างสม่ำเสมอ อันตรายที่อาจพบในขั้นตอนนี้คือ การปนเปื้อนหลังการฆ่าเชื้อของจุลินทรีย์ เนื่องจากรอยผนึกกระป๋องไม่สมบูรณ์

9. การดูแลภาชนะบรรจุหลังการปิดผนึกก่อนการฆ่าเชื้อ

ล้างผลิตภัณฑ์ที่ปิดผนึกแล้ว เพื่อกำจัดคราบไขมัน ฝุ่นละออง เศษปลา และสัตว์น้ำที่ติดอยู่ภายนอกภาชนะบรรจุออก ระมัดระวังไม่เกิดการชำรุดเสียหายแก่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนซ้ำของจุลินทรีย์ การรอก่อนเข้าสู่กระบวนการต่อไปต้องใช้เวลาน้อยที่สุด หากต้องใช้เวลานานต้องเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิเหมาะสม เพื่อป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ อันตรายที่อาจพบในขั้นตอนนี้คือ การเจริญของจุลินทรีย์ในระหว่างรอการฆ่าเชื้อการปนเปื้อนที่ตามมาเนื่องจากภาชนะบรรจุชำรุด

10. กระบวนการทางความร้อน

ให้ความร้อนผลิตภัณฑ์ตามอุณหภูมิ และเวลาที่ได้ศึกษาไว้ในกระบวนการให้ความร้อนที่กำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยเริ่มจับเวลาให้ความร้อนเมื่อสิ้นสุดเวลาไล่อากาศ ในระหว่างการให้ความร้อนต้องมั่นใจว่ากระบวนการฆ่าเชื้อและปัจจัยอื่นๆ เช่น การบรรจุวัตถุดิบในภาชนะ ค่าสุญญากาศในขณะปิดฝา จำนวนภาชนะในเครื่องฆ่าเชื้อ อุณหภูมิเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์สอดคล้องตามกระบวนการที่กำหนด ในระหว่างการให้ความร้อนต้องตรวจสอบอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์ของเครื่องฆ่าเชื้อ และเก็บบันทึกข้อมูลของเวลา อุณหภูมิ และรายละเอียดสำคัญของการฆ่าเชื้อตลอดช่วงอายุของผลิตภัณฑ์ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต้องได้รับการทดสอบ และสอบเทียบอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งผู้ปฏิบัติงานต้องผ่านการอบรมและมีคุณสมบัติเหมาะสม อันตรายที่อาจพบในขั้นตอนนี้คือ การเหลือรอดของสปอร์ *C. botulinum*

11. การทำให้เย็น

ลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ลงทันทีหลังการฆ่าเชื้อเสร็จ เพื่อลดอุณหภูมิภายในกระป๋องให้ต่ำลงอย่างรวดเร็ว โดยลดให้ต่ำกว่าอุณหภูมิวิกฤตที่จุลินทรีย์ชนิดทนร้อนเจริญได้ ป้องกันการฟื้นตัวของจุลินทรีย์กลุ่มนี้ และเพื่อระบายความร้อนจากอาหารภายในกระป๋องให้เย็นตัวโดยเร็วทำให้อาหารไม่สุกจนเปื่อย หรือเละ เป็นการช่วยไม่ให้สารอาหารถูกทำลายมากเกินไป น้ำที่ใช้ในการลดอุณหภูมิต้องเป็นน้ำสะอาดมีการเติมคลอรีน และลดอุณหภูมิของกระป๋องให้อุณหภูมิลดลงถึงระดับหนึ่ง แล้วตรวจสอบปริมาณคลอรีนอิสระที่หลงเหลือหลังการลดอุณหภูมิ อันตรายที่

อาจพบในขั้นตอนนี้คือ การปนเปื้อนจุลินทรีย์เนื่องจากตะเข็บของภาชนะบรรจุไม่ดี และการปนเปื้อนเนื่องจากน้ำทำเย็น

12. ฉลาก และการบรรจุกล่อง

ติดฉลากผลิตภัณฑ์ และบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่อง โดยวัสดุที่ใช้ทำฉลากและกล่องบรรจุผลิตภัณฑ์ต้องไม่ก่อให้เกิดการกัดกร่อนกับภาชนะบรรจุ โดยไม่ทำให้ภาชนะบรรจุเสียหาย เพราะการเคลื่อนไหวไปมาในกล่องบรรจุ แข็งแรง สามารถป้องกันความเสียหายขณะขนส่ง และการกระจายสินค้าได้ รหัสสินค้าที่ระบุบนกล่อง ต้องเป็นรหัสเดียวกับที่ระบุบนภาชนะบรรจุ อันตรายที่อาจพบในขั้นตอนนี้คือ การปนเปื้อนเนื่องจากภาชนะบรรจุชำรุด

13. การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สุดท้าย

เก็บรักษาผลิตภัณฑ์สุดท้ายอย่างเหมาะสมในพื้นที่ที่แห้ง และอุณหภูมิปกติ อันตรายที่อาจพบในขั้นตอนนี้คือ การปนเปื้อนเนื่องจากการเก็บในสภาวะที่ผิดปกติอย่างรุนแรง

14. การขนส่งผลิตภัณฑ์สุดท้าย

ขนส่งอย่างระมัดระวัง เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะเมื่อใช้รถยกยกผลิตภัณฑ์ขึ้นและลง ห่อ และกล่องผลิตภัณฑ์ควรแห้งสนิท เพื่อป้องกันความชื้นที่มีผลต่อคุณสมบัติ และความแข็งแรงของกล่องในการป้องกันความเสียหายแก่ผลิตภัณฑ์ในระหว่างการขนส่ง

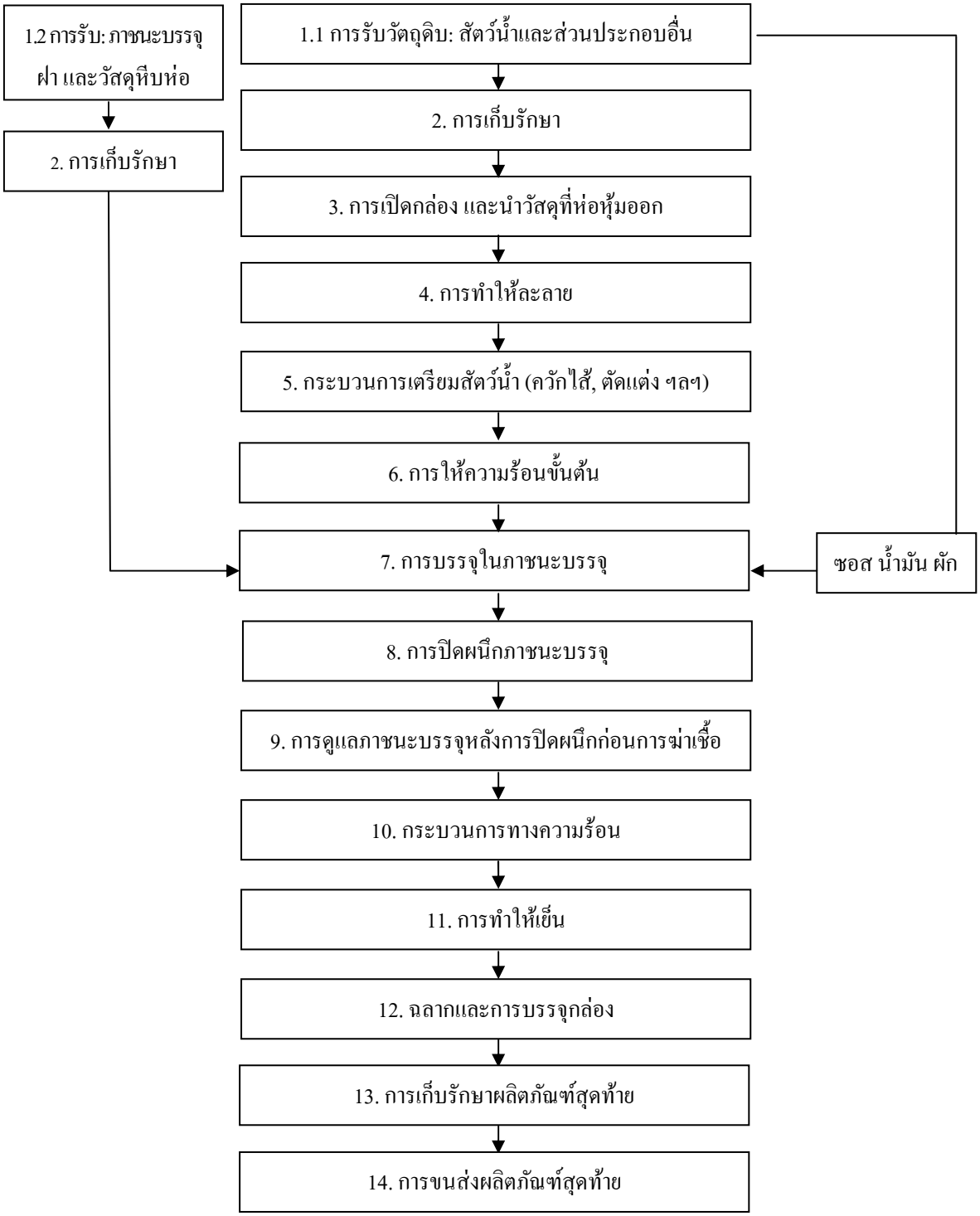


Figure 1. Flow diagram for the processing of canned fish and shellfish

ที่มา : สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2551)

มาตรฐานคุณภาพ และความปลอดภัยของอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท

ประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 พ.ศ. 2535 เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท และกำหนดมาตรฐานปลาแมคเกอเรลกระป๋องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ 645-2529 เรื่องปลาแมคเกอเรลกระป๋อง ซึ่งสามารถสรุปได้ดัง Table 1.

Table 1. Standard for hermetically sealed food and canned mackerel product

ข้อกำหนด	มาตรฐานของอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท	
	อาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท*	ปลาแมคเกอเรลกระป๋อง**
1. คุณลักษณะปรากฏ	- ไม่มีสี กลิ่น หรือรส ที่ผิดจากสภาพของอาหารนั้น	- สี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัสมีคะแนนความบกพร่องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด
2. สารปนเปื้อน	- ดีบุก ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม - สังกะสี ไม่เกิน 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม - ทองแดง ไม่เกิน 20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม - ตะกั่ว ไม่เกิน 1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม - สารหนู ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม - ปรอท ไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม	- ตะกั่ว ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม - ปรอท ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
3. จุลินทรีย์	- จุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่อุณหภูมิ 37°C หรือ 55°C ไม่เกิน 1000/อาหาร 1 กรัม, ไม่เกิน 10000/อาหาร 1 กรัม - ยีสต์และรา ไม่เกิน 100/อาหาร 1 กรัม - โคลิฟอร์ม น้อยกว่า 3 MPN/อาหาร 1 กรัม	- ไม่มีจุลินทรีย์ซึ่งเจริญเติบโตได้ในระหว่างการเก็บรักษาภายใต้ภาวะปกติ
4. การบรรจุ	- ต้องมีน้ำหนักเนื้ออาหารตามที่กำหนด เว้นแต่อาหารที่ไม่อาจแยกเนื้ออาหารได้	- น้ำหนักสุทธิต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในฉลาก - ปริมาตรบรรจุต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของความจุกระป๋อง - น้ำหนักเนื้อต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของความจุกระป๋อง เมื่อบรรจุในซอสที่มีลักษณะเข้มข้น
5. เครื่องหมายและฉลาก	- การแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 194 พ.ศ. 2543 เรื่อง ฉลาก	- ภาชนะบรรจุปลาแมคเกอเรลกระป๋องทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดที่เห็นได้ง่ายและชัดเจน

ที่มา : * กระทรวงสาธารณสุข (2535)

** สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2529)

กรมประมงได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัยทางจุลินทรีย์ ทางเคมี และทางกายภาพ ในผลิตภัณฑ์ปลาแมคเกอเรลบรรจุกระป๋อง ดังนี้

มาตรฐานทางจุลินทรีย์ (กรมประมง, 2549ก)

- เอสเชอริเชีย ไม่เกิน 3.6 MPN/ตัวอย่าง 1 กรัม
- แสตปฟิโลคอกคัส ออเรียส ไม่เกิน 1×10^4 MPN/ตัวอย่าง 1 กรัม
- วิบริโอ พาราเฮโมไลติคัส ไม่เกิน 1×10^4 MPN/ตัวอย่าง 1 กรัม
- วิบริโอ คลอลิรา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม
- ซัลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม
- ลิสเตอเรีย โมโนซัยโตจิเนส ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

มาตรฐานทางเคมี (กรมประมง, 2550)

- ฮีสตามีน ปริมาณฮีสตามีนไม่เกิน 100 พีพีเอ็ม

มาตรฐานทางกายภาพ (กรมประมง, 2549ข)

- น้ำหนักสุทธิ เป็นไปตามที่ระบุในฉลาก
- คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ เป็นไปตามที่ระบุในฉลาก
- คุณภาพทางประสาทสัมผัส ไม่พบการเสื่อมเสียหรือสภาพที่ผิดปกติ
- สิ่งแปลกปลอมไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่แสดงถึงการขาดสุขอนามัยและกระบวนการผลิตที่ดี
- สิ่งแปลกปลอม ไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ
- พาราไซต์ ไม่พบพาราไซต์ที่มองเห็นได้
- ความสมบรูณ์ของภาชนะบรรจุ ไม่พบข้อบกพร่องวิกฤต ข้อบกพร่องหลัก ข้อบกพร่องรองจากการตรวจสอบอันตรายในอาหาร

ความปลอดภัยอาหาร (Food Safety)

ความปลอดภัยอาหาร (Food Safety) หมายถึงการควบคุมคุณภาพหรือสภาวะของอาหาร เพื่อให้มีความปลอดภัยสำหรับการบริโภค อันได้แก่ การดูแลลักษณะภายนอก รสชาติ ความสะอาด และความสดใหม่ของอาหาร ตลอดจนการแสดงข้อมูลบนฉลากผลิตภัณฑ์อาหารอย่างถูกต้อง เพื่อให้แน่ใจว่าอาหารปราศจากเชื้อโรคหรือสิ่งปนเปื้อนต่างๆ และสามารถนำไปบริโภคได้โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือความเจ็บป่วยต่อสุขภาพของผู้บริโภค อันตรายต่อความปลอดภัยอาหารอาจเกิดขึ้นจากเหตุการณ์ความบกพร่องในกระบวนการ หรือขั้นตอนการผลิตและการแปรรูปอาหาร มาตรการที่เหมาะสมในการป้องกันหรือแก้ไขอันตรายดังกล่าว เช่น การให้ความรู้เรื่องวิธีการล้างมือที่ถูกต้องแก่บุคลากรในร้านอาหารและสถานประกอบการที่เกี่ยวข้อง การกำหนดข้อแนะนำระดับ

อุณหภูมิการปรุงอาหารที่เหมาะสมเพื่อทำลายเชื้อแบคทีเรียในอาหาร วิธีการเก็บรักษาอาหาร และการพัฒนาระบบการจัดการสุขอนามัยที่ดีภายในสถานประกอบการ เป็นต้น การจัดการความปลอดภัยอาหารจำเป็นต้องอาศัยวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมในระหว่างการผลิต ตั้งแต่การจัดการวัตถุดิบเริ่มต้น กระบวนการแปรรูป ไปจนถึงการเก็บรักษาและการจัดเตรียมอาหารอย่างถูกวิธี (สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศ, 2548)

อันตราย (Hazard) หมายถึง สิ่งที่มีคุณลักษณะทางชีวภาพ เคมี หรือกายภาพที่มีอยู่ในอาหาร หรือสภาวะของอาหารที่มีศักยภาพในการก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ อันตรายต่อความปลอดภัยอาหารแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (สุวิมล กีรติพิบูล, 2544) ได้แก่

1. อันตรายทางชีวภาพ

อันตรายทางชีวภาพ คืออันตรายที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตที่ก่อให้เกิดโรคหรือผลที่ไม่ดีต่อสุขภาพ ได้แก่ จุลินทรีย์ ไวรัส และพาราไซต์ อันตรายเหล่านี้อาจมาจากวัตถุดิบหรือปนเปื้อนจากขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการผลิต ซึ่งผู้ผลิตอาหารควรมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของอันตรายเหล่านี้และหาแนวทาง การควบคุมให้เหมาะสม จุลินทรีย์ที่สำคัญและเป็นสาเหตุให้อาหารกระป๋องเสียแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ (มัทนา แสงจินดาวงษ์, 2545)

1.1 แบคทีเรียที่ชอบอุณหภูมิสูง (Thermophiles) แบคทีเรียชนิดนี้จะเจริญได้ที่อุณหภูมิประมาณ 55-65 องศาเซลเซียส มักปนเปื้อนจากส่วนประกอบของอาหาร เช่น แป้ง และน้ำตาล การที่อาหารกระป๋องเสียเพราะแบคทีเรียกลุ่มนี้เนื่องจากการใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อไม่เพียงพอ หรือหลังจากให้ความร้อนแล้วไม่ได้ทำให้อาหารกระป๋องเย็นทันที สปอร์ของแบคทีเรียจึงมีโอกาสงอกและเจริญได้ แบคทีเรียที่ชอบอุณหภูมิสูงที่ทำให้อาหารกระป๋องเสียแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1.1.1 แบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียแบบแฟลตซาวร์ (Flat sour spoilage bacteria) ลักษณะกระป๋องยังคงปกติ แต่พีเอชของอาหารจะลดลง เนื่องจากขณะที่แบคทีเรียพวกนี้เจริญในอาหารแล้วสร้างกรดบางครั้งลักษณะของอาหารอาจเหมือนเดิมหรือเปลี่ยนไปเล็กน้อย แต่โดยทั่วไปแล้วอาหารยังคงมีกลิ่นและรสปกติ แบคทีเรียที่สำคัญซึ่งทำให้อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำเสียได้แก่ *B. stearothermophilus* และ *B. pepo* ส่วน *B. coagulans* ทำให้อาหารกระป๋องซึ่งมีความเป็นกรดเสีย

1.1.2 แบคทีเรียที่ไม่ได้สร้างซัลไฟด์ (Non-sulfide producing bacteria) แบคทีเรียชนิดนี้มีคุณสมบัติในการย่อยคาร์โบไฮเดรตในอาหาร ทำให้เกิดกรดและแก๊ส กรดที่เกิดขึ้นจะทำให้อาหารเสียมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว ส่วนแก๊สที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นแก๊สไฮโดรเจน และคาร์บอนไดออกไซด์จะทำให้กระป๋องบวม และเมื่อมีปริมาณมากอาจทำให้กระป๋องระเบิดได้ แบคทีเรียที่สำคัญที่ทำให้อาหารกระป๋องชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำเสีย คือ *C. thermosaccharolyticum*

1.1.3 แบคทีเรียที่สร้างซัลไฟด์ (Sulfide producing bacteria) แบคทีเรียที่เป็นสาเหตุสำคัญ คือ *C. nigrificans* มักปนเปื้อนมาจากน้ำตาล หรือแป้ง มีคุณสมบัติในการย่อยคาร์โบไฮเดรต สร้างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งละลายได้ดีในน้ำ อาหารจะมีสีดำ และมีกลิ่นไข่เน่า กระป๋องไม่บวม สาเหตุการเสียของอาหารกระป๋องที่เกิดจากแบคทีเรียชนิดนี้ อาจเนื่องมาจากส่วนประกอบของอาหารมีปริมาณแบคทีเรียชนิดดังกล่าวมากเกินไป ทำให้ความร้อนที่ใช้ทำลายเชื้อไม่เพียงพอ หรือการทำให้กระป๋องเย็นหลังการฆ่าเชื้อไม่เพียงพอ

1.2 แบคทีเรียที่ชอบอุณหภูมิปานกลาง (Mesophiles) แบคทีเรียชนิดนี้เจริญที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส แบคทีเรีย 2 สกุลสำคัญที่วงการฆ่าเชื้อให้ความสนใจมากที่สุด คือแบคทีเรียกลุ่มบาซิลัส และคลอสตริเดียม เนื่องจากสปอร์ของแบคทีเรียกลุ่มนี้สามารถที่จะทนร้อน และรอดชีวิตได้ถ้าการให้ความร้อนไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (วราวุฒิ ครูส่ง, 2547)

1.2.1 แบคทีเรียกลุ่มบาซิลัส (Bacillus) แบคทีเรียชนิดนี้ต้องการออกซิเจนในการเจริญ ดังนั้นในการผลิตอาหารกระป๋อง หากไล่อากาศออกจากช่องว่างที่อยู่เหนืออาหารกับฝากระป๋องออกไม่หมด รวมทั้งความร้อนที่ใช้ในการทำลายแบคทีเรียไม่เพียงพอ สปอร์ของแบคทีเรียกลุ่มนี้อาจหลงเหลืออยู่และสามารถเจริญได้ ส่งผลให้อาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำเสีย ได้แก่ *B. megaterium, B. cereus, B. mesentericus, B. subtilis* และ *B. licheniformis* สำหรับแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุทำให้อาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดเสียได้แก่ *B. macerans* และ *B. polymyxa* มักพบในผลิตภัณฑ์ผลไม้บรรจุกระป๋อง

1.2.2 แบคทีเรียกลุ่มคลอสตริเดียม (Clostridium) แบคทีเรียชนิดนี้ไม่ต้องการอากาศในการเจริญสามารถย่อยโปรตีนได้ ทำให้อาหารกระป๋องมีกลิ่นเหม็นเน่าและกระป๋องบวม แบคทีเรียที่เป็นสาเหตุสำคัญได้แก่ *C. sporogenes, C. butyricum, C. pasteurianum* และ *C. botulinum*

ซึ่ง *C. botulinum* เป็นเชื้อที่มีอันตรายมากที่สุดเนื่องจากสามารถสร้างสารพิษโบทูลินั่มซึ่งเป็นสารพิษที่มีอันตรายมาก โดยจะออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทจนกระทบต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อซึ่งจะก่อให้เกิดอาการอัมพาต ซึ่งหากเกิดกับอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจอาจส่งผลทำให้ระบบการหายใจล้มเหลวซึ่งเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตได้ ตามปกติเชื้อ *C. botulinum* จะเจริญในสภาพที่ไม่มีอากาศ และในอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ สปอร์ของเชื้อมักจะปนเปื้อนมากับวัตถุดิบโดยติดมากับดินตั้งแต่ช่วงการเก็บเกี่ยว แต่สปอร์เหล่านั้นยังอยู่ในสภาพที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย จนกว่าจะเปลี่ยนสภาพจากสปอร์เป็นเซลล์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ประกอบด้วยความชื้นสูง ไม่มีอากาศ มีความเป็นกรดต่ำ และอุณหภูมิห้อง มีรายงานการพบสารพิษจากเชื้อ *C. botulinum* type E ในผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุกระป๋องประเทศสหรัฐ อเมริกา ช่วงปี พ.ศ. 1940-1982 ส่งผลให้มีผู้ป่วย 3 ราย และเสียชีวิตจำนวน 2 ราย โดยมีสาเหตุเนื่องจากกระป๋องรั่ว (NFPA/CMI, 1984 อ้างโดย พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล และคณะ, 2547) และจากรายงานข่าวพบผู้ป่วยจากการบริโภคหน่อไม้บรรจุปี๊บ ในจังหวัดน่าน จำนวน 140 ราย จากผู้บริโภค

ทั้งหมด 260 ราย โดยมีอาการป่วยในลักษณะของโรคโบทูลิซึ่ม ซึ่งมีสาเหตุมาจากสารพิษของเชื้อ *C. botulinum* (ศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหาร, 2549)

2. อันตรายทางเคมี

การปนเปื้อนจากสารเคมีอาจเกิดขึ้นในทุกขั้นตอนของกระบวนการแปรรูปอาหาร สารเคมีบางอย่างเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ เช่น สารฆ่าแมลงที่ใช้กับผักผลไม้ แต่สารเคมีเหล่านี้จะไม่มีอันตรายถ้ามีการใช้และการควบคุมอย่างถูกต้อง ถ้าใช้สารเคมีโดยไม่มีการควบคุมหรือไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้จะเป็นการเสี่ยงต่อผู้บริโภค การที่มีสารเคมีตกค้างไม่ได้หมายถึงอันตรายเสมอไป ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดและปริมาณของสารเคมีตกค้าง สารเคมีบางอย่างจะต้องมีการสะสมเป็นระยะเวลานานกว่าจะเกิดอันตรายขึ้น รัฐบาลของทุกประเทศจึงต้องมีกฎหมายควบคุมสารตกค้าง อันตรายทางเคมีมีที่มาจากแหล่งต่างๆ 4 แหล่งคือ

2.1 สารเคมีที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติซึ่งเกิดจากพืช สัตว์ และจุลินทรีย์บางชนิดที่สร้างขึ้นมาโดยธรรมชาติ เช่น ฮีสตามีนซึ่งเป็นพิษจากปลาทะเลพวก Scombroid ซึ่งเกิดจากการเจริญของแบคทีเรีย *Klebsiella pneumoniae* และ *Pseudomonas morganii* ที่สามารถผลิตเอนไซม์เร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกรดอะมิโนฮีสติดีนในเนื้อปลาเป็นสารฮีสตามีน ซึ่งจัดว่าเป็นสารพิษทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ หน้าชักกระตุก อาเจียน ขากรรไกรค้าง ปากไหม้ คันบริเวณผิวหนัง และอาจเสียชีวิตได้

Tsai และคณะ (2005) ได้วิเคราะห์ปริมาณฮีสตามีนในผลิตภัณฑ์ปลาแมคเกอเรลบรรจุกระป๋องในประเทศไต้หวัน พบปริมาณฮีสตามีนในผลิตภัณฑ์ปลาแมคเกอเรลบรรจุกระป๋อง 153.9 มิลลิกรัม/ 100 กรัม สูงกว่าระดับที่ปลอดภัยสำหรับการบริโภคที่ 50 มิลลิกรัม/ 100 กรัม

2.2 สารเคมีที่เติมลงไปโดยเจตนา เพื่อช่วยในกระบวนการผลิต เช่น การเติมสีผสมอาหาร การเติมสารประกอบไนไตรต์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก การเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์ไวน์ เป็นต้น การใช้สารเคมีเหล่านี้จะปลอดภัยถ้าใช้ในปริมาณที่กฎหมายกำหนด สารเคมีหรือสารเจือปนในอาหารเหล่านี้จะต้องผ่านกระบวนการพิสูจน์ว่าปลอดภัยในการใช้กับอาหาร ดังนั้นเมื่อผู้ผลิตอาหารจำเป็นต้องศึกษาทบทวนกฎหมายที่เกี่ยวข้องและข้อจำกัดของสารเหล่านี้

2.3 สารเคมีที่ปนเปื้อนมาโดยไม่เจตนา สารเคมีบางอย่างอาจมีการปนเปื้อนในอาหารโดยไม่เจตนา ซึ่งอาจปนเปื้อนมากับวัตถุดิบที่ใช้ เช่น สารปฏิชีวนะที่พบตกค้างในกุ้ง ไก่ น้ำนมวัว หรือยาฆ่าแมลงตกค้างในผักผลไม้ สารเคมีที่ปนเปื้อนมากับวัสดุหีบห่อ เช่น การปนเปื้อนหมึกพิมพ์ เป็นต้น สารเหล่านี้จะไม่มีผลต่อความปลอดภัยมากนักถ้าระดับการปนเปื้อนไม่สูงจนเกินไป ผู้ผลิตควรศึกษาข้อกำหนดเกี่ยวกับ สารตกค้างในผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง และพยายามหาแหล่งวัตถุดิบที่มีการปนเปื้อนของสารเหล่านี้ให้น้อยที่สุด และอยู่ในเกณฑ์กฎหมายกำหนด

ศูนย์วิจัยและตรวจสอบคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ สงขลา (2550) ได้ศึกษาปริมาณการปนเปื้อนปรอทในปลาสดจากท่าเทียบเรือสงขลาจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ปลาโอดำ ปลาทู ปลาสีกุนตาพอง ปลาทรายแดงกระโดง ปลาสีกุนข้างเหลือง และปลาหลังเขียว พบปริมาณปรอทเฉลี่ยสูงสุดในปลาทรายแดงกระโดง 0.189 μg/g รองลงมาได้แก่ ปลาสีกุนตาพอง ปลาหลังเขียว ปลาโอดำ ปลาสีกุนข้างเหลือง และปลาทู ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.042, 0.037, 0.033, 0.032 และ 0.018 μg/g ตามลำดับ เมื่อประมาณค่าความเสี่ยงต่อการบริโภคพบปริมาณการปนเปื้อนของปรอทในปลาทุกชนิดอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการบริโภคที่กำหนดไว้ 0.5 μg/g

2.4 สารเคมีที่ใช้ในโรงงานหรือสถานที่ผลิต เช่น สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาดสารฆ่าเชื้อ สารเคมีเหล่านี้ต้องเป็นสารเคมีที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ได้ในโรงงานผลิตอาหารเท่านั้น อย่างไรก็ตามผู้ผลิตต้องมีแนวทางควบคุมสารเคมีเหล่านี้ไม่ให้มีการปนเปื้อนลงในผลิตภัณฑ์อาหารด้วย

นอกจากอันตรายทางเคมีที่มาจาก 4 แหล่งที่กล่าวถึงข้างต้นแล้ว ยังมีอันตรายจากสารก่อภูมิแพ้ในอาหาร (food allergen) ซึ่งเป็นอันตรายที่มีความสำคัญ โดยเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคที่มีความไวต่อสารบางอย่างที่จำเพาะเจาะจงซึ่งมีผลต่อสุขภาพของผู้บริโภคกลุ่มดังกล่าว โดยจะมีอาการแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับบุคคล เช่น เกิดอาการริมฝีปากพอง บวม มีอาการคัน หรือเกิดอาการโรคทางเดินอาหารจุกเสียด อาเจียน และแน่นท้อง บางคนอาการแพ้แสดงที่ผิวหนังเป็นผื่นผด แดง คัน ที่เป็นอันตรายคืออาการแพ้ทำให้เยื่อบุหลอดลมพอง ปิดกั้นอากาศ ทำให้หายใจลำบาก และอาจถึงแก่ชีวิตได้ อาหารที่ผู้บริโภคมักจะมีอาการแพ้ได้แก่ กุ้ง เนื้อ ปลาทะเล ไข่ น้ำตาล น้ำผึ้ง นม เนย ถั่วลิสง สัตว์ทะเลมีเปลือก ข้าวสาลี นัท เป็นต้น (โครงการพัฒนาศักยภาพผู้ผลิตอาหารระดับ SME เตรียมเข้าสู่ระบบ HACCP, 2551)

3. อันตรายทางกายภาพ

อันตรายทางกายภาพ หมายถึงสิ่งปลอมปนหรือสิ่งแปลกปลอมในอาหารซึ่งตามปกติไม่ควรจะมีในอาหารประเภทนั้นๆ เช่น เศษโลหะ เศษไม้ เศษแก้ว เมื่อผู้บริโภครับประทานสิ่งแปลกปลอมเหล่านี้เข้าไปจะก่อให้เกิดการบาดเจ็บหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ อันตรายทางกายภาพจะมีผลกระทบที่ปรากฏชัดเจนภายในเวลาไม่นานหลังจากที่บริโภคเข้าไป และผู้บริโภคมักจะร้องเรียนทันที อันตรายเหล่านี้มีที่มาจากแหล่งต่างๆ หลากหลายมาก และการแพร่กระจายก็ไม่สม่ำเสมอ การสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจเช็คอันตรายทางกายภาพจึงไม่ได้ผล ดังนั้นผู้ผลิตอาหารจึงต้องเน้นการป้องกันในขั้นต้น เช่น หลอดไฟในบริเวณผลิตต้องมีฝาครอบ กระจกในอาคารผลิตต้องติดฟิล์มป้องกันการกระจายของกระจก เป็นต้น

หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (GMP: Good Manufacturing Practice)

หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหารเป็นโปรแกรมพื้นฐาน (Pre-requisite programe) ที่สำคัญและจำเป็น ในการประกันคุณภาพด้านความปลอดภัยของอาหาร และการจัดการด้านความพร้อมของสภาวะแวดล้อมของกระบวนการผลิต ซึ่งโครงการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศได้กำหนด ไว้ 8 ส่วนสำคัญ (Codex, 2003b) ได้แก่

1. การผลิตเบื้องต้น การผลิตเบื้องต้นเป็นการจัดการที่ทำให้มั่นใจว่าอาหารมีความปลอดภัย และเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในขั้นตอนต่างๆ ก่อนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร ตั้งแต่ขั้นตอนการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การดูแลหลังการเก็บเกี่ยว การเลี้ยงสัตว์ การฆ่าสัตว์ การรีดนม การจับสัตว์น้ำ ตลอดจนการเก็บรักษา การทำความสะอาด การบำรุงรักษาสุขลักษณะส่วนบุคคล และการขนส่ง หากมีการจัดการในการผลิตเบื้องต้นที่ดีจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้มีคุณภาพและความปลอดภัย

2. สถานประกอบการ: การออกแบบ และสิ่งอำนวยความสะดวก การออกแบบอาคารสถานที่ผลิต เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ควรออกแบบ และสร้างให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่ต้องปฏิบัติ รวมทั้งความเสี่ยงอันตรายที่มีโอกาสเกิดขึ้น โดยต้องคำนึงถึงหลักสำคัญในการออกแบบคือ ต้องสามารถป้องกันการปนเปื้อนได้ ง่ายต่อการทำความสะอาดและการบำรุงรักษา วัสดุที่ใช้มีความทนทานและไม่ทำปฏิกิริยาหรือก่อให้เกิดพิษกับอาหาร สิ่งอำนวยความสะดวกต้องเหมาะสมกับการใช้งาน นอกจากนี้จะต้องสามารถป้องกันสัตว์พาหะนำเชื้อได้

3. การควบคุมการปฏิบัติงาน การควบคุมการปฏิบัติงานเพื่อผลิตอาหารที่ปลอดภัยสำหรับการบริโภค ควรครอบคลุมทุกขั้นตอนการผลิต ซึ่งการควบคุมการปฏิบัติงานจะเกี่ยวข้องการควบคุมอันตรายจากอาหาร ระบบการควบคุมสุขลักษณะ การรับวัสดุ บรรจุภัณฑ์ น้ำ การจัดการและการกำกับดูแล ระบบเอกสารและข้อมูลที่บันทึก และวิธีการเรียกคืนสินค้า

4. สถานประกอบการ: การบำรุงรักษา และการสุขาภิบาล การจัดทำระบบการซ่อมบำรุงและการสุขาภิบาล ซึ่งรวมถึงการดูแลรักษาตลอดจนการตรวจสอบประสิทธิภาพของการซ่อมบำรุงและสุขาภิบาล การทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ การควบคุมสัตว์พาหะนำเชื้อ และการควบคุมการจัดการของเสียอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเอื้ออำนวยให้การควบคุมอันตรายที่จะเกิดกับอาหาร การควบคุมสัตว์รบกวน และสารอื่นที่จะปนเปื้อนในอาหารเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิผล

5. สุขลักษณะส่วนบุคคล เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับอาหาร ไม่ว่าจะสัมผัสอาหารโดยทางตรงหรือทางอ้อม จะไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนในอาหาร โดยให้บุคลากรรักษาสุขภาพให้แข็งแรง มีสุขลักษณะที่ดีนับตั้งแต่การแต่งกายและการปฏิบัติตนตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้ามไปยังอาหาร

6. การขนส่ง อาหารที่เราผลิตมาเป็นอย่างดี มีการควบคุมคุณภาพ ควบคุมสุขอนามัยอย่างดีแล้วอาจถึงปลายทางในสภาพที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค ดังนั้นในการขนส่งจึงต้องป้องกันอาหารจากแหล่งที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อน และจัดให้มีสภาพแวดล้อมที่มีประสิทธิผลในการควบคุมการเจริญเติบโตและการสร้างสารพิษของจุลินทรีย์ในอาหาร

7. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และการสร้างความเข้าใจให้ผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์อาหารควรแสดงข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ามีข้อมูลเพียงพอและเข้าใจง่ายแก่บุคคลถัดไปในห่วงโซ่อาหารที่จะทำให้สามารถปฏิบัติต่ออาหาร เก็บรักษา แปรรูป จัดเตรียมและวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์อย่างปลอดภัยและถูกต้อง อีกทั้งสามารถบ่งชี้และเรียกผลิตภัณฑ์กลับคืนในกรณีที่จำเป็น

8. การฝึกอบรม การฝึกอบรมในเรื่องสุขลักษณะอาหารเป็นเรื่องที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นต่อโรงงานอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารควรได้รับการฝึกอบรมและมีความรู้อย่างเพียงพอที่สามารถปฏิบัติต่ออาหารได้ถูกสุขลักษณะ โดยวัตถุประสงค์หลักของการฝึกอบรม เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทัศนคติของผู้ที่ปฏิบัติต่ออาหารในการปฏิบัติงานให้เหมาะสมและเข้าใจบทบาทของตนเองในการป้องกันอาหารจากการปนเปื้อนหรือเสื่อมเสีย

มีการศึกษาการผลิต และการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในเครื่องดื่มพาสเจอร์ไรส์ในภาชนะที่ปิดสนิทจากสถานที่ผลิต 35 แห่งในประเทศไทย พบว่าร้อยละ 45 ของสถานที่ผลิตไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน GMP ของประเทศไทย และพบผลิตภัณฑ์ปนเปื้อนยีสต์ รา โคลิฟอร์ม และ *Escherichia coli* ร้อยละ 86, 69, 59 และ 13 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมดตามลำดับ ผู้ศึกษาได้เสนอแนะในการพัฒนาคุณภาพเครื่องดื่มพาสเจอร์ไรส์ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ผลิตจากสถานที่ผลิตขนาดเล็ก ต้องมีการจัดการด้านสุขลักษณะพื้นฐานหรือ GMP โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องสุขลักษณะคนงานโดยการอบรม ฝึกปฏิบัติ และการควบคุมกระบวนการผลิตที่เหมาะสม มีการสนับสนุน จูงใจ และอาจมีการบังคับในเรื่องการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการควบคุมการผลิตและการประกันคุณภาพ (Chavasit *et al*., 2006)

ระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร (ISO 22000 / Food Safety Management Systems)

ระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร (ISO 22000) เป็นมาตรฐานที่บูรณาการรวมเอาหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (GMP) ซึ่งเป็นระบบพื้นฐานของอุตสาหกรรมอาหาร หลักการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (HACCP) ระบบการจัดการคุณภาพ (ISO 9001) และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้มั่นใจต่อความปลอดภัยอาหารตลอดทั้งห่วงโซ่อาหาร (กัลยาณี ดีประเสริฐ, 2550) ระบบ ISO 22000 มีหัวข้อสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อการประยุกต์ใช้ในองค์กร ประกอบด้วยระบบการจัดการความปลอดภัยในอาหาร ความรับผิดชอบของฝ่ายบริหาร การ

จัดการทรัพยากร การวางแผนและการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัย และการตรวจสอบสภาพความใช้ได้ การทวนสอบ และการปรับปรุงระบบ ซึ่งมีรายละเอียด (International Organization for Standardization, 2005) ดังนี้

ข้อกำหนดที่ 4 ระบบการบริหารจัดการความปลอดภัยในอาหาร (Food safety management system)

4.1 ข้อกำหนดทั่วไป องค์กรต้องจัดตั้งทำเป็นเอกสาร นำไปปฏิบัติ และธำรงรักษาไว้ซึ่งระบบการจัดการความปลอดภัยของอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ ต้องแสดงขอบเขตของระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร

4.2 ข้อกำหนดด้านเอกสาร องค์กรต้องจัดทำเอกสาร ซึ่งประกอบด้วยเอกสารนโยบายและวัตถุประสงค์ด้านความปลอดภัยอาหาร เอกสารขั้นตอนการดำเนินการ และบันทึกคุณภาพตามที่มาตรฐานนี้กำหนด และเอกสารอื่นๆ ที่จำเป็น เอกสารดังกล่าวต้องมีขั้นตอนการดำเนินการควบคุมซึ่งสอดคล้องกับระบบบริหารงานคุณภาพ

ข้อกำหนดที่ 5 ความรับผิดชอบของฝ่ายบริหาร (Management responsibility)

5.1 ผู้บริหารขององค์กรมีความมุ่งมั่นให้การสนับสนุนด้านความปลอดภัยอาหาร

5.2 ผู้บริหารต้องกำหนดนโยบายเป็นเอกสาร และสื่อสารภายในองค์กรให้รับทราบทั่วถึง ซึ่งนโยบายต้องเหมาะสมกับบทบาทขององค์กรในห่วงโซ่อาหาร ต้องสอดคล้องกับกฎหมายหรือข้อบังคับ และข้อตกลงด้านความปลอดภัยอาหาร

5.3 ผู้บริหารต้องมีการวางแผนเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

5.4 พนักงานทุกคนต้องได้รับมอบหมายความรับผิดชอบให้รายงานปัญหา เกี่ยวกับระบบความปลอดภัยอาหารไปยังบุคลากรที่องค์กรแต่งตั้ง ซึ่งต้องเป็นผู้มีอำนาจและรับผิดชอบการจัดการ และบันทึกรายละเอียดของปัญหา

5.5 องค์กรต้องมีการแต่งตั้งบุคคลที่ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าทีมความปลอดภัยอาหาร โดยมีหน้าที่บริหารทีม จัดระเบียบงาน ดูแลการอบรมและการให้ความรู้แก่สมาชิกในทีม จัดระบบความปลอดภัยอาหาร รายงานประสิทธิผลของระบบ รวมทั้งประสานกับหน่วยงานภายนอก

5.6 การสื่อสาร องค์กรต้องมีการสื่อสารภายนอกตลอดห่วงโซ่อาหารให้กับลูกค้า ผู้บริโภค หน่วยงานควบคุมกฎหมาย และหน่วยงานใดๆ ที่มีผลกระทบจากประสิทธิภาพและการปรับเปลี่ยนระบบความปลอดภัยอาหาร นอกจากนี้องค์กรต้องมีการสื่อสารภายในกับบุคคลในองค์กรเกี่ยวกับประเด็นที่มีผล กระทบกับความปลอดภัยอาหาร โดยเฉพาะทีมความปลอดภัยอาหาร ต้องได้รับข้อมูลที่ทันเวลากับการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบกับการผลิต

5.7 องค์กรต้องจัดทำ ถือปฏิบัติ และธำรงรักษาเอกสารว่าด้วยเรื่องการจัดการสถานการณ์ฉุกเฉิน และอุบัติภัยที่ส่งผลต่อความปลอดภัยอาหาร และที่เกี่ยวข้องกับบทบาทขององค์กรในห่วงโซ่อาหาร

5.8 ฝ่ายบริหารสูงสุดต้องทบทวนระบบความปลอดภัยอาหารตามช่วงเวลาที่วางแผนเพื่อให้มั่นใจถึงความเหมาะสม ความเพียงพอ และประสิทธิภาพของระบบอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการประเมินโอกาสในการปรับปรุง และความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลงระบบและนโยบาย และต้องมีการบันทึกการทบทวนทุกครั้ง

ข้อกำหนดที่ 6 การบริหารทรัพยากร (Resource management)

6.1 องค์กรต้องมอบหมายทรัพยากรในการจัดทำถือปฏิบัติ ธำรงรักษา และปรับระบบการจัดการความปลอดภัยอาหารให้ทันสมัยอย่างเพียงพอ

6.2 ทรัพยากรบุคคล ทีมความปลอดภัยอาหารและบุคคลใดๆ ที่ดำเนินกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยอาหาร ต้องมีความสามารถผ่านการให้ความรู้ อบรม มีทักษะและประสบการณ์

6.3 องค์กรต้องจัดหาทรัพยากรสำหรับการจัดตั้ง และบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการนำข้อกำหนดตามมาตรฐาน

6.4 องค์กรต้องมอบหมายทรัพยากรเพื่อสนับสนุนการสร้าง การจัดการ และธำรงรักษาสภาพแวดล้อมที่จำเป็น เพื่อการประยุกต์ใช้ข้อกำหนดตามมาตรฐาน

ข้อกำหนดที่ 7 การวางแผนและการจัดทำผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัย (Planning and realization of safe products)

7.1 องค์กรต้องมีการวางแผน และพัฒนากระบวนการที่จำเป็นสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัย

7.2 โปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐาน (Prerequisite Program: PRPs) องค์กรต้องจัดทำโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐาน เพื่อที่จะช่วยในการควบคุมความน่าจะเป็นของอันตรายต่อความปลอดภัยในอาหารต่อผลิตภัณฑ์จากสภาพแวดล้อมในการทำงาน การปนเปื้อนทางชีวภาพ เคมี และกายภาพของผลิตภัณฑ์ โดยโปรแกรมจำเป็นพื้นฐาน ต้องเหมาะสมกับความต้องการขององค์กร เหมาะสมกับขนาด ดำเนินการใช้ในกระบวนการผลิต และได้รับการอนุมัติโดยทีมงานความปลอดภัยของอาหาร เมื่อมีการจัดทำโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐาน ต้องพิจารณาสิ่งเหล่านี้ เช่น โครงสร้างและแผนผังอาคาร แผนผังของสถานที่ทำงาน มาตรการการป้องกันการปนเปื้อนข้าม การทำความสะอาดและทำให้ถูก

สุขอนามัย การควบคุมสัตว์พาหะ และสุขลักษณะส่วนบุคคล เป็นต้น การทวนสอบโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานต้องถูกวางแผน และปรับปรุงตามความจำเป็น บันทึกการทวนสอบ และการปรับปรุง

7.3 ขั้นตอนเริ่มต้นสำหรับการวิเคราะห์อันตราย องค์กรจะต้องรวบรวม จัดทำบันทึก และเก็บรักษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการวิเคราะห์อันตราย ซึ่งประกอบด้วยทีมงานความปลอดภัยของอาหาร คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ วัตถุประสงค์การนำไปใช้ แผนภูมิการผลิต และต้องอธิบายมาตรการควบคุมหรือวิธีการปฏิบัติที่อาจส่งผลต่อความปลอดภัยอาหาร เพื่อนำไปวิเคราะห์อันตรายในขั้นตอนต่อไป

7.4 การวิเคราะห์อันตราย ทีมงานความปลอดภัยอาหารต้องดำเนินการวิเคราะห์อันตราย เพื่อกำหนดอันตรายที่ต้องทำการควบคุม ระดับของการควบคุม เพื่อให้เกิดความมั่นใจในความปลอดภัยของอาหาร และการรวมกันของมาตรการควบคุม

- การวิเคราะห์อันตราย เป็นการระบุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน และพิจารณาหามาตรการในการควบคุมอันตรายที่พบ ตั้งแต่ขั้นตอนการรับวัตถุดิบจนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์ออกจำหน่าย โดยมีจุดประสงค์เพื่อทราบแหล่งหรือขั้นตอนที่ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค โดยการวิเคราะห์อันตรายจะดำเนินการทั้งอันตรายทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพ

- การประเมินอันตราย เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์อันตรายทุกชนิดมาวิเคราะห์ความเสี่ยงของอันตรายนั้น โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสที่จะพบอันตรายกับระดับความรุนแรงของอันตราย ในรูปแบบการประเมินความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพแบบ 2 มิติ ดัง Figure 2 (FAO, 1998) และมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้คือ

ความรุนแรงของอันตราย (Severity) หมายถึง ความสำคัญของอันตราย หรือระดับของผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากอันตรายต่างๆ แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. ความรุนแรงสูง (High) หมายถึง อันตรายมีผลทำให้อาหารไม่ปลอดภัยอย่างชัดเจน ทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิต เช่น อันตรายจากเชื้อ *C. botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, *V. cholerae*, *V. vulnificus* และสารพิษต่างๆ อาทิเช่น สารพิษจากหอยซึ่งก่อให้เกิดอาการอัมพาธ เป็นต้น

2. ความรุนแรงปานกลาง (Moderate) หมายถึง อันตรายมีผลให้ผู้บริโภคบาดเจ็บ เจ็บป่วย หรือเกิดการสะสมทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพในอนาคต เช่น การเจ็บป่วยจากเชื้อ *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Brucella* spp., *Campylobacter* spp., *Streptococcus* type A, *Yersinia enterocolitica*, Hepatitis A virus, Mycotoxin, Ciquatera toxin เป็นต้น

3. ความรุนแรงต่ำ (Low) หมายถึงผลที่เกิดขึ้นไม่ก่อให้เกิดอันตราย บาดเจ็บ เจ็บป่วย แต่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น เส้นผม แมลงสาบ

โอกาสในการเกิดอันตราย (Likelihood of Occurrence) หมายถึงความเป็นไปได้ที่อันตรายจะเกิดขึ้น แบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. โอกาสพบสูง (High) หมายถึงโอกาสเกิดอันตรายสูง

2. โอกาสพบกลาง (Moderate) หมายถึงโอกาสเกิดอันตรายปานกลาง

3. โอกาสพบโอกาสพบต่ำ (Low) หมายถึงโอกาสเกิดอันตรายต่ำ

4. โอกาสพบเล็กน้อย (Negligible) หมายถึงไม่มีโอกาสเกิดอันตราย หรือน้อยมาก

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์แล้วผลที่ได้คือระดับความเสี่ยงของอันตราย ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ระดับพอใจ (Satisfaction) คือ อันตรายดังกล่าวไม่มีความเสี่ยงของอันตราย หรือมีความเสี่ยงของอันตรายในระดับที่น้อยมาก

2. ระดับรอง (Minor) คือ อันตรายดังกล่าวมีความเสี่ยงของอันตรายระดับรอง

3. ระดับหลัก (Major) คือ อันตรายดังกล่าวมีความเสี่ยงของอันตรายระดับหลัก

4. ระดับวิกฤต (Critical) คือ อันตรายดังกล่าวมีความเสี่ยงของอันตรายระดับวิกฤต

Likelihood of Occurrence					
	High	Sa	Mi	Ma	Cr
	Moderate	Sa	Mi	Ma	Ma
	Low	Sa	Mi	Mi	Mi
	Negligible	Sa	Sa	Sa	Sa
			Low	Moderate	High
			Severity of Consequences		

Figure 2. Two dimension health risk assessment model

ที่มา : FAO (1998)

- การคัดเลือก และการประเมินมาตรการควบคุม องค์กรต้องคัดเลือกมาตรการควบคุมเพื่อป้องกัน กำจัด หรือลดระดับอันตรายต่อความปลอดภัยอาหารให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ มาตรการควบคุมต้องถูกทบทวนเพื่อพิจารณาถึงความมีประสิทธิภาพในการควบคุมอันตราย

7.5 การจัดตั้งโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานการปฏิบัติงาน ต้องจัดทำเป็นเอกสารและต้องรวมถึงข้อมูลในแต่ละโปรแกรม ประกอบด้วยอันตรายต่อความปลอดภัยด้านอาหาร มาตรการควบคุม การตรวจติดตามเฝ้าระวัง การดำเนินการแก้ไข ผู้รับผิดชอบ และบันทึกการตรวจติดตาม

7.6 การจัดตั้งแผน HACCP

- การหาจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม เพื่อวินิจฉัยและกำหนดจุดวิกฤตโดยใช้หลักการของ Decision Tree ดังแสดงใน Figure 3 (Codex, 2003) ซึ่งเป็นการตอบคำถามอย่างมีเหตุผลตามลำดับอย่างเหมาะสมโดยพิจารณาจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียดรอบคอบ

- การกำหนดค่าวิกฤต ค่าวิกฤตเป็นเกณฑ์หรือค่าที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้แยกระหว่างการยอมรับกับการไม่ยอมรับ ค่าวิกฤตที่จะกำหนดขึ้นต้องกำหนดโดยอ้างอิงจากข้อกำหนดตามกฎหมาย มาตรฐานหรือข้อกำหนดของบริษัทที่อ้างอิงตามหลักวิทยาศาสตร์ ซึ่งค่าวิกฤตที่จะกำหนดขึ้นควรเป็นค่าที่สามารถตรวจวัดหรืออ่านค่าได้ผลอย่างรวดเร็ว

- การกำหนดวิธีการติดตามเฝ้าระวัง เพื่อสังเกตหรือตรวจวัดค่าต่างๆที่ต้องควบคุมตามที่กำหนด และประเมินว่าจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมนั้นๆ อยู่ภายใต้สภาวะการควบคุม การตรวจวัดค่าโดยการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมหรือใช้ความชำนาญประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน ขั้นตอนในการตรวจติดตามเฝ้าระวัง ครอบคลุมถึงสิ่งที่จะทำการตรวจ วิธีการตรวจ ความถี่ในตรวจ พื้นที่ในการตรวจ และผู้ดำเนินการตรวจ ต้องมีการกำหนดวิธีการที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นที่จุดวิกฤตแต่ละจุดที่ต้องควบคุม เพื่อให้ผู้ปฏิบัติได้ทราบถึงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาเมื่อเกิดปัญหาขึ้นเพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งการกำหนดวิธีการแก้ไขปัญหาเป็นการป้องกันการเบี่ยงเบนในแต่ละจุดวิกฤตให้กลับมาสู่จุดควบคุมวิกฤต

- การกำหนดวิธีการทวนสอบ การทวนสอบเป็นการดำเนินการประมวลผลการดำเนินการระบบ HACCP ว่ามีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพียงใด ความถี่ในการตรวจสอบทบทวนจะต้องมีความถี่เพียงพอจึงจะยืนยันได้ว่าระบบ HACCP ได้ดำเนินการไปมีประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งกิจกรรมการทวนสอบแบ่งเป็น 4 ด้านด้วยกันคือ การตรวจสอบความถูกต้องของแผนงาน HACCP การตรวจประเมินระบบ HACCP การสอบเทียบเครื่องมือ และการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบว่าระบบ HACCP สามารถควบคุมอันตรายได้จริง

- กำหนดวิธีการบันทึกข้อมูลและจัดทำเอกสาร ควรมีการบันทึกข้อมูลและจัดทำเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการ HACCP ทั้งหมดเพื่อให้สะดวกในการปฏิบัติงานและสืบค้นข้อมูล

7.7 องค์กรต้องปรับปรุงข้อมูลพื้นฐาน และเอกสารที่ระบุถึงโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐาน (PRPs) และแผน HACCP ให้มีความทันสมัย

7.8 องค์กรต้องมีการวางแผนการตรวจสอบ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการ ความถี่และผู้รับผิดชอบ ผลการทวนสอบต้องมีการบันทึกและสื่อสารไปยังทีมงานความปลอดภัยอาหาร

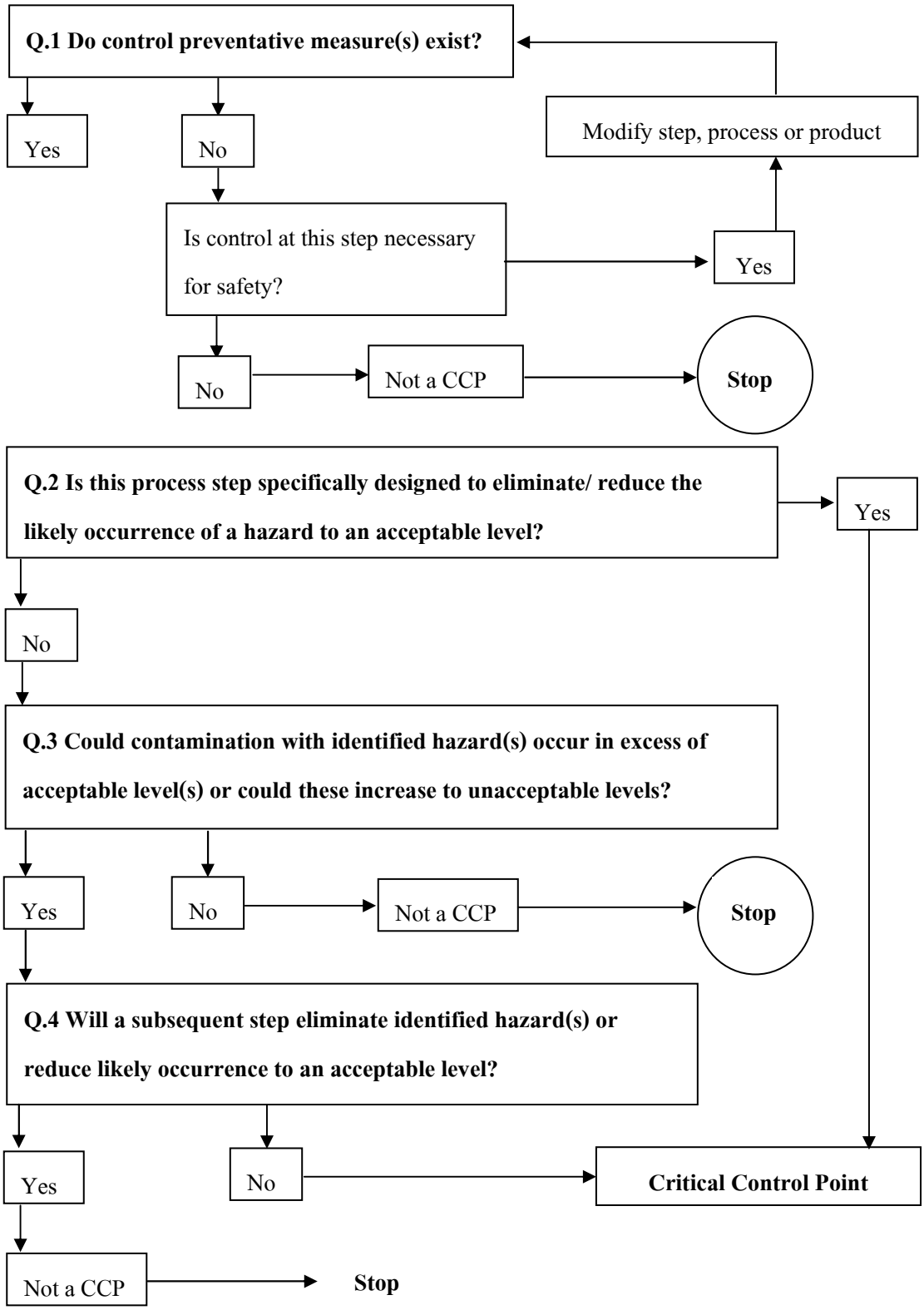


Figure 3. Decision Tree

Source : Codex (2003)

7.9 องค์กรต้องมีระบบการสอบกลับ โดยระบุรุ่นสินค้า และเชื่อมโยงไปยังวัตถุดิบ กระบวนการผลิต รวมทั้งการส่งมอบที่เกี่ยวข้อง และมีการจดบันทึก

7.10 องค์กรต้องมีมาตรการควบคุมความไม่สอดคล้อง โดยมีการแก้ไข เมื่อขอบเขตวิกฤตของจุดควบคุมวิกฤตเกิดการเบี่ยงเบน และต้องมีมาตรการแก้ไข และจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ปลอดภัย เพื่อป้องกันสินค้าเหล่านั้นเข้าไปสู่ห่วงโซ่อาหาร และควรมีการประเมินเพื่อปล่อยสินค้าเมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่ามาตรการควบคุมมีประสิทธิภาพ หรือผลการสุ่มตัวอย่างการวิเคราะห์ แสดงว่ารุ่นที่ได้รับผลกระทบมีความสอดคล้องกับระดับการยอมรับค่าความปลอดภัย แต่หากพบว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่สามารถปล่อยได้ต้องมีการกำจัด ซึ่งอาจจะนำไปแปรรูปใหม่ หรือนำไปผ่านกระบวนการเพิ่มเติมภายในหรือภายนอกองค์กร เพื่อลดอันตรายลงถึงระดับที่ยอมรับได้ หรือทำลายทิ้ง หรือกำจัดเป็นของเสีย

องค์กรต้องมีการเรียกคืนสินค้า เพื่อช่วยให้การเรียกคืนสินค้าที่ไม่ปลอดภัยเป็นไปอย่างสมบรูณ์ และทันต่อเวลา องค์กรต้องแต่งตั้งบุคลากรที่มีอำนาจในการเรียกคืน ต้องมีขั้นตอนการปฏิบัติและแจ้งหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งราชการ ลูกค้า และผู้บริโภค สินค้าที่ถูกเรียกคืนต้องเก็บกักไว้จนกว่าจะถูกนำมาทำลาย หรือถูกนำไปใช้เพื่อเจตนาอย่างอื่นหลังผ่านการประเมินว่าปลอดภัย

ข้อกำหนดที่ 8 การตรวจสอบสภาพความใช้ได้ การทวนสอบ และการปรับปรุงระบบ (Validation, verification and improvement of the food safety management system)

8.1 บททั่วไป ทีมงานความปลอดภัยของอาหารต้องวางแผน และนำไปปฏิบัติในกระบวนการที่ต้องการการรับรองมาตรการควบคุม และ/หรือ มาตรการต่างๆ และทวนสอบ ปรับปรุงระบบการจัดการความปลอดภัยของอาหาร

8.2 ก่อนการประยุกต์ใช้มาตรการควบคุมในโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติและแผนงาน HACCP หรือการเปลี่ยนแปลงใดๆ องค์กรต้องรับรอง เพื่อแสดงว่ามาตรการนั้นๆ สามารถให้ผลตรงตามค่าที่ตั้งไว้ในการควบคุมอันตราย มีประสิทธิภาพ และมีความสามารถเพื่อให้ผลิตภัณฑ์บรรลุตามที่กำหนด หากไม่เป็นไปตามที่คาดหมายต้องปรับเปลี่ยนและประเมินใหม่

8.3 องค์กรต้องแสดงหลักฐานเพื่อยืนยันว่าวิธีการตรวจติดตามเฝ้าระวัง การตรวจวัดและอุปกรณ์มีความเหมาะสมที่สามารถให้ผลการตรวจสอบที่น่าเชื่อถือ เครื่องมืออุปกรณ์ต้องมีการสอบเทียบ มีการจัดเก็บและรักษาบันทึกผลการสอบเทียบ และทวนสอบ

8.4 การทวนสอบระบบการจัดการความปลอดภัยของอาหาร องค์กรต้องมีการทวนสอบระบบการจัดการด้านความปลอดภัยอาหาร เช่น ตรวจประเมินภายใน หากพบว่าการทวนสอบให้ผลไม่สอดคล้องตามแผน ต้องลงมือดำเนินการแก้ไข และต้องมีการวิเคราะห์ผลลัพธ์จากกิจกรรม

การทวนสอบ และรายงานผู้บริหารเพื่อนำเข้าสู่การประชุมทบทวนฝ่ายบริหาร และใช้เป็นข้อมูลปรับระบบให้ทันสมัย

8.5 การปรับปรุง ผู้บริหารระดับสูงต้องมั่นใจว่ามีการปรับปรุงระบบการจัดการด้านความปลอดภัยอาหารอย่างต่อเนื่องทันสมัย กิจกรรมเพื่อการปรับระบบ ให้ทันสมัยต้องได้รับการบันทึกในรูปแบบที่เหมาะสม และนำเข้ารายงานเพื่อพิจารณาในการประชุมทบทวนฝ่ายบริหาร

การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการความปลอดภัยอาหารในอุตสาหกรรมอาหาร

การนำระบบ ISO 22000 มาประยุกต์กับองค์กร เป็นการสร้างความมั่นใจต่อความปลอดภัยของอาหาร และเป็นการบูรณาการรวมเอาหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (GMP) ซึ่งเป็นระบบพื้นฐานของอุตสาหกรรมอาหาร หลักการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (HACCP) และระบบการจัดการคุณภาพ (ISO 9001) รวมทั้งการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพมาประยุกต์ใช้ทั่วทั้งห่วงโซ่อาหาร ทำให้สามารถสื่อสารกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิผลตลอดห่วงโซ่อาหาร และสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้า โดยมีการควบคุมอันตรายที่มีความเสี่ยงต่อความปลอดภัยอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมาตรการควบคุมอันตรายทั้งหมดสอดรับกับการวิเคราะห์ความเสี่ยง และเน้นการควบคุมในจุดจำเป็น (สุวิมล กีรติพิบูล, 2551)

ระบบ ISO 22000 เป็นมาตรฐานที่ครอบคลุมทุกองค์กรในอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับการสำรวจความคิดเห็น และความพร้อมของสถานประกอบการเกี่ยวกับมาตรฐาน ISO 22000 ซึ่งพบว่ามาตรฐานดังกล่าวเป็นเรื่องที่ใหม่สำหรับสถานประกอบการขนาดกลาง และขนาดเล็ก โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน ควรช่วยกันส่งเสริมและสนับสนุนให้สถานประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารของไทยสร้างพื้นฐานด้านความปลอดภัยของอาหาร เช่น GMP และ HACCP เพื่อรองรับการปรับตัวเข้าสู่มาตรฐาน ISO 22000 ซึ่งการพัฒนาพื้นฐานดังกล่าวจำเป็นจะต้องกำหนดแนวทางการจัดการ เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการบริหารจัดการคุณภาพในสถานประกอบการของบุคลากร มาตรฐานของผู้ตรวจประเมิน ข้อมูลด้านความพร้อมของสถานประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารของไทยต่อการจัดทำระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร การศึกษาวิจัยด้านมาตรฐานความปลอดภัยอาหารในผลิตภัณฑ์ต่างๆ และการวิเคราะห์ข้อกำหนดของมาตรฐานระบบการจัดการ และมาตรฐานระบบความปลอดภัยอาหาร (สิริลักษณ์ อิงคชัยกุลรัชต์ และคณะ, 2550) เช่นเดียวกับการสำรวจการประยุกต์ใช้ระบบ ISO 22000 ในอุตสาหกรรมสัตว์ปีกทั้งขนาดใหญ่ และขนาดเล็กในประเทศตุรกี พบว่าร้อยละ 72 ของการประยุกต์ใช้ระบบ ISO 22000 ทั้งหมดพบในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งอุตสาหกรรมดังกล่าวมีความพร้อมและความสามารถในการจัดการความเสี่ยงอันตรายได้มากกว่าอุตสาหกรรมขนาดเล็ก (Kok, 2009)

นอกจากนี้ได้มีการประยุกต์ใช้มาตรฐาน ISO 22000 ในอุตสาหกรรมปลาหมึกแช่เยือกแข็ง พบว่าหลังการประยุกต์ใช้ระบบ ISO 22000 คุณภาพของสินค้าระหว่างจัดเก็บ และก่อนการส่งออก การควบคุมอุณหภูมิหลังแช่เยือกแข็ง และคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีแนวโน้มดีขึ้น และพบว่าสถานประกอบการสามารถจัดการกับข้อร้องเรียนของลูกค้าได้ทันตามเวลาที่กำหนด และยังมีคะแนนความพึงพอใจจากลูกค้าภายนอก และบุคลากรภายในที่สูงขึ้น (อิศวรี ทุมรัตน์, 2552)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงอันตรายที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง
2. เพื่อกำหนดมาตรการควบคุมอันตราย ในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง
3. เพื่อประเมินประสิทธิผลของมาตรการควบคุมอันตรายในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

1. ทบทวนความพร้อมของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อพิจารณาความสอดคล้องตามข้อกำหนดของระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร (ISO 22000) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษาประกอบด้วยความพร้อมก่อนการวิเคราะห์อันตรายได้แก่ ทีมงานความปลอดภัยอาหาร คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ วัตถุประสงค์การนำไปใช้ แผนภูมิกระบวนการผลิต และการทวนสอบความถูกต้องของแผนภูมิกระบวนการผลิต ตลอดจนความพร้อมก่อนการจัดทำระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร (ISO 22000)

2. วิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงอันตรายที่เกี่ยวข้อง หรือมีโอกาสเกิดขึ้นร่วมกับทีมงานความปลอดภัยอาหารของโรงงานกรณีศึกษา

2.1 วิเคราะห์อันตรายทั้งอันตรายทางชีวภาพ เคมี และกายภาพที่มีโอกาสเกิดขึ้นในทุกขั้นตอนตามแผนภูมิของกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

2.2 ประเมินความเสี่ยงของอันตรายโดยใช้รูปแบบประเมินความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพแบบสองมิติ (FAO, 1998) ที่ได้กล่าวถึงในบทที่ 1 โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของอันตราย (Severity) และโอกาสที่จะพบอันตราย (Likelihood of Occurrence) ซึ่งเกณฑ์ที่โรงงานกรณีศึกษากำหนด คือ

ระดับความรุนแรงของอันตราย (Severity) แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. ความรุนแรงสูง (High) ผลของอันตรายทำให้อาหารไม่ปลอดภัยอย่างชัดเจนก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิต ได้แก่ *C. botulinum*, *E. coli* O157:H7 และ *V. cholerae*

2. ความรุนแรงปานกลาง (Moderate) ผลของอันตรายทำให้ผู้บริโภคได้รับบาดเจ็บเจ็บป่วย หรือเกิดการสะสมทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพในอนาคต ได้แก่ *Salmonella* spp., Fecal coliforms, *V. parahaemolyticus, S. aureus,* ราและยีสต์, Bisphenol-A-Diglycidylether (BADGE), อีสตามีน, โลหะหนัก, เศษสนิม, เศษเปลือกหอย และเศษโลหะ

3. ความรุนแรงต่ำ (Low) ผลของอันตรายไม่ก่อให้เกิดอันตราย บาดเจ็บ เจ็บป่วยต่อผู้บริโภค แต่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เศษกระสอบ

โอกาสที่จะพบอันตราย (Likelihood of Occurrence) มี 4 ระดับคือ

1. โอกาสพบสูง (High) คือ ตรวจพบอันตรายเกินเกณฑ์การยอมรับมากกว่าร้อยละ 30 ของจำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบทั้งหมด

2. โอกาสพบปานกลาง (Moderate) คือ ตรวจพบอันตรายเกินเกณฑ์การยอมรับร้อยละ 10-30 ของจำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบทั้งหมด

3. โอกาสพบต่ำ (Low) คือ ตรวจพบอันตรายเกินเกณฑ์การยอมรับร้อยละ 1-10 ของจำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบทั้งหมด

4. โอกาสพบน้อย (Negligible) คือ ตรวจพบอันตรายน้อยกว่าร้อยละ 1 ของจำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบทั้งหมด

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์แล้วผลที่ได้คือระดับความเสี่ยงของอันตรายซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับคือ

1. ระดับพอใจ (Satisfaction) คือ อันตรายดังกล่าวไม่ความเสี่ยงของอันตราย หรือมีความเสี่ยงของอันตรายในระดับที่น้อยมาก

2. ระดับรอง (Minor) คือ อันตรายดังกล่าวมีความเสี่ยงของอันตรายระดับรอง

3. ระดับหลัก (Major) คือ อันตรายดังกล่าวมีความเสี่ยงของอันตรายระดับหลัก

4. ระดับวิกฤต (Critical) คือ อันตรายดังกล่าวมีความเสี่ยงของอันตรายระดับวิกฤต

2.3 วิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม โดยการนำอันตรายทุกชนิดที่ระบุไว้ในขั้นตอนการวิเคราะห์อันตรายมาวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม โดยใช้หลักการของแผนภูมิการตัดสินใจ (Codex, 2003) ที่ได้กล่าวถึงในบทที่ 1

3. พิจารณามาตรการควบคุมอันตรายที่ระบุไว้ในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบด้วยมาตรการควบคุมโดยโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐาน (PRPs), โปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ (OPRPs) และแผนงาน HACCP

หลักการพิจารณามาตรการควบคุมอันตรายขึ้นอยู่กับระดับความเสี่ยงของอันตรายจากการประเมินความเสี่ยง อันตรายที่มีความเสี่ยงระดับวิกฤต (Critical) หรือเป็นจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมจะดำเนินการตามแผนงาน HACCP อันตรายที่มีความเสี่ยงระดับหลัก (Major) และระดับรอง (Minor) ที่ไม่สามารถกำหนดค่าวิกฤตได้จะดำเนินการควบคุมโดยโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ (OPRPs) ซึ่งต้องดำเนินการติดตามโดยระบุวิธีการเฝ้าระวัง การดำเนินการแก้ไข ผู้รับผิดชอบและการบันทึกผล ส่วนอันตรายที่มีความเสี่ยงระดับพอใจ (Satisfaction) หรือถูกควบคุมโดยหลักเกณฑ์วิธีที่ดีในการผลิต (GMP) จะดำเนินการควบคุมตามโปรแกรมพื้นฐานด้านสุขลักษณะ (PRPs) ที่เกี่ยวข้อง

ทบทวนแผนงาน HACCP ตามหลักการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมเพื่อให้สอดคล้องกับระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร (ISO 22000) ร่วมกับทีมงานความปลอดภัยอาหารของโรงงานกรณีศึกษาประกอบด้วย การกำหนดค่าวิกฤต การกำหนดวิธีการเฝ้าระวัง ณ จุด

วิกฤตที่ต้องควบคุม การกำหนดการดำเนินการแก้ไข การกำหนดวิธีการทวนสอบ และการกำหนดวิธีการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวของกับแผนงาน HACCP

4. ประยุกต์ใช้มาตรการควบคุมในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา โดยการถ่ายทอดเพื่อทำความเข้าใจกับพนักงานในแผนกต่างๆ เกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ในการปฏิบัติงาน วิธีการปฏิบัติงานตามมาตรการควบคุม การจดบันทึกผลตามแบบบันทึกที่กำหนดไว้ของแต่ละขั้นตอนการผลิต แล้วประเมินประสิทธิผลของมาตรการควบคุมประกอบด้วยโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐาน (PRPs) โปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ (OPRPs) และแผนงาน HACCP โดยการตรวจติดตามคุณภาพภายในร่วมกับทีมงานความปลอดภัยอาหารของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งผลจากการตรวจประเมินต้องไม่พบข้อบกพร่องระดับวิกฤต (Critical) และระดับหลัก (Major) จึงจะถือว่ามาตรการควบคุมอันตรายนั้นผ่านเกณฑ์การประเมิน

5. ประเมินประสิทธิผลจากตัวชี้วัดด้านผลกระทบต่อการจัดการความปลอดภัยอาหาร ซึ่งได้กำหนดไว้ 2 ตัวชี้วัด ประกอบด้วยข้อร้องเรียนของลูกค้า มีค่าเป้าหมายคือ ต้องไม่พบข้อร้องเรียนของลูกค้าที่เกิดจากความปลอดภัยอาหาร และการส่งคืนผลิตภัณฑ์ มีค่าเป้าหมายคือ ต้องไม่พบการส่งคืนผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากความปลอดภัยอาหาร ในทุกๆ 1 เดือน

บทที่ 3

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การดำเนินการวิจัยการวิเคราะห์ความเสี่ยงและการจัดการความปลอดภัยอาหารในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋องของโรงงานกรณีศึกษา ประกอบด้วย การวิเคราะห์อันตราย การประเมินความเสี่ยงอันตราย การกำหนดมาตรการควบคุมอันตรายตามแนวทางของระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร (ISO 22000) พร้อมทั้งการประเมินประสิทธิผลของมาตรการควบคุมอันตราย โดยการตรวจติดตามคุณภาพภายในและกำหนดตัวชี้วัดด้านผลกระทบต่อการจัดการความปลอดภัยอาหาร ผลการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย

1. ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานอุตสาหกรรมผลิตอาหารทะเลบรรจุในภาชนะปิดสนิททั้งในรูปกระป๋องและบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว เช่น ปลาทูน่า ปู หอยลาย ปลาซาร์ดีน ปลาแมคเกอเรล และอาหารสัตว์เลี้ยง โดยมีตลาดส่งออกที่สำคัญได้แก่ ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา แคนนาดา ยุโรป ประเทศแถบสแกนดิเนเวีย และญี่ปุ่น มีพนักงานประมาณ 2,000 คน สำหรับงานวิจัยนี้คัดเลือกกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋องขนาด 202/200×308 และ 200×308 ซึ่งปัจจุบันมีกำลังการผลิตประมาณ 5.2 ตัน/11 ชั่วโมง (ประมาณ 49,450 กระป๋อง/วัน) ผลิตภัณฑ์มีวางจำหน่ายภายในประเทศตามร้านค้า และห้างสรรพสินค้าทั่วไป นอกจากนี้โรงงานกรณีศึกษาได้ผ่านการรับรองระบบตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดี (Good Manufacturing Practice: GMP) ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Hazard Analysis and Critical Control Point: HACCP) ระบบการจัดการคุณภาพ (ISO 9001) ได้รับการรับรองเครื่องหมายรับรองสินค้าฮาลาล มาตรฐานระบบคุณภาพสำหรับผู้ค้าปลีก (BRC) มาตรฐานสินค้าโคเชอร์ (Kosher) และปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษาตั้งเป้าหมายในการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในการผลิตสินค้าของโรงงาน โดยการพัฒนาระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร (ISO 22000)

1.1 ความพร้อมของโรงงานกรณีศึกษาก่อนการจัดทำระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร

ระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร เป็นระบบที่บูรณาการรวมเอาหลักเกณฑ์วิธีการผลิตที่ดี หลักการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม และระบบการบริหารงานคุณภาพเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อให้อาหารที่ผลิตมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ซึ่งโรงงานกรณีศึกษามีความพร้อมใน

ระบบดังกล่าว ประกอบด้วยระบบพื้นฐานหลักเกณฑ์วิธีการผลิตที่ดี ตามหลักการทั่วไปเกี่ยวกับสุขลักษณะอาหารของมาตรฐานอาหารสากล (Codex, 2003b) ครอบคลุมสุขลักษณะ 8 หมวดสำคัญ ได้แก่ การผลิตเบื้องต้น การออกแบบและสิ่งอำนวยความสะดวก การควบคุมการปฏิบัติงาน การบำรุงรักษาและการสุขาภิบาล สุขอนามัยส่วนบุคคล การขนส่ง ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และการสร้างความเข้าใจให้ผู้บริโภค และการฝึกอบรม โดยได้รับการรับรองระบบจากกรมประมง เมื่อ พ.ศ. 2540 รวมทั้งระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ควบคุม ซึ่งครอบคลุม 7 หลักการสำคัญ ได้แก่ การวิเคราะห์อันตราย การวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม การกำหนดค่าวิกฤต การกำหนดวิธีการเฝ้าระวัง ณ จุดควบคุมวิกฤต การกำหนดการดำเนินการแก้ไข การกำหนดวิธีการทวนสอบ และการกำหนดวิธีการบันทึกข้อมูลจากการเฝ้าระวังและการทวนสอบ (Codex, 2003) ซึ่งได้รับการรับรองระบบจากกรมประมง เมื่อ พ.ศ. 2540 เช่นกัน และโรงงานกรณีศึกษายังได้รับการรับรองระบบบริหารงานคุณภาพ (ISO 9001) จากสถาบันรับรองเอกชน ซึ่งครอบคลุม 5 หมวดสำคัญ ได้แก่ ระบบบริหารงานคุณภาพ ความรับผิดชอบด้านการบริหาร การบริหารด้านทรัพยากร การบริหารกระบวนการ และการวัด การวิเคราะห์ และการปรับปรุง เมื่อปี พ.ศ. 2545 นอกจากนี้โรงงานกรณีศึกษายังได้รับการรับรองเครื่องหมายรับรองสินค้าฮาลาลจากสำนักงานคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย มาตรฐานระบบคุณภาพสำหรับผู้ค้าปลีก (BRC) จากองค์การความปลอดภัยอาหารแห่งยุโรป และมาตรฐานการผลิตสินค้าโคเชอร์ (Kosher) จาก Union of Orthodox Jewish Congregation of America

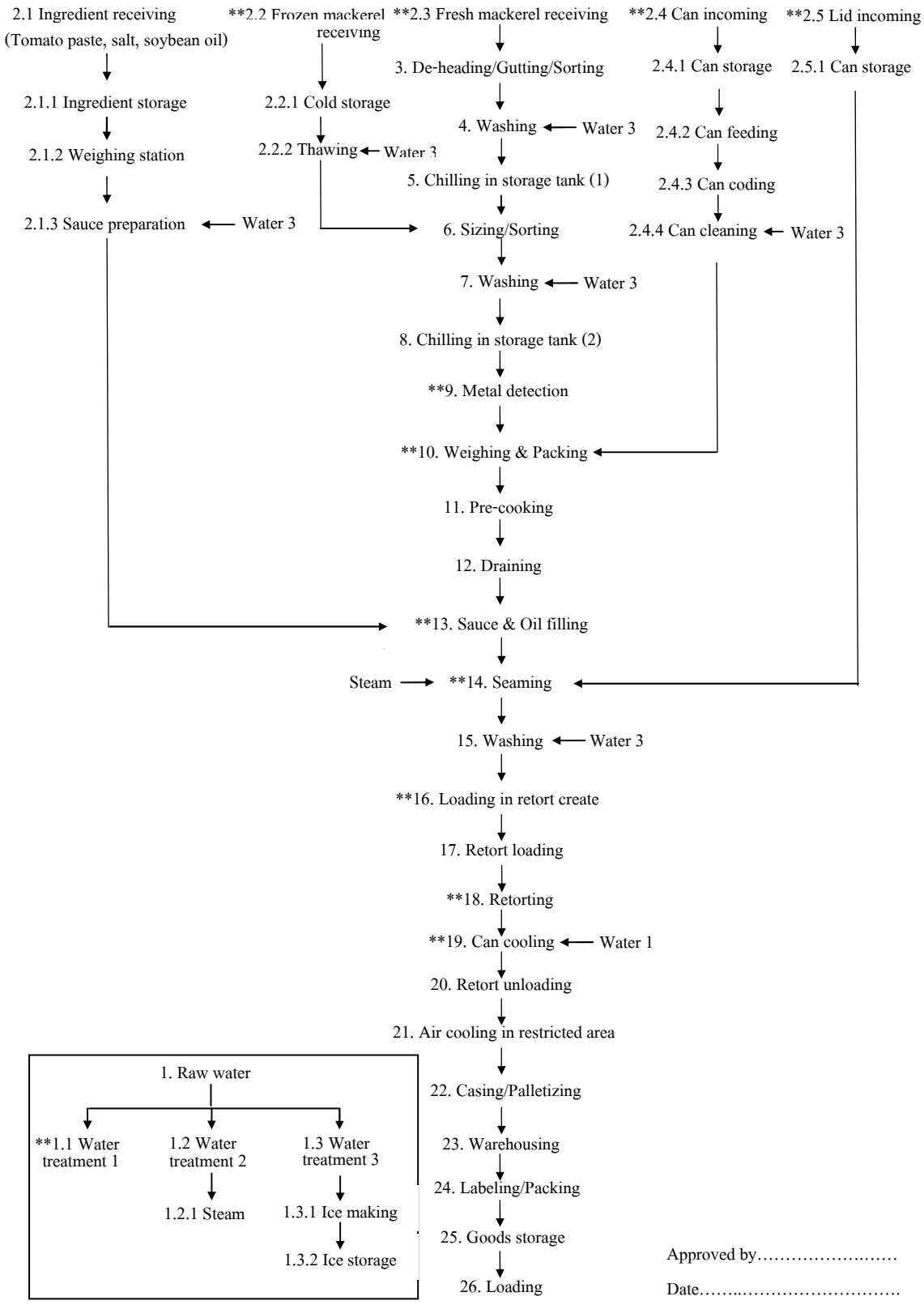
1.2 ข้อมูลเบื้องต้นก่อนการวิเคราะห์อันตราย

ข้อมูลเบื้องต้นที่จำเป็นก่อนการวิเคราะห์อันตรายในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง ประกอบด้วยทีมงานความปลอดภัยอาหาร จำนวน 13 คน ซึ่งประกอบด้วยผู้จัดการแผนกต่างๆ ได้แก่ แผนกผลิต แผนกประกันคุณภาพ แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ แผนกวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และแผนกวิศวกรรม ซึ่งสมาชิกทั้งหมดได้ผ่านการอบรมระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร และมีความรู้ ความชำนาญในกระบวนการผลิต โดยได้กำหนดรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นกรดต่ำโดยมีค่าความเป็นกรดด่างมากกว่า 4.6 บรรจุในกระป๋องโลหะที่ทำจากแผ่นเหล็กชุบโครเมี่ยมและเคลือบแลกเกอร์ขนาด 202/200 × 308 และ 202 × 308 ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูง เป็นผลิตภัณฑ์ที่พร้อมบริโภคสำหรับผู้บริโภคทั่วไป วางจำหน่ายในร้านค้าปลีกและห้างสรรพสินค้าภายในประเทศ และสามารถเก็บผลิตภัณฑ์ได้ 3 ปีที่อุณหภูมิห้อง รายละเอียดลักษณะผลิตภัณฑ์และวัตถุประสงค์การใช้ดัง Table 2

Table 2. Product description and intended use for canned mackerel in tomato sauce

Topic	**Detail**
1. Product name (s)	Canned mackerel in tomato sauce
2. Important characteristics of end product	Fish cooked, packed in tomato sauce, sterilized in retort, pH > 4.6, and hermetically sealed
3. How the product is to be used	Ready to eat
4. Packaging	Tin free steel, can size 202/200 × 308 and 202 × 308
5. Shelf life	3 years at ambient temperature
6. Where will it be sold	Domestic (retailed shop / supermarket)
7. Labeling instruction	- Nutritional fact subject to customer requirement - Ingredients list and best before end or expiry date subject to customer requirement
8. Special distribution control	Keep dry at ambient temperature
9. Intended use	The finished product is for consumption by all groups of the population, except people who is fish allergy.

ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวผ่านขั้นตอนการแปรรูปตามแผนภูมิกระบวนการผลิต (Figure 4) (ภาคผนวก ก รายละเอียดขั้นตอนการผลิต กระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง) และผ่านการทวนสอบโดยหัวหน้าทีมงานความปลอดภัยอาหาร วัตถุดิบหลักที่ใช้มีทั้งปลาแมคเกอเรลแช่เย็นและแช่แข็ง ซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิตามที่โรงงานกำหนด กระบวนการผลิตประกอบด้วย การนำปลามาตัดแต่งเพื่อให้มีขนาดเหมาะสมต่อการบรรจุลงกระป๋อง และนำชิ้นปลาที่ตัดแต่งแล้วมาผ่านการตรวจจับโลหะก่อนบรรจุลงกระป๋อง จากนั้นจึงเข้าสู่รางนึ่งเพื่อไล่อากาศแล้วผ่านสายพานเพื่อเทน้ำออกจากกระป๋อง และเติมน้ำซอสซึ่งมีการเตรียมแยกต่างหากโดยมีส่วนผสมของมะเขือเทศเข้มข้น เกลือ และน้ำมันถั่วเหลือง ต่อมาจึงทำการปิดผนึกกระป๋อง ฆ่าเชื้อด้วยหม้อฆ่าเชื้อ และหล่อเย็นด้วยน้ำสะอาดที่มีคลอรีนอิสระหลงเหลือตามค่าควบคุมของโรงงาน แล้วนำกระป๋องไปเป่าให้แห้ง ทำการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องในขณะเรียงขึ้นฐานรองเก็บ หลังจากนั้นจึงบรรจุลงกล่องเพื่อรอการกระจายผลิตภัณฑ์ไปยังแหล่งจำหน่ายภายในประเทศ



Remark ; ** CCP step

Figure 4. Flow diagram for the production of canned mackerel in tomato sauce

2. การประเมินความเสี่ยงอันตรายในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

การวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงอันตราย เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการเพื่อกำหนดอันตรายที่ต้องควบคุม และระดับของการควบคุม ซึ่งก่อให้เกิดความมั่นใจในการผลิตอาหารที่ปลอดภัยต่อการบริโภค ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 อันตรายที่มีโอกาสพบในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

ผลการวิเคราะห์อันตรายที่มีโอกาสเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง (Figure 4) ครอบคลุมอันตรายทั้ง 3 ด้าน คืออันตรายทางชีวภาพ ทางเคมี และทางกายภาพ ดังแสดงในภาคผนวก ข และสามารถสรุปได้ดัง Table 3 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

Table 3. Term of reference of hazards for the production of canned mackerel in tomato sauce

Biological Hazards	Chemical Hazards	Physical Hazards
- *E. coli* 0157:H7	- Histamine	- Metal foreign matter such
- Fecal coliforms	- Heavy metal such as cadmium,	as rust and metal fragment etc.,
- *Salmonella* spp.	lead and mercury etc.	- Non metal foreign matter
- *V. parahaemolyticus*	- Bisphenol-A-Diglycidylether	such as sack and shell
- *V. cholerae*	(BADGE)	fragment etc.
- *C. botulinum*	- Allergen	
- *S. aureus*		
- Mold and Yeast		

อันตรายทางชีวภาพที่มีโอกาสพบในกระบวนการผลิต เป็นอันตรายจากจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้แก่ *E. coli* O157:H7, Fecal coliforms, *S. aureus*, *Salmonella* spp., *V. parahaemolyticus, V. cholerae*, *C. botulinum*, เชื้อราและยีสต์ ซึ่งจุลินทรีย์ดังกล่าวสามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิปานกลางประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส (ICMSF, 1996) การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ *E. coli* O157:H7, Fecal coliforms, *S. aureus*, *Salmonella* spp., *V. parahaemolyticus* และ *C. botulinum* มีโอกาสพบในวัตถุดิบปลาแมคเกอเรลเพราะเป็นปลาที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ (Pelagic fish) อาจมีโอกาสปนเปื้อนจุลินทรีย์จากสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่โดยเกาะตามผิวหนัง เหงือก และลำไส้ของปลา (มัทนา แสงจินดาวงษ์, 2545) จุลินทรีย์ดังกล่าวรวมทั้ง *V. cholerae* และ *S. aureus* ยังมีโอกาสพบในแหล่งน้ำหลักที่ใช้ในกระบวนการ

ผลิต เนื่องจากการชะล้างของสิ่งสกปรกลงสู่แหล่งน้ำ และสภาพแวดล้อมของกระบวนการผลิตรวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ และพนักงานที่สัมผัสอาหารอาจมีโอกาสพบการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ *E. coli* O157:H7, Fecal coliforms และ *S. aureus* นอกจากนี้ส่วนผสมที่ใช้สำหรับการเตรียมน้ำซอสในกระบวนการผลิต ได้แก่ แป้งดัดแปร กัวร์กัม และแป้งข้าวโพด อาจมีโอกาสพบการเจริญของเชื้อราและยีสต์ ซึ่งเชื้อราหลายชนิดสร้างสารพิษที่เป็นสารก่อมะเร็งและเป็นอันตรายต่อมนุษย์ ซึ่งการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิในการเก็บรักษาสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ (สุมณฑา วัฒนสินธุ์, 2545)

อันตรายทางเคมีที่มีโอกาสพบในกระบวนการผลิตประกอบด้วย สารฮีสตามีน สาร bisphenol-a-diglycidyl (BADGE) สารก่อภูมิแพ้ และโลหะหนัก ได้แก่ แคดเมียม ปรอท และตะกั่ว ซึ่งมีโอกาสพบในปลาแมคเกอเรลที่ใช้ในกระบวนการผลิต เนื่องจากเป็นปลาตระกูลสกอมบริดี (พูลทรัพย์ วิรุฬกุล, 2544) จึงอาจมีโอกาสพบสารฮีสตามีนในปลาหากอุณหภูมิในการเก็บรักษาวัตถุดิบ หรืออุณหภูมิและเวลาในการควบคุมกระบวนการผลิตไม่เหมาะสม โดยฮีสตามีนเกิดจากการย่อยสลายฮีสทีดีนในเนื้อปลาของแบคทีเรียกลุ่ม *Morganella morganii, Proteus valgaris, Hafnia alvei, Citrobacter* spp., *Vibrio* spp. และ *Aeromonas* spp. ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตประมาณ 20-35 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดด่างประมาณ 5-5.5 (ปราณี ศรีสมบรูณ์ และคณะ, 2538) นอกจากนี้ปลาแมคเกอเรลที่ใช้ในกระบวนการผลิตยังมีโอกาสพบการปนเปื้อนจากโลหะหนัก ได้แก่ แคดเมียม ปรอท และตะกั่ว ซึ่งกำหนดค่ามาตรฐานความปลอดภัยไม่เกิน 0.1, 0.5 และ 0.2 พีพีเอ็ม ตามลำดับ (กรมประมง, 2550) รวมทั้งแหล่งน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาจมีโอกาสพบการปนเปื้อนจากโลหะหนัก ซึ่งมีการกำหนดค่ามาตรฐานความปลอดภัยตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2553) วัสดุที่ใช้ในการผลิตเป็นกระป๋อง 3 ชิ้นทำจากแผ่นเหล็กเคลือบโครเมียมแล้วเคลือบแลกเกอร์ซ้ำเพื่อป้องกันการกัดกร่อน ซึ่งแลกเกอร์ที่ใช้มีโอกาสพบการปนเปื้อนของสาร bisphenol-a-diglycidyl (BADGE) สารดังกล่าวเมื่อทำปฏิกิริยากับองค์ประกอบของอาหารจะกลายเป็นอนุพันธ์ใหม่ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับสารก่อมะเร็ง (Theobald *et al*., 2000) นอกจากนี้ในขั้นตอนการชั่งส่วนผสม และขั้นตอนการเตรียมน้ำซอสอาจมีโอกาสพบการปนเปื้อนจากสารก่อภูมิแพ้จากภาชนะ และอุปกรณ์ รวมทั้งพนักงานที่สัมผัสอาหารในกระบวนการผลิตที่มีสารก่อภูมิแพ้

อันตรายทางกายภาพ เป็นอันตรายที่เกิดจากการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอมทางกายภาพ ได้แก่ เศษเปลือกหอย เศษกระสอบ เศษสนิม และเศษโลหะ ที่ปนเปื้อนมากับวัตถุดิบปลาแมคเกอเรล จากอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดแต่งและการคัดขนาดวัตถุดิบ ซึ่งหากเศษสนิมและเศษโลหะหลุดรอดจากกระบวนการผลิตไปสู่ผู้บริโภคอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ ดังนั้นขั้นตอนการตรวจจับโลหะจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญและจำเป็นในการควบคุมอันตรายจากสิ่งแปลกปลอมต่างๆ

2.2 ความเสี่ยงอันตรายในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

ผลการประเมินความเสี่ยงอันตราย ด้วยรูปแบบการประเมินความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพแบบสองมิติ (FAO, 1998) โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของอันตราย และโอกาสที่จะพบอันตรายในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋องของโรงงานกรณีศึกษาแสดงรายละเอียดดังภาคผนวก ข ซึ่งไม่พบความเสี่ยงอันตรายระดับวิกฤต (Cr) แต่พบความเสี่ยงอันตรายระดับหลัก (Ma) จำนวน 12 Ma ประกอบด้วยความเสี่ยงอันตรายจากแบคทีเรีย *S. aureus* และ Fecal coliforms จากแหล่งน้ำใช้ในกระบวนการผลิต และแบคทีเรีย Fecal coliforms จากการปนเปื้อนของภาชนะและอุปกรณ์ที่สัมผัสอาหารในกระบวนการผลิต และพบความเสี่ยงอันตรายระดับรอง (Mi) จำนวน 27 Mi ประกอบด้วยความเสี่ยงอันตรายจากแบคทีเรีย *Salmonella* spp. และ *V. cholerae* จากแหล่งน้ำใช้ในกระบวนการผลิต แบคทีเรีย *C. botulinum* และ Fecal coliforms จากวัตถุดิบปลาแมคเกอเรล รวมทั้งการเจริญของจุลินทรีย์ดังกล่าวในขั้นตอนการละลาย การตัดแต่งวัตถุดิบ การจัดเก็บในถังดองวัตถุดิบ การคัดขนาด และการชั่งและบรรจุ รวมทั้งสารฮีสตามีนจากปลาแมคเกอเรล และการเหลือรอดของแบคทีเรีย *C. botulinum* จากขั้นตอนการไล่อากาศ และการฆ่าเชื้อ นอกจากนี้ยังพบความเสี่ยงระดับพอใจ (Sa) จำนวน 67 Sa ซึ่งสามารถสรุปความเสี่ยงระดับหลัก และระดับรองทั้งหมดได้ดังแสดงใน Table 4 อธิบายโดยยกตัวอย่างในขั้นตอนการเตรียมน้ำซอส และขั้นตอนการจัดเรียงผลิตภัณฑ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อ (ขั้นตอนที่ 2.1.3 และ 16 ตามลำดับ ตามแผนภูมิการผลิต Figure 4)

โอกาสของการปนเปื้อนแบคทีเรียจากอุปกรณ์ และพนักงานที่สัมผัสอาหารในขั้นตอนการเตรียมน้ำซอส พบการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* O157:H7 และ *S. aureus* น้อย โดยพบอันตรายเมื่อเทียบกับเกณฑ์ของโรงงานที่จัดทำขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 1 ของตัวอย่างที่ตรวจสอบทั้งหมด ซึ่งจุลินทรีย์ดังกล่าวมีความรุนแรงปานกลางส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วย แต่ไม่เป็นอันตรายถึงชีวิต เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสในการพบและระดับความรุนแรงของอันตราย พบว่าความเสี่ยงอันตรายจากเชื้อ *E. coli* O157:H7 และ *S. aureus* อยู่ในระดับพอใจ (Sa) ซึ่งเป็นระดับความเสี่ยงที่ไม่ต้องมีมาตรการควบคุมพิเศษในการควบคุมความเสี่ยงอันตรายดังกล่าว และพบการปนเปื้อนของเชื้อ Fecal coliforms สูง โดยพบในปริมาณที่มากกว่าร้อยละ 30 ของตัวอย่างที่ตรวจสอบทั้งหมด และแบคทีเรียดังกล่าวมีความรุนแรงปานกลางส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วย แต่ไม่เป็นอันตรายถึงชีวิต เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสในการพบและระดับความรุนแรงของอันตราย พบความเสี่ยงอันตรายจากเชื้อ Fecal coliforms อยู่ในระดับหลัก (Ma)

ขั้นตอนการจัดเรียงผลิตภัณฑ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อมีโอกาสพบการเหลือรอดของแบคทีเรีย *C. botulinum* น้อย โดยพบอันตรายเมื่อเทียบกับเกณฑ์ของโรงงานที่จัดทำขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 1 ของ

ตัวอย่างที่ตรวจสอบทั้งหมด ซึ่งเชื้อ *C. botulinum* มีความรุนแรงสูงส่งผลให้อาหารไม่ปลอดภัยอย่างชัดเจน และก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิต เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสในการพบและระดับความรุนแรงของอันตราย พบว่าความเสี่ยงอันตรายจากเชื้อ *C. botulinum* อยู่ในระดับพอใจ (Sa) และพบการเจริญของเชื้อ *C. botulinum* ต่ำ โดยพบในปริมาณร้อยละ 8.84 ของตัวอย่างที่ตรวจสอบทั้งหมด ซึ่งเชื้อ *C. botulinum* มีความรุนแรงสูงดังที่กล่าวไว้ข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสในการพบและระดับความรุนแรงของอันตราย พบความเสี่ยงอันตรายจากเชื้อ *C. botulinum* อยู่ในระดับรอง (Mi)

Table 4. Risk profile in the production of canned mackerel in tomato sauce

Processing step	**Potential Hazard**	**Risk Assessment**		
		O*	**S****	**Risk**
1. Raw water	B : Fecal coliforms,	H	M	Ma
	Salmonella spp.,	L	M	Mi
	V. cholerae and	L	H	Mi
	S. aureus exist	H	M	Ma
1.4.1 Water treatment 2	B : Fecal coliforms,	H	M	Ma
	Salmonella spp.,	L	M	Mi
	V. cholerae and	L	H	Mi
	S. aureus exist	H	M	Ma
1.5.2 Ice making	B : Fecal coliforms,	H	M	Ma
	Salmonella spp. and	L	M	Mi
	S. aureus contamination	H	M	Ma
2.1.3 Sauce preparation	B : Fecal coliforms contamination	H	M	Ma
2.2 Frozen mackerel receiving	B : *C. botulinum* and	L	H	Mi
	Fecal coliforms exist	L	M	Mi
	C : Histamine	L	M	Mi
2.2.2 Thawing	B : *C. botulinum* and	L	H	Mi
	Fecal coliforms growth	L	M	Mi
	: Fecal coliforms contamination	H	M	Ma
2.3 Fresh mackerel receiving	B : *C. botulinum* and	L	H	Mi
	Fecal coliforms exist	L	M	Mi
	C : Histamine	L	M	Mi
3. De-heading/Gutting/Sorting	B : *C. botulinum* and	L	H	Mi
	Fecal coliforms growth	L	M	Mi
	: Fecal coliforms contamination	H	M	Ma

* Likelihood of occurrence , ** Severity

Table 4. Risk profile in the production of canned mackerel in tomato sauce (cont.)

Potential Hazard	Risk Assessment	Risk Assessment		
		O*	S**	Risk
5. Chilling in storage tank (1)	B : *C. botulinum* and	L	H	Mi
	Fecal coliforms growth	L	M	Mi
	: Fecal coliforms contamination	H	M	Ma
6. Sizing/Sorting	B : *C. botulinum* and	L	H	Mi
	Fecal coliforms growth	L	M	Mi
	: Fecal coliforms contamination	H	M	Ma
8. Chilling in storage tank (2)	B : *C. botulinum* and	L	H	Mi
	Fecal coliforms growth	L	M	Mi
	: Fecal coliforms contamination	H	M	Ma
9. Metal detection	P : Metal left	L	M	Mi
10. Weighing & Packing	B : *C. botulinum* and	L	H	Mi
	Fecal coliforms growth	L	M	Mi
	: Fecal coliforms contamination	H	M	Ma
11. Pre-cooking	B : *C. botulinum* survival	L	H	Mi
13. Sauce & Oil filling	B : Fecal coliforms contamination	L	M	Mi
14. Seaming	B : Pathogens post contamination from	L	M	Mi
16. Loading in retort create	B : *C. botulinum* growth	L	H	Mi
18. Retorting	B : *C. botulinum* survival	L	H	Mi

* Likelihood of occurrence , ** Severity

2.3 จุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

ทีมงานความปลอดภัยอาหารร่วมกันวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม โดยวิเคราะห์อันตรายทั้งหมดในทุกขั้นตอนตามแผนภูมิกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง (Figure 4) โดยใช้ผังการตัดสินใจ (Decision Tree) ซึ่งผลการวิเคราะห์ (ภาคผนวก ข ตารางการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงอันตราย) พบจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในกระบวนการผลิตทั้งหมด 12 จุด ได้แก่ CCP 1 ขั้นตอนการผลิตน้ำทำเย็น CCP 2 ขั้นตอนการรับกระป๋อง CCP 3 ขั้นตอนการรับฝา CCP 4 ขั้นตอนการรับปลาแมคเกอเรลแช่แข็ง CCP 5 ขั้นตอนการรับปลาแมคเกอเรลแช่เย็น CCP 6 ขั้นตอนการตรวจจับโลหะ CCP 7 ขั้นตอนการชั่งและบรรจุ CCP 8 ขั้นตอนการเติมซอส CCP 9 ขั้นตอน

การปิดผนึก CCP 10 ขั้นตอนการจัดเรียงผลิตภัณฑ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อ CCP 11 ขั้นตอนการฆ่าเชื้อ CCP 12 ขั้นตอนการทำเย็น โดยสามารถอธิบายเป็นตัวอย่าง ได้ดังนี้

CCP 6 ขั้นตอนการตรวจจับโลหะ จากการวิเคราะห์อันตรายมีโอกาสพบการหลุดรอดของเศษโลหะ เนื่องจากเครื่องตรวจจับโลหะไม่มีประสิทธิภาพในการทำงาน เมื่อใช้ผังตัดสินใจได้คำตอบ ดังนี้

คำถามที่ 1 มีมาตรการควบคุมอันตรายที่ระบุหรือไม่ ตอบว่า มี โดยการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องตรวจจับโลหะตามระยะเวลาที่กำหนด

คำถามที่ 2 ขั้นตอนนี้ออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์ที่จะลด/กำจัดอันตรายให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ใช่หรือไม่ ตอบว่า ใช่ เพราะขั้นตอนการตรวจจับโลหะถูกออกแบบมาเพื่อตรวจจับเศษโลหะในวัตถุดิบที่มีขนาดตามมาตรฐานกำหนด ดังนั้นจึงสรุปว่าขั้นตอนการตรวจจับโลหะเป็นจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม

CCP 12 ขั้นตอนการทำเย็น จากการวิเคราะห์อันตรายมีโอกาสพบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์จากน้ำทำเย็นไปยังผลิตภัณฑ์ภายในกระป๋อง เนื่องจากตะเข็บกระป๋องเกิดการขยายตัวหลังการให้ความร้อน เมื่อใช้ผังตัดสินใจได้คำตอบ ดังนี้

คำถามที่ 1 มีมาตรการควบคุมอันตรายที่ระบุหรือไม่ ตอบว่า มี เนื่องจากมีการควบคุมคุณภาพน้ำทำเย็นโดยการเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

คำถามที่ 2 ขั้นตอนนี้ออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์ที่จะลด/กำจัดอันตรายให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ใช่หรือไม่ ตอบว่า ไม่ใช่ เนื่องจากขั้นตอนนี้ถูกออกแบบมาเพื่อลดอุณหภูมิภายในกระป๋องและเพื่อระบายความร้อนของอาหารภายในกระป๋องให้เย็นลงโดยเร็ว ไม่ทำให้อาหารสุกจนเกินไป

คำถามที่ 3 อันตรายนั้นมีโอกาสเพิ่มจำนวนจนเกินระดับที่ยอมรับได้ใช่หรือไม่ ตอบว่า ใช่ เนื่องจากจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคมีโอกาสเพิ่มจำนวนได้ หากปริมาณคลอรีนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

คำถามที่ 4 ขั้นตอนถัดไปมีขั้นตอนใดบ้างที่สามารถลด/กำจัดอันตรายที่ระบุให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ตอบว่า ไม่มี ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ขั้นตอนการทำเย็นเป็นจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม

3. มาตรการควบคุมอันตรายในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

มาตรการควบคุมอันตรายที่สอดคล้องตามระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร ในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง ประกอบด้วยโปรแกรมพื้นฐานด้านสุขลักษณะ (PRPs) โปรแกรมพื้นฐานด้านสุขลักษณะที่ปฏิบัติ (OPRPs) และแผนงาน HACCP ซึ่งการคัดเลือกมาตรการควบคุมจะพิจารณาจากผลการประเมินความเสี่ยงอันตราย และการวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม โดยอันตรายที่มีความเสี่ยงระดับวิกฤตหรือเป็นจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม ดำเนิน

การควบคุมตามแผนงาน HACCP อันตรายที่มีความเสี่ยงระดับหลักและระดับรอง ที่ไม่สามารถกำหนดค่าวิกฤตได้ดำเนินการควบคุมโดยโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ (OPRPs) ส่วนอันตรายที่มีความเสี่ยงระดับพอใจ ดำเนินการควบคุมตามโปรแกรมพื้นฐานด้านสุขลักษณะ (PRPs) ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมาตรการควบคุมดังกล่าวต้องผ่านการทบทวนและตรวจยืนยันความใช้ได้ เพื่อประสิทธิผลในการควบคุมอันตราย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 โปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐาน (Prerequisite programme: PRPs)

โปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานคือ โปรแกรมพื้นฐานและกิจกรรมที่จำเป็นในการควบคุมสุขอนามัย และสภาพแวดล้อมของกระบวนการผลิต เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ปลอดภัยต่อการบริโภค ซึ่งโรงงานกรณีศึกษาได้นำหลักการทั่วไปเกี่ยวกับสุขลักษณะอาหารของมาตรฐานอาหารสากล (Codex, 2003b) ซึ่งประกอบด้วยข้อกำหนด 8 ข้อ ได้แก่ การผลิตเบื้องต้น การออกแบบและสิ่งอำนวยความสะดวก การควบคุมการปฏิบัติงาน การบำรุงรักษาและการสุขาภิบาล สุขอนามัยส่วนบุคคล การขนส่ง ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และการสร้างความเข้าใจให้ผู้บริโภค และการฝึกอบรม มาบูรณาการเพื่อจัดทำโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่สอดคล้องตามระบบการจัดการความปลอดภัยอาหารในรูปของขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Table 5) ตามลำดับดังนี้

ข้อกำหนดเรื่องการผลิตเบื้องต้นประกอบด้วยการตรวจรับวัตถุดิบ และการตรวจรับส่วนผสม ข้อกำหนดเรื่องการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก ประกอบด้วย การออกแบบอาคารสถานที่ผลิตรวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ การจัดการของเสีย และการสอบเทียบเครื่องมือ ข้อกำหนดเรื่องการควบคุมการปฏิบัติงานซึ่งประกอบ ด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ ได้แก่ การควบคุมการผลิตน้ำ น้ำแข็งและไอน้ำ การควบคุมแก้วและพลาสติกแข็ง การควบคุมสารก่อภูมิแพ้และอาหารดัดแปลงพันธุกรรม การควบคุมสารเคมีอันตราย และการตรวจติดตามคุณภาพภายใน ข้อกำหนดเรื่องการบำรุงรักษาและการสุขาภิบาลประกอบด้วยการบำรุงรักษาและการป้องกัน การทำความสะอาด การควบคุมสัตว์พาหะ และการตรวจรับบรรจุภัณฑ์ และข้อกำหนดเรื่องการควบคุมสุขอนามัยส่วนบุคคล คือ ขั้นตอนการควบคุมสุขลักษณะส่วนบุคคล รวมทั้งข้อกำหนดเรื่องการขนส่ง คือ ขั้นตอนการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บผลิตภัณฑ์ ข้อกำหนดเรื่องการให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และการสร้างความเข้าใจให้ผู้บริโภคซึ่งประกอบด้วย การเรียกคืนผลิตภัณฑ์ การนำผลิตภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่ และการจัดการกับข้อร้องเรียนของลูกค้า รวมทั้งข้อกำหนดเรื่องการฝึกอบรม คือ การฝึกอบรม

Table 5. Procedure for prerequisite programmes for the production of canned mackerel in tomato sauce

General principles of food hygiene	Procedure for prerequisite programmes
1. Primary production	Raw material receiving procedure, Ingredient receiving procedure
2. Establishment : Design and facility	Design and Facilities, Equipment, Waste disposal procedure, Calibration procedure
3. Control of operation	Water, Ice and Steam control procedure, Glass and Plastic control procedure, Allergen and GMO control procedure, Chemical control procedure, Internal quality audit procedure, Package receiving procedure
4. Establishment : Maintenance and sanitation	Maintenance procedure, Preventative maintenance procedure, Cleaning control procedure, Pest control procedure
5. Establishment : Personal hygiene	Personal hygiene procedure
6. Transportation	Movement and Storage product procedure
7. Product information and consumer awareness	Product recall procedure, Product rework procedure, Complaint management procedure
8. Training	Training procedure

3.2 โปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ (Operational prerequisite programmes: OPRPs)

โปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ เป็นโปรแกรมควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่ผ่านการกำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมโดยใช้ผังตัดสินใจแล้วไม่สามารถกำหนดค่าจำกัดวิกฤตได้ชัดเจน แต่มีความจำเป็นที่ต้องกำหนดมาตรการควบคุมอันตรายที่เข้มงวด เพื่อควบคุมความเสี่ยงอันตรายที่มีโอกาสเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต นอกจากนี้โรงงานกรณีศึกษายังกำหนดให้วิธีการปฏิบัติงานมาตรฐานในขั้นตอนที่มีความเสี่ยงอันตรายถูกควบคุมโดยโปรแกรมดังกล่าวด้วย ซึ่งในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋องประกอบด้วยโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติทั้งหมด 14 OPRPs ตัวอย่าง เช่น ขั้นตอนการคัดขนาดวัตถุดิบ (OPRP 10) ผลการประเมินความเสี่ยงอันตราย พบความเสี่ยงอันตรายจากการเจริญเติบโตของเชื้อ *C. botulinum* และ Fecal coliforms ในระดับรอง อันตรายดังกล่าวไม่สามารถกำหนดค่าจำกัดวิกฤตได้ชัดเจน แต่มีความจำเป็นที่ต้องควบคุมอันตรายดังกล่าวอย่างเข้มงวด ดังนั้นจึงควบคุมความเสี่ยงอันตรายจากการเจริญเติบโตของเชื้อ *C. botulinum* และ Fecal coliforms ด้วยโปรแกรมสุขลักษณะที่ปฏิบัติ โดยควบคุมอุณหภูมิใจกลางของปลาในระหว่างการคัดขนาด และควบคุมระยะเวลาล่าช้าตั้งแต่เริ่มต้นการตัดแต่งวัตถุดิบจนสิ้นสุดขั้นตอนการคัดขนาด

โปรแกรมพื้นฐานด้านสุขลักษณะที่ปฏิบัติมีเนื้อหาครอบคลุมถึงอันตรายที่ถูกควบคุม มาตรการควบคุม วิธีการเฝ้าระวังที่ใช้ยืนยันการประยุกต์ใช้มาตรการควบคุม การแก้ไขและรายละเอียดวิธีการดำเนินงาน ความรับผิดชอบและหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้อง และบันทึกผลการเฝ้าระวังรายละเอียดดังแสดงใน Table 6 ยกตัวอย่างในขั้นตอนการคัดขนาดวัตถุดิบ (OPRP 10) และขั้นตอนการไล่อากาศ (OPRP 13) ในขั้นตอนการคัดขนาดวัตถุดิบ โรงงานกรณีศึกษาได้กำหนดโปรแกรมแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ โดยการควบคุมอุณหภูมิใจกลางของปลาในระหว่างการคัดขนาด โดยพนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบอุณหภูมิใจกลางของปลาด้วยเทอร์โมมิเตอร์ทุก 30 นาที ในกรณีที่อุณหภูมิมากกว่าที่กำหนด พนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลา หากไม่พบการเสื่อมเสียให้แจ้งฝ่ายผลิตรีบทำการกลบน้ำแข็งทันที ในกรณีที่ปลาเกิดการเสื่อมเสียให้คัดแยกส่วนที่มีปัญหาออกจากกระบวนการผลิต แล้วบันทึกผลการปฏิบัติงานในบันทึกการตรวจสอบการคัดขนาดวัตถุดิบ (F-QC-013) และควบคุมระยะเวลาล่าช้าตั้งแต่เริ่มต้นการตัดแต่งวัตถุดิบจนสิ้นสุดขั้นตอนการคัดขนาด โดยพนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบระยะเวลาล่าช้าตามบันทึกเวลาในแบบบันทึกเวลาการผลิต (F-P1-011) ในทุกชุดวัตถุดิบ หากระยะเวลาล่าช้ามากกว่าที่กำหนด ให้พนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลา หากพบการเสื่อมเสียให้ทำการคัดแยกปลาที่มีปัญหาออกจากกระบวนการผลิต แล้วแจ้งแยกผลิตภัณฑ์ตามบันทึกใบแจ้งแยกผลิตภัณฑ์ (F-CO-005) และบันทึกผลการปฏิบัติงานในบันทึกการควบคุมระยะเวลาล่าช้า (F-QC-023)

เพื่อควบคุมความเสี่ยงอันตรายจากการเหลือรอดของเชื้อ *C. botulinum* ในขั้นตอนการไล่อากาศ ได้กำหนดโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ โดยการควบคุมอุณหภูมิภายในรางไล่อากาศ โดยพนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบอุณหภูมิของรางไล่อากาศด้วยการอ่านเทอร์โมมิเตอร์ของรางไล่อากาศ ก่อนเริ่มการผลิตและทุก 1 ชั่วโมง ในกรณีที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าที่ควบคุม ห้ามนำผลิตภัณฑ์เข้ารางไล่อากาศจนกว่าจะปรับอุณหภูมิให้ได้ตามที่กำหนด กรณีระหว่างดำเนินการผลิตให้แจ้งพนักงานฝ่ายผลิตทำการปรับอุณหภูมิ และควบคุมระยะเวลาของสายพานไล่อากาศ โดยพนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบระยะเวลาของสายพานไล่อากาศด้วยนาฬิกาจับเวลาก่อนเริ่มการผลิต หากระยะเวลามากหรือน้อยกว่าที่กำหนด ให้ทำการปรับแต่งระยะเวลาให้ได้ตามที่กำหนดก่อนเริ่มการผลิต บันทึกผลการปฏิบัติงานในบันทึกการแสดงผลการควบคุมเครื่องจักร และพารามิเตอร์ที่กำหนด (F-QC-028)

Table 6. Operational prerequisite programmes for canned mackerel in tomato sauce

oPRP Step	Monitoring	Corrective Action	Record
OPRP 1: Ingredient receiving (sugar, salt, corn starch etc.)	- COA inspection by QA supervisor every lot received	- Hold the ingredient then inform supplier	- Certificate of analysis report
OPRP 2 : Can incoming	- COA inspection by SP supervisor every lot received	- Hold the package then inform supplier	- Certificate of analysis report
OPRP 3 : Lid incoming	- COA inspection by SP supervisor every lot received	- Hold the package then inform supplier	- Certificate of analysis report
OPRP 4 : Frozen mackerel receiving	- COA inspection by QA supervisor every lot received - Cadmium, mercury and lead as per F-RD-035 by external lab once a year	- Inform an authorized purchaser to evaluate supplier - Inform an authorized purchaser to evaluate supplier	- Certificate of analysis report
OPRP 5 : Fresh mackerel receiving	- COA inspection by QA supervisor every lot received - Cadmium, mercury and lead as per F-RD-035 by external lab once a year	- Inform an authorized purchaser to evaluate supplier - Inform an authorized purchaser to evaluate supplier	- Certificate of analysis report
OPRP 6 : Cold storage	- Temperature of room storage inspection with automatic thermometer recorder by authorized engineer every hour - Temperature of room storage inspection with automatic thermometer recorder by QC inspector once a week	- Adjust temperature of room storage, If it out of control more than 2 hours inform QA inspector to evaluate sensory of raw material - Inform an authorized engineer then evaluate sensory of raw material	- Temperature room storage inspection (F-EN-480 and F-Q1-014)

Remark: SP = safety of product, QA = quality assurance, QC = quality control, R&D = research and development

Table 6. Operational prerequisite programmes for canned mackerel in tomato sauce (Cont.)

oPRP Step	Monitoring	Corrective Action	Record
OPRP 7 : Thawing	- Temperature of the thaw water inspection with thermometer by QC inspector before thawing - Core temperature of raw material inspection with thermometer by QC inspector every tank	- Increase surveillance at thawing and check temperature of raw material after thawing. - Stop thawing and sensory test then re-ice	- Thawing inspection report (F-QC-038)
OPRP 8 : De-heading/Cutting	- Core temperature of raw material inspection with thermometer by QC inspector every 30 minutes - Sensory quality of raw material inspection by QC inspector every tank	- Evaluate sensory then re-ice and recheck temperature, segregate of rejected raw material - Segregate 100 % of raw material	- Preparing inspection report (F-QC-013)
OPRP 9 : Chilling in storage tank (1)	- Core temperature of raw material inspection with thermometer by QC inspector every tank - Sensory quality of raw material inspection by QC inspector every tank	- Add ice - Segregate 100 % of raw material	- Raw material storage inspection report (F-QC-001)
OPRP 10 : Sizing/sorting	- Core temperature of raw material controlled with thermometer by QC inspector every 30 minutes - Sensory quality of raw material inspection by QC inspector every tank - Critical foreign matter inspection by QC inspector every 30 minutes	- Evaluate sensory then bury an ice and recheck temperature, segregate of rejected raw material - Segregate 100 % of raw material - Segregate 100 % of raw material	- Preparing inspection report (F-QC-013)

Remark: SP = safety of product, QA = quality assurance, QC = quality control, R&D = research and development

Table 6. Operational prerequisite programmes for canned mackerel in tomato sauce (Cont.)

oPRP Step	Monitoring	Corrective Action	Record
OPRP 11 : Chilling in storage tank (2)	- Core temperature of raw material controlled with thermometer by QC inspector every tank - Sensory quality of raw material inspection by QC inspector every tank	- Add ice - Segregate 100 % of raw material	- Raw material storage inspection report (F-QC-001)
OPRP 12 : Weighing & Packing	- Delay time must not exceed control (end storage tank-end exhaust) with time recording by QC inspector every batch	- Evaluate sensory of raw material and notify to the production section	- Delay time control report (F-QC-023 and F-P1-011)
OPRP 13 : Pre-cooking	- Temperature of exhaust box inspection with thermometer recorder by QC inspector every hour - Time of exhaust box inspection with stopwatch by QC inspector before starting operation	- Stop line then make to repairs exhaust box - Adjust time to conform control limit	- Machinery and parameter control report (F-QC-028)
OPRP 14 : Loading in retort create	- Delay time must not exceed control with time recording by SP inspector every basket	- Notify the products	- Loading and operating report (F-SP-011)

mark: SP = safety of product, QA = quality assurance, QC = quality control, R&D = research and development

3.3 แผนงานวิเคราะห์อันตราย และจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (HACCP Plan)

แผนงาน HACCP ประกอบด้วยจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม ค่าจำกัดวิกฤต กระบวนการเฝ้าระวังเพื่อประเมินว่าจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมนั้นได้ดำเนินการควบคุมอย่างถูกต้อง มาตรการแก้ไขหากพบการเบี่ยงเบนไปจากค่าควบคุมวิกฤต การจดบันทึกเกี่ยวกับการปฏิบัติงานเฝ้าระวัง และการทวนสอบ (Table 7) เพื่อควบคุม ป้องกัน หรือกำจัดอันตรายให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ซึ่งควบคุมความเสี่ยงอันตรายระดับวิกฤต หรืออันตรายที่เป็นจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมจากการวิเคราะห์โดยใช้ผังการตัดสินใจ ซึ่งในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋องประกอบด้วยจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมทั้งหมด 12 CCPs ยกตัวอย่างจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม CCP 6, CCP 11 และ CCP 12 ได้ดังนี้

CCP 6 ขั้นตอนการตรวจจับโลหะ กำหนดค่าจำกัดวิกฤต 2 ค่าคือ ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมประเภทโลหะ ของแข็ง และเหล็ก ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าค่าควบคุมวิกฤตที่โรงงานกำหนดในเนื้อปลาที่นำมาผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ ดำเนินการเฝ้าระวังด้วยการใช้เครื่องตรวจจับโลหะตรวจสอบเนื้อปลาที่นำเข้าสู่กระบวนการผลิตทั้งหมดโดยพนักงานฝ่ายผลิต ซึ่งหากพบการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอมดังกล่าวให้ทำการแก้ไขตามวิธีการปฏิบัติงานเรื่อง ข้อปฏิบัติในการใช้เครื่องตรวจจับโลหะ (W-CO-006) พร้อมทั้งบันทึกผลการปฏิบัติงานลงในรายงานบันทึกการตรวจสอบเครื่องตรวจจับโลหะ (F-CO-059) นอกจากนี้เครื่องตรวจจับโลหะต้องมีประสิทธิภาพการทำงานที่สมบรูณ์ ซึ่งมีการเฝ้าระวังจากพนักงานฝ่ายผลิตโดยใช้ชิ้นทดสอบ ทดสอบประสิทธิภาพก่อนและหลังการปฏิบัติงาน และระหว่างการปฏิบัติงานทุก 30 นาที หากพบว่าเครื่องตรวจจับโลหะไม่มีประสิทธิภาพในการทำงาน ให้ทำการแจ้งช่างที่รับผิดชอบดำเนินการแก้ไข และทำการแยกผลิตภัณฑ์ย้อนหลัง 30 นาที แล้วแจ้งไปยังผู้มีอำนาจตัดสินใจยังแผนกประกันคุณภาพเพื่อพิจารณาสถานะของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว และบันทึกผลในรายงานการตรวจสอบเครื่องตรวจจับโลหะ (F-CO-059) ซึ่งมีการทวนสอบโดยการตรวจสอบบันทึกการตรวจสอบเครื่องตรวจจับโลหะ (F-CO-059) จากซุปเปอร์ไวเซอร์ฝ่ายผลิต

CCP 11 ขั้นตอนการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ เพื่อป้องกันการเหลือรอดของเชื้อ *C. botulinum* เนื่องจากกระบวนการฆ่าเชื้อเบี่ยงเบนไปจากค่าจำกัดวิกฤต มีการกำหนดค่าจำกัดวิกฤตออกเป็น 2 กลุ่ม คือ อุณหภูมิและเวลาในการไล่อากาศต้องเป็นไปตามค่าการศึกษาการกระจายความร้อน (F-RD-029) มีการเฝ้าระวังโดยพนักงานควบคุมคุณภาพการฆ่าเชื้อตรวจสอบอุณหภูมิและเวลาในการไล่อากาศทุกรอบของการฆ่าเชื้อ หากพบว่าอุณหภูมิและเวลาในการไล่อากาศไม่เป็นไปตามค่าจำกัดวิกฤตให้ทำการลดอุณหภูมิผลิตภัณฑ์ แล้วเริ่มต้นไล่อากาศใหม่ นอกจากนี้อุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อต้องเป็นไปตามค่าการศึกษาการกระจายความร้อน (F-RD-028 และ F-RD-031) ซึ่งพนักงานควบคุมคุณภาพการฆ่าเชื้อตรวจสอบอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อทุกรอบของการฆ่าเชื้อ หากพบว่ากระบวนการ

ฆ่าเชื้อไม่เป็นไปตามค่าจำกัดวิกฤต ให้ทำการฆ่าเชื้อตามกระบวนการฆ่าเชื้อสำรองที่กำหนดไว้ (W-SP-023 และ R-CO-062) ซึ่งมีการทวนสอบโดยการตรวจสอบบันทึกการจัดเรียงและการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ (F-SP-011) จากซุปเปอร์ไวเซอร์แผนกความปลอดภัยผลิตภัณฑ์ การตรวจสอบการเปลี่ยนสีของแถบกระดาษที่ติดไว้ในตะกร้าผลิตภัณฑ์หลังการฆ่าเชื้อ การบ่มเชื้อผลิตภัณฑ์ การสอบเทียบเทอร์โมมิเตอร์ชนิดปรอทในหลอดแก้ว มาตรวัดความดัน อุปกรณ์บันทึกอุณหภูมิและเวลา ทุก 4 เดือน และการทวนสอบกระบวนการไล่อากาศและกระบวนการฆ่าเชื้อทุก 3 ปี

CCP 12 ขั้นตอนการทำเย็น เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในน้ำทำเย็นหลังการฆ่าเชื้อ เนื่องจากการขยายตัวของตะเข็บกระป๋อง มีค่ากำจัดวิกฤตคือปริมาณคลอรีนอิสระหลงเหลือในน้ำทำเย็นหลังการฆ่าเชื้อต้องไม่ต่ำกว่าค่าควบคุมวิกฤตที่โรงงานกำหนด ซึ่งมีการเฝ้าระวังจากพนักงานควบคุมคุณภาพการฆ่าเชื้อโดยการตรวจวัดปริมาณคลอรีนอิสระหลงเหลือด้วยชุดตรวจวัดปริมาณคลอรีนอิสระ ซึ่งคลอรีนจะเปลี่ยนสีของสารเคมี DPD (N-diethyl-p-phenylenediamine) ให้เป็นสีชมพู ซึ่งสามารถอ่านผลได้โดยการเทียบสี หากสีที่ได้เป็นสีชมพูเข้มแสดงว่ามีปริมาณคลอรีนอิสระหลงเหลือมาก โดยทำการตรวจสอบทุกครั้งหลังการฆ่าเชื้อ หากปริมาณคลอรีนอิสระหลงเหลือเบี่ยงเบนไปจากค่าจำกัดวิกฤตให้ทำการกักผลิตภัณฑ์ชุดดังกล่าว แล้วแจ้งไปยังแผนกประกันคุณภาพที่เกี่ยวข้องทำการบ่มเชื้อผลิตภัณฑ์ และบันทึกผลการปฏิบัติงานในรายงานการจัดเรียงผลิตภัณฑ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อและการฆ่าเชื้อ (F-SP-011) มีการทวนสอบโดยการตรวจสอบบันทึกการจัดเรียงผลิตภัณฑ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อและการฆ่าเชื้อ (F-SP-011) จากซุปเปอร์ไวเซอร์ความปลอดภัยผลิตภัณฑ์ และตรวจสอบปริมาณคลอรีนอิสระในขั้นตอนการผลิตน้ำทำเย็นด้วยวิธีการไตเตรทตามวิธีไอโอโดเมตริก (APHA 1980) โดยพนักงานห้องปฏิบัติการ

Table 7. HACCP plan for canned mackerel in tomato sauce

CCPs Step	Hazard	Critical Limit	Monitoring	Corrective Action	Record	Verification
CCP 1 : Water treatment 1	B: Cooling water post process contamination with pathogens due to pathogens survival from water	Free residual chlorine (W-SP-024)	Free residual chlorine with DPD's method by SP. inspector before used and every 2 hours	If free residual chlorine less than critical limit then inform to engineer department to increase chlorine feeding and further monitoring to comply with step 19. can cooling (W-SP-024)	- Chlorination of water (F-SP-062)	- Record daily review by SP supervisor
CCP 2 : Can incoming	B: Pathogens post contamination after retorting from defected can	- Must not found critical defect can (W-SP-014)	- Critical defected can with visual inspection by SP inspector every pallet as per sampling plan	- If found any critical defected can that pallet were hold for recheck. If still found that defect, reject that pallet (W-SP-014)	- Incoming can inspection report (F-SP-027)	- Record daily review by SP supervisor - Calibrate micrometer according to plan (P-QA-03)
		- Double seam under control specification (R-SP-003)	- Double seam integrity with teardown inspection by SP inspector 1 can/pallet	- If found double seam out of specification, hold for recheck. If still found that defect, reject that pallet (W-SP-014)	- Double seam inspection report (F-SP-006)	

Remark: SP = safety of product, QA = quality assurance, QC = quality control, R&D = research and development

Table 7. HACCP plan for canned mackerel in tomato sauce (Cont.)

CCPs Step	Hazard	Critical Limit	Monitoring	Corrective Action	Record	Verification
CCP 3 : Lid incoming	B: Pathogens post contamination after retorting from defected lid	- Must not found critical defect lid (W-SP-015)	- Critical defected lid with visual inspection by SP inspector every pallet as per sampling plan - Pull tap with visual inspection by SP inspector every pallet - Chemical with copper sulfate test by SP inspector every pallet	- If found any critical defected lid, that pallet were hold for recheck. If still found that defect, reject that pallet (W-SP-015)	- Incoming lid inspection report (F-SP-025)	- Record daily review by SP supervisor
CCP 4 : Frozen mackerel receiving	C: Histamine exist	- Histamine content (W-QA-024)	- Histamine content with histamine analysis of sample fish per lot by QC inspector every lot received	- If histamine content exceed critical limit shall be analyzed individual market (W-QC-001, W-QA-024)	- Lab analysis of raw material (F-QA-025)	- Record daily review by QA, QC supervisor - Audit supplier yearly - Verify histamine according to plan (W-QA-024)
CCP 5 : Fresh mackerel receiving	C: Histamine exist	- Histamine content (W-QA-024)	- Histamine content with histamine analysis of sample fish per lot by QC inspector every lot received	- If histamine content exceeding critical limit shall be analyzed individual market (W-QC-001, W-QA-024)	- Lab analysis of raw material (F-QA-025)	- Record daily review by QA, QC supervisor - Audit supplier yearly - Verify histamine according to plan (W-QA-024)

Remark: SP = safety of product, QA = quality assurance, QC = quality control, R&D = research and development

Table 7. HACCP plan for canned mackerel in tomato sauce (Cont.)

CCPs Step	Hazard	Critical Limit	Monitoring	Corrective Action	Record	Verification
CCP 6 : Metal detection	P: Metal contamination	- No metal pieces in finished	- The presence of metal fragment in finished product with metal detector by worker every lot of raw material - Check efficiency of metal detector with test pieces by worker before, after and twice per hr. during operation	- Checking the efficiency of metal detector, sorting out the product after recheck by metal detector (W-CO-006) - Inform an authorized engineer then hold the product from the last metal detector test and notify QA for final decision (W-CO-006)	Metal detector inspection report (F-CO-059)	Record daily review by production supervisor
CCP 7 : Weighing & Packing	B: *C. butulinum* survival due to overfilling resulting in under processing	Maximum packed weight as specified in the heat penetration study	Packed weight with digital weighing machine by QC inspector before starting pack and every 15 minutes	Stop line and hold the product from the last sampling, check the weighing machine before the next operation then inform SP department in order to consider appropriate process time and notify the QA representatives to incubation test (W-QC-014)	- Packing inspection Report (F-QC- 009)	- Record daily review by QC supervisor - Calibrate weight machine according to plan (P-QA-03) - Incubation test (W-QA-022)

Remark: SP = safety of product, QA = quality assurance, QC = quality control, R&D = research and development

Table 7. HACCP plan for canned mackerel in tomato sauce (Cont.)

CCPs Step	Hazard	Critical Limit	Monitoring	Corrective Action	Record	Verification
CCP 8 : Sauce & Oil filling	B: *C. butulinum* survival due to overfilling resulting in under processing	Maximum net weight must not exceed maximum net weight in heat penetration study	Net weight with digital weighing machine by QC inspector before starting fill and every 30 minutes	Stop line and hold the product from the last sampling, check the weighing machine before the next operation then inform SP department in order to consider appropriate process time and notify the QA representatives to incubation test (W-QC-014)	- Packing inspection report (F-QC- 009)	- Record daily review by QC supervisor - Calibrate weight machine according to plan (P-QA-03) - Incubation test (W-QA-022)
CCP 9 : Seaming	B: Pathogens post contamination	- Must not found critical defect seam (W-SP-014) - Double seam under controlled specification (R-SP-003)	- Critical defect seam with visual inspection by SP inspector every 15 minutes - Double seam integrity with teardown inspection by SP. inspector every 2 hours	- Stop seamer and adjust seamer then hold the products from the last check (W-SP-002) - Stop seamer and hold the products from the last sampling then notify QA representatives to incubation test (W-SP-002)	- Visual inspection report (F-SP-007) - Double seam inspection report (F-SP-006) - Accurate calibration of seam micrometer and counter sink gauge (F-SP-004)	- Record daily review by SP supervisor - Calibrate micrometer according to plan (P-QA-03) - Incubation test (W-QA-022)

Remark: SP = safety of product, QA = quality assurance, QC = quality control, R&D = research and development

Table 7. HACCP plan for canned mackerel in tomato sauce (Cont.)

CCPs Step	Hazard	Critical Limit	Monitoring	Corrective Action	Record	Verification
CCP 10 : Loading in retort create	B: *C. butulinum* survival due to divider plate and number of layer out of specification	- Every layer stacked must be divider plate - Number of layer of stacking must not over control limit (R-SP-002)	- Divider plate with visual inspection by SP inspector every basket - Number of layer by visual inspection from SP. inspector every basket	- Re-stacking (W-SP-004) - Re-stacking (W-SP-004)	- Loading and operating report (F-SP-011)	- Record daily review by SP supervisor - Calibrate thermometer according to plan (P-QA-03)
CCP 11 : Retorting	B: *C. botulinum* survival due to under process	- IT must not lower than control limit - Temperature and time must not deviated from approved process schedule - Temperature and time must not deviated from venting schedule	- IT of product with thermometer inspection from SP inspector every retort batch - Temperature and time during the sterilizing process were recorded by MIG thermometer every retort batch - Temperature and time during the venting process were record by MIG thermometer every retort batch	- Use alternative process Retort operator must follow the corrective action as per process deviation manual and hold the product then notify QA representatives to incubation test (W-SP-023, R-CO-062)	- Loading and operation report (F-SP-011) - Recorder graph (F-SP-068) - Process deviation report (F-SP-013)	- Diary check thermometer (compare with standard thermometer) by SP supervisor - Record daily review by SP supervisor - Calibrate MIG thermometer, retort recorder, pressure gauge, controller clock according to plan (P-QA-03) - Revalidate venting and process schedule by R&D every 3 years

Remark: SP = safety of product, QA = quality assurance, QC = quality control, R&D = research and development

Table 7. HACCP plan for canned mackerel in tomato sauce (Cont.)

CCPs Step	Hazard	Critical Limit	Monitoring	Corrective Action	Record	Verification
CCP 12 : Can cooling	B: Post process contamination with pathogens after retorting	Free residual chlorine (W-SP-024)	Residual chlorine in cooling water with DPD's method by SP inspector every batch	Hold the product and notify QA representatives to incubation test (W-SP-005)	-Loading and operation report (F-SP-011)	- Record daily review by SP supervisor - Incubation test (W-QA-022)

Remark: SP = safety of product, QA = quality assurance, QC = quality control, R&D = research and development

4. การประยุกต์ใช้มาตรการควบคุมอันตรายในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

เมื่อโรงงานกรณีศึกษาได้จัดทำเอกสารเกี่ยวกับมาตรการควบคุมอันตรายที่สอดคล้องตามข้อกำหนดของระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร ประกอบด้วยโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐาน (PRPs) โปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ (OPRPs) และแผนงานการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (HACCP) แล้วจึงนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตในช่วงเดือนสิงหาคมจนถึงตุลาคม พ.ศ. 2552 โดยการจัดอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เข้าใจถึงวิธีการปฏิบัติงาน และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง จากนั้นจึงทำการตรวจติดตามคุณภาพภายใน (Internal audit) เพื่อประเมินว่ามาตรการควบคุมที่ได้จัดทำขึ้นได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิผล และสามารถควบคุม ป้องกัน หรือกำจัดอันตรายที่มีผลต่อความปลอดภัยอาหารให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ โดยประสิทธิผลจากการตรวจติดตามคุณภาพภายในซึ่งต้องไม่พบข้อบกพร่องระดับวิกฤต (Cr : Critical) ที่แสดงถึงการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดโดยสิ้นเชิง หรือข้อบกพร่องระดับหลัก (Ma : Major) ที่แสดงถึงการไม่มีรายงานการปฏิบัติ หรือมีรายงานการปฏิบัติแต่ไม่ปฏิบัติตามระบบ หรือพบข้อบกพร่องระดับรอง (Mi : Minor) ในเรื่องเดียวกันจากการตรวจติดตามคุณภาพภายใน หากไม่พบข้อบกพร่องดังกล่าวก็จะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินของโรงงานกรณีศึกษา

4.1 โปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐาน (Prerequisite Program; PRPs)

ผลการประเมินโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐาน (PRPs) ของโรงงานกรณีศึกษา ด้วยรายการตรวจติดตามคุณภาพภายใน (F-MR-012) (ภาคผนวก ค รายการตรวจติดตามคุณภาพภายใน) ซึ่งครอบคลุมหลักการทั่วไปเกี่ยวกับสุขลักษณะอาหารของมาตรฐานอาหารสากล (Codex, 2003b) ทั้ง 8 ข้อ ได้แก่ การผลิตเบื้องต้น การออกแบบและสิ่งอำนวยความสะดวก การควบคุมการปฏิบัติงาน การบำรุงรักษาและการสุขาภิบาล สุขอนามัยส่วนบุคคล การขนส่ง ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และการสร้างความเข้าใจให้ผู้บริโภค และการฝึกอบรม โดยทีมงานความปลอดภัยอาหารที่ได้รับมอบหมาย ผลการตรวจประเมินโดยการตรวจติดตามคุณภาพภายในพบเฉพาะข้อบกพร่องระดับรอง (Mi : Minor) เพียง 1 ข้อ (Table 8) โดยพบข้อบกพร่องในขั้นตอนการซ่อมบำรุง (P-EN-03) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการลงชื่อรับใบแจ้งซ่อมจากหน่วยงานที่ต้องการแจ้งซ่อม ไม่สอดคล้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงานหลังจากพบข้อบกพร่องดังกล่าว หน่วยงานวิศวกรรมได้ดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเรียบร้อยแล้ว

Table 8. Effectiveness of PRPs in the processing of the selected canned seafood plant.

Prerequisite program (PRPs)	Non conforming			
	Cr	Ma	Mi	Ob
Raw material receiving procedure	0	0	0	0
Ingredient receiving procedure	0	0	0	0
Calibration procedure	0	0	0	0
Water, ice and steam control procedure	0	0	0	0
Glass and plastic control procedure	0	0	0	0
Allergen and GMO control procedure	0	0	0	0
Chemical control procedure	0	0	0	0
Internal quality audit procedure	0	0	0	0
Maintenance procedure	0	0	1	0
Preventive maintenance procedure	0	0	0	0
Cleaning control procedure	0	0	0	0
Pest control procedure	0	0	0	0
Package receiving procedure	0	0	0	0
Product recall procedure	0	0	0	0
Product rework procedure	0	0	0	0
Complaint management procedure	0	0	0	0
Training procedure	0	0	0	0

4.2 โปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ (Operational Prerequisite Program; OPRPs)

ผลการประเมินโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ (Operational Prerequisite Program; OPRPs) โดยการตรวจติดตามคุณภาพภายในจากทีมงานความปลอดภัยอาหารที่ได้รับมอบหมาย ด้วยรายการตรวจติดตามคุณภาพภายใน (F-MR-012) (ภาคผนวก ค รายการตรวจติดตามคุณภาพภายใน) ซึ่งมีการควบคุมอันตรายในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ การมีอยู่ของโลหะหนักในส่วนผสม ขั้นตอนการตรวจรับส่วนผสม การปนเปื้อนจากสาร bisphenol-a-diglycidyl (BADGE) ในแลกเกอร์ ขั้นตอนการตรวจรับกระป๋องและฝา การมีอยู่ของโลหะหนักได้แก่ ปรอท ตะกั่ว และแคดเมียมใน

วัตถุดิบปลาแมคเกอเรลขั้นตอนการตรวจรับปลาแมคเกอเรลแช่เย็นและปลาแมคเกอเรลแช่แข็ง การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ขั้นตอนการจัดเก็บในห้องเย็น รวมถึงขั้นตอนการตัดแต่งวัตถุดิบ การจัดเก็บวัตถุดิบในถังดอง (1) การคัดขนาด การจัดเก็บวัตถุดิบในถังดอง (2) การบรรจุและชั่งน้ำหนัก และขั้นตอนการจัดเรียงผลิตภัณฑ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อ และการควบคุมการเหลือรอดของจุลินทรีย์ในขั้นตอนการไล่อากาศ

ผลการตรวจติดตามคุณภาพภายในพบว่าในขั้นตอนการละลายวัตถุดิบ ซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิน้ำก่อนการละลาย และอุณหภูมิใจกลางตัวปลาหลังการละลาย โดยพนักงานควบคุมคุณภาพทำการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ทุกถัง บันทึกผลการตรวจสอบในแบบบันทึกการตรวจสอบการละลายวัตถุดิบ (F-QC-038) ซึ่งจากการตรวจติดตามคุณภาพภายในพบว่าพนักงานไม่ได้วัดอุณหภูมิน้ำก่อนการละลาย แต่จะทำการวัดอุณหภูมิของน้ำหลังจากที่ใส่วัตถุดิบในถังละลายแล้ว แต่เมื่อตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของวัตถุดิบปลาชุดดังกล่าวไม่พบการเสื่อมเสียของปลา โดยพบว่าปลามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์การยอมรับของโรงงาน ซึ่งหลังจากการตรวจติดตามคุณภาพภายในพนักงานได้ปฏิบัติงานตามโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติที่จัดทำขึ้น โดยในการละลายวัตถุดิบจะทำการวัดอุณหภูมิของน้ำก่อนการละลายปลาทุกครั้ง

ขั้นตอนการคัดขนาดปลามีการควบคุมอุณหภูมิใจกลางตัวปลาตามค่าควบคุมของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งพนักงานควบคุมคุณภาพทำการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ทุก 30 นาที และมีการควบคุมคุณภาพทางประสาทสัมผัสปลา ซึ่งประกอบด้วยสี กลิ่น และเนื้อสัมผัสตามเกณฑ์การยอมรับของโรงงาน (W-QC-006) โดยพนักงานควบคุมคุณภาพทำการสุ่มตรวจคุณภาพทางประสาททุก 30 นาที บันทึกผลการตรวจสอบในแบบบันทึกรายงานการคัดขนาดวัตถุดิบ (F-QC-013) จากการตรวจติดตามคุณภาพภายในโดยดูบันทึกรายงานการคัดขนาด (F-QC-013) พบอุณหภูมิใจกลางตัวปลามากกว่าค่าควบคุมที่กำหนดไว้ ซึ่งพนักงานควบคุมคุณภาพได้ดำเนินการแก้ไขโดยแจ้งให้ฝ่ายผลิตรับทราบเพื่อกลบน้ำแข็ง เมื่อดำเนินการกลบน้ำแข็งแล้ว พนักงานควบคุมคุณภาพได้ทำการวัดอุณหภูมิใจกลางตัวปลาซ้ำ พบว่าอุณหภูมิสอดคล้องตามค่าควบคุมของโรงงานกรณีศึกษา และวัตถุดิบมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสตามเกณฑ์การยอมรับของโรงงาน ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวสอดคล้องตามโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ได้จัดทำขึ้น

จากผลการตรวจติดตามคุณภาพภายใน พบว่าโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติมีประสิทธิผลในการประยุกต์ใช้ เนื่องจากไม่พบข้อบกพร่องที่แสดงถึงความไม่สอดคล้องตามข้อกำหนดและผ่านตามเกณฑ์การประเมินของโรงงานกรณีศึกษา

4.3 แผนงานการวิเคราะห์อันตราย และควบคุมจุดวิกฤต (HACCP Plan)

ผลการประเมินแผนงานการวิเคราะห์อันตราย และควบคุมจุดวิกฤต (HACCP Plan) ตามโครงการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex, 2003) โดยการตรวจติดตามคุณภาพภายในจากทีมงานความปลอดภัยอาหารที่ได้รับมอบหมาย ด้วยรายการตรวจติดตามคุณภาพภายใน (F-MR-012) (ภาคผนวก ค รายการตรวจติดตามคุณภาพภายใน) ซึ่งประกอบด้วยจุดควบคุมวิกฤตจำนวน 12 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการผลิตน้ำทำเย็น การรับกระป๋อง การรับฝา การรับวัตถุดิบแช่เย็น การรับวัตถุดิบแช่แข็ง การผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ การชั่งและบรรจุปลา การเติมน้ำซอส การปิดผนึก การจัดเรียงผลิตภัณฑ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อ การฆ่าเชื้อ และการทำเย็น

ผลการตรวจติดตามคุณภาพภายในแผนงานการวิเคราะห์อันตราย และควบคุมจุดวิกฤตที่จัดทำ และประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง พบข้อสังเกต (Ob : Observation) 1 ข้อ (Table 9) เกี่ยวกับการอ้างอิงแบบบันทึกการปฏิบัติงานในขั้นตอนการชั่งน้ำหนักวัตถุดิบในแผนงานการวิเคราะห์อันตราย และควบคุมจุดวิกฤต โดยอ้างอิงแบบบันทึกการชั่งน้ำหนักหมายเลขเอกสาร F-QC-009 แต่การปฏิบัติงานจริงใช้แบบบันทึกการชั่งน้ำหนักหมายเลขเอกสาร F-QC-030 และการอ้างอิงแบบบันทึกในขั้นตอนการไล่อากาศก่อนทำการเติมน้ำซอส โดยอ้างอิงแบบบันทึกข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์หมายเลขเอกสาร F-QC-017 และแบบบันทึกการตรวจสอบเวลาในการต้มหมายเลขเอกสาร F-QC-025 แต่การปฏิบัติงานจริงใช้แบบบันทึกการแสดงผลการควบคุมเครื่องจักรและพารามิเตอร์ที่กำหนดหมายเลขเอกสาร F-QC-028 ซึ่งการอ้างอิงดังกล่าวไม่สอดคล้องตามการปฏิบัติงานจริงในกระบวนการผลิต ซึ่งเมื่อพบข้อสังเกตดังกล่าว ทีมงานความปลอดภัยอาหารจึงได้ดำเนินการแก้ไขการอ้างอิงแบบบันทึกที่พบข้อสังเกตในแผนงานการวิเคราะห์อันตราย และควบคุมจุดวิกฤตให้สอดคล้องตามการปฏิบัติงานจริง ซึ่งดำเนินการเสร็จสิ้นเมื่อวันที่ 12 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552

จากผลการประเมินโดยการตรวจติดตามคุณภาพภายในดังกล่าว พบว่าแผนงานการวิเคราะห์อันตราย และควบคุมจุดวิกฤตที่จัดทำและประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋องมีประสิทธิผลในการควบคุม ป้องกัน และลดอันตรายที่มีผลต่อความปลอดภัยอาหาร เนื่องจากไม่พบข้อบกพร่องที่แสดงถึงความไม่สอดคล้องตามข้อกำหนด และผ่านตามเกณฑ์การประเมินของโรงงานกรณีศึกษา

Table 9. Effectiveness of HACCP plan in the production of canned mackerel in tomato sauce

Section	Non conforming		
	Ma	Mi	Ob
Product description	0	0	0
Flow diagram	0	0	0
Hazard analysis	0	0	0
Critical control point	0	0	0
Critical limit	0	0	0
Monitoring procedure	0	0	0
Corrective action	0	0	0
Verification	0	0	0
Record keeping	0	0	1

5. ประสิทธิผลของการจัดการความปลอดภัยอาหารในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

ผลจากการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดข้อร้องเรียนของลูกค้า และการส่งคืนผลิตภัณฑ์ โดยมีเป้าหมายว่าต้องไม่พบข้อร้องเรียนของลูกค้า และการส่งคืนผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากความปลอดภัยของอาหาร เพื่อทำการประเมินประสิทธิผลการจัดการความปลอดภัยอาหารในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง โดยจากการเก็บข้อมูลทุก 1 เดือน ในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 จนถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 ไม่พบข้อร้องเรียนของลูกค้า และการส่งคืนผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอาหาร สอดคล้องตามค่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลจากการประยุกต์ใช้มาตรการจัดการความปลอดภัยอาหารในกระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาการวิเคราะห์ความเสี่ยงและการจัดการความปลอดภัยอาหารในกระบวนการผลิตปลาแมคเคอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง ประกอบด้วยการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงอันตราย การกำหนดมาตรการควบคุมอันตรายตามแนวทางของระบบการจัดการความปลอดภัยอาหาร (ISO 22000) การประเมินประสิทธิผลของมาตรการควบคุมอันตรายโดยการตรวจติดตามคุณภาพภายใน และการกำหนดตัวชี้วัดด้านผลกระทบต่อการจัดการความปลอดภัยอาหาร ซึ่งสรุปผลได้ดังนี้

1. กระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋องของโรงงานกรณีศึกษา พบอันตรายทั้งหมดที่มีโอกาสเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วยอันตรายทางชีวภาพได้แก่ *E. coli* O157:H7, Fecal coliforms, *Salmonella* spp., *V. parahaemolyticus, V. cholerae, C. botulinum* และ *S. aureus* จากวัตถุดิบปลาแมคเกอเรล และเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่สัมผัสอาหาร และพบเชื้อราและยีสต์ในส่วนผสมที่ใช้ในการเตรียมน้ำซอส อันตรายทางเคมีได้แก่ สารฮีสตามีน และโลหะหนักประกอบด้วยตะกั่ว ปรอท และแคดเมียมในวัตถุดิบปลาแมคเกอเรล สาร Bisphenol-A-Diglycidyl ether (BADGE) ในแลกเกอร์ที่ใช้เคลือบกระป๋องและฝา และสารก่อภูมิแพ้จากการปนเปื้อนจากส่วนผสมที่มีสารก่อภูมิแพ้ และอันตรายทางกายภาพได้แก่ เศษโลหะ เศษสนิม และเศษเปลือกหอยที่ติดมากับวัตถุดิบ หรือเศษโลหะที่อาจปนเปื้อนมาจากขั้นตอนการตัดแต่ง เมื่อประเมินความเสี่ยงอันตรายดังกล่าว พบความเสี่ยงระดับสูงสุดคือระดับหลัก (Ma : Major) ได้แก่ การปนเปื้อนของ Fecal coliforms จากเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่สัมผัสอาหาร ในขั้นตอนการเตรียมน้ำซอส การละลาย การตัดแต่ง การจัดเก็บในถังดอง (1) การคัดขนาด การจัดเก็บในถังดอง (2) และการชั่งน้ำหนักและบรรจุ และความเสี่ยงอันตรายจากการมีอยู่ของ Fecal coliforms และ *S. aureus* ในน้ำดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำ

2. มาตรการควบคุมอันตรายประกอบด้วยโปรแกรมพื้นฐานด้านสุขลักษณะที่สอดคล้องตามมาตรฐานอาหารสากล (Codex, 2003) โปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติเพื่อควบคุมความเสี่ยงอันตรายระดับหลักและระดับรองที่ไม่สามารถกำหนดค่าวิกฤตได้จำนวน 14 OPRPs และมาตรการควบคุมที่จุดวิกฤตจำนวน 12 CCPs

3. ประสิทธิผลของมาตรการควบคุมอันตรายทั้งหมด โดยการตรวจติดตามคุณภาพภายในพบข้อบกพร่องระดับรอง (Mi : Minor) 1 ข้อจากโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐาน ข้อสังเกต (Ob : Observation) 1 ข้อ จากแผนงานการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม และไม่พบ

ข้อบกพร่องในโปรแกรมสุขลักษณะพื้นฐานที่ปฏิบัติ ดังนั้นมาตรการควบคุมดังกล่าวจึงมีประสิทธิผลในการควบคุมอันตราย

4. ประสิทธิผลของการจัดการความปลอดภัยอาหาร จากตัวชี้วัดด้านข้อร้องเรียนของลูกค้า และการส่งคืนผลิตภัณฑ์ ไม่พบข้อร้องเรียนของลูกค้า และการส่งคืนผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอาหาร

ข้อเสนอแนะ

1. โรงงานกรณีศึกษาควรพัฒนากระบวนการผลิต และตรวจติดตามผลการปฏิบัติงาน รวมทั้งจัดอบรมให้ความรู้พนักงานเกี่ยวกับการผลิตอาหารที่ปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นการรักษาและปรับปรุงมาตรฐานคุณภาพ และความปลอดภัยอาหารของโรงงานกรณีศึกษาอย่างต่อเนื่อง

2. โรงงานกรณีศึกษาควรจัดทำ HACCP ให้ครอบคลุมทุกผลิตภัณฑ์ เพื่อดำเนินการขอรับรองระบบการบริหารจัดการความปลอดภัยอาหาร (ISO 22000) เป็นการสร้างมาตรฐานความปลอดภัยอาหารให้เป็นที่ยอมรับทั้งภายในและตลาดต่างประเทศ ตลอดจนทำให้เกิดความได้เปรียบสามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ และสร้างความมั่นใจให้กับประเทศคู่ค้ามากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพาณิชย์. 2552. สินค้าส่งออกสำคัญ 15 รายการแรกของไทย ปี 2549-2553 (ม.ค.-มี.ค.) (ออนไลน์). สืบค้นจาก :http://www2.ops3.moc.go.th/export/export_topn_5y/report.asp (28 มีนาคม 2554)

กระทรวงสาธารณสุข. 2535. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.fda.moph.go.th/fda- net/ html/ product/food/ntfmoph/ntf144.htm (28 มีนาคม 2554)

กระทรวงอุตสาหกรรม. 2553. พระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.dgr.go.th/water/newrule.htm (28 มีนาคม 2554)

กองตรวจสอบรับรองมาตรฐานคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ กรมประมง. 2549ก. มาตรฐานทางชีวภาพ (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.fisheries.go.th/quality/analyse/Bio.pdf (28 มีนาคม 2554)

กองตรวจสอบรับรองมาตรฐานคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ กรมประมง. 2549ข. มาตรฐานทางกายภาพ (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.fisheries.go.th/quality/analyse/PHY.pdf (28 มีนาคม 2554)

กองตรวจสอบรับรองมาตรฐานคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ กรมประมง. 2550. มาตรฐานทางเคมี (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.fisheries.go.th/quality/analyse/Chem.pdf (28 มีนาคม 2554)

กัลยาณี ดีประเสริฐ. 2551. ระบบการจัดการความปลอดภัยอาหารตามมาตรฐาน ISO 22000:2005. ว. อาหารและยา. หน้า 14-21.

โครงการพัฒนาศักยภาพผู้ผลิตอาหารระดับ SME เตรียมเข้าสู่ระบบ HACCP. 2551. การจัดการความปลอดภัยอาหรสำหรับ SME โดยระบบ Pre-HACCP. พิมพ์ครั้งที่ 1. หจก. พรีวัน. กรุงเทพฯ

ประภาศรี เทพรักษา. 2547. การผลิตอาหารในภาชนะปิดสนิทด้วยความร้อน. *ใน* หลักการผลิตและฆ่าเชื้ออาหารในภาชนะปิดสนิทด้วยความร้อน. พิมพ์ครั้งที่ 1. หน้า 5-24. ภรณ์ภัทรสิน. กรุงเทพฯ

ปราณี ศรีสมบรูณ์, จันทร์ฉาย แจ้งสว่าง และมาลี เจริญวิทย์วรกุล. 2538. การศึกษาฮีสตามีนในผลิตภัณฑ์ปลาบางชนิด. ว. อาหาร 25 : 35-42.

พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล, นิรชา วงษ์จินดา, กนกพรรณ ศรีมโนภาษ, สมเกียรติ์ กาญจนาคาร, วราภา มหากาญจนกุล, สงวนศรี เจริญเหรียญ, สุดสาย ตรีวานิช และศิริลักษณ์ สุวรรณรังษี. 2547. การวิเคราะห์สภาพปัญหาความเสี่ยงในห่วงโซ่การผลิตสัตว์น้ำ และผลิตภัณฑ์ที่มีต่อผู้บริโภค. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7. กรมประมง. หน้า 35.

มัทนา แสงจินดาวงษ์. 2454. ผลิตภัณฑ์ประมงของไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

วรวุฒิ ครูส่ง. 2547. จุลชีววิทยาของกระบวนการแปรรูปอาหารด้วยความร้อน. *ใน* หลักการผลิตและฆ่าเชื้ออาหารในภาชนะปิดสนิทด้วยความร้อน. พิมพ์ครั้งที่ 1. หน้า 25-48. ภรณ์ภัทรสิน. กรุงเทพฯ

วิลาวัณย์ เจริญจิระตระกูล. 2537. การเน่าเสียของอาหารและการป้องกัน. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ

สถาบันคลังสมองของชาติ. 2547. การศึกษาสถานการณ์และระบบการจัดการความปลอดภัยด้านอาหารของประเทศไทย ระยะที่ 2. 16 กันยายน 2547. หน้า 3-35.

สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ. 2550. รายงานสารสนเทศมาตรฐานระบบการจัดการ ฉบับที่ 5 ประจำเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550 (ออนไลน์). สืบค้นจาก : www.masci.or.th/.../22/รายงานประจำเดือนพฤษภาคม2550.pdf (28 มีนาคม 2554)

สิริลักษณ์ อิงคชัยกุลรัชต์, นุชนาฎ อรุณจรัสธรรม, สุวิมล เล็กสกุล และอุษาศิริ สิริสุขะ. 2550. ผลกระทบจากมาตรฐานความปลอดภัยของอาหารต่ออุตสาหกรรมอาหารของไทย ISO 22000 : 2005. สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ

สุมณฑา วัฒนสินธุ์. 2545. จุลชีววิทยาทางอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ

สุวิมล กีรติพิบูล. 2544. ระบบการจัดการและควบคุมการผลิตอาหารให้ปลอดภัย. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ

สุวิมล กีรติพิบูล. 2551. ISO 22000 Food Safety Management System. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2529. ปลาแมกเกอเรลกระป๋อง. กระทรวงอุตสาหกรรม.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2548. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสินค้าเกษตรและอาหาร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2551. หลักปฏิบัติสำหรับสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ: เล่ม 3: กระบวนการผลิตสัตว์น้ำในภาชนะบรรจุปิดสนิท. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศศิมน ปรีดา. 2002. คุณภาพและมาตรฐานในอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง ตอนที่ 1 การผลิต. For Quality. 9 : 84-86.

ศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหาร. 2549. ข้อมูลการเกิดโรคอาหารเป็นพิษจากการบริโภคหน่อไม้อัดปี๊บ (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.fda.moph.go.th/project/foodsafety/foodbackhome/food/fs_download.asp (28 มีนาคม 2554)

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. ปลากระป๋องปี 2550 การส่งออกชะลอตัว ปี 2551จับตาจุดเปลี่ยนอุตสาหกรรม (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.siamrath.co.th/UIFont/ArticleDetail.aspx?acid=15 (28 มีนาคม 2554)

ศูนย์วิจัยและตรวจสอบคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ สงขลา. 2550. ศึกษาปริมาณสารปรอทในปลาทูน่านำเข้าและปลาบางชนิดภายในประเทศ (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.fisheries.go.th/quality/project.htm (18 สิงหาคม 2551)

อิศวรี ทุมรัตน์. 2552. ผลสัมฤทธิ์ของการบริหารจัดการความปลอดภัยในอุตสาหกรรมปลาหมึกแช่เยือกแข็ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Chavasit, V., Kunhawattana, S. and Jirarattanarangsri, W. 2006 Production and contamination of pasteurized beverages packed in sealed plastic containers in Thailand and potential preventive measures. J. Food Control. 17: 622–630

Codex Alimentarius Commission. 2003. CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 : Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System and Guidelines for its Application (online). Available : http://www.codexalimentarius.net/download/standards/23/cxp_001e.pdf (19 April 2010)

Codex Alimentarius Commission. 2003b. CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 : Recommended International Code of Practice General Principles of Food Hygiene including Annex on Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System and Guidelines for its Application (online). Available : http://www.codexalimentarius.net/ download/ standards/23/cxp_001e.pdf (8 March, 2011)

FAO. 1998. The Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System. In Food Quality and Safety Systems - A Training Manual on Food Hygiene and the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System. p. 107-199. Publishing Management Group. Rome

International Organization for Standardization. 2005. Food safety management system Guidance on the application of 22000:2005. 1st ed. Switzerland.

Kok, M. S. 2009. Application of food safety management systems (ISO 22000/HACCP) in the Turkish poultry industry : A comparison based on enterprise size. Food Protection. 72 : 2221-2225.

Theobald, C., Simoneau, P., Hannaert, P., Roncari, A., Roncari, T. and Anklam, E. 2000. Monitoring of bisphenol-F-diglycidyl-ether (BADGE) in fish canned in oil. Food Additives and Contaminants. 17 : 881-887.

Tsai, Y .T., Kung, H. F., Lee, T. M., Chen, H. C., Chou, S. S., Wei, C. I., and Hwang, D. F. 2005. Determination of histamine in canned mackerel implicated in a food borne poisoning. Food Control. 16 : 579-585.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายละเอียดขั้นตอนการผลิต
กระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

รายละเอียดขั้นตอนการผลิต
กระบวนการผลิตปลาแมคเกอเรลในซอสมะเขือเทศบรรจุกระป๋อง

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
1.	น้ำดิบ	โรงงานใช้น้ำเหมืองเป็นแหล่งน้ำหลัก โดยทำการสูบน้ำเข้าด้านล่างของถังเวียร์กรองน้ำซึ่งภายในบรรจุทราย กรวด และอิฐ หลังจากนั้นน้ำจะล้นไปยังถังรับน้ำเข้าสู่ถังกรองทรายและคาร์บอน โดยมีการทำความสะอาดถังกรองทรายและคาร์บอน น้ำที่ผ่านการกรองถูกสูบเก็บในบ่อน้ำกรองเพื่อรอใช้งานในกระบวนการผลิตต่างๆ โรงงานควบคุมคุณภาพน้ำดิบตาม พรบ. น้ำบาดาล พ.ศ. 2520 กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม และมีการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ น้ำแข็งทางจุลินทรีย์ (W-QA-006) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QA-043 ตรวจสอบคุณภาพทางเคมีตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางเคมี (W-QA-040) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QA-110 และส่งตัวอย่างน้ำดิบเพื่อทวนสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ เคมี และกายภาพยังห้องปฏิบัติการภายนอก
1.1	การผลิตน้ำ 1	น้ำจากบ่อน้ำกรองผ่านการเติมคลอรีนด้วยเครื่อง Feed Chlorine เข้าไปในท่อส่งน้ำ เพื่อทำการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคตามวิธีการผลิตน้ำดี (W-EN-010) ซึ่งเรียกว่าน้ำใช้รีทอร์ท โดยควบคุมปริมาณคลอรีนหลงเหลือในน้ำ พนักงานควบคุมคุณภาพการฆ่าเชื้อตรวจสอบปริมาณคลอรีนหลงเหลือตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ (W-SP-024) บันทึกผลในแบบบันทึก F-SP-062 และพนักงานห้องปฏิบัติการทางเคมีทวนสอบปริมาณคลอรีนหลงเหลือ ตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพทางเคมี (W-QA-040) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QA-109

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
1.2	การผลิตน้ำ 2	น้ำจากบ่อน้ำกรองผ่านการกรองด้วยถังเรซิ่นเพื่อลดความกระด้างของน้ำตามวิธีการผลิตน้ำดี (W-EN-010) เรียกว่าน้ำซอฟ พนักงานห้องปฏิบัติการทางเคมีตรวจสอบคุณภาพทางเคมี และทางกายภาพตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางเคมี (W-QA-040) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QA-109
1.2.1	การผลิตไอน้ำ	พนักงานวิศวกรรมพลังงานผลิตไอน้ำตามวิธีการผลิตไอน้ำ (W-EN-007) และพนักงานห้องปฏิบัติการเคมีตรวจสอบคุณภาพทางเคมีตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางเคมี (W-QA-040) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QA-109
1.3	การผลิตน้ำ 3	น้ำจากบ่อน้ำกรองที่ผ่านการเติมคลอรีนด้วยเครื่อง Feed Chlorine เข้าไปในท่อส่งน้ำ เพื่อทำการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคตามวิธีการผลิตน้ำดี (W-EN-010) ซึ่งเรียกว่าน้ำใช้ไลน์ผลิต โดยควบคุมปริมาณคลอรีนหลงเหลือในน้ำ พนักงานห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ น้ำแข็งทางจุลินทรีย์ (W-QA-006) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QA-043 ตรวจสอบคุณภาพทางเคมีตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางเคมี (W-QA-040) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QA-110 และมีการส่งตัวอย่างน้ำใช้เพื่อทวนสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ เคมี และกายภาพยังห้องปฏิบัติการภายนอก
1.3.1	การผลิตน้ำแข็ง	น้ำแข็งที่ใช้งานในโรงงานมีการควบคุมคุณภาพเทียบเท่าน้ำบริโภค ซึ่งพนักงานห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ ตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ น้ำแข็งทางจุลินทรีย์ (W-QA-006) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QA-043 ตรวจสอบคุณภาพทางเคมีตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางเคมี (W-QA-040) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QA-110 และมีการส่งตัวอย่างน้ำแข็งเพื่อทวนสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ เคมี และกายภาพยังห้องปฏิบัติการภายนอก
1.3.2	การจัดเก็บน้ำแข็ง	พนักงานห้องรับผิดชอบห้องน้ำแข็งจัดเก็บ ขนถ่าย และเคลื่อนย้ายน้ำแข็งตามข้อปฏิบัติในการใช้ห้องน้ำแข็ง (W-WH-052)

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
2.1	ส่วนผสมน้ำซอส	
	- ซอสมะเขือเทศ	เป็นซอสมะเขือเทศเข้มข้นสีแดงสดที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อน บรรจุลงฟอยด์เคลือบพลาสติกแบบสุญญากาศ แล้วบรรจุลงในถังเหล็กแบบปิดสนิทอีกชั้น พนักงานสินค้าคงคลังส่วนงานรับวัตถุดิบ ตรวจสอบความสมบรูณ์ของบรรจุภัณฑ์ รถขนส่ง และปริมาณที่รับเข้าตามวิธีการการตรวจรับวัสดุเกี่ยวกับการผลิต (ส่วนผสมน้ำซอส) (W-WH-011) บันทึกผลในแบบบันทึก F-WH-079 พนักงานประกันคุณภาพตรวจสอบคุณภาพทางเคมี และกายภาพตามวิธีการการตรวจสอบสวนผสมชนิดแห้ง (W-QA-009) ให้สอดคล้องตามข้อกำหนดส่วนผสมของโรงงาน (F-RD-035, R-QA-010) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QA-022 และ QA. Supervisor ตรวจสอบใบรับรองการวิเคราะห์ (COA) จากผู้ผลิตทุกครั้ง
	- เกลือ	เป็นผงเม็ดละเอียดสีขาวบรรจุในถุงพลาสติกปิดสนิท และสวมทับด้วยกระสอบพลาสติกอีกชั้น พนักงานสินค้าคงคลังส่วนงานรับวัตถุดิบ ตรวจสอบความสมบรูณ์ของบรรจุภัณฑ์ รถขนส่ง และปริมาณที่รับเข้าตามวิธีการการตรวจรับวัสดุเกี่ยวกับการผลิต (ส่วนผสมน้ำซอส) (W-WH-011) บันทึกผลในแบบบันทึก F-WH-079 พนักงานประกันคุณภาพตรวจสอบคุณภาพทางเคมี และกายภาพตามวิธีการการตรวจสอบสวนผสมชนิดแห้ง (W-QA-008) ให้สอดคล้องตามข้อกำหนดส่วนผสมของโรงงาน (F-RD-035, R-QA-009) ผลในแบบบันทึก F-QA-021 และ QA. Supervisor ตรวจสอบใบรับรองการวิเคราะห์ (COA) จากผู้ผลิตทุกครั้ง
	- น้ำมันถั่วเหลือง	เป็นของเหลวสีเหลืองใส บรรจุในถังเหล็กปลอดสนิมของรถบรรทุกตามน้ำหนักที่กำหนดโดยบริษัทผู้ผลิต พนักงานรับสินค้าตรวจสอบความสมบรูณ์ของถังบรรจุ และปริมาณที่รับเข้าตามวิธีการการตรวจรับวัสดุเกี่ยวกับการผลิต (การตรวจรับน้ำมันพืช) (W-WH-011) บันทึกผลในแบบบันทึก F-WH-079 จากนั้นพนักงานประกันคุณภาพตรวจสอบคุณภาพของน้ำมัน ให้สอดคล้องตามข้อกำหนดส่วนผสมของโรงงาน (F-RD-035, R-QA-010) บันทึกผลในแบบบันทึก

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
	- น้ำมันถั่วเหลือง (ต่อ)	F-QA-023 และ QA. Supervisor ตรวจสอบใบรับรองการวิเคราะห์ (COA) จากผู้ผลิตทุกครั้ง
2.1.1	การจัดเก็บส่วนผสม	ส่วนผสมซอส (ซอสมะเขือเทศ, เกลือ และน้ำมันถั่วเหลือง) จัดเก็บในคลังสินค้าส่วนผสมตามวิธีการการตรวจรับ และจัดเก็บส่วนผสม/วัสดุการผลิต/สารเคมี (W-WH-040) โดยควบคุมสภาพแวดล้อมในการจัดเก็บ สัตว์พาหะนำเชื้อ และการปนเปื้อนข้ามของส่วนผสมที่เป็นสารก่อภูมิแพ้
2.1.2	การชั่งส่วนผสม	ทำการเบิกส่วนผสม (ซอสมะเขือเทศ, เกลือ และน้ำมันถั่วเหลือง) จากคลังสินค้าส่วนผสม ชั่งส่วนผสมตามวิธีการการเบิกจ่ายและชั่งส่วนผสม (W-WH-035) โดยสุ่มตรวจสอบน้ำหนักของส่วนผสมหลังการชั่งตามแผนการสุ่ม บันทึกผลในแบบบันทึก F-CO-081
2.1.3	การเตรียมน้ำซอส	พนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบชนิด ปริมาณ และสิ่งแปลกปลอมของส่วนผสมตามวิธีการเตรียมส่วนผสม (W-QC-012) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QC-012 หลังจากนั้นพนักงานฝ่ายผลิตทำการปรุงส่วนผสมตามสูตรการเตรียมซอส (F-RD-013) ในหม้อผสมซอสสแตนเลสแบบ Steam jacket ในระหว่างการเตรียมส่วนผสมมีการควบคุมความสะอาดของอุปกรณ์ การปนเปื้อนข้ามจากพนักงานและการปนเปื้อนข้ามของสารที่ก่อภูมิแพ้
2.2	ปลาแมคเกอเรลแช่งแข็ง	อุณหภูมิใจกลางตัวปลาที่รับเข้าโรงงานต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิที่โรงงานกำหนด ขนส่งเข้าสู่โรงงานด้วยรถบรรทุกที่มีระบบการแช่แข็ง พนักงานรับวัตถุดิบตรวจสอบจำนวน และน้ำหนัก และตรวจรับตามวิธีการการรับวัตถุดิบ (W-WH-042) พนักงานควบคุมคุณภาพสุ่มตรวจอุณหภูมิ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้ได้ตามข้อกำหนดของโรงงานตามวิธีการรับวัตถุดิบปลาทูแขก ปลาหลังเขียว วัตถุดิบปลาสด และวัตถุดิบแช่แข็ง (W-QC-001) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QC-007 แล้วสุ่มตัวอย่างปลาตามแผนการสุ่มเพื่อส่งตรวจสอบสารฮีสตามีนยังห้องปฏิบัติการทางเคมี

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
2.2.1	การจัดเก็บวัตถุดิบในห้องแช่แข็ง	จัดเก็บวัตถุดิบในห้องแช่แข็งโดยควบคุมอุณหภูมิใจกลางตัวปลาและ อุณหภูมิห้องจัดเก็บ พนักงานวิศวกรรมระบบความเย็น และพนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบอุณหภูมิห้องจัดเก็บตามความถี่ที่กำหนด บันทึกผลในแบบบันทึก F-EN-480 และ F-Q1-014 ตามลำดับ
2.2.2	การละลาย	ละลายปลาแช่แข็งในถังสแตนเลสควบคุมอุณหภูมิน้ำก่อนการละลายและอุณหภูมิใจกลางตัวปลาหลังการละลาย พนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบอุณหภูมิ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสตามวิธีการตรวจสอบขั้นตอนการละลายวัตถุดิบ (W-QC-020) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QC-038
2.3	ปลาแมคเกอเรลแช่เย็น	อุณหภูมิใจกลางตัวปลาที่รับเข้าโรงงานต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิที่โรงงานกำหนด ขนส่งเข้าสู่โรงงานด้วยรถบรรทุกควบคุมอุณหภูมิ พนักงานรับวัตถุดิบตรวจสอบจำนวน และน้ำหนัก และตรวจรับตามวิธีการการรับวัตถุดิบ (W-WH-042) พนักงานควบคุมคุณภาพสุ่มตรวจอุณหภูมิ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้ได้ตามข้อกำหนดของโรงงานตามวิธีการรับวัตถุดิบปลาทูแขก ปลาหลังเขียว วัตถุดิบปลาสด และวัตถุดิบแช่แข็ง (W-QC-001) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QC-007 และสุ่มตัวอย่างปลาตามแผนการสุ่มเพื่อส่งตรวจสอบสารฮีสตามีนยังห้องปฏิบัติการทางเคมี
2.4	การรับกระป๋องเปล่า	กระป๋องเปล่าขนส่งเข้าโรงงานโดยบรรจุเรียงบนพาเลท พนักงานสินค้าคงคลังส่วนงานรับวัสดุตรวจสอบความถูกต้องทางกายภาพและปริมาณของกล่องตามวิธีการตรวจรับวัสดุเกี่ยวกับการผลิต (W-WH-011) บันทึกผลตรวจสอบตามแบบบันทึก F-WH-054 พนักงานควบคุมคุณภาพสุ่มตัวอย่างตามแผนการสุ่มเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องภายนอกของกระป๋อง และความสมบรูณ์ของรอยปิดผนึกตามวิธีการตรวจรับกระป๋อง (W-SP-014) บันทึกผลการตรวจสอบในแบบบันทึก F-SP-027 และ F-SP-006 และ Supervisor ตรวจสอบใบรับรองการวิเคราะห์ (COA) ทุกครั้งที่รับสินค้าเข้า

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
2.4.1	การจัดเก็บกระป๋อง	จัดเก็บกระป๋องที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว บริเวณพื้นที่จัดเก็บตามวิธีการเคลื่อนย้าย จัดเก็บกระป๋อง ฝา และรีทอร์ทเพาซ์ (W-WH-033) โดยควบคุมความสะอาด และสภาพแวดล้อมของพื้นที่จัดเก็บ บันทึกผลการตรวจสอบในแบบบันทึก F-WH-076
2.4.2	การปล่อยกระป๋อง	นำกระป๋องมายังพื้นที่รางปล่อยกระป๋อง พนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบชนิด และความสมบูรณ์ของกระป๋องตามวิธีการตรวจสอบขณะปล่อยกระป๋องเข้าสู่สายการผลิต (W-SP-016) บันทึกผลในแบบบันทึก F-SP-003
2.4.3	การพิมพ์รหัสสินค้า	พิมพ์รหัสสินค้าที่ก้นกระป๋อง โดยเครื่อง Ink Jet ตามวิธีการพิมพ์โค้ดสินค้า (W-SP-016) และตรวจสอบความถูกต้องการพิมพ์รหัสสินค้าก่อนเริ่มต้นการผลิต และตามความถี่ที่กำหนด บันทึกผลในแบบบันทึก F-SP-003
2.4.4	การล้างกระป๋อง	กระป๋องเปล่าถูกลำเลียงโดยรางปล่อยกระป๋องผ่านเครื่องล้างกระป๋อง ด้วยวิธีการสเปรย์น้ำสะอาด (น้ำใช้ไลน์ผลิต) ล้างภายในกระป๋องก่อนเข้าสู่ห้องบรรจุ
2.5	การตรวจรับฝา	ฝาขนส่งเข้าโรงงานโดยบรรจุเรียงบนพาเลท พนักงานสินค้าคงคลังส่วนงานรับวัสดุตรวจสอบความถูกต้องทางกายภาพ และปริมาณตามวิธีการตรวจรับวัสดุเกี่ยวกับการผลิต (W-WH-011) บันทึกผลตรวจสอบในแบบบันทึก F-WH-069 พนักงานควบคุมคุณภาพสุ่มตัวอย่างตามแผนการสุ่ม เพื่อตรวจสอบคุณภาพตามวิธีการตรวจรับฝา (W-SP-015) บันทึกผลในแบบบันทึก F-SP-025 และ Supervisor ตรวจสอบรับรองการวิเคราะห์ ทุกครั้งที่รับสินค้า
2.5.1	การจัดเก็บฝา	จัดเก็บฝาที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว บริเวณพื้นที่จัดเก็บตามวิธีการเคลื่อนย้าย จัดเก็บกระป๋อง ฝา และรีทอร์ทเพาซ์ (W-WH-033) ควบคุมความสะอาด และสภาพแวดล้อมของพื้นที่จัดเก็บ บันทึกผลในแบบบันทึก F-WH-076 และก่อนนำฝาไปใช้งานพนักงานควบคุมคุณภาพอีกครั้งตรวจสอบคุณภาพตามวิธีการตรวจรับฝา (W-SP-015)

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
3.	การตัดแต่งวัตถุดิบ	ทำการตัดหัว ตัดหาง และควักไส้วัตถุดิบโดยมีการควบคุมอุณหภูมิใจกลางตัวปลาระหว่างการตัดแต่ง พนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบอุณหภูมิและคุณภาพปลาหลังการตัดแต่งตามวิธีการตรวจสอบการเตรียมวัตถุดิบ (การตัดปลา/การคัดขนาดปลา) (W-QC-006) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QC-013
4.	การล้างน้ำ (หลังการตัดแต่ง)	นำปลาที่ผ่านการตัดแต่งแล้ว มาล้างด้วยน้ำสะอาด (น้ำใช้ไลน์ผลิต)
5.	การจัดเก็บในถังดอง (1)	จัดเก็บปลาที่ผ่านการล้างแล้วในถังจัดเก็บ โดยควบคุมอุณหภูมิใจกลางตัวปลาด้วยวิธีการน้ำแข็งกลบ พนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบอุณหภูมิและคุณภาพตามวิธีการจัดเก็บวัตถุดิบ และขั้นตอนการเก็บในถังดองปลา (R-QC-001) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QC-007
6.	การคัดขนาด/การคัดแยก	คัดขนาดปลา และคัดแยกสิ่งแปลกปลอมออกจากปลา โดยควบคุมอุณหภูมิใจกลางตัวปลา พนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบอุณหภูมิและคุณภาพตามวิธีการเตรียมวัตถุดิบ (การตัดปลา/การคัดขนาดปลา) (W-QC-006) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QC-013
7.	การล้างน้ำ	นำปลาที่ผ่านการคัดขนาด/การตัดแต่งแล้ว มาล้างด้วยน้ำสะอาด (น้ำใช้ไลน์ผลิต)
8.	การจัดเก็บในถังดอง (2)	จัดเก็บปลาที่ผ่านการล้างแล้วในถังจัดเก็บ ควบคุมอุณหภูมิใจกลางตัวปลาโดยใช้น้ำแข็งกลบ พนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบอุณหภูมิและคุณภาพตามวิธีการจัดเก็บวัตถุดิบ และขั้นตอนการเก็บในถังดองปลา (R-QC-001) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QC-007
9.	การตรวจจับโลหะ	ลำเลียงเนื้อปลาที่ผ่านการคัดแยกแล้วไปผ่านเครื่องตรวจจับโลหะทุกตะกร้า เพื่อตรวจจับสิ่งแปลกปลอมประเภทโลหะตามวิธีการใช้เครื่องตรวจจับโลหะ (W-CO-006) และทวนสอบประสิทธิภาพเครื่องตรวจจับโลหะก่อนเริ่มและหลังการใช้งาน และตามความถี่ที่กำหนด ด้วยชิ้นทดสอบโลหะในระหว่างการปฏิบัติงาน บันทึกผลในแบบบันทึก F-CO-059

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
10.	การชั่ง และบรรจุ	ชั่งน้ำหนัก และบรรจุปลาลงในกระป๋อง ตามข้อกำหนดเฉพาะค่าควบคุมน้ำหนักบรรจุผลิตภัณฑ์ (F-RD-012, F-QC-017) โดยควบคุมอุณหภูมิใจกลางตัวปลาในระหว่างการชั่งและบรรจุ รวมทั้งควบคุมเวลาล่าช้าตั้งแต่ปลาถูกนำขึ้นจากถังดองจนถึงขั้นตอนการไล่อากาศ พนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบน้ำหนักบรรจุ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพในการบรรจุและชั่งน้ำหนัก (W-QC-014) บันทึกผลการตรวจสอบในแบบบันทึก F-QC-030
11.	การไล่อากาศ	ลำเลียงปลาที่บรรจุในกระป๋องมายังอุโมงค์ไล่อากาศให้ความร้อน โดยควบคุมอุณหภูมิและเวลาภายในรางไล่อากาศตามวิธีการไล่อากาศ (W-QC-007) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QC-028
12.	การเทน้ำปลา	ลำเลียงเนื้อปลาที่ผ่านรางไล่อากาศแล้วเข้าสู่เครื่องเทน้ำ เพื่อเทน้ำปลาออกจากกระป๋อง
13.	การเติมน้ำซอสและน้ำมันพืช	เติมน้ำซอสและน้ำมันที่เตรียมไว้โดยใช้การเติมผ่านท่อตามข้อกำหนดเฉพาะค่าควบคุมน้ำหนักสุทธิผลิตภัณฑ์ (F-RD-012, F-QC-017) พนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบ ตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพในการบรรจุและชั่งน้ำหนัก (W-QC-014) บันทึกผลในแบบบันทึก F-QC-009
14.	การปิดผนึกกระป๋อง	หลังจากเติมน้ำซอสแล้วลำเลียงกระป๋องเข้าเครื่องซีมเมอร์ โดยควบคุมค่าตะเข็บกระป๋อง (Double seam) พนักงานควบคุมคุณภาพการปิดผนึกตรวจสอบข้อบกพร่องภายนอกจากการปิดผนึก และความสมบูรณ์ของตะเข็บกระป๋องให้ได้ตามข้อกำหนดเฉพาะมาตรฐานคุณภาพผลิตภัณฑ์ (R-SP-003) ตามวิธีการตรวจสอบความสมบรูณ์ของการปิดผนึกภายนอก (W-SP-001) บันทึกผลในแบบบันทึก F-SP-007 และ F-SP-006
15.	การทำความสะอาดกระป๋อง	ผลิตภัณฑ์ที่ปิดฝาแล้ว ผ่านเครื่องล้างกระป๋องเพื่อทำความสะอาดโดยการสเปรย์น้ำร้อนที่ผสมสารทำความสะอาดเพื่อขจัดคราบซอส คราบน้ำมัน และสิ่งสกปรกต่างๆ ที่ติดมากับกระป๋องออก บันทึกการตรวจสอบในแบบบันทึก F-SP-007

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
16.	การจัดเรียงผลิตภัณฑ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อ	จัดเรียงผลิตภัณฑ์ลงในตะกร้าตามวิธีการปฏิบัติสำหรับการจัดเรียงผลิตภัณฑ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อ (W-SP-004) โดยควบคุมเวลาล่าช้าตั้งแต่การปิดผนึกเสร็จจนถึงการเริ่มต้นไล่อากาศในขั้นตอนการฆ่าเชื้อ พนักงานควบคุมคุณภาพการฆ่าเชื้อตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเรียง จำนวนชั้นต่อตะกร้า การใช้แผ่นกั้นในการจัดเรียง อุณหภูมิเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์ และเวลาล่าช้า บันทึกผลการในแบบบันทึก F-SP-011
17.	การนำผลิตภัณฑ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อ	เข็นตะกร้าผลิตภัณฑ์ที่จัดเรียงแล้วเข้าหม้อฆ่าเชื้อตามวิธีการปฏิบัติสำหรับการเข็นตะกร้าเข้าหม้อฆ่าเชื้อ (W-SP-003) พนักงานควบคุมคุณภาพการฆ่าเชื้อตรวจสอบแผ่น cook test รายละเอียดผลิตภัณฑ์และจำนวนตะกร้าที่นำเข้าหม้อฆ่าเชื้อด้วยสายตาในทุกรอบของการฆ่าเชื้อ บันทึกผลในแบบบันทึก F-SP-011
18.	การฆ่าเชื้อ	ก่อนการฆ่าเชื้อพนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบสภาพความพร้อมของหม้อฆ่าเชื้อ และตรวจสอบสภาวะการฆ่าเชื้อให้เป็นไปตามการศึกษาการกระจายความร้อน (F-RD-028, F-RD-029 และ F-RD-031) ตามวิธีการควบคุมการฆ่าเชื้อ (W-SP-005) บันทึกผลในแบบบันทึก F-SP-011
19.	การทำเย็น	ลดอุณหภูมิหลังการฆ่าเชื้อลงทันทีเพื่อทำเย็นผลิตภัณฑ์ และพนักงานควบคุมคุณภาพการฆ่าเชื้อตรวจสอบปริมาณคลอรีนหลงเหลือในน้ำทำเย็นหลังการฆ่าเชื้อ ด้วยวิธี DPD's method ตามวิธีการตรวจสอบปริมาณคลอรีนในน้ำ (W-SP-034) บันทึกผลการในแบบบันทึก F-SP-011
20.	การนำผลิตภัณฑ์ออกจากหม้อฆ่าเชื้อ	เมื่อระบายน้ำออกจากหม้อฆ่าเชื้อแล้ว พนักงานเข็นตะกร้าทำการเข็นตะกร้าออกจากหม้อฆ่าเชื้อ พนักงานควบคุมคุณภาพการฆ่าเชื้อตรวจสอบการเปลี่ยนสีของแผ่น cook test ความถูกต้องของผลิตภัณฑ์และจำนวนของตะกร้าที่ออกจากหม้อฆ่าเชื้อตามวิธีการนำผลิตภัณฑ์ออกจากหม้อฆ่าเชื้อ (W-SP-007) บันทึกผลในแบบบันทึก F-SP-016

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
21.	การจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในพื้นที่ปลอดเชื้อ	พนักงานเข็นตะกร้านำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อไปยังเขตควบคุมเฉพาะ เป่าผลิตภัณฑ์ด้วยพัดลมตามระยะเวลาที่กำหนด แล้วเข็นผลิตภัณฑ์ไปจัดเก็บติดป้ายสีแดงเพื่อชี้บ่งถึงผลิตภัณฑ์ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
22.	การจัดเรียงผลิตภัณฑ์ขึ้นฐานรองเก็บ	จัดเรียงผลิตภัณฑ์บนฐานรองเก็บตามหลักเกณฑ์ในการจัดเรียง (R-WH-008 และ R-WH-009) โดยพนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบข้อบกพร่องภายนอกของผลิตภัณฑ์ตามวิธีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขณะขึ้นฐานรองเก็บ (W-SP-035) บันทึกผลในแบบบันทึก F-SP-077
23.	การจัดเก็บผลิตภัณฑ์	จัดเก็บผลิตภัณฑ์ในพื้นที่การจัดเก็บ ตามวิธีการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (P-WH-03) และทำการติดป้ายชี้บ่งสถานะการจัดเก็บ รวมทั้งควบคุมสภาวะการจัดเก็บ และความสะอาดของพื้นที่การจัดเก็บ
24.	การติดฉลากและบรรจุกล่อง	นำผลิตภัณฑ์ที่จัดเก็บมาติดฉลาก และบรรจุกล่อง ตามแผนการติดฉลาก พนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ก่อน และระหว่างการติดฉลากตามวิธีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขณะติดฉลาก และบรรจุหีบห่อ (W-SP-036) บันทึกผลในแบบบันทึก F-SP-074
25.	การจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในคลังสินค้า	นำผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่บรรจุกล่องเรียงบนพาเลทเรียบร้อยแล้ว ขนย้ายเพื่อจัดเก็บในคลังสินค้าสำเร็จรูป และทำการติดป้ายชี้บ่งสถานะการจัดเก็บ รวมทั้งควบคุมสภาวะการจัดเก็บ และความสะอาดของพื้นที่การจัดเก็บ พนักงานประกันคุณภาพทำการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามอายุการจัดเก็บตามขั้นตอนการตรวจสอบสภาพสินค้าสำเร็จรูปขณะเก็บรักษาในคลังสินค้า (P-CO-10) บันทึกผลในแบบบันทึก F-CO-033
26.	การขนส่ง	เสมียนควบคุมการบรรจุสินค้าขึ้นตู้ เบิกสินค้าจากหน่วยงานคลังสินค้าตามระบบ First-in First-out และตรวจสอบสินค้าขณะขึ้นตู้ตามวิธีการตรวจสอบสินค้าขณะบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ (W-PT-042) รวมทั้งรูปแบบการจัดเรียงสินค้า (F-PT-039) บันทึกผลในแบบบันทึก (F-PT-036 , F-PT-100)

ภาคผนวก ข
ตารางการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงอันตราย

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
1.	Raw water	B	- *E. coli* O157:H7,	- Inspection W-QA-006,	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	1.1, 1.2, 1.3
			Fecal coliform,	specification R-QA-011,	H	M	Ma	Y	N	Y	Y	N	1.1, 1.2, 1.3
			Salmonella spp.,	controlled by P-EN-04 and	L	M	Mi	Y	N	Y	Y	N	1.1, 1.2, 1.3
			V. cholerae,	water treatment step 1.1, 1.2, 1.3	L	H	Mi	Y	N	Y	Y	N	1.1, 1.2, 1.3
			S. aureus exist source of water		H	M	Ma	Y	N	Y	Y	N	1.1, 1.2, 1.3
		C	- Heavy metal exist as per R-QA-011	- Inspection by W-QA-076, specification R-QA-011 and controlled by P-EN-04	N	M	Sa	Y	N	N		N	
		P	None										
1.1	Water treatment 1	B	Cooling water post process contamination with pathogens due to pathogens survival from water treatment 1	Residual chlorine/ contact time controlled by W-EN-010 and inspection residual chlorine by W-QA-042, W-SP-024	N	M	Sa	Y	Y			Y	**CCP (1) B**
		C/P	None										

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
1.2	Water treatment 2	B	- *E. coli* O157:H7,	Controlled by P-EN-04 and	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	18
			Fecal coliform,	retorting step 18	H	M	Ma	Y	N	Y	Y	N	18
			Salmonella spp.,		L	M	Mi	Y	N	Y	Y	N	18
			V. cholerae,		L	H	Mi	Y	N	Y	Y	N	18
			S. aureus exist		H	M	Ma	Y	N	Y	Y	N	18
		C/P	None										
1.3	Water treatment 3	B	- *E. coli* O157:H7,	Inspection W-QA-006,	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			Fecal coliform,	specification R-QA-011,	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			Salmonella spp.,	controlled by P-EN-04,	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			V. cholerae,	residual chlorine controlled by	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			S. aureus exist	W-EN-010, pre-cooking step	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
				11 and retorting step 18									
		C/P	None										

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
1.3.1	Ice making	B	- *E. coli* O157:H7,	Controlled by P-EN-04 and	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			Fecal coliform,	pre-cooking step 11 and	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			Salmonella spp.,	retorting step 18	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			V. cholerae,		N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			S. aureus contamination		N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			from water										
		C/P	None										
1.3.2	Ice storage	B	- *E. coli* O157:H7,	Inspection W-QA-005,	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			Fecal coliform,	specification W-QA-005,	M	M	Ma	Y	N	Y	Y	N	11,18
			Salmonella spp. and	controlled by P-CO-27,	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			S. aureus contamination	W-WH-052, pre-cooking	L	M	Mi	Y	N	Y	Y	N	11,18
				step 11 and retorting step 18									
		C/P	None										

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
2.1	Ingredient receiving (Sugar, Tomato paste, Corn starch etc.)	B	- *E. coli* O157:H7,	- Certificate of analysis, AVL,	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	18
			Salmonella spp.,	specification F-RD-035 and	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	18
			Mold and	retorting step 18	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	18
			Yeast exist		N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	18
		C	- Heavy metal exist as per F-RD-035	- Certificate of analysis, AVL and specification F-RD-035	N	M	Sa	Y	N	N		N	
		P	None										
2.1.1	Ingredient storage	B	None										
		C	- Allergen cross contamination	- Controlled by P-CO-28, W-WH-040	N	M	Sa	Y	N	N		N	
		P	None										

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
2.1.2	Weighing station	B	- *E. coli* O157:H7,	- Controlled by P-CO-27, P-CO-30,	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			Fecal coliform,	inspection W-QA-005, pre-	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			S. aureus contamination	cooking step 11 and retorting	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			from personal and equipment	step 18									
		C	- Allergen cross	- Controlled by P-CO-28,	N	M	Sa	Y	N	N		N	
			contamination	W-WH-035									
		P	None										
2.1.3	Sauce preparation	B	- *E. coli* O157:H7,	- Controlled by P-CO-27, P-CO-30,	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			Fecal coliform and	inspection W-QA-005, pre-	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			S. aureus contamination	cooking step 11 and retorting	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	11,18
			from personal and equipment	step 18									
		C	- Allergen cross contamination	- Controlled by P-CO-28	N	M	Sa	Y	N	N		N	
		P	None										

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
2.2	Frozen mackerel receiving	B	- *C. botulinum,*	- Inspection W-QC-001, AVL,	L	H	Mi	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			V. parahaemolyticus,	temperature controlled	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			E. coli O157: H7,	(W-QC-001), washing step 7,	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			Salmonella spp. and	pre-cooking step 11 and	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			Fecal coliform exist	retorting step 18	L	M	Mi	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
		C	- Histamine exist	- Inspection W-QA-024, specification F-RD-035 and AVL	L	M	Mi	Y	N	Y	N	Y	**CCP (2) C**
		P	- Metal fragments contamination	- Visual inspection W-QC-006, metal detection step 9	N	M	Sa	Y	N	N		N	
				\									

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
2.2.1	Cold storage	B	- *C. botulinum,*	- Cold room temperature	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			Fecal coliform growth	controlled (W-EN-020,	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
				W-Q1-014), washing step 7,									
				Pre-cooking step 11 and									
				retorting step 18									
		C/P	None										
2.2.2	Thawing	B	- *C. botulinum,*	- Temperature controlled	L	H	Mi	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			Fecal coliform growth	(W-QC-020) washing step 7,	L	M	Mi	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
				pre-cooking step 11 and									
				retorting step 18									

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
2.2.2	Thawing (cont.)	B	- *E. coli* O157:H7, Fecal coliform and *S. aureus* contamination from personal and equipment	- Controlled by P-CO-27, P-CO-30, inspection W-QA-005, washing step 7, pre-cooking step 11 and retorting step 18	N H N	H M M	Sa Ma Sa	Y Y Y	N N N	Y Y Y	Y Y Y	N N N	7,11,18 7,11,18 7,11,18
		C/P	None										
2.3	Fresh mackerel receiving	B	- *C. botulinum, V. parahaemolyticus, E. coli* O157: H7, *Salmonella* spp., Fecal coliform exist	- Inspection W-QC-001, AVL, temperature controlled (W-QC-001), washing step 7, pre-cooking step 11 and retorting step 18	L N N N L	H M H M M	Mi Sa Sa Sa Mi	Y Y Y Y Y	N N N N N	Y Y Y Y Y	Y Y Y Y Y	N N N N N	7,11,18 7,11,18 7,11,18 7,11,18 7,11,18
		C	- Histamine exist	- Inspection W-QA-024, specification F-RD-035 and AVL	L	M	Mi	Y	N	Y	N	Y	**CCP (3) C**

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
2.3	Fresh mackerel receiving (cont.)	P	- Metal fragments contamination	- Visual inspection W-QC-006, metal detection step 9	N	M	Sa	Y	N	N		N	9
2.4	Can incoming	B	- Pathogens post contamination after retorting from defected can	- Inspection W-SP-014, specification W-SP-014, R-SP-003, certificate of analysis and AVL	N	M	Sa	Y	Y			Y	**CCP (4) B**
		C	- BADGE contamination	- Certificate of analysis and AVL	N	M	Sa	Y	N	N		N	
		P	- Metal fragment contamination	- Visual inspection W-SP-014	N	M	Sa	Y	N	N		N	
2.4.1	Can storage	B/C/P	None										
2.4.2	Can feeding	B/C/P	None										
2.4.3	Can coding	B/C/P	None										

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
2.4.4	Can cleaning	B/C/P	None										
2.5	Lid incoming	B	- Pathogens post contamination after retorting from defected lid	- Inspection W-SP-015, specification W-SP-015, certificate of analysis, AVL	N	M	Sa	Y	Y			Y	**CCP (5) B**
		C	- BADGE contamination	- Certificate of analysis and AVL	N	M	Sa	Y	N	N		N	
		P	None										
2.5.1	Lid storage	B/C/P	None										
3.	De-heading/ Gutting/ Sorting	B	- *C. botulinum,* Fecal coliform growth	- Temperature controlled (W-QC-006), washing step 4 and 7, pre-cooking step 11 and retorting step 18	L	H	Mi	Y	N	Y	Y	N	4,7,11,18
					L	M	Mi	Y	N	Y	Y	N	4,7,11,18

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
3.	De-heading/ Gutting/ Sorting (cont.)	B	- *E. coli* O157:H7, Fecal coliform and *S. aureus* contamination from personal and equipment	- Controlled by P-CO-27, P-CO-30, inspection W-QA-005, washing step 4 and 7, pre-cooking step 11 and retorting step 18	N H N	H M M	Sa Ma Sa	Y Y Y	N N N	Y Y Y	Y Y Y	N N N	4,7,11,18 4,7,11,18 4,7,11,18
		C	None										
		P	- Metal fragments contamination	- Inspection W-QC-006 and metal detection step 9	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	9
4.	Washing	B/C/P	None										
5.	Chilling in storage tank (1)	B	- *C. botulinum,* Fecal coliform growth	- Temperature controlled (R-QC-001), washing step 7, pre-cooking step 11 and retorting step 18	L L	H M	Mi Mi	Y Y	N N	Y Y	Y Y	N N	7,11,18 7,11,18
		C/P	None										

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
5.	Chilling in storage tank (1) (cont.)		- *E. coli* O157:H7,	- Controlled by P-CO-27, P-CO-30,	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			Fecal coliform and	inspection W-QA-005, washing	H	M	Ma	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			S. aureus contamination	step 7, pre-cooking step 11 and	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			from personal and equipment	retorting step 18									
		C/P	None										
6.	Sizing/Sorting	B	- *C. botulinum*	- Temperature controlled	L	H	Mi	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			Fecal coliform growth	(W-QC-006), washing step 7,	L	M	Mi	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
				pre-cooking step 11 and retorting step 18									
			- *E. coli* O157:H7,	- Controlled by P-CO-27, P-CO-30,	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			Fecal coliform and	inspection W-QA-005, washing	H	M	Ma	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			S. aureus contamination	step 7, pre-cooking step 11 and	N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			from personal and equipment	retorting step 18									
		C/P	None										

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
7.	Washing	B/C/P	None										
8.	Chilling in storage tank (1)	B	- *C. botulinum,* Fecal coliform growth	- Temperature controlled (R-QC-001), washing step 7, pre-cooking step 11 and retorting step 18	L	H	Mi	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
					L	M	Mi	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			- *E. coli* O157:H7, Fecal coliform and *S. aureus* contamination from personal and equipment	- Controlled by P-CO-27, P-CO-30, inspection W-QA-005, washing step 7, pre-cooking step 11 and retorting step 18	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
					H	M	Ma	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
					N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
		C/P	None										
9.	Metal detection	B/C	None										
		P	- Metal left	- Controlled by W-CO-006	N	M	Sa	Y	Y			Y	**CCP (6) B**

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
10.	Weighing & Packing	B	- *C. botulinum*, Fecal coliform growth	- Controlled delay time (end storage tank-end exhaust) by W-QC-014, pre-cooking step 11 and retorting step 18	L	H	Mi	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
					L	M	Mi	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			- *E. coli* O157:H7, Fecal coliform and *S. aureus* contamination from personal and equipment	- Controlled by P-CO-27, P-CO-30, inspection W-QA-005, washing step 7, pre-cooking step 11 and retorting step 18	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
					H	M	Ma	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
					N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	7,11,18
			- *C. botulinum* survival because of under processing	- Max packed wt. controlled by F-RD-012, F-QC-017 and retorting step 18	N	H	Sa	Y	Y			Y	**CCP (7) B**
		C/P	None										

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
11.	Pre-cooking	B	- *C. botulinum* survival	- Controlled temperature/time by F-RD-012, inspection W-QC-007 and retorting step 18	L	H	Mi	Y	N	Y	Y	N	18
		C/P	None										
12.	Draining	B/C/P	None										
13.	Sauce & Oil filling	B	- *C. botulinum* survival because of under processing	- Max net wt. controlled by F-RD-012, F-QC-017 and retorting step 18	N	H	Sa	Y	N	Y	N	Y	**CCP (8) B**
			- *E. coli* O157:H7,	- Controlled by P-CO-27 and P-CO-30, inspection W-QA-005 and retorting step 18	N	H	Sa	Y	N	Y	Y	N	18
			Fecal coliform and		H	M	Ma	Y	N	Y	Y	N	18
			S. aureus contamination from personal and equipment		N	M	Sa	Y	N	Y	Y	N	18
		C/P	None										

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
14.	Seaming	B	Pathogens post contamination after retorting from defected seam	- Visual inspection W-SP-001, double seam inspection W-SP-002 and specification R-SP-003	L	M	Mi	Y	N	Y	Y	Y	**CCP (9) B**
		C/P	None										
15.	Washing	B/C/P	None										
16.	Loading in retort create	B	- *C. botulinum* growth	- Delay time controlled (end seam-steam on) by W-SP-004 and retorting step 18	L	H	Mi	Y	N	Y	Y	N	18
			- *C. botulinum* survival because of under processing	- IT and layer stacking/number of layer controlled by W-SP-004 and retorting step 18 and specification R-SP-002	N	H	Sa	Y	N	Y	N	Y	**CCP (10) B**
		C/P	None										

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
17.	Retort loading	B/C/P	None										
18.	Retorting	B C/P	- *C. botulinum* survival because of under processing	- Controlled temp./time by scheduled process F-RD-028, F-RD-031 and venting scheduled process F-RD-029	L	H	Mi	Y	Y			Y	**CCP (11) B**
19.	Can cooling	B C/P	Post process contamination with pathogens after retorting None	- Inspection residual chlorine by (W-SP-024)	N	M	Sa	Y	N	Y	N	Y	**CCP (12) B**
20.	Retort unloading	B C/P	Pathogens post contamination None	- Controlled by W-SP-007	N	M	Sa	Y	N	N		N	
21.	Air cooling in restricted area	B C/P	Pathogens post contamination None	- Controlled by P-SP-01	N	M	Sa	Y	N	N		N	

HAZARD ANALYSIS WORK SHEET

Step no.	Processing step	B/C/P	Identify Potential Hazard	Preventive measure	Hazard Assessment			Decision Tree				CCP (Y/N)	Subsequent step
					Occ	Severity	Risk	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4		
22.	Casing/Palletizing	B/C/P	None										
23.	Warehousing	B/C/P	None										
24.	Labeling/Packaging	B/C/P	None										
25.	Goods storage	B/C/P	None										
26.	Loading	B/C/P	None										

Remark : B = Biological C = Chemical P = Physical Occ = Occurrence N = Negligible

L = Low M = Moderate H = High Sa = Satisfaction Mi = Minor

Ma = Major Y = Yes N = No

ภาคผนวก ค
รายการตรวจติดตามคุณภาพภายใน

TROPICAL CANNING (THAILAND) PUBLIC COMPANY LIMITED

Internal Audit Checklist

หน่วยงาน / กระบวนการ : _____ ครั้งที่ : _____/_____

วันที่ตรวจ : _____ เวลา : _____

Auditor : _____ Auditee : _____

รายการ	ข้อกำหนด	บันทึกผลการตรวจ					CAR
		OK	NO	OB	NA	บันทึกเพิ่มเติม	NO.
1. Look at : การกำหนดตัวแปรชี้วัดระบวนการที่สำคัญ (R-MR-006) **Look for :** 1.1 รับทราบนโยบายการจัดการต่าง ๆ หรือไม่/อย่างไร	ISO 90018.2.3 ISO 9001 5.4.1 ISO 9001 8.1 ISO 9001 8.2 ISO 9001 5.3						
1.2 การประกาศเป้าหมายการดำเนินงานประจำปีของหน่วยงาน (F-MR-036)	ISO 22000 5.2 BRC 3.1						
1.3 ความสอดคล้องของเป้าหมาย และวัตถุประสงค์เป้าหมายใน R-MR-006 และนโยบายของบริษัท							
1.4 แนวทางหรือแผนงานในการดำเนินการให้บรรลุ เป้าหมาย (F-MR-017)							
1.5 การกำหนด Action Plan สัมพันธ์กับแนวทางในการบรรลุเป้าหมาย							
1.6 การดำเนินการตามแผนงานที่กำหนด							
1.7 ผลการบรรลุเป้าหมาย และวิธีการตรวจวัดการรายงานผล (F-MR-018)							
1.8 การวิเคราะห์แนวโน้มของการบรรลุเป้าหมาย	ISO 9001 8.4						
1.9 การดำเนินการกรณีเกิดแนวโน้มบรรลุเป้าหมาย - การเปิด CAR - การเปิด PAR	ISO 9001 8.5.1 ISO 9001 8.5.2 ISO 9001 8.5.3						
1.10 การปรับปรุง Action Plan							

รายการ	ข้อกำหนด	บันทึกผลการตรวจ					CAR
		OK	NO	OB	NA	บันทึกเพิ่มเติม	NO
1.12 มีการดำเนินการอย่างไร ให้สอดคล้องตามความมุ่งมั่นนั้น	ISO 9001 5.1 BRC 1						
1.13 การตรวจวัดเป้าหมายที่ดำเนินการโดยบุคคลภายนอก (Out source) - ผลการบรรลุเป้าหมาย และวิธีการตรวจวัด							
2. Look at : แผนบุคคลากร **Look for :** 2.1 โครงสร้างองค์กร	ISO 9001 5.5.1						
2.2. อำนาจหน้าที่ และความรับผิดชอบ (JD ของแต่ละตำแหน่ง)	ISO 9001 5.4 BRC 3.3						
2.3. การกำหนดอัตรากำลังคนเพื่อให้บรรลุตามขอบข่ายงาน และ การบรรลุเป้าหมาย	ISO 9001 6.2.1 ISO 22000 6.2.2						
2.4. แผนบุคคลากรสอดคล้องกับโครงสร้างองค์กร							
2.5. คุณสมบัติของแต่ละตำแหน่งงาน และกำหนดคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับ Food Safety และ BRC	ISO 9001 6.2.2 ISO 22000 6.2.2						
2.6 การกำหนดความจำเป็นในการอบรมด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานการผลิตความปลอดภัยของสินค้า							
2.7 การดำเนินการฝึกอบรม ตามแผนที่กำหนด							
2.8 พนักงานที่ทำหน้าที่ที่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยสินค้ามีหน้าที่ในการทวนสอบ และรายงานผลความปลอดภัย และผลิตภัณฑ์ที่ไม่ปลอดภัยต่อตัวแทน FS Team Leader							
2.9 มีการควบคุมสุขลักษณะของพนักงานในส่วนใดบ้าง							
2.10 ทวนสอบควบคุมสุขลักษณะตาม P-CO-27							

รายการ	ข้อกำหนด	บันทึกผลการตรวจ					CAR
		OK	NO	OB	NA	บันทึกเพิ่มเติม	NO
3. Look at : การควบคุมเอกสาร และข้อมูล **Look For :**							
3.1 การควบคุมเอกสาร - รายการเอกสารที่หน่วยงานต้องใช้อ้างอิงการทำงาน (การถือครองเอกสาร) - การควบคุมเอกสารให้ทันสมัยตรงตาม Master list - การจัดเก็บเอกสารล้าสมัย - การควบคุมเอกสารภายนอก - มีมาตรฐาน หรือ กฎหมายที่ใช้อ้างอิงในการทำงาน และ เป็นฉบับที่ทันสมัย - Spec ของวัตถุดิบ หรือ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้อ้างอิงเป็นฉบับที่ทันสมัย	ISO 9001 4.2.3 ISO 22000 4.2.2 BRC 3.7.1						
3.2 การควบคุมบันทึก - บัญชีการจัดเก็บบันทึก อ้างถึงรายการบันทึกที่จำเป็นและเป็นหลักฐานอ้างอิงการตรวจสอบหรือการควบคุมกระบวนการ - การกำหนดอายุบันทึก - การจัดเก็บและทำลายบันทึก (วิธีการทำลายและการรักษาข้อมูลสำคัญ) - การจัดเก็บบันทึกที่เป็น electronic ต้องมีการจัดเก็บ และดูแลอย่างเหมาะสม ป้องกันการสูญหาย - ฐานข้อมูลต้องมีการทวนสอบให้สมบูรณ์ถูกต้อง	ISO 9001 4.2.4 ISO 22000 4.2.3 BRC 3.7.3						
4. Look at : การวางแผนการผลิตประจำวัน **Look for : P-PI-02** 4.1 ข้อมูลอ้างอิงในการจัดทำแผนการผลิตประจำวัน - แผนการผลิตประจำสัปดาห์ - แผน PM - Stock RM - B/L Stock - อัตรากำลังคน	ISO 9001 7.5.1						

รายการ	ข้อกำหนด	บันทึกผลการตรวจ					CAR
		OK	NO	OB	NA	บันทึกเพิ่มเติม	NO
4.1 ข้อมูลอ้างอิงในการจัดทำแผนการผลิตประจำวัน (ต่อ) - กำลังการผลิต - ข้อมูลอื่น ๆ ที่ใช้ประกอบการทำแผน							
4.2 ความสัมพันธ์ของแผนการผลิตประจำสัปดาห์และแผนการผลิตประจำวัน							
4.3 การเปลี่ยนแปลงข้อมูลในการปรับปรุงแผนการผลิต							
4.4 การแจ้งแผนการผลิต และการสื่อสารกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง							
4.5 ผลการดำเนินการตามแผน / การประเมินแผนการผลิต							
4.6 การวิเคราะห์ข้อมูล และการแก้ไข							
4.7 การดำเนินการแก้ไขหากดำเนินการไม่บรรลุ หรือมีแนวโน้ม	ISO 9001 8.4						
5. Look at : กระบวนการผลิต Value Added **Look for : P-VA-02** 5.1 อ้างอิง Product Spec ในการเตรียมวัตถุดิบ	ISO 9001 7.5.1 ISO 9001 7.2.1						
5.2 สังเกตการเตรียมวัตถุดิบสอดคล้องตามขั้นตอนการเตรียม							
5.3 การตรวจสอบวัตถุดิบ - การตรวจรับวัตถุดิบ - การตรวจสอบขณะจัดเก็บ - เกณฑ์การตรวจสอบ - บันทึกผลการตรวจสอบ							
5.4 ขั้นตอนการคัดวัตถุดิบ และการควบคุม - วิธีการคัดวัตถุดิบ - เกณฑ์การคัดวัตถุดิบ - บันทึกผลการตรวจสอบ							
5.5 การดูและเก็บรักษาวัตถุดิบ ระหว่างรอการผลิต	ISO 9001 7.5.5						
5.6 การควบคุมเครื่องมือวัดในกระบวนการผลิต	ISO 9001 7.6.						
5.7 การควบคุม Delay time ระหว่างการผลิต - การดำเนินการหากเกิด Delay time	ISO 9001 8.3						

รายการ	ข้อกำหนด	บันทึกผลการตรวจ					CAR
		OK	NO	OB	NA	บันทึกเพิ่มเติม	NO
5.8 การควบคุม GMP ในกระบวนการผลิต - การแต่งกายของพนักงาน - สุขลักษณะของพนักงาน - ความสะอาดของพื้นที่ - ความสะอาดของอุปกรณ์ - การปฏิบัติงาน	ISO 9001 6.4						
5.9 การควบคุมกระบวนการผลิต สอดคล้องกับวิธีการที่กำหนดในเรื่องดังต่อไปนี้ - Quality Plan - HACCP - Line Process Control - Product Code . - OPRP's	ISO 9001 7.5.1 ISO 9001 7.1 ISO 9001 7.1						
5.10 ทักษะการปฏิบัติงานของพนักงาน	ISO 9001 6.2.2						
5.11 การควบคุมการ Repack - การปนเปื้อน - การควบคุม Spec ของแต่ละผลิตภัณฑ์ - การควบคุม Delay time	ISO 9001 8.3						
5.12 การดำเนินการโดยบุคคลภายนอก (Out source) - มีการควบคุม % Yield ให้ได้ตามที่กำหนด - ประสิทธิภาพของการส่งมอบตามระยะเวลา - ปัญหาด้านคุณภาพ Histamine ได้ตามมาตรฐาน	ISO 9000 4.1						
5.13 การตรวจสอบระหว่างการจัดเก็บ - ผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบ - ความถี่ในการตรวจสอบ - วิธีการตรวจสอบ - เกณฑ์การตรวจสอบ - ผลการตรวจสอบ - การดำเนินการหากพบว่าวัตถุดิบไม่ผ่านตามเกณฑ์ - อุณหภูมิในการจัดเก็บ และการควบคุม							
5.14 การตรวจวัดกระบวนการบุคคลภายนอก							

รายการ	ข้อกำหนด	บันทึกผลการตรวจ					CAR
		OK	NO	OB	NA	บันทึกเพิ่มเติม	NO
6. Look at : การตรวจสอบการปิดผนึก (CAN) **Look for :** 6.1 วิธีการตรวจสอบการปิดผนึกกระป๋อง - เกณฑ์การสุ่มตัวอย่าง - วิธีการในการตรวจสอบ - ผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบ - ความถี่ในการตรวจสอบ	ISO 9001 7.5.1 ISO 9001 8.2.4 ISO 22000 8.4.2						
6.2 ผลการตรวจสอบ - สอดคล้องตามเกณฑ์การตรวจสอบ - บันทึกการตรวจสอบมีการลงชื่อรับรอง - ผลการตรวจสอบมีการแจ้ง / วิเคราะห์							
6.3 การดำเนินการกรณีผลการตรวจสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์ - วิธีการในการดำเนินการ - ผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ - การควบคุม NC product - การชี้บ่งสถานะการตรวจสอบ - การตรวจเช็คหลังการดำเนินการแก้ไข							
6.4 การควบคุมเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ - การขึ้นทะเบียนเครื่องมือวัด - วิธีการในการควบคุมดูแลเครื่องมือวัด - สถานะการสอบเทียบ - ผลการทวนสอบเครื่องมือวัด - การควบคุมเครื่องมือวัดหากพบว่าเครื่องมือวัดไม่อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน	ISO 9001 7.6 BRC 6.3 ISO 22000 8.3						
7. Look at : การควบคุมกระบวนการฆ่าเชื้อ **Look for :** 7.1 ขั้นตอนการฆ่าเชื้อ - วิธีการในการฆ่าเชื้อแต่ละผลิตภัณฑ์ - ผู้รับผิดชอบในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ - มาตรฐาน / ค่าควบคุมที่ใช้อ้างอิงในการฆ่าเชื้อแต่ละผลิตภัณฑ์	ISO 9001 7.5.1 BRC 6.1 ISO 22000 7.3 ISO 22000 7.6.4						

รายการ	ข้อกำหนด	บันทึกผลการตรวจ					CAR
		OK	NO	OB	NA	บันทึกเพิ่มเติม	NO
7.2 การควบคุมกระบวนการฆ่าเชื้อ - วิธีการควบคุมกระบวนการฆ่าเชื้อ อาหารบรรจุกระป๋อง - วิธีการควบคุมกระบวนการฆ่าเชื้ออาหารบรรจุ Pouch - ผลการควบคุมกระบวนการฆ่าเชื้อ - การวิเคราะห์ผลการฆ่าเชื้อ - การควบคุมผลิตภัณฑ์ที่ไม่สอดคล้องกับค่าควบคุมกระบวนการฆ่าเชื้อ - เกณฑ์การพิจารณา NC product / การควบคุม/การชี้บ่งผลิตภัณฑ์ - เอกสารอ้างอิงค่าควบคุม	ISO 9001 8.3 ISO 22000 7.6.5 ISO 22000 7.10 BRC 2.10						
7.3 การควบคุมผลิตภัณฑ์ระหว่างการฆ่าเชื้อสอดคล้องตาม HACCP - การควบคุม CCP สอดคล้องตามแผนที่กำหนด	ISO 9001 7.5.1 ISO 22000 7.3 BRC 6.1						
8. Look at : การควบคุมการ Cooling ผลิตภัณฑ์ **Look for :** 8.1 การควบคุมกระบวนการ Cooling - วิธีการ Cooling ผลิตภัณฑ์บรรจุกระป๋อง - วิธีการ Cooling ผลิตภัณฑ์บรรจุ Pouch - ผลการควบคุมกระบวนการ Cooling สอดคล้องตามวิธีการที่กำหนด - การควบคุมสภาพเวดล้อมในการ Cooling (สุ่มดูพื้นที่การ Cooling)	ISO 9001 6.4 ISO 22000 7.2						
9. Look at : การตรวจสอบการ Casing ผลิตภัณฑ์ **Look for :** 9.1 การตรวจสอบระหว่างการ Casing - วิธีการตรวจสอบระหว่าง Casing - ผู้รับผิดชอบ - เกณฑ์การตรวจสอบระหว่างการ Casing - ผลการตรวจสอบระหว่างการ Casing	ISO 9001 7.5.1 ISO 22000 7.2 BRC 6.1						

รายการ	ข้อกำหนด	บันทึกผลการตรวจ					CAR
		OK	NO	OB	NA	บันทึกเพิ่มเติม	NO
10. Look at : การตรวจสอบระหว่างการจัดเก็บกระป๋อง/ฝา							
Look for :							
10.1 การตรวจรับกระป๋อง / ฝา	ISO 9001 7.5.5						
- การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระหว่างการจัดเก็บ	ISO 22000 7.2						
- วิธีการตรวจสอบ	BRC (4)						
- ความถี่ในการตรวจสอบ (ปีละ 1 ครั้ง)							
- ตรวจสอบครบตามรายการที่แจ้ง/การรายงานผล							
- เกณฑ์การตรวจสอบ							
- ผลการตรวจสอบ / การรับรองผลการตรวจ	ISO 9001 8.3						
- การชี้บ่งสถานะ NC product	ISO 22000 7.6.5						
- การควบคุมสินค้าที่ไม่ผ่านการตรวจสอบ							
- การพิจารณารับรองผลการประเมิน กรณีที่ต้องขออนุมัติทำลาย	ISO 22000 7.10 BRC 2.10						
11. Look at : การตรวจสอบการพิมพ์กระป๋อง / ฝา							
Look for :							
11.1. การตรวจสอบการพิมพ์กระป๋อง / ฝา	ISO 9001 7.4.3						
- วิธีการตรวจสอบการพิมพ์ กระป๋อง / ฝา							
- วิธีการสุ่มตัวอย่าง							
- ผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบ							
- เกณฑ์การตรวจสอบ							
- ผลการตรวจสอบ / การรับรองผลการตรวจ							
-การชี้บ่งสถานะการตรวจสอบ							
- การควบคุมสินค้าที่ไม่ผ่านการตรวจสอบ							
- การควบคุมกรณีไม่ผ่านการตรวจสอบ							
12. Look at : การสอบเทียบเครื่องมือวัด	ISO 9001 7.6						
Look for :	BRC 5.5.2						
12.1 การจัดทำทะเบียนเครื่องมือวัด	BRC 6.3						
- วิธีการขอขึ้นทะเบียน	ISO 22000 8.3						
- การกำหนดรหัสเครื่องมือวัด							
- เกณฑ์การพิจารณาสถานะการสอบเทียบ							

รายการ	ข้อกำหนด	บันทึกผลการตรวจ					CAR
		OK	NO	OB	NA	บันทึกเพิ่มเติม	NO
12.2 การกำหนดแผนการสอบเทียบ - วิธีการกำหนดแผนการสอบเทียบ - ผู้กำหนดแผน - การดำเนินการ และ การติดตามแผน							
12.3 การสอบเทียบเครื่องมือวัด - วิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัด - เกณฑ์การยอมรับ - การรายงานผล และสถานะการสอบเทียบ - การควบคุม และจัดเก็บ Master							
12.4 การป้องกันการปรับแต่งเครื่องมือวัด - เก็บอุปกรณ์ปรับแต่งไว้ที่ห้อง Calibrate							
12.5 สภาพแวดล้อมของการสอบเทียบเครื่องมือ							
12.6 การตรวจรับเครื่องมือที่มาจากภายนอก							
12.7 การสอบเทียบเครื่องมือวัดกลุ่มรหัสทวนสอบ							
12.8 กรณีเลือกใช้ Lab ภายนอกต้องมีการพิจารณาให้สอดคล้องตามมาตรฐานที่กำหนด							
12.9 มีการตรวจสอบก่อน-หลังใช้งานตามความถี่ที่กำหนด							
13. Look at : การควบคุม NC Product **Look for :** 13.1 เกณฑ์การพิจารณา NC Product	ISO 9001 8.3 ISO 22000 7.6.5 BRC 2.10 , 5.6						
13.2 การกำหนด Notification							
13.3 การตัดสินใจในการดำเนินการกับ NC - ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจ - เกณฑ์การตัดสินใจ							
13.4 การบ่งชี้ และการควบคุม NC Product							
13.5 การแจ้งสถานะ และการดำเนินการ							
13.6 การวิเคราะห์ และการดำเนินการเปิด CAR							
13.7 การรายงานแนวโน้มของผลิตภัณฑ์							
13.8 การบ่งชี้ และการควบคุม NC Product							
13.9 การแจ้งสถานะ และการดำเนินการ							

รายการ	ข้อกำหนด	บันทึกผลการตรวจ					CAR
		OK	NO	OB	NA	บันทึกเพิ่มเติม	NO
13.10 การวิเคราะห์ และการดำเนินการเปิด CAR							
13.11 การรายงานแนวโน้มของผลิตภัณฑ์							
13.12 การบ่งชี้ และการควบคุม NC Product							
14. Look at : Customer Complaint **Look for :** 14.1 ขั้นตอนการรับข้อร้องเรียน	ISO 9001 8.5.2 BRC 3.10 ISO 22000 7.10.2						
14.2 เกณฑ์การพิจารณา Customer Complaint							
14.3 การดำเนินการแก้ไขป้องกัน							
14.4 การวิเคราะห์สาเหตุสัมพันธ์กับการแก้ไข							
14.5 ประสิทธิภาพของการดำเนินการแก้ไข							
14.6 ขั้นตอนการตอบกลับลูกค้า							
15. Look at : Recall Process Traceability **Look for :** 15.1 การพิจารณาคัดเลือกผลิตภัณฑ์เพื่อ Recall / Withdrawal	ISO 9001 7.5.3 ISO 22000 7.9 ISO 22000 7.10.3 ISO 22000 7.10.4						
15.2 การจัดทำแผนการ Recal / With drawals	BRC 3.11						
15.3 ขั้นตอนการดำเนินการสอบกลับผลิตภัณฑ์							
15.4 เกณฑ์การตัดสินใจ							
15.5 การดำเนินการหากพบว่าผลิตภัณฑ์มีปัญหา							
15.6 ทวนสอบผลการดำเนินการตามแผน							
16. Look at : การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน **Look For :** 16.1 การจัดทำรายการเครื่องจักร - รายการเครื่องจักรครอบคลุมเครื่องจักรทุกตัว - การ Up date รายการเครื่องจักร - บันทึกรายการเครื่องจักร	ISO 9001 7.5.1 BRC 4.6 ISO 22000 7.2.2						
16.2 การจัดทำแผน PM - แผน PM ครอบคลุมทุกรายการเครื่องจักร - ความถี่ในการตรวจเช็คสอดคล้องกับประวัติการตรวจเช็ค							
16.3 การดำเนินการตามแผน PM - ผู้รับผิดชอบในการตรวจเช็คตามแผน PM							
- เกณฑ์ / รายการที่ต้องตรวจเช็ค							

รายการ	ข้อกำหนด	บันทึกผลการตรวจ					CAR
		OK	NO	OB	NA	บันทึกเพิ่มเติม	NO
16.4 การเลื่อนแผน PM การดำเนินการกรณีเลื่อนแผน - ผลการตรวจเช็คสอดคล้องตามรายการตรวจ - ความเข้าใจของผู้ปฏิบัติงาน - การบันทึกประวัติเครื่องจักร สอดคล้องตามผลการตรวจเช็ค - หากมีการปรับเปลี่ยนแผน PM ต้องรับรองโดยผู้มีอำนาจ							
16.5 การควบคุมอุปกรณ์ และสารหล่อลื่นที่ใช้ในงานซ่อม - มีการควบคุมอุปกรณ์เพื่อป้องกันการปนเปื้อน - มีการควบคุมการใช้สารหล่อลื่นแบบ Food grad - การควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่หลังซ่อม							
17. Look at : การซ่อมบำรุง (P-EN-01) **Look For :** 17.1 ขั้นตอนการรับใบแจ้งซ่อม	ISO 9001 7.5.1 BRC 4.6 ISO 22000 7.2.2						
17.2 การมอบหมายผู้รับผิดชอบดำเนินการ - คุณสมบัติของผู้ที่มอบหมาย							
17.3 ผลการดำเนินการซ่อมบำรุง - การบันทึกประวัติการซ่อม - การตรวจรับมอบงาน - เกณฑ์การตรวจรับงาน / ผู้รับงาน - การนำประวัติการซ่อมมาพิจารณาปรับแผน							
17.4 การซ่อมบำรุงแบบชั่วคราว - การดำเนินการกรณีมีการซ่อมบำรุงชั่วคราว - มีการควบคุมการปนเปื้อนอันตราย และมีแผนในการปรับปรุงใหม่ชัดเจน							
17.5 การควบคุม GMP สำหรับการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน							

OK = สอดคล้องกับข้อกำหนด

NO = พบความไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด

OB = ข้อสังเกต/ ข้อแนะนำ

NA = ในหน่วยงานไม่มีข้อกำหนดที่ต้องปฏิบัติ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวอรนุช เดชพิชัย

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5011020041

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีและการจัดการ)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เขตการศึกษาสุราษฎร์ธานี	2549

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

Dechpichai, O. Sopanodora, P and Iadsen, M. 2010. Food Safety Risk Analysis in the Processing of Canned Mackerel in Tomato. Proceeding of Food Innovation Asia Conference 2010: Indigenous Food Research and Development to Global Market. BITEC, Bangkok, Thailand. 17-18 June 2010.