การจัดการวัตถุดิบเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาหมึกกล้วยแช่เยือกแข็ง

Management of Raw Material for Raw Frozen Squid Processing

นที รักร่วม

Natee Rakruam

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 การจัดการวัตถุดิบเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาหมึกกล้วยแช่เยือกแข็ง
ผู้เขียน นายนที รักร่วม
สาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ โสภโณดร)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เถวียน วิทยา)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ โสภโณดร)

.....กรรมการ
(อาจารย์มณฑิรา เอียดเสน)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์ดารา)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การจัดการวัตถุดิบเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาหมึกกล้วยแช่เยือกแข็ง

ผู้เขียน นายนที รักร่วม

สาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

ปีการศึกษา 2554

บทคัดย่อ

การประเมินคุณภาพทางกายภาพและทางจุลชีววิทยาของปลาหมึกกล้วย (*Loligo* spp.) ที่จับโดยเรือ 3 ชนิด ได้แก่ เรือลากเดี่ยว เรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ ระหว่างและหลังผ่านกระบวนการแปรรูปเบื้องต้นเป็นปลาหมึกลอกขาว ด้วยวิธีจัดลำดับความสำคัญของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ของโอกาสที่พบตำหนิทางกายภาพและความรุนแรงของตำหนิต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์สุดท้าย พบว่า ผลกระทบของตำหนิทางกายภาพของตัวอย่างที่จับโดยเรือต่างชนิดกันมีความแตกต่างกัน ตัวอย่างจากเรือลากเดี่ยวพบตำหนิที่มีผลกระทบระดับหลัก (Ma) และระดับควบคุม (Co) ได้แก่ สกปรก สีผิดปกติ และเนื้อสัมผัส ตัวอย่างจากเรือลากคู่พบตำหนิที่มีผลกระทบระดับควบคุม (Co) ได้แก่ สกปรก ขณะที่เรือล่อจับโดยแสงไฟ พบตำหนิที่มีผลกระทบระดับรอง (Mi) และระดับควบคุม (Co) ได้แก่ สกปรก ทั้งนี้ ปริมาณตำหนิมีแนวโน้มลดลงตามขั้นตอนการแปรรูป อย่างไรก็ตาม ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ เช่น *Escherichia coli, Vibrio cholerae* และ *Salmonella* spp. จากเรือทุกชนิดอยู่ภายในเกณฑ์มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกสด การพิจารณาแนวทางการจัดการเพื่อลดตำหนิที่เป็นไปได้ และเหมาะสมกับชนิดของตำหนิ โดยเฉพาะในเรือลากเดี่ยวซึ่งมีปริมาณข้อบกพร่องมากกว่าเรือชนิดอื่นๆ โดยในขั้นตอนการจัดเก็บรอผลิต มีการประยุกต์ 2 ทางเลือก คือ การใช้เครื่องปั่นในการทำความสะอาดปลาหมึกดำในถังดองรอผลิต และการจัดทำวิธีการปฏิบัติที่ดีในการดองรอผลิต ซึ่งมีประสิทธิผลในการลดตำหนิสกปรก และตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม คิดเป็นร้อยละ 85.54 และ 17.37 ตามลำดับ สำหรับในขั้นตอนการลอกหนังและเอาเครื่องในออก มีการประยุกต์ใช้ 4 ทางเลือก คือ การควบคุมปริมาณสูงสุดของปลาหมึกที่นำมาผลิตเบื้องต้นแต่ละรอบการทำงาน การแยกขั้นตอนการลอกหนังและเอาเครื่องในออก การเพิ่มความเข้มงวดการเปลี่ยนน้ำในกระบะปอก และการเพิ่มความเข้มงวดในการควบคุมอุณหภูมิระหว่างลอกหนังและเอาเครื่องในออก ซึ่งมีประสิทธิผลในการลดข้อบกพร่องชนิดตำหนิสกปรก เนื้อสัมผัสนิ่ม และสีผิดปกติ คิดเป็นร้อยละ 78.21, 89.15 และ 100 ตามลำดับ และในขั้นตอนการฟอกขาว มีการประยุกต์ใช้ 4 ทางเลือก คือ การเพิ่มความละเอียดในการคัดแยกปลาหมึกเนื้อสัมผัสนิ่มและสีผิดปกติ การเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบปลาหมึกลอกขาว การจัดทำวิธีการปฏิบัติที่ดีในการฟอกสีปลาหมึกสีผิดปกติเล็กน้อย และ

ปลาหมึกสีผิดปกติปานกลางจนถึงมาก ซึ่งมีประสิทธิผลในการลดข้อบกพร่องชนิดตำหนิสกปรก เนื้อสัมผัสนิ่ม และสีผิดปกติ คิดเป็นร้อยละ 77.19, 71.60 และ 100 ตามลำดับ

Thesis Title	Management of Raw Material for Raw Frozen Squid Processing
Author	Mr. Natee Rakruam
Major Program	Agro-Industrial Technology Management
Academic Year	2011

ABSTRACT

The quality of whole cleaned squid (*Loligo* spp.) harvested by 3 different vessels i.e. single trawler, light-luring fishing and pair trawler was evaluated for physical defects and microbiological quality after passing through various steps of primary processing. The physical defects were ranked or prioritized for the impact based on the relation of likelihood of occurrence and severity of the defects on quality and safety of the finished product. Different vessels with different on board practices resulted in different type and amount of physical defects. Samples from single trawler showed the major (Ma) and controllable (Co) impact defects i.e. dirtiness, discoloration and texture. Whereas samples from pair trawler showed controllable (Co) impact i.e. dirtiness. For light-luring fishing showed minor (Mi) and controllable (Co) impact defects i.e. dirtiness only. The amount of these defects tended to decrease along with the further preparation step. However, the total viable counts, *Escherichia coli, Vibrio cholerae* and *Salmonella* spp. from all vessels were under the standard level of fresh squid products. Considering on the possible and appropriate management for each type of defect especially sample from single trawler has 2 management options i.e. cleaning raw squid by spinning equipment and establishing the good practices for cold sea water storage showed 85.54% effectiveness of dirtiness reduction and 17.37% effectiveness of soft texture reduction. There are 4 management options involved in the skinning and gutting step i.e. controlling the maximum amount of receiving squids for each cycle, separation of gutting step from skinning step, using clean water for each cycle and controlling temperature during gutting and skinning. The effectiveness in reducing dirtiness, soft texture and discoloration of 78.21%, 89.15% and 100%, respectively. Besides, the application of 4

management options in the bleaching step i.e. increasing precision of sizing discoloration and soft texture, increasing the strict inspection of whole cleaned squid, establishing the good practices for bleaching squid with a slightly pink color and establishing the good practices for bleaching squid with a light and dark pink color resulted in reducing dirtiness, soft texture and discoloration of 77.19%, 71.60% and 100% effectiveness, respectively.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
LIST OF TABLES	(9)
LIST OF FIGURES	(10)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
บทนำต้นเรื่อง.....	1
การตรวจเอกสาร.....	2
วัตถุประสงค์.....	18
2 วิธีการวิจัย.....	19
3 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	24
4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	52
เอกสารอ้างอิง.....	54
ภาคผนวก.....	58
ก ข้อมูลเกี่ยวกับเรือประมง.....	59
ข รายละเอียดการปฏิบัติงานกระบวนการผลิตปลาหมึกสดปอกขาวของโรงงานกรณีศึกษา..	62
ค วิธีการสุ่มตัวอย่างปลาหมึกลอกขาว และแบบฟอร์มการตรวจสอบคุณภาพ ปลาหมึกลอกขาว.....	67
ง ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ.....	69
จ มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ปลาหมึก.....	73
ฉ มาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง การปฏิบัติที่ดีด้านสุขลักษณะสำหรับการแปรรูป สัตว์น้ำเบื้องต้น.....	87
ประวัติผู้เขียน.....	97

LIST OF TABLES

Table		Page
1.	Criteria scores to assess occurrence (O) and severity (S) of physical defects for whole cleaned squid…….	21
2.	Significance of defects for whole cleaned squid…….	21
3.	Definition and criteria scores to assess the color and texture appearance of whole cleaned squid……	22
4.	Preliminary data of defect found in whole cleaned squid of the case study factory (during June-July 2008)……...	25
5.	Preliminary data of microbiological quality found in whole cleaned squid of the case study factory (on January, February and December 2008)..……	26
6.	Mass balance in the chain of primary processing of whole cleaned squid……..	27
7.	Microbiological quality of squid during primary processing……..	34
8.	The ranked significance for the impact of the physical defects of single trawler...	36
9.	The ranked significance for the impact of the physical defects of pair trawlers….	37
10.	The ranked significance for the impact of the physical defects of light luring fishing	38
11.	Effect of cold storage conditions on the color and texture score of raw squid…..	41
12.	Effect of bleaching conditions on the color and texture score of squids (slightly pink color flesh)…….	42
13.	Effect of bleaching conditions on color and texture score of squids (light and dark pink color flesh)……..	43
14.	Management options for reducing physical defects during whole cleaned squid preparation	46
A1.	ANOVA of total viable count of whole squid by different sampling points and vessels	69
A2.	ANOVA of color and texture score of raw squid by different cold storage conditions	70
A3.	ANOVA of color and texture score of slightly pink whole cleaned squid by different bleaching conditions……..	71
A4.	ANOVA of color and texture score of light or dark pink whole cleaned squid by different bleaching conditions……	72

LIST OF FIGURES

Figure **Page**

1. Market system of Thai squid…… 3
2. Lateral view features of squid…… 5
3. Lateral view features of cuttlefish…….. 6
4. Lateral view features of octopus…… 7
5. Flow diagram of primary processing of whole cleaned squid…… 27
6. Amount of dirtiness defect at different sampling points..……... 29
7. Amount of soft texture defect at different sampling points..…….. 30
8. Amount of uncompleted body defect at different sampling points..……... 31
9. Amount of foreign matter defect at different sampling points..…….. 32
10. Amount of discoloration defect at different sampling points…….. 32
11. Amount of blemished body defect at different sampling points……. 33
12. Effectiveness of management options on defects from single trawler in sampling points i.e. after cold storage in iced seawater (A) after gutting and skinning (B) after bleaching (C) 48
13. Effectiveness of management options on defects from pair trawlers in sampling points i.e. after cold storage in iced seawater (A) after gutting and skinning (B) after bleaching (C) 50
14. Effectiveness of management options on defects from light luring fishing in sampling points i.e. after gutting and skinning (A) and after bleaching (B)……..…….. 51

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำเพื่อการส่งออก มักตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้ายของโรงงานแปรรูปก่อนการส่งออกโดยต้องได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของประเทศคู่ค้า แต่ปัจจุบันกระบวนการแปรรูปสัตว์น้ำไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในโรงงานแปรรูปเท่านั้น แต่ยังมีการแปรรูปขั้นต้นจากผู้แปรรูปเบื้องต้นด้วย เช่น หอยสองฝา ปลาหมึก และปู เป็นต้น กรมประมงจึงกำหนดเงื่อนไขให้โรงงานแปรรูปหรือผู้ประกอบการที่ได้รับการรับรองจากกรมประมง ต้องรับซื้อวัตถุดิบจากสถานแปรรูปเบื้องต้นที่กรมประมงให้การรับรองเท่านั้น (กนกพรรณ ศรีมโนภาษ, 2546) เนื่องจากพบปัญหาการส่งออกสินค้าสัตว์น้ำ มีคุณภาพไม่ตรงกับเกณฑ์กำหนดของประเทศคู่ค้า ในด้านความสด ความสะอาด และความปลอดภัย ซึ่งอาจเกิดจากการปฏิบัติที่ไม่ถูกสุขลักษณะตั้งแต่การจับ การรับ การเตรียมวัตถุดิบหรือการแปรรูปสัตว์น้ำ การรอพัก และการเก็บรักษา (กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2547ก) ทำให้ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำไม่ปลอดภัย และมีคุณภาพไม่เหมาะแก่การนำไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการแปรรูปต่อในโรงงานแปรรูป ตัวอย่างจากการศึกษาของอรุณ บ่างตระกูลนนท์ และคณะ (2545) ที่รายงานว่า สาเหตุของการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* spp. ไม่ได้มาจากแหล่งเดียว และพบว่าพนักงานที่สัมผัสอาหารของโรงงานผลิตอาหารทะเลแปรรูปแช่แข็งมักเป็นพาหะ *Salmonella* spp. คิดเป็นร้อยละ 15.38 นอกจากนี้อาจเกิดจากการปนเปื้อนข้ามจากน้ำใช้และน้ำแข็งที่มีการปนเปื้อนจาก *Salmonella* spp. ที่บริเวณรวบรวมวัตถุดิบหรือบริเวณสะพานปลา สถานแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น และอาจมาจากวัตถุดิบสัตว์น้ำเอง สำหรับปลาหมึกเป็นสัตว์น้ำชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและสามารถแปรรูปเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ โดยปี 2553 มีการส่งออกปลาหมึกแช่เย็นแช่แข็งและปลาหมึกแปรรูปเป็นมูลค่า 11,733.68 ล้านบาท เพิ่มสูงขึ้นจากในปี 2552 ซึ่งมีมูลค่าการส่งออก 11,691.77 ล้านบาท โดยตลาดที่ส่งออกหลัก ได้แก่ ญี่ปุ่น อิตาลี และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น (Thai Frozen Foods Association, 2010) แต่เนื่องจากสัตว์น้ำเกิดการเสื่อมคุณภาพและเน่าเสียเร็วมาก เมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์เลือดอุ่น โดยปฏิกิริยาของจุลินทรีย์และเอนไซม์ เริ่มตั้งแต่สัตว์น้ำถูกจับขึ้นมาจากทะเล ทำให้คุณภาพ และลักษณะทางประสาทสัมผัสลดลง นอกจากนี้สัตว์น้ำอาจมีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคและจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ระหว่างการขนส่งและการแปรรูปเบื้องต้นเนื่องจากการปฏิบัติ

ที่ไม่ถูกสุขลักษณะ (กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2547ข) ซึ่งจำเป็นต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยการควบคุมการผลิต ตั้งแต่เรือประมง ท่าเทียบเรือ แพปลา และสถานแปรรูปเบื้องต้น ดังนั้นการพัฒนาแนวทางการจัดการที่ถูกต้องและเหมาะสม ในขั้นตอนการจัดเตรียมวัตถุดิบสำหรับการแปรรูปในอุตสาหกรรม จะเป็นหนทางหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาให้แก่ภาคอุตสาหกรรมการแปรรูปสัตว์น้ำเพื่อการส่งออกโดยตรง

การตรวจเอกสาร

1. การทำประมงปลาหมึกของไทย

พื้นที่การทำประมงแบ่งเป็น 2 ส่วน ในฝั่งทะเลอ่าวไทย คิดเป็นร้อยละ 90.7 และในฝั่งทะเลอันดามัน คิดเป็นร้อยละ 9.3 ปลาหมึกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ปลาหมึกกล้วย (squid) ปลาหมึกกระดอง (cuttle fish) และปลาหมึกสาย (octopus) โดยปลาหมึกที่จับได้ส่วนใหญ่ประมาณ ร้อยละ 43 จับจากเรือลากเดี่ยว ขณะที่ร้อยละ 32 จับจากเรือล่อจับโดยแสงไฟ และร้อยละ 20 จับจากเรือลากคู่ ส่วนที่เหลือร้อยละ 5 จับจากเครื่องมือประมงชนิดอื่น (Chotiyaputta, 1982) โดยมีรายละเอียดการทำประมงของเรือทั้ง 3 ชนิด ดังนี้ (สุนันทา นิลเพชร, 2544)

1.1 เรือลากเดี่ยว

ใช้เรือยนต์ลำเดียว ลากจูงอวนให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อจับสัตว์น้ำ อวนลากชนิดนี้พบมากที่สุด เครื่องมือประมงที่ใช้คืออวนลักษณะคล้ายถุง มีอุปกรณ์ช่วยถ่างปากอวน จำนวน 1 คู่ ติดตั้งอยู่หน้าปีกอวน อาจทำด้วยไม้เนื้อแข็งเสริมเหล็ก เรียกว่าแผ่นตะเฆ้ หรือใช้ท่อโลหะหรือเหล็กตัน เรียกว่าคานถ่างปากอวน ขนาดตาอวนก้นถุง 15 20 หรือ 25 มิลลิเมตร ใช้แรงงานคน 2-20 คน เรือประมงมีขนาด 6-43 เมตร ส่วนใหญ่ใช้ขนาด 10-18 เมตร ทำประมงได้ทั้งกลางวันและกลางคืน แหล่งทำประมงน้ำลึกตั้งแต่ 1-15 เมตร เริ่มจากกางคันถ่างซึ่งอยู่ด้านหน้าของเรือสำหรับยึดสายลากออก แล้วปล่อยอวนลงน้ำพร้อมกันทั้งสองปาก หยุดปล่อยสายลากเมื่ออวนถึงพื้น ลากต่อไปอีกสักระยะจึงกู้อวนขึ้นมาบนเรือ

1.2 เรือลากคู่

อวนลากชนิดนี้ใช้เรือยนต์สองลำทำหน้าที่ลากและถ่างปากอวน โดยรักษาระยะห่างและความเร็วเรือขณะลากให้เท่ากัน ใช้แรงงานคน 18-22 คน เรือประมงมีขนาด 14-25 เมตร เรือยนต์ทั้งสองลำอาจมีขนาดเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ ขนาดตาอวนก้นถุง 20 25 หรือ 30 มิลลิเมตร เรือที่ทำหน้าที่กู้อวน คัดเลือก และเก็บสัตว์น้ำเรียกว่าเรือปลาหรือเรืออวน ส่วนอีกลำหนึ่งช่วยลากอวน

เรียกว่า เรือหู ส่วนใหญ่ทำประมงในเวลากลางวัน แหล่งทำประมงน้ำลึกตั้งแต่ 5-60 เมตร การลากอวนแต่ละครั้งใช้เวลา 3-4 ชั่วโมง ในรอบหนึ่งวันจะลากอวนและกู้อวนประมาณ 3 ครั้ง

1.3 เรือล่อจับโดยแสงไฟ

ทำประมงโดยใช้แสงไฟล่อให้ปลาหมึกมารวมฝูงกัน แล้วจับโดยใช้เครื่องมืออวน มีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และหลอดไฟบนเรือ เพื่อทำการประมงในเวลากลางคืน ตั้งแต่แรม 4 ค่ำ - ขึ้น 12 ค่ำ เป็นเวลาประมาณ 22-24 คืนต่อเดือน โดยเมื่อตะวันลับฟ้าไปแล้วจึงเริ่มติดเครื่องปั่นไฟ และเปิดไฟตั้งแต่เวลา 18.30 น. เพื่อล่อปลาหมึกเข้ามาในบริเวณเรือจนมีปริมาณมากพอก็จะกางอวนลงจับสัตว์น้ำขึ้นมา และสิ้นสุดการทำประมงเวลา 05.30 น.

2. ระบบตลาดปลาหมึกของไทย

กัมพล เชื้อแถว (2536 อ้างโดย นฤพนธ์ ธนารักษ์สิริถาวร, 2546) ได้ศึกษาระบบตลาดปลาหมึกของไทย พบว่า วิถีการตลาดของปลาหมึกนั้นซับซ้อนมาก โดยเริ่มต้นจากชาวประมงนำปลาหมึกขึ้นมาที่ท่าเทียบเรือ แพปลาจะทำหน้าที่เป็นผู้ซื้อขายคนกลางระหว่างชาวประมงและผู้ค้าประเภทต่างๆ จนถึงผู้บริโภค (Figure 1)

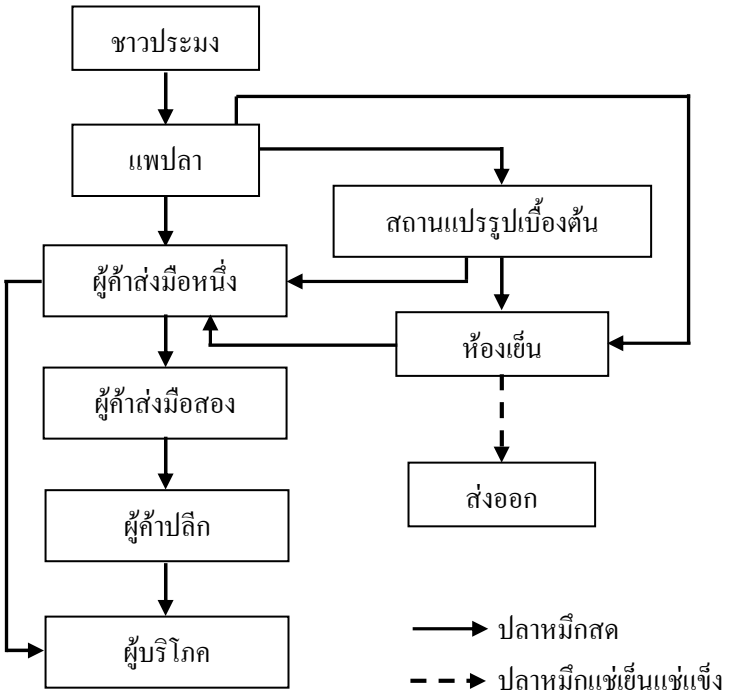


Figure 1. Market system of Thai squid.

ที่มา: ดัดแปลงจากกัมพล เชื้อแถว (2536 อ้างโดย นฤพนธ์ ธนารักษ์สิริถาวร, 2546)

วิถีการตลาดของปลาหมึกนี้ จะแสดงให้เห็นถึง เส้นทางของปลาหมึกทั้งหมด จากชาวประมงผ่านผู้ทำหน้าที่ทางการตลาดประเภท และระดับต่างๆไปจนถึงผู้บริโภค ปลาหมึกที่จับได้ทั้งหมด จะมีผู้ค้าประเภทต่างๆ อาทิเช่น ผู้ค้า (ผู้ค้าส่งมือหนึ่ง ผู้ค้าส่งมือสอง และผู้ค้าปลีก) ผู้แปรรูปเบื้องต้น และห้องเย็น (ห้องเย็น หมายถึง โรงงานแปรรูปปลาหมึกแช่เยือกแข็ง) มาประมูลซื้อขายปลาหมึกของชาวประมงผ่านแพปลา (แพปลา หมายถึงธุรกิจที่ทำหน้าที่เป็นคนกลางระหว่างชาวประมงกับผู้ค้าประเภทต่างๆ) (สายใจ กิมเกถนอม, 2540)

3. ชีววิทยาของปลาหมึก

ปลาหมึกเป็นสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลัง และเป็นสัตว์กลุ่มเดียวกับหอย แต่เดิมมีเปลือกอยู่ด้านนอกเหมือนหอย แต่วิวัฒนาการทำให้เนื้องอกขึ้นมาคลุมเปลือก ทำให้เปลือกเข้าไปอยู่ด้านใน ในโลกมีปลาหมึกมากกว่า 700 ชนิด ประเทศไทยพบไม่น้อยกว่า 77 ชนิด หรือร้อยละ 10 ของโลก ลักษณะและโครงสร้างปลาหมึก ประกอบด้วย ส่วนหัว และลำตัว (mantle) มีรยางค์ (tentacle) รอบปาก 4-5 คู่ เรียกว่า หนวด บนหนวดแต่ละเส้นมีปุ่มดูดเรียงเป็นแถว ภายในปากมีเขี้ยว 2 อัน คือ เขี้ยวบนและเขี้ยวล่าง มีลักษณะคล้ายปากนกแก้ว ภายในลำตัวปลาหมึกมีโครงสร้างของแข็ง เรียกว่า กระดองปลาหมึก ภายในช่องลำตัวประกอบด้วย ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบทางเดินอาหาร ซึ่งส่วนปลายสุดของท่อทางเดินอาหารมีถุงหมึก (ink sac) ซึ่งใช้สำหรับรบกวนหรือหลบหลีกศัตรู ลักษณะเนื้อสัมผัสที่เหนียวเป็นลักษณะเฉพาะของปลาหมึก เนื่องจากปลาหมึกไม่มีโครงกระดูกหุ้ม จึงจำเป็นต้องมีกล้ามเนื้อแข็งแรง ป้องกันอวัยวะภายใน เนื้อที่ใช้บริโภคส่วนใหญ่เป็นส่วนลำตัว ซึ่งประกอบด้วย ชั้นเนื้อเยื่อจำนวน 5 ชั้น ชั้นกลางเป็นชั้นที่มีความหนามากที่สุด ประมาณร้อยละ 98 ของความหนาทั้งหมด โดยประกอบด้วยแผ่นของเส้นใยกล้ามเนื้อหลายแผ่นเรียงซ้อนกัน ผิวของปลาหมึกประกอบด้วยถุงเม็ดสีจำนวนมาก ภายในประกอบด้วยเม็ดสี เช่น สีดำ สีแดง หรือสีเหลือง ถุงเม็ดสีเหล่านี้กระจายอยู่ทั่วไปสามารถขยายหรือหดตัวได้ โดยการควบคุมของระบบประสาท เมื่อจุดสีขยายเป็นวงใหญ่จะมีลักษณะเป็นสีแดงปนม่วง ขณะหดตัวจะมีสีจาง ภายหลังจากการตาย เส้นประสาทซึ่งควบคุมการทำงานจะหยุดทำงาน ดังนั้น สีของปลาหมึกจะจางภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมง ในทางด้านอนุกรมวิธาน ปลาหมึกจัดอยู่ใน Phylum Mollusca อยู่ใน Class Cephalopoda ปลาหมึกที่สำคัญแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ ปลาหมึกกล้วย ปลาหมึกกระดอง และปลาหมึกสาย ซึ่งทั้งหมดนี้ต่างก็อยู่ใน Subclass เดียวกัน คือ Subclass Coleoidae แต่คนละ Order โดยมีรายละเอียดของแต่ละชนิด ดังนี้ (จารุวัฒน์ นภีตะภัฏ, 2538; มาลา สุพงษ์พันธุ์, 2538; จารุวัฒน์ นภีตะภัฏ และจรวย สุขแสงจันทร์, 2550)

3.1 ปลาหมึกกล้วย

ลักษณะสำคัญ คือ มีกระดองใส ที่เรียกว่า Siliceous shell ปลาหมึกกล้วยโดยทั่วไปอาศัยอยู่ทุกระดับน้ำ แต่มีบางช่วงชีวิตที่อาศัยอยู่หน้าดิน หรือเหนือผิวดิน ลักษณะทั่วไปมีรูปร่างคล้ายเครื่องปั่นด้ายหรือตอร์ปิโด (Spindle or torpedo shaped) ส่วนหัวประกอบด้วยส่วนของตา ปาก และแขน 10 แขน ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นเท้า คือ แขน 10 แขน โดยที่แขน 8 แขน จะสั้น หนา และหดตัวไม่ได้ ส่วนอีก 2 แขน จะยาวเรียวเล็กยืดหดได้ใช้จับเหยื่อ ปุ่มข้างลำตัวยาวเรียวเป็นรูปสามเหลี่ยมอยู่ด้านข้างของลำตัว (Figure 2) ชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ จัดอยู่ใน Order Teuthida ใน Suborder Myopsida ภายใน Family Lologinidae ใน Subfamily Loligininae และ Subfamily Sepioteuthinae ในอ่าวไทยมี 4 ชนิด คือ

- ปลาหมึกศอก Mitre squid *(Loligo chinensis)*
- ปลาหมึกจิกโก๋ Indian squid *(Loligo duvauceli)*
- ปลาหมึกกระตอย *(Loligolus (Niponololigo) sumatrensis)*
- ปลาหมึกหอมหรือหมึกตะเภา Bigfin reef squid (*Sepioteuthis lessoniana*)

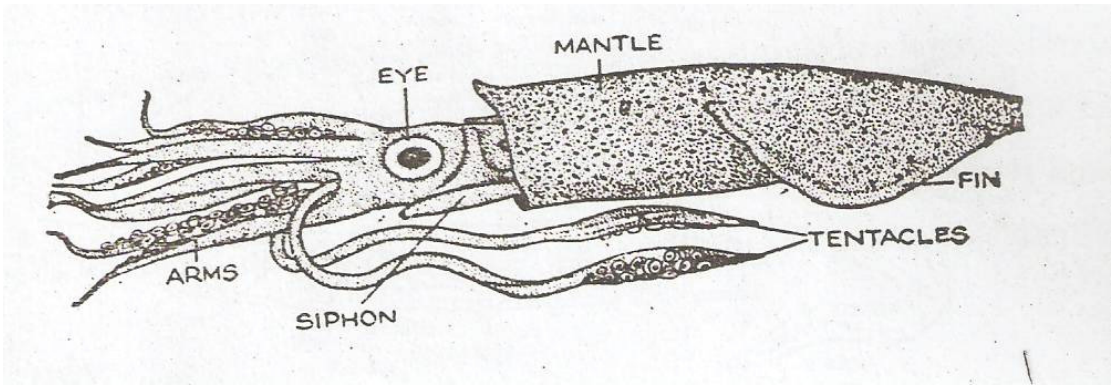


Figure 2. Lateral view features of squid.
ที่มา : เชาวน์ ชิโนรักษ์ และพรรณี ชิโนรักษ์ (2541)

3.2 ปลาหมึกกระดอง

ลักษณะสำคัญ คือ มีกระดองรูปใบหอกเรียกว่า cuttle bone หรือลิ้นทะเล ประกอบด้วยส่วนหัว และลำตัวแยกกัน ลำตัวสั้นป้อมรูปโล่ ด้านข้างมีครีบแผ่ยาวเกือบตลอดตัว ส่วนหัวมีหนวดยาว 2 เส้น และหนวดสั้นจำนวน 8 เส้น ตาครอบคลุมด้วยเยื่อโปร่งใส (Figure 3) ปลาหมึกกระดองที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ จัดอยู่ใน Order Sepiida ใน Family Sepiidae ในอ่าวไทยมี 6 ชนิด คือ

- ปลาหมึกกระดองลายเสือ Pharaoh cuttlefish *(Sepia pharaonis)*
- ปลาหมึกกระดองหางหนาม Needle cuttlefish *(Sepia aculeata)*
- ปลาหมึกกระดองลายปาก Kisslip cuttlefish *(Sepia lycidus)*
- ปลาหมึกกระดองเล็ก Curvespine cuttlefish *(Sepia recurvirostra)*
- ปลาหมึกกระดอง Shortclub cuttlefish *(Sepia brevimana)*
- ปลาหมึกกระดองหางไหม้ Spineless cuttlefish *(Sepiella inermis)*

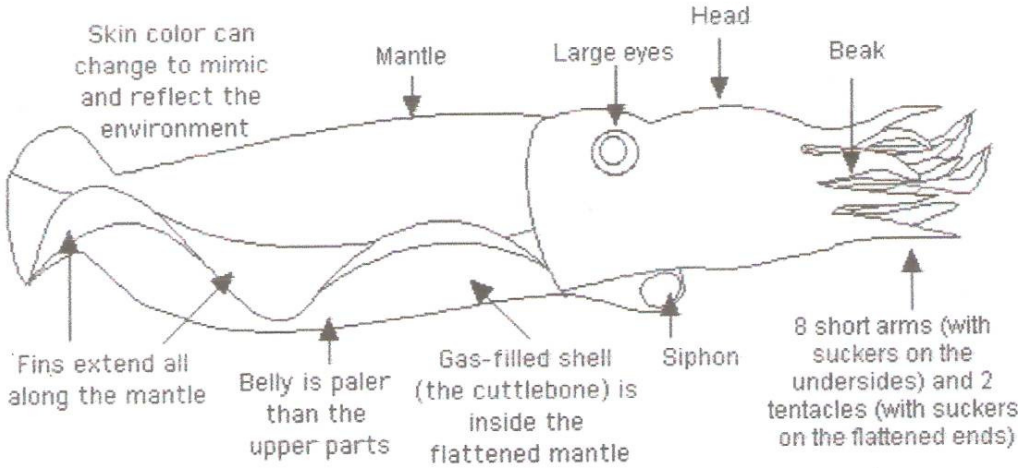


Figure 3. Lateral view features of cuttlefish.

ที่มา : จารุวัฒน์ นภีตะภัฏ และจรวย สุขแสงจันทร์ (2550)

3.3 ปลาหมึกสาย

ลักษณะสำคัญ คือ ไม่มีกระดองหรือพัฒนาไปจนเหลือเล็กน้อย มีแขนเพียง 4 คู่รอบปาก ซึ่งต่างไปจากปลาหมึกกล้วย และปลาหมึกกระดอง ที่มีแขน 5 คู่รอบปาก ไม่มีหนวด (Figure 4) ปลาหมึกสายอาศัยอยู่แบบ epibenthic form ตั้งแต่ระดับน้ำลึกปานกลางจนถึงที่ตื้นชายฝั่ง ปลาหมึกสายว่ายน้ำช้าส่วนใหญ่จะคืบคลานไปตามพื้นผิวดิน ชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เป็นปลาหมึกสายขาวและปลาหมึกสายดำ อยู่ใน Order Octopoda ใน Suborder Incirrata อยู่ใน Family Octopodidae ใน Subfamily Octopodinae ในอ่าวไทยมี 5 ชนิด คือ

- ปลาหมึกสาย *Octopus membranaceus*
- ปลาหมึกสายดำ *Octopus aegina*
- ปลาหมึกสายขาว *Cistiopus indicus*
- ปลาหมึกสายวงฟ้า *Hapalochlaena maculosa*

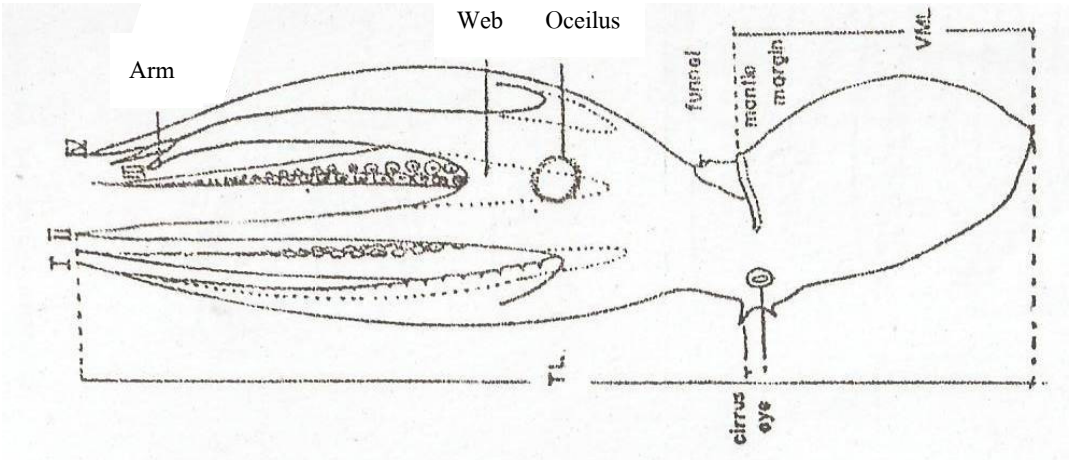


Figure 4. Lateral view features of octopus.

ที่มา : จารุวัฒน์ นภีตะภัฏ (2538)

4. ปลาหมึกสด

ปลาหมึกสด หมายถึง ปลาหมึกทุกชนิดที่จับได้ขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ หรือผ่านการเก็บรักษาด้วยการแช่เย็น (chilled) หรือแช่แข็ง (frozen on board) หลังจากการจับ โดยผ่านการตัดแต่งเบื้องต้นหรือไม่ก็ได้ และมีคุณลักษณะที่ต้องการตามมาตรฐาน มกอช. 7005-2548 (ภาคผนวก จ) (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548) มีสาระสำคัญ ดังนี้

4.1 ชนิดและแบบ

4.1.1 ปลาหมึกสดมี 4 ชนิด ได้แก่ ปลาหมึกกล้วย ปลาหมึกหอม ปลาหมึกกระดอง และปลาหมึกสาย

4.1.2 ปลาหมึกสดแต่ละชนิด มี 8 แบบ ได้แก่

(1) ปลาหมึกทั้งตัว (whole round) ได้แก่ ปลาหมึกที่มีอวัยวะครบตามธรรมชาติ

(2) ปลาหมึกลอกขาว (whole cleaned) ได้แก่ ปลาหมึกทั้งตัวที่ลอกหนัง เอาส่วนตา ปาก และอวัยวะภายในออกทั้งหมด

(3) ปลาหมึกหลอด (tube) ได้แก่ ปลาหมึกที่ลอกหนัง ชักไส้ เอาหัวและกระดองหรือ แผ่นไคทิน (chitin) ออก เอาปีกออกหรือไม่ก็ได้

(4) ปลาหมึกแผ่น (fillet) ได้แก่ ปลาหมึกตามข้อ (3) เอาปีกออกหรือไม่ก็ได้ ผ่าตามความยาวตลอดลำตัว

(5) หัวปลาหมึก (head) ได้แก่ ส่วนหัวที่มีหนวดของปลาหมึกที่เอาตา ปาก และ ถุงหมึก (ink sac) ออกทั้งนี้ปลาหมึกในวงศ์ โลลิจินิดี และ ซิปีไอดิ (ปลาหมึกกล้วย ปลาหมึกกระดอง และปลาหมึกหอม) อาจเรียกว่าหนวดปลาหมึก

(6) ปีกปลาหมึก (wing) ได้แก่ อวัยวะส่วนนอก มีลักษณะเป็นแผ่น 2 ข้าง อยู่ติดกับด้านปลายแหลมของตัวปลาหมึก

(7) ปลาหมึกสายเอาถุงหมึกออก (octopus ink off) ได้แก่ ปลาหมึกสายที่เอาเฉพาะถุงหมึก (ink sac) ออก

(8) ปลาหมึกสายชักไส้ (octopus gutted) ได้แก่ ปลาหมึกสายที่เอาอวัยวะภายในทั้งหมดออก จะเอาปากและตาออกหรือไม่ก็ได้

4.2 คุณภาพ

4.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ปลาหมึกสดทุกชนิดและทุกแบบต้องมีคุณภาพดังต่อไปนี้ เว้นแต่จะมีข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละชั้นและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้มีได้ตามที่ระบุไว้

(1) เป็นปลาหมึกที่สด มีลักษณะสมบูรณ์ตามชนิดและแบบ

(2) มีสีปกติตามธรรมชาติ

(3) ไม่มีตำหนิที่เห็นได้ชัดเจน

(4) มีกลิ่นคาวเล็กน้อย แต่ไม่มีกลิ่นจากการเน่าเสีย หรือกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์

(5) ไม่มีสิ่งแปลกปลอมซึ่งไม่ใช่ส่วนของปลาหมึก เมื่อตรวจสอบด้วยสายตา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงข้อบกพร่องจากการปฏิบัติที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

(1) – (5) การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

4.2.2 ชั้นคุณภาพและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ชั้นคุณภาพ ปลาหมึกตามมาตรฐานนี้มี 2 ชั้นคุณภาพดังตารางหน้าที่ 9 ดังนี้

(1) คุณภาพชั้นหนึ่ง

ปลาหมึกที่มีคุณภาพดี โดยมีทุกคุณลักษณะเป็นไปตามหลักเกณฑ์การตรวจชั้นคุณภาพปลาหมึก และมีคะแนนไม่ต่ำกว่าระดับ 3

(2) คุณภาพชั้นสอง

ปลาหมึกที่มีคุณภาพดี มีความสดรองลงมาจากคุณภาพชั้นหนึ่ง โดยมีทุกคุณลักษณะเป็นไปตามหลักเกณฑ์การตรวจชั้นคุณภาพปลาหมึก และมีคะแนนไม่ต่ำกว่าระดับ 2

เกณฑ์การให้คะแนนการตรวจชั้นคุณภาพปลาหมึกกล้วย ปลาหมึกหอม และปลาหมึกกระดอง

คุณลักษณะ	ระดับคะแนน
สำหรับปลาหมึกกล้วย และปลาหมึกกระดอง	
1. ผิวหนัง (กรณีปลาหมึกไม่ลอกหนัง)	
- ตัวของปลาหมึกกล้วยมีสีขาวค่อนข้างใสมีจุดสีเทา/ม่วง/ชมพู/ ประปราย ตัวของปลาหมึกหอมและปลาหมึกกระดองมีสีขาวค่อนข้างใส มีลายทั้งตัว	3
- ตัวมีสีขาว จุดสีแตกออกเป็นสีม่วงแดงเป็นกลุ่มๆ หนังแต่ชั้นหลุดออกจากกันได้ง่าย	2
- ตัวมีสีชมพู หรือมีสีที่ผิดธรรมชาติ	1
2. ลักษณะเนื้อ	
- เนื้อแน่น มีความยืดหยุ่นปานกลาง มีสีขาวจนถึงสีเหลืองอ่อนตามธรรมชาติ	3
- เนื้อไม่แน่น แต่ยังมีความยืดหยุ่นเล็กน้อย มีสีชมพูเรื่อๆ	2
- เนื้อนิ่ม มีการซึมของเม็ดสีเข้าในเนื้อ มีสีเหลือง ชมพู หรือสีส้มทั้งตัว	1
3. กลิ่น	
- มีกลิ่นธรรมชาติของปลาหมึกสดจางลงจนถึงไม่มีกลิ่น	3
- มีกลิ่นคาวเล็กน้อย แต่ไม่มีกลิ่นเน่าเสีย	2
- มีกลิ่นคาวจัด กลิ่นที่เกิดจากการเน่าเสีย หรือกลิ่นผิดปกติอื่นๆ	1
สำหรับปลาหมึกสาย	
1. ผิวหนัง (กรณีปลาหมึกไม่ลอกหนัง)	
- ตัวสีเทาเข้ม มีจุดสีน้ำตาล/เทา ประปราย ด้านท้องสีขาว มีเมือกเล็กน้อย	3
- ตัวสีเทาอมเหลือง ท้องสีเหลืองอมชมพู จุดสีแตกออกเป็นสีน้ำตาล มีเมือกปานกลาง	2
- ตัวสีน้ำตาลอมม่วง หรือมีสีที่ผิดธรรมชาติ มีเมือกมาก	1
2. ลักษณะเนื้อ	
- เนื้อแน่น มีความยืดหยุ่นปานกลาง มีสีขาวอมเทา	3
- เนื้อไม่แน่น แต่ยังมีความยืดหยุ่นเล็กน้อย มีสีขาวอมเทาและเหลืองอมชมพูจางๆ	2
- เนื้อนิ่ม มีการซึมของเม็ดสีเข้าในเนื้อ มีสีเหลืองอมชมพูทั่วตัว	1
3. กลิ่น	
- มีกลิ่นธรรมชาติของปลาหมึกสดจางลงจนถึงไม่มีกลิ่น	3
- มีกลิ่นคาวเล็กน้อยแต่ไม่มีกลิ่นเน่าเสีย	2
- มีกลิ่นคาวจัด กลิ่นที่เกิดจากการเน่าเสีย หรือกลิ่นผิดปกติอื่นๆ	1

ที่มา : สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2548)

4.3 การบรรจุและภาชนะบรรจุ

4.3.1 ให้ระบุแหล่งจับ หรือแหล่งที่มา หรือจะระบุทั้งสองอย่างก็ได้

4.3.2 ให้บรรจุปลาหมึกในภาชนะบรรจุที่สามารถเก็บรักษาปลาหมึกได้

4.3.3 ภาชนะบรรจุต้องทำจากวัสดุไม่ดูดซับน้ำ สะอาด และถูกสุขลักษณะ ปราศจากกลิ่นและวัตถุแปลกปลอม ทนทานต่อการปฏิบัติการขนส่งและรักษาสภาพของปลาหมึก

4.3.4 ในกรณีมีการใช้น้ำแข็งน้ำแข็งที่ใช้ต้องผลิตจากน้ำสะอาดที่มีคุณภาพ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องน้ำแข็ง

4.4 สารปนเปื้อน

ตามข้อกำหนดในกฎหมายที่เกี่ยวข้องและข้อกำหนดของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง สารปนเปื้อน ต้องตรวจไม่พบสารปนเปื้อนเกินเกณฑ์ที่กำหนด ดังต่อไปนี้

4.4.1 ตะกั่ว 1 mg ต่ออาหาร 1 kg

4.4.2 ปรอท 0.5 mg ต่ออาหาร 1 kg สำหรับอาหารทะเล

4.4.3 สารหนูในรูปอนินทรีย์ 2 mg ต่ออาหาร 1 kg สำหรับสัตว์น้ำ และอาหารทะเล

4.4.4 แคดเมียม 1 mg ต่ออาหาร 1 kg

4.5 จุลินทรีย์ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด ดังต่อไปนี้

4.5.1 จุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมด (total viable count)

ต้องมีจำนวนไม่เกิน 10^6 คอโลนีต่อตัวอย่าง 1 g ของเนื้อปลาหมึก แต่ยอมให้มีจุลินทรีย์ที่มีชีวิตอยู่ในระหว่าง 10^6 คอโลนี ถึง 10^7 คอโลนี ได้ไม่เกิน 3 ตัวอย่างใน 5 ตัวอย่าง

4.5.2 เอสเคอริเคีย โคไล (*Escherichia coli*)

ค่า Most Probable Number (MPN) ต้องไม่เกิน 11 ต่อตัวอย่าง 1 g ของเนื้อปลาหมึก แต่ยอมให้มีค่า MPN ระหว่าง 11-500 ต่อตัวอย่าง 1 g ของเนื้อปลาหมึก ไม่เกิน 3 ตัวอย่างใน 5 ตัวอย่าง

4.5.3 สตาฟิโลคอกคัส ออเรียส *(Staphylococcus aureus*)

ต้องมีจำนวนไม่เกิน 10^3 คอโลนีต่อตัวอย่าง 1 g ของเนื้อปลาหมึก แต่ยอมให้มีจำนวนจุลินทรีย์อยู่ในระหว่าง 10^3 คอโลนี ถึง 10^4 คอโลนีต่อตัวอย่าง 1 g ของเนื้อปลาหมึกได้ไม่เกิน 2 ตัวอย่างใน 5 ตัวอย่าง

4.5.4 แซลโมเนลลา (*Salmonella* spp.)

ต้องไม่พบในตัวอย่างเนื้อปลาหมึก 25 g

4.5.5 วิบริโอ คอเลรี *(Vibrio cholera)*

ต้องไม่พบในตัวอย่างเนื้อปลาหมึก 25 g

5. การปฏิบัติที่ดีด้านสุขลักษณะสำหรับการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น

การปฏิบัติที่ดีด้านสุขลักษณะสำหรับการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น หมายถึง การเตรียมวัตถุดิบ เช่น ตัดหัว ควักไส้ แกะเปลือก แล่เนื้อ ต้ม นึ่ง เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงงานแปรรูปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย หรือจัดจำหน่ายเพื่อนำไปแปรรูปหรือปรุงสุกต่อไป หลักการปฏิบัติตามมาตรฐาน มกษ. 7420-2552 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552) (ภาคผนวก ฉ) สาระสำคัญ ดังนี้

5.1 วัตถุดิบ

5.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต้องมีการแยกรุ่นอย่างชัดเจน มีการบันทึกและบ่งชี้รายละเอียดถึงแหล่งที่มาของวัตถุดิบ เพื่อตามสอบได้ในกรณีที่มีปัญหา

5.1.2 ตรวจวัดและบันทึกอุณหภูมิของวัตถุดิบเมื่อรับเข้ามาผลิตทุกครั้ง ซึ่งอุณหภูมิของวัตถุดิบขณะขนส่งควรใกล้เคียง 0 °ซ (ยกเว้นวัตถุดิบมีชีวิต เช่น หอยสองฝา) เพื่อป้องกันการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ในกรณีวัตถุดิบที่รับเข้ามามีอุณหภูมิสูง ต้องตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบด้วยประสาทสัมผัส และถ้าคุณภาพยังเป็นที่ยอมรับได้ให้รีบลดอุณหภูมิให้ใกล้เคียง 0 °ซ เช่น เติมน้ำแข็ง และนำไปเข้ากระบวนการต่อไปทันที

5.1.3 วัตถุดิบที่รับเข้าต้องตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพทุกรุ่น พร้อมบันทึกผล และต้องคัดแยกวัตถุดิบที่มีลักษณะผิดปกติ หรือเริ่มเน่าเสียออกก่อนนำไปผลิตในขั้นตอนต่อไป

5.2 สารเติมแต่งอาหาร (วัตถุเจือปนอาหาร)

5.2.1 สารเติมแต่งอาหาร (วัตถุเจือปนอาหาร)

ต้องได้รับการขึ้นทะเบียน หรือได้รับอนุญาตจาก สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาให้ใช้กับอาหารได้ ทั้งนี้กรณีส่งออกผู้ประกอบการควรพิจารณาความสอดคล้องกับข้อกำหนดของประเทศผู้นำเข้าด้วย

5.2.2 การจัดเก็บและนำมาใช้

มีการระบุชื่อสารเติมแต่งอาหาร (วัตถุเจือปนอาหาร) บนภาชนะบรรจุอย่างชัดเจน ทั้งภาชนะบรรจุเดิมและภาชนะบรรจุเล็กที่ชั่งแบ่งแล้ว เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการนำมาใช้

5.2.3 จัดเก็บแยกเป็นหมวดหมู่

จักเก็บแยกเป็นหมวดหมู่ในสถานที่ที่เป็นสัดส่วน สะอาด ระบายอากาศดี ป้องกันสัตว์พาหะนำเชื้อรวมทั้งการปนเปื้อนของฝุ่นละอองไม่ให้ตกปลอมปนไปสู่ผลิตภัณฑ์ มีการควบคุมดูแลการใช้อย่างถูกต้อง เช่น การควบคุมการเบิกจ่ายสารเติมแต่งอาหาร (วัตถุเจือปนอาหาร) และปริมาณที่ใช้

5.3 น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต

5.3.1 น้ำที่สัมผัสกับวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ที่กำหนดว่า “ตรวจพบบักเตรีชนิดโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 2.2 ต่อน้ำบริโภค 100 มิลลิลิตร โดยวิธี เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number) ตรวจไม่พบบักเตรีชนิด อีโคไล และไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค” รวมทั้งคุณภาพทางเคมีผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

5.3.2 มีปริมาณเพียงพอกับการใช้ทั้งในการผลิตและการทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ ห้องผลิตระบบการเตรียมน้ำใช้ต้องถูกสุขลักษณะ ถังเก็บน้ำควรทำจากวัสดุที่ทำความสะอาดง่าย ปิดมิดชิด และมีการป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์เข้าไปในระบบน้ำใช้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของแรงดันน้ำภายในท่อ ทำให้เกิดการดูดกลับของน้ำจากภายนอกเข้าไปในท่อ ไม่ควรจุ่มปลายสายยางหรือท่อน้ำ ในน้ำใช้ขณะใช้งาน การติดตั้งวาล์วป้องกันการไหลกลับของน้ำที่ก๊อกน้ำทุกก๊อก จะสามารถป้องกันปัญหาดังกล่าวได้

5.3.3 ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางจุลินทรีย์อย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยทุก 3 เดือน และตรวจทางเคมีอย่างน้อยปีละครั้ง

5.3.4 หากใช้คลอรีนในระบบการเตรียมน้ำใช้ ต้องวัดปริมาณคลอรีนที่เหลือในน้ำอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง (เช้าและบ่าย) หรือในกรณีที่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อนอกเหนือจากคลอรีน ควรมีการตรวจวัดปริมาณที่เหลือของสารที่ให้ผลในการฆ่าเชื้อในน้ำเช่นเดียวกับคลอรีน หากพบว่าคุณภาพของน้ำใช้ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภค ต้องตรวจสอบหาสาเหตุและปรับปรุงแก้ไขระบบเตรียมน้ำใช้

5.4 น้ำแข็ง

5.4.1 น้ำแข็งที่ใช้ในกระบวนการผลิตต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำบริโภค กรณี ซื้อน้ำแข็งจากโรงงานผลิตน้ำแข็งต้องได้มาตรฐานน้ำแข็งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

5.4.2 สถานที่เก็บ รวมทั้งภาชนะและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้กับน้ำ แข็งต้องมีสภาพดี สะอาด ถูกสุขลักษณะ

(1) การขนถ่ายน้ำแข็งจากโรงงานทำน้ำแข็งไปยังสถานแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น และการขนถ่ายจากห้องเก็บไปยังเครื่องบดน้ำแข็ง ต้องไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อน

(2) กรณีใช้น้ำแข็งซอง ห้ามวางน้ำแข็งไว้บนพื้นโดยตรง

(3) กรณีใช้น้ำแข็งบด การขนถ่ายน้ำแข็งบดจากโรงงานน้ำแข็ง ต้องใส่ภาชนะปิดมิดชิดที่ป้องกันการปนเปื้อนได้

5.4.3 ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำแข็งทางจุลินทรีย์อย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยทุก 3 เดือน

5.5 การควบคุมกระบวนการผลิตเบื้องต้น

5.5.1 ควบคุมอุณหภูมิของวัตถุดิบขณะผลิตให้อยู่ระหว่าง 0 °ซ ถึง 10 °ซ โดยใช้น้ำแข็งหรือน้ำเย็น กรณีที่ใช้น้ำแข็งควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่ได้ ให้ควบคุมเวลาในการผลิตแทน

5.5.2 ในกรณีที่ใช้ความร้อนกับวัตถุดิบ อุณหภูมิและระยะเวลาในการให้ความร้อนต้องเหมาะกับวัตถุประสงค์และเป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

5.5.3 บันทึกอุณหภูมิและระยะเวลาในการให้ความร้อนตามความถี่ที่กำหนด

5.5.4 เมื่อผ่านการต้มแล้วต้องทำให้ผลิตภัณฑ์เย็นลงทันที เพื่อไม่ให้มีปริมาณความร้อนสะสมนานเกินไปที่จะมีผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์และป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดทนความร้อน (thermophillic bacteria)

6. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของปลาหมึก

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของปลาหมึกเริ่มตั้งแต่จับขึ้นมาจากทะเล ซึ่งเกิดจากกระบวนการของเอนไซม์ภายใน และจากแบคทีเรีย ดังนี้

6.1 การย่อยสลายตัวเอง (autolysis)

เกิดจากเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีน ซึ่งพบมาก 2 แหล่งคือ จากเครื่องใน และอวัยวะต่างๆ เช่น เปลือก หัวในกุ้ง สำหรับในปลาหมึกพบมากบริเวณตับและน้ำดี ดังนั้นเพื่อให้สัตว์น้ำมีความสดอยู่ได้นาน จึงนิยมเอาเครื่องในออก รวมทั้งเด็ดหัวกุ้งล้างให้สะอาดเพื่อลดปริมาณเอนไซม์ ส่วนเอนไซม์ที่ย่อยเนื้อเยื่อ ย่อยให้กล้ามเนื้อแตกตัว ทำให้เนื้อเยื่อบางส่วนสลายตัวเป็นน้ำเล็กน้อย ช่วยให้จุลินทรีย์ย่อยได้ง่ายขึ้นโดยสัตว์น้ำพวกกุ้ง หอย ปลาหมึก เน่าเสียเร็วกว่าปลา เนื่องจากมีปริมาณเอนไซม์ไทโรซิเนส และฟีนาเลสสูง โดยทั่วไปเอนไซม์ภายในระบบทางเดินอาหารจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนตามกล้ามเนื้อ ส่วนปริมาณเอนไซม์ในกระเพาะอาหารเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลและปริมาณอาหาร ถ้าเก็บสัตว์น้ำไว้ที่อุณหภูมิต่ำ การทำงานหรือการย่อยตัวเองของเอนไซม์จะช้าลง

6.2 ไกลโคลิซิส (glycolysis)

หลังการตายของสัตว์น้ำการหมุนเวียนเลือดชะงักลงเซลล์จึงไม่ได้รับออกซิเจน ดังนั้นไกลโคเจนจึงไม่สามารถเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ เหมือนสภาพที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่มีการแตกตัวต่อไปในสภาพที่ปราศจากออกซิเจน โดยการช่วยเหลือของเอนไซม์ มีผลให้เกิดกรดแลคติค เรียกว่า กระบวนการไกลโคลิซิส เมื่อกรดสะสมเพิ่มมากขึ้น พีเอชของกล้ามเนื้อจะมี

ความเป็นกรดสูง ปริมาณไกลโคเจนในสัตว์น้ำน้อยกว่ากล้ามเนื้อของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ส่วนสัตว์น้ำที่มีการดิ้นรนระหว่างการจับ มีปริมาณไกลโคเจนน้อยกว่าสัตว์น้ำที่ได้รับการพัก

6.3 การแตกตัวของนิวคลีโอไทด์ (nucleotile breakdown)

หลังการตายของสัตว์น้ำ ATP (adenosine triphosphate) ถูกทำลายโดยเอนไซม์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติในกล้ามเนื้อ อุณหภูมิมีผลโดยตรงต่ออัตราการสลายตัว ATP จะลดปริมาณลงอย่างรวดเร็วถ้าเก็บที่อุณหภูมิสูง

6.4 การเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ (rigor mortis)

กล้ามเนื้อปลาหมึกก็เช่นเดียวกับกล้ามเนื้อสัตว์น้ำชนิดอื่น หลังจากสัตว์น้ำตาย กล้ามเนื้อยังคงความอ่อนนุ่ม ซึ่งเป็นสภาพที่เกิดขึ้นก่อนการเกร็งตัว หลังจากนั้นกล้ามเนื้อเริ่มหดตัว และเกร็งแน่น ในช่วงที่กล้ามเนื้อหดตัวนี้ pH ถึงจุดต่ำสุด จากนั้นกล้ามเนื้อจะอ่อนตัวอีกครั้งซึ่งเข้าสู่ระยะหลังการเกร็งตัว ระยะนี้เอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนจะทำปฏิกิริยากับโปรตีนให้สารประกอบไนโตรเจน ช่วยให้จุลินทรีย์ได้รับอาหารที่ดี เป็นการช่วยเร่งให้คุณภาพหรือความสดลดลงเร็วยิ่งขึ้น

สำหรับงานวิจัยที่ผ่านมา มีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของปลาหมึก สำหรับผิวหนังของปลาหมึกที่มีสีน้ำตาลดำ จะเกิดการหดตัวของเซลล์เม็ดสี ผิวจะเปลี่ยนเป็นสีขาว และความสดลดลงเรื่อยๆ ในที่สุดเซลล์เม็ดสีจะแตกออก ผิวก็จะเปลี่ยนเป็นสีแดงสามารถวัดการเสื่อมเสีย โดยใช้ค่า Volatile base nitrogen (VBN) พบว่า เมื่อปลาหมึกกล้วยเริ่มเสื่อมเสีย ปริมาณของ VBN จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในสภาวะที่ VBN > 30 mg% ของเนื้อ และ pH > 6.5 เซลล์เม็ดสีจะแตกออก ซึ่งทำให้ผิวปลาหมึกเปลี่ยนเป็นสีแดง สำหรับเนื้อปลาหมึกเกิดสีแดง เนื่องจากการแตกของเม็ดสีในชั้นใต้ผิวหนังของหนังเข้าไปปะปนในเนื้อ (มยุรีย์ จัยวัฒน์, 2527) สำหรับคุณภาพของปลาหมึกกล้วยระหว่างการเก็บรักษาในน้ำแข็ง พบว่า การเก็บในน้ำแข็งนาน 16 วัน พบมีค่าสีแดงและสีเหลือง (a* และ b*) ในหนังและกล้ามเนื้อของปลาหมึกมีการเพิ่มขึ้น ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (Lapa-Gumaraes *et al.,* 2002) สำหรับการลดลงของคุณภาพทางประสาทสัมผัส มีความสัมพันธ์กับการลดลงของความมันวาวในผิวหนัง และการเกิดจุดสีน้ำตาลปนแดงที่ผิวหนังปลาหมึก ซึ่งมีผลให้เกิดรอยด่างสีชมพูในกล้ามเนื้อปลาหมึกด้วย โดยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีสาเหตุจากวิธีการจัดเก็บหลังการจับที่ไม่เหมาะสม (Ke *et al.,* 1984; Lakshmanan *et al.,* 1993) เช่นเดียวกับจำนวน psychrophilic bacteria ค่า TVB TMA และ Ammonia มีปริมาณสูงขึ้นตลอดระยะเวลาการจัดเก็บ โดยมีค่ามากกว่าในปลาหมึกที่จัดเก็บในอัตราส่วนของปลาหมึกต่อน้ำแข็งน้อย (1:1 เทียบกับที่อัตราส่วน 1:2 นน./นน.) (Sungsri-in *et al.,* 2010) ในงานวิจัยอื่นๆยังมีการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์รวมทั้งหมด (TVC) ระหว่างการเก็บรักษาในน้ำแข็งเป็นเวลา 16 วัน พบว่า ช่วงเริ่มแรกมีปริมาณต่ำกว่า 10^2 cfu/cm^2 และ

เพิ่มขึ้นมากกว่า 10^4 cfu/g หลังจากเก็บรักษามากกว่า 14 วันแล้ว เช่นเดียวกับปริมาณ TVB TMA และยูเรีย ที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนหลังจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน แม้จะเก็บรักษาในน้ำแข็ง (2 ± 2 °ซ) (Vaz-Pires *et al*., 2008)

7. แนวทางการจัดการวัตถุดิบ

การจัดการวัตถุดิบที่ไม่ถูกต้อง และไม่เหมาะสม ทำให้ปลาหมึกมีปัญหาการเสื่อมคุณภาพ การปนเปื้อนจุลินทรีย์และสิ่งแปลกปลอมอื่น ดังนั้นในส่วนของงานวิชาการเพื่อให้วัตถุดิบได้รับการจัดการตั้งแต่บนเรือประมง ระหว่างขนส่ง ตลอดจนการแปรรูปเบื้องต้นในโรงงาน อย่างมีมาตรฐานและถูกสุขลักษณะอนามัยของสินค้าสัตว์น้ำ ได้มีรายงานการศึกษา ดังนี้

7.1 การจัดการปลาหมึกบนเรือประมง

หลังการจับปลาหมึกขึ้นมาบนเรือให้ทำการคัดแยกชนิดและขนาด ทำการคัดแยกปลาหมึกที่มีรอยขีดข่วน รอยถลอกออก แล้วเก็บแยกต่างหากไม่ปะปนกัน และต้องล้างทำความสะอาดปลาหมึกด้วยน้ำทะเลสะอาดหรือน้ำสะอาดทันที สำหรับการจัดเก็บปลาหมึกบนเรือประมงในประเทศไทย ส่วนใหญ่นิยมใช้น้ำแข็ง เนื่องจากหาได้ง่าย สะดวก มีราคาถูกเมื่อเทียบกับวิธีการให้ความเย็นแบบอื่นๆ โดยการเก็บสัตว์น้ำในน้ำแข็ง นั้นไม่เพียงแต่ทำให้สัตว์น้ำเย็น และทำให้รักษาความสดไว้ได้เท่านั้น แต่น้ำแข็งที่ละลายยังชะล้างจุลินทรีย์ที่อยู่ตามลำตัวและเมือก นอกจากนั้นยังป้องกันไม่ให้ผิวสัตว์น้ำสัมผัสกับอากาศ ซึ่งอาจทำให้ผิวแห้ง และช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชั่นและการหืน ส่วนชนิดของน้ำแข็งที่ใช้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการเก็บและปัจจัยอื่นๆด้วย เรือประมงทั่วไปมีการใช้น้ำแข็ง 2 แบบ ได้แก่ แบบแห้งคือการใส่น้ำแข็งสลับกับสัตว์น้ำเป็นชั้นๆ และแบบเปียกคือการใช้น้ำแข็งบดผสมกับน้ำทะเล ดังนี้ (นงลักษณ์ สุทธิวนิช, 2531)

7.1.1 การใช้น้ำแข็งบด

น้ำแข็งบดยิ่งละเอียดยิ่งดี ถึงแม้ว่าน้ำแข็งบดละเอียดละลายเร็วกว่าการบดหยาบ แต่น้ำแข็งบดละเอียดช่วยให้น้ำแข็งสัมผัสกับตัวสัตว์น้ำได้ดีทำให้เย็นยิ่งขึ้น โดยควรใส่น้ำแข็งให้มีปริมาณมากพอที่จะช่วยลดอุณหภูมิให้อยู่ประมาณ 0 ถึง 1 °ซ และรักษาให้คงที่อยู่ ณ อุณหภูมินั้น ในทางปฏิบัติมีปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการแช่เย็นสัตว์น้ำ อาทิเนื้อที่ของห้องเก็บหรือช่องที่เก็บ การสูญเสียน้ำแข็งจากความร้อนขณะขนส่งสัตว์น้ำเข้าและออกจากห้องเก็บ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ทำให้เป็นการยากที่จะประมาณปริมาณของน้ำแข็งที่ใช้

7.1.2 น้ำแข็งผสมน้ำทะเล

น้ำแข็งอาจอยู่ในรูปบดหรือก้อน เรือขนาดใหญ่นิยมใช้น้ำแข็งบดรองพื้นจากนั้นจึงใส่ปลา น้ำทะเล และน้ำแข็ง อัตราส่วน 2:1:1 ตามลำดับ ควรต้องทำความสะอาดสัตว์น้ำก่อนแช่ในน้ำทะเลปนน้ำแข็ง ตรวจสอบอุณหภูมิ และความขุ่นของน้ำที่ใช้แช่สัตว์น้ำ และเปลี่ยนน้ำเมื่อสกปรก เมื่อน้ำแข็งผสมน้ำทะเล อุณหภูมิจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำแข็งอย่างเดียว โดยน้ำทะเลผสมน้ำแข็งควรมีอุณหภูมิที่ 0 °ซ และต้องมีการหมุนเวียนให้เข้ากันดี ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของความถ่วงจำเพาะของน้ำทะเลและน้ำจืด ซึ่งอาจเกิดปัญหาความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำส่วนบน และส่วนล่าง เมื่อสัตว์น้ำเย็นทั่วถึงกันดีแล้ว ควรถ่ายไปบรรจุลังหรือกล่องใส่น้ำแข็งบด เหตุผลที่ทำเช่นนี้เนื่องจากการศึกษา พบว่าเมื่อสัตว์น้ำผ่านสภาพการเกร็งตัวแล้ว เนื้อจะอ่อนนุ่มทำให้น้ำและเกลือซึมเข้าเนื้ออย่างรวดเร็ว เป็นเหตุให้โปรตีนในกล้ามเนื้อเปลี่ยนสภาพ สัตว์น้ำจะมีลักษณะอุ้มน้ำและอาจเกิดเมือกเหนียว และสารประกอบไนโตรเจนจะเจือจางลง เนื่องจากการซึมเข้าของน้ำ นอกจากนั้นการปล่อยให้สัตว์น้ำแช่น้ำแข็งผสมน้ำทะเลนานเกินไป น้ำหนักสัตว์น้ำจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อนำไปแปรรูปจะมีปัญหาเกิดขึ้น ทั้งนี้การใช้น้ำแข็งปริมาณมากเกินไปอาจมีผลทำให้สัตว์น้ำมีลักษณะเสื่อมลงได้ โดยเฉพาะปลาหมึกถ้าใส่น้ำแข็งมากเกินไปจะทำให้ความเข้มข้นเกลือในน้ำต่ำลง การที่ความเข้มข้นเกลือสูงหรือต่ำเกินไปมีผลทำให้สีของหนังปลาหมึกเปลี่ยนไปและลูกตามีสีขุ่น

7.2 การจัดการระหว่างขนส่ง

การขนส่งปลาหมึกที่จับได้ต้องนำขึ้นฝั่งโดยเร็วที่สุดอย่างระมัดระวัง ระยะเวลาทำประมงและขนส่งกลับเข้าฝั่งไม่ควรนานเกิน 10 วัน เมื่อเก็บรักษาในน้ำแข็ง (ผ่องเพ็ญ รัตตกุล, 2534) โดยการจัดเก็บที่ดีควรใช้กระบะดองสัตว์น้ำ และใช้กระบะรูปทรงเตี้ยสูงไม่เกิน 6-7 นิ้ว มีรูระบายน้ำจากน้ำแข็งที่ละลายให้ไหลผ่านได้ และไม่บรรจุจนล้นขอบกระบะ เพื่อหลีกเลี่ยงการกดทับจากปลาหมึกและน้ำแข็งที่อยู่ชั้นบน (กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2547ค; กรุณา คงหมวก, 2530) โดยการขนส่งปลาหมึกในระยะทางไกลๆไม่ควรใช้ภาชนะที่มีขนาดบรรจุเกิน 20 กิโลกรัม และควรป้องกันปลาหมึกไม่ให้ปนเปื้อนในระหว่างการขนย้าย รักษาอุณหภูมิในระหว่างการขนส่งให้ได้ประมาณ 0 °ซ โดยจากรายงานการศึกษาระบุว่าปลาหมึกที่จัดเก็บในน้ำแข็งด้วยอัตราส่วน 1:1 (อุณหภูมิ 10 °ซ) มีปริมาณ psychrophile (PBC) เพิ่มสูงกว่าอัตราส่วน 1:2 (อุณหภูมิ 0 °ซ) (Sungsri-in *et al*., 2010) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ohashi และคณะ (1991, อ้างโดย Sungsri-in *et al*., 2010) รายงานว่า ปลาหมึกที่เก็บในอุณหภูมิ 10 °ซ จะมีจำนวน PBC สูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 และ 5 °ซ โดยปริมาณ PBC ที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีการเพิ่มสูงขึ้นของค่า TVC TMA Ammonia pH และค่าสี (a* และ b*) มากขึ้นด้วย

7.3 การจัดการระหว่างการแปรรูปเบื้องต้น

เนื่องจากการขนส่งปลาหมึกจากท่าเทียบเรือมายังโรงงานแปรรูป อาจใช้ระยะเวลายาวนาน ในอุตสาหกรรมจึงนิยมให้มีการแปรรูปเบื้องต้นก่อนนำส่งโรงงานแปรรูป เพื่อชะลอการเสื่อมคุณภาพของปลาหมึก ซึ่งอาจมีการปฏิบัติในหลายขั้นตอนเพื่อจัดการคุณภาพวัตถุดิบ ดังนี้

7.3.1 การจัดเก็บในน้ำทะเลเย็นหรือน้ำแข็ง

หลังการรับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ควรควบคุมอุณหภูมิของวัตถุดิบให้ต่ำกว่า 10 °ซ โดยใช้น้ำทะเลเย็นหรือน้ำแข็ง เพื่อชะลอการย่อยสลายกล้ามเนื้อเนื่องจากเอนไซม์ที่มีอยู่ในเครื่องในได้ ส่วนการแช่ปลาหมึกในน้ำเกลือเย็นชะลอการเปลี่ยนเป็นสีแดงในหนังได้ (มยุรีย์ จัยวัฒน์, 2527)

7.3.2 การลอกหนังและเอาเครื่องในออก

การลอกหนังออกก่อนเม็ดสีแตก ช่วยป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีในเนื้อปลาหมึก ในอุตสาหกรรมจึงนิยมให้มีการลอกหนังก่อนนำส่งโรงงานแปรรูป โดยมีรายงานการศึกษาคุณภาพของปลาหมึกกล้วยทั้งที่ลอกหนังและไม่ได้ลอกหนัง โดยเก็บรักษาในน้ำแข็งนาน 16 วัน พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีแดงในเนื้อปลาหมึกที่ลอกหนังออกแล้ว ขณะที่ปลาหมึกที่ยังไม่ได้ลอกหนังมีการเปลี่ยนแปลงของสีแดง สีเหลือง และจำนวน psychrophilic bacteria ปริมาณสูงขึ้นเรื่อยๆตามระยะเวลาจัดเก็บที่นานขึ้น (Sungsri-in *et al*., 2010) สำหรับการเอาเครื่องในออก เป็นวิธีการที่สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสัตว์น้ำ เนื่องจากสามารถลดปริมาณเอนไซม์ที่มีอยู่ในเครื่องในโดยเฉพาะในทางเดินอาหาร ส่งผลให้การย่อยสลายตัวเองของกล้ามเนื้อลดลง (อรัญ หันพงศ์กิตติกูล และคณะ, 2538)

7.3.3 การใช้สารฟอกสี

เนื่องจากการแตกของเม็ดสีในชั้นผิวหนังเข้าไปปะปนในเนื้อเยื่อ ทำให้เนื้อปลาหมึกมีสีแดง (Sungsri-in *et al*., 2010) ในอุตสาหกรรมจึงนิยมให้ลอกหนังปลาหมึก ก่อนนำส่งโรงงานแปรรูป เพื่อป้องกันการเกิดสีแดงในเนื้อ อย่างไรก็ตามปลาหมึกส่วนใหญ่เม็ดสีแตกตั้งแต่จัดเก็บบนเรือประมง ในอุตสาหกรรมจึงต้องนำมาฟอกสีให้มีลักษณะตามที่ผู้บริโภคต้องการ สารที่นิยมใช้ฟอกสีในอุตสาหกรรมอาหาร คือ สารประกอบซัลไฟต์ ได้แก่ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โซเดียมหรือโปแตสเซียมซัลไฟต์ โซเดียมหรือโปแตสเซียมไบซัลไฟต์ และโซเดียมหรือโปแตสเซียมเมตาซัลไฟต์ เป็นต้น สารดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการยับยั้งและป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ป้องกันการเกิดออกซิเดชั่นของไขมัน และที่สำคัญใช้เป็นสารฟอกสีเนื่องจากคุณสมบัติที่เป็นกรดอ่อน และแตกตัวในสารละลายที่มีน้ำล้อมรอบได้ อะตอมของออกซิเจนที่ปลดปล่อยออกมาเป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น ดังนั้นจึงมีผลให้การฟอกขาวเกิดขึ้นโดยตัวแปรที่สำคัญในการใช้งาน ได้แก่

ความเข้มข้นของสารฟอกขาว อุณหภูมิการฟอก อัตราส่วนน้ำต่ออาหาร และระยะเวลาในการฟอก เป็นต้น (เวณิกา เบ็ญจพงษ์ และประภา คงปัญญา, 2552; อภิชาต สนธิสมบัติ, 2552)

7.3.4 การใช้สารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

จากรายงานการศึกษาคุณภาพของปลาหมึกที่ไม่ได้ลอกหนัง ซึ่งนำมาแช่ในสารละลาย 0.1 กรัม/100 มล.ของโซเดียมเอไซด์ (NaN_3) เป็นเวลา 5 นาที นำไปจัดเก็บในน้ำแข็ง สามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของค่าสีแดงและสีเหลือง (a* และ b*) ในเนื้อปลาหมึก ค่า TVB TMA และ psychrophilic bacteria count ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Sungsri-in *et al*., 2010)

7.3.5 การใช้สารพอลิฟอสเฟต

สารที่สามารถป้องกันการสูญเสียสภาพของโปรตีนในผลิตภัณฑ์อาหารทะเลระหว่างการแปรรูปและเก็บรักษาที่นิยมใช้มากที่สุด คือสารประกอบพอลิฟอสเฟต โดยที่ใช้ในอุตสาหกรรม ได้แก่ ไดโซเดียมฟอสเฟต โซเดียมไตรพอลิฟอสเฟต และโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต ซึ่งโซเดียมไตรพอลิฟอสเฟตเป็นสารประกอบที่นิยมใช้มากที่สุดในอุตสาหกรรมอาหารทะเล ซึ่งสารดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการแยกไมโอซินออกมาจากโปรตีนแอคโตไมโอซิน จึงทำให้โปรตีนในกล้ามเนื้อสามารถจับกับน้ำได้ง่ายขึ้น ดังนั้น จึงมีผลช่วยรักษาโปรตีน เกลือแร่ และวิตามินในผลิตภัณฑ์อาหารทะเลได้ ฟอสเฟตยังช่วยรักษาค่าพีเอชให้มีความเป็นกลาง ซึ่งเป็นสภาพที่โปรตีนมีความคงตัวมากที่สุด นอกจากนี้ ฟอสเฟตสามารถจับกับอนุมูลอิสระต่างๆ และไอออนของโลหะ เช่น Fe^{+2} และ Cu^{+2} ซึ่งเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาออกซิเดชั่นได้ และทำให้เพิ่มจำนวนหมู่ที่มีขั้วบนโปรตีน คุณสมบัติในการจับกับน้ำจึงมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งช่วยรักษาลักษณะเนื้อสัมผัสและกลิ่นรส ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเนื่องจากการสูญเสียโปรตีน น้ำ ยับยั้งการหืนเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่น และป้องกันการเปลี่ยนแปลงไปของสีในผลิตภัณฑ์ (นงลักษณ์ สุทธิวนิช, 2531; สุทธวัฒน์ เบญจกุล, 2536)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกลอกขาว ตั้งแต่ขั้นตอนการจับ การจัดการบนเรือ การจัดการที่ท่าเทียบเรือ การจัดการที่สถานแปรรูปเบื้องต้น และการจัดการระหว่างการขนส่ง

2. เพื่อกำหนดแนวทางการจัดการคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกลอกขาว ให้สอดคล้องกับเกณฑ์กำหนด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

3. เพื่อประเมินประสิทธิผลของการจัดการคุณภาพและความปลอดภัย ตามแนวทางที่ได้ประยุกต์ใช้

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหาวัตถุดิบปลาหมึก ชนิดและลักษณะของข้อบกพร่องทางกายภาพ และคุณภาพทางจุลชีววิทยา ที่สำคัญของปลาหมึกลอกขาวที่รับซื้อจากโรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษา จังหวัดสงขลา จากบันทึกคุณภาพการรับซื้อวัตถุดิบ (FM-QA-01) ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2551 แล้วจัดกลุ่มของข้อบกพร่องตามวิธีการคัดเลือกและประเมินผู้ขายวัตถุดิบ (WI-RM-01) และเกณฑ์การสุ่มตัวอย่างและขั้นตอนการตรวจสอบ (WI-QA-08) ของโรงงานแปรรูป จังหวัดสุราษฎร์ธานี เทียบกับมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ: ปลาหมึก (มกอช 7005-2548) (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548)

2. การสำรวจกระบวนการแปรรูปเบื้องต้น และรวบรวมข้อมูลสมดุลมวลการผลิตปลาหมึกลอกขาว

2.1 การสำรวจกระบวนการแปรรูปเบื้องต้น พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของการปฏิบัติงานโดยการสังเกตและสัมภาษณ์พนักงานในรายละเอียดของวิธีการปฏิบัติงาน โดยเริ่มจากการจับในทะเล การจัดการที่ท่าเทียบเรือหรือแพปลา การแปรรูปเบื้องต้นที่สถานแปรรูปเบื้องต้น จังหวัดสงขลา และการขนส่งไปยังโรงงานแปรรูปที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2.2 การรวบรวมข้อมูลสมดุลมวลของการผลิตปลาหมึกลอกขาว จากตัวอย่างปลาหมึกกล้วยที่จับจากเรือลากเดี่ยว เรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม 2552 โดยแต่ละชนิดเรือเก็บข้อมูลเป็นจำนวน 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำห่างกัน 1 สัปดาห์ จากทั้งหมด 4 จุดในกระบวนการผลิต ประกอบด้วย 1) หลังรับวัตถุดิบ 2) หลังลอกหนังและเอาเครื่องในออก 3) หลังฟอกขาว และ 4) หลังขนส่งไปถึงโรงงานแปรรูป ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยวิธีการชั่งน้ำหนักตามเอกสารของโรงงานกรณีศึกษา เรื่อง กระบวนการผลิตปลาหมึกกล้วยติดหัวแช่เยือกแข็ง (SP-GN-10) แล้วคำนวณผลเป็นร้อยละของผลผลิตในจุดที่ตรวจสอบเทียบกับน้ำหนักของวัตถุดิบเริ่มต้น

3. การประเมินคุณภาพของปลาหมึกลอกขาว

3.1 การตรวจประเมินและวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางจุลชีววิทยา โดยเก็บตัวอย่างปลาหมึกกล้วย (*Loligo* spp.) ซึ่งจับจากฝั่งทะเลอ่าวไทย นำขึ้นท่าเทียบเรือสงขลา ระหว่างเดือนธันวาคม 2551 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2552 สำหรับปลาหมึกจากเรือลากเดี่ยว และ เรือลากคู่ ส่วนเรือล่อจับโดยแสงไฟ เก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม 2552 โดยเก็บตัวอย่างจากแต่ละชนิดเรือเป็นจำนวน 3 ซ้ำ ห่างกันครั้งละประมาณ 1 สัปดาห์ นำมาประเมินคุณภาพทาง

กายภาพ ตามเกณฑ์กำหนดของโรงงานแปรรูปกรณีศึกษาเทียบกับมาตรฐาน มกอช 7005-2548 (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548) โดยตรวจลักษณะของตำหนิทางกายภาพจากการสังเกตด้วยสายตาและสัมผัสด้วยมือ จำนวนตัวอย่าง ร้อยละ 5 โดยน้ำหนักของวัตถุดิบเริ่มต้น ระหว่างและหลังการแปรรูปเบื้องต้นเป็นปลาหมึกลอกขาว ทั้งหมด 4 จุดในกระบวนการผลิต ประกอบด้วย 1) หลังรับวัตถุดิบ 2) หลังจัดเก็บรอผลิต 3) หลังลอกหนังและเอาเครื่องในออก และ 4) หลังฟอกขาว บันทึกผลการตรวจสอบเป็นร้อยละโดยน้ำหนักของตำหนิที่พบต่อน้ำหนักสุ่มเริ่มต้น (% w/w of initial sample)

ส่วนคุณภาพทางจุลชีววิทยาใช้ตัวอย่างเดียวกันกับใน 4 ขั้นตอนแรก และเพิ่มอีก 1 ขั้นตอน คือ หลังจัดเก็บเพื่อขนส่ง โดยสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีปลอดเชื้อ (Aseptic technique) จากแต่ละขั้นตอนปริมาณ 200 กรัม นำมาตัดเป็นชิ้นบรรจุในถุงซิปชนิด โพลิเอทิลีนถุงละ 25 กรัมจำนวน 2 ถุง และถุงละ 50 กรัม อีก 2 ถุง แล้วเติมสารละลายบัฟเฟอร์ซึ่งผ่านการทำให้ปลอดเชื้อแล้วปริมาณ 225 มิลลิลิตรใน 2 ถุงแรก และปริมาณ 450 มิลลิลิตรใน 2 ถุงที่เหลือ ตามลำดับ ปิดปากถุงให้สนิท เก็บตัวอย่างทั้งหมดในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็งรักษาอุณหภูมิต่ำกว่า 0 °ซ และนำส่งยังห้องปฏิบัติการของโรงงานแปรรูป ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ภายในเวลาไม่เกิน 8 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ Total viable count (TVC) (BAM, 2001), *Escherichia coli* (BAM, 2002), *Vibrio cholerae* (BAM, 2004) และ *Salmonella* spp. (BAM, 2003)

3.2 การจัดลำดับความสำคัญของผลกระทบของตำหนิทางกายภาพ โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ของโอกาสที่พบ (Occurrence หรือ O) กับความรุนแรงของตำหนิ (Severity หรือ S) ต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์สุดท้าย หลักเกณฑ์ในการกำหนดคะแนนของโอกาสเกิดตำหนิ และความรุนแรงของตำหนิ ดังแสดงใน Table 1 โดยพิจารณาจากวิธีการคัดเลือกและประเมินผู้ขายวัตถุดิบ (WI-RM-01) และการหารือร่วมกับผู้จัดการฝ่ายควบคุมและประกันคุณภาพของโรงงานกรณีศึกษา ความสัมพันธ์ของโอกาสและความรุนแรงของตำหนิ (O x S) แสดงเป็นความสำคัญของผลกระทบ 5 ระดับ ดัง Table 2 โดยได้กำหนดว่าตำหนิที่มีความสำคัญของผลกระทบสูงกว่าระดับยอมรับได้ (Sa) ให้ดำเนินการจัดทำแนวทางการจัดการคุณภาพโดยวิเคราะห์หาสาเหตุของตำหนิ โดยใช้ข้อมูลทางวิชาการและการออกแบบการทดลองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน

Table 1. Criteria scores to assess occurrence (O) and severity (S) of physical defects for whole cleaned squid.

Score	Likelihood of Occurrence (%*) (O)	Specification for severity (decision for defect) (S)
5	> 12	Reject all raw squid
4	> 9 – 12	Accept under a new agreement i.e. cut down the price
3	> 6 – 9	Only problem lot is processed into lower quality product
2	> 3 – 6	Defects are slightly sort out before processing
1	> 0 – 3	All products have been accepted unconditionally

*weight by weight of initial sample

Table 2. Significance of defects for whole cleaned squid.

Significance level*	Score (O x S)	Explanation of the impact
Cr	21 – 25	Critical impact
Ma	16 – 20	Major impact
Mi	11 – 15	Minor impact
Co	6 – 10	Controlled impact
Sa	1 – 5	Impact not significant

*Cr = Critical, Ma = Major, Mi = minor, Co = Controllable, Sa = Satisfactory

4. การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องในปลาหมึกลอกขาว

4.1 การหาสาเหตุของข้อบกพร่องทางกายภาพ โดยใช้ข้อมูลทางวิชาการ การสังเกต และการสัมภาษณ์พนักงานเพื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลา

4.2 การออกแบบการทดลอง เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน ได้แก่

4.2.1 สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการดองรอผลิต โดยมีปัจจัยที่ศึกษา ดังนี้

(1) ความเข้มข้นเกลือในน้ำดอง ร้อยละ 1, 5 และ 10 โดยปริมาตร

(2) ปริมาณน้ำแข็ง ร้อยละ 40, 60 และ 80 ของน้ำหนักปลาหมึก

(3) ระยะเวลาดอง คือ 0, 4, 8, 12 และ 24 ชั่วโมง

นำปลาหมึกสดที่ไม่ได้ลอกหนังและเอาเครื่องในออก จำนวน 5 กิโลกรัม แช่ในน้ำดองปริมาตร 1 ลิตร ด้วยความเข้มข้นเกลือ และปริมาณน้ำแข็งต่างกัน เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด สุ่มปลาหมึกครั้งละ 4 ตัว มาลอกหนังเพื่อประเมินลักษณะสีของเนื้อและเนื้อสัมผัส (Table 3) โดยใช้ผู้ทดสอบที่มีความชำนาญ 3 คน เพื่อคัดเลือกชุดการทดลองที่ให้ค่าคะแนนสีและเนื้อสัมผัสสูงที่สุด

Table 3. Definition and criteria scores to assess the color and texture appearance of whole cleaned squid.

Color	Texture	Score
Milky-white to slightly yellow color	Firm and strong elastic texture	4
Spreading of slightly pink color of some squid mantle	Slightly soft and elastic texture	3
Spreading of light pink color of whole squid mantle	Soft and poorly elastic texture	2
Spreading of dark pink color of whole squid mantle	Loss of squid shape, flabby appearance	1

ที่มา: ดัดแปลงจากกองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2547ข

4.2.2 สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการฟอกสีปลาหมึกที่สีผิดปกติระดับเล็กน้อย หมายถึง บางส่วนของลำตัวเป็นสีชมพูเรื่อๆ เล็กน้อย โดยมีปัจจัยที่ศึกษาดังต่อไปนี้

(1) ความเข้มข้นเกลือในน้ำดอง ร้อยละ 3 5 และ 7 โดยปริมาตร

(2) ความเข้มข้น H_2O_2 ร้อยละ 0.075 0.1 และ 0.125 โดยปริมาตร

(3) ระยะเวลาฟอก คือ 0 2 4 6 และ 8 ชั่วโมง

นำปลาหมึกสดที่เอาเครื่องในและหนังออกแล้วมีสีผิดปกติระดับเล็กน้อย ปริมาณ 8 กิโลกรัม แช่สารละลายปริมาตร 8 ลิตร ด้วยความเข้มข้นเกลือและความเข้มข้นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ต่างกัน ควบคุมอุณหภูมิการฟอกโดยการเติมน้ำแข็งซึ่งบรรจุในถุงพลาสติก (เมื่ออุณหภูมิไม่ได้ 10 °ซ) และใช้ไม้พายกวน 3-5 นาที ทุก 1 ชั่วโมง เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด สุ่มปลาหมึกครั้งละ 4 ตัว ประเมินลักษณะสีและเนื้อสัมผัส (Table 3) โดยใช้ผู้ทดสอบที่มีความชำนาญ 3 คน เพื่อคัดเลือกชุดการทดลองที่ให้ค่าคะแนนสีและเนื้อสัมผัสสูงที่สุด

4.2.3 สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการฟอกสีปลาหมึกที่สีผิดปกติระดับปานกลาง หมายถึง ส่วนใหญ่ของลำตัวมีสีชมพูอ่อน โดยมีปัจจัยที่ศึกษา คือ

(1) ความเข้มข้น H_2O_2 ร้อยละ 0.1 0.2 และ 0.3 โดยปริมาตร

(2) ระยะเวลาฟอก คือ 0 1 2 3 4 และ 5 ชั่วโมง

ปลาหมึกสดที่เอาเครื่องในและหนังออกแล้วมีสีผิดปกติระดับปานกลาง 8 กิโลกรัม แช่ในสารละลายผสม ปริมาตร 8 ลิตร ด้วยความเข้มข้นเกลือตามชุดทดลองที่คัดเลือกจาก ข้อ 4.2.2 และเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นต่างๆ ควบคุมอุณหภูมิในการฟอกโดยการเติมน้ำแข็งซึ่งบรรจุในถุงพลาสติก (เมื่ออุณหภูมิไม่ได้ 10 °ซ) ใช้ไม้พายกวน 3-5 นาที ทุก 1 ชั่วโมง เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด สุ่มปลาหมึกครั้งละ 4 ตัว นำมาประเมินลักษณะสีและเนื้อสัมผัส (Table 3) โดยใช้ผู้ทดสอบที่มีความชำนาญ 3 คน เพื่อคัดเลือกชุดการทดลองที่ให้ค่าคะแนนสีและเนื้อสัมผัสสูงที่สุด

สำหรับการวางแผนการทดลอง การทดลองข้อ 4.2.1 และ 4.2.2 เป็นการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จัดหน่วยทดลองแบบแฟกทอเรียล (3x3) ส่วนข้อ 4.2.3 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ทำการทดลองเป็นจำนวน 3 ซ้ำในทุกชุดการทดลอง วิเคราะห์ความแปรปรวนของปัจจัยที่ใช้ด้วย Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (Steel and Torrie, 1960)

4.3 จัดทำทางเลือกและข้อเสนอแนะ ในการจัดการข้อบกพร่องทางกายภาพโดยพิจารณา จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดตำหนิที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิต (ข้อ 4.1) ผลจากการทดลองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน (ข้อ 4.2) และข้อมูลทางวิชาการร่วมกัน

5. การจัดการข้อบกพร่องทางกายภาพที่มีผลต่อคุณภาพปลาหมึกลอกขาว

5.1 การเสนอและการพิจารณาทางเลือกและข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต โดยพิจารณาร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจากโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ตัวแทนจากโรงงานแปรรูป ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี คือ ผู้จัดการฝ่ายควบคุมและประกันคุณภาพ และตัวแทนจากโรงงานแปรรูปเบื้องต้น ที่จังหวัดสงขลา คือ ผู้จัดการสาขา และผู้ช่วยผู้จัดการสาขา ในประเด็นผลกระทบต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ และประสิทธิผลของแต่ละทางเลือก และข้อเสนอแนะ

5.2 การประยุกต์ใช้ทางเลือกในกระบวนการผลิตจริง โดยการจัดทำวิธีปฏิบัติงานที่ดีในการทำงาน สภาวะที่เหมาะสมในการดองรอผลิตและการฟอกสี และจัดทำแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล โดยทำการอบรมพนักงานในเรื่องวิธีปฏิบัติงานที่ดี และการปรับวิธีการจัดเก็บข้อมูล เพื่อให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน และสามารถปฏิบัติงานตามวิธีปฏิบัติงานที่ดีได้ถูกต้อง

6. การประเมินประสิทธิผลของทางเลือกที่นำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตปลาหมึกลอกขาว

หลังการประยุกต์ใช้ทางเลือกและข้อเสนอแนะแล้วเป็นเวลา 1 เดือน เก็บตัวอย่างปลาหมึกกล้วยที่จับจากเรือทั้ง 3 ชนิด นำมาประเมินคุณภาพทางกายภาพตาม ข้อ 3.1 โดยเก็บตัวอย่างเป็นจำนวน 3 ซ้ำ ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ สำหรับเรืออวนลากเดี่ยวและลากคู่ ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2553 และสำหรับเรือล่อจับโดยแสงไฟ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม 2553 โดยค่าประสิทธิผลพิจารณาจากผลต่างร้อยละของตำหนิที่พบก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ทางเลือกต่อร้อยละของตำหนิก่อนการประยุกต์ใช้ทางเลือก

บทที่ 3

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การดำเนินการวิจัยเพื่อจัดทำแนวทางการจัดการวัตถุดิบเพื่อการแปรรูปเบื้องต้นผลิตภัณฑ์ปลาหมึกกล้วยลอกขาว ของโรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษาที่จังหวัดสงขลา ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหาวัตถุดิบปลาหมึก การสำรวจกระบวนการแปรรูปเบื้องต้น และรวบรวมข้อมูลสมดุลมวลการผลิตปลาหมึกลอกขาว การประเมินคุณภาพของปลาหมึกลอกขาว การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง การจัดการข้อบกพร่องทางกายภาพ และการประเมินประสิทธิผลของทางเลือกที่นำไปประยุกต์ใช้ โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลตำหนิทางกายภาพในขั้นตอนที่พบตำหนิทั้งก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ทางเลือก ผลการศึกษาวิจัยประกอบด้วย

1. ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหาคุณภาพของปลาหมึกลอกขาว

โรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษาจังหวัดสงขลา ดำเนินการแปรรูปปลาหมึกลอกขาว ซึ่งจัดเป็นการแปรรูปเบื้องต้น ส่งให้โรงงานแปรรูปจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อนำไปแปรรูปเป็นผลิต ภัณฑ์อื่นต่อไป การแปรรูปเบื้องต้นครอบคลุม การลอกหนัง เครื่องใน ตัดตา ดึงกระดอง ล้างทำความสะอาด และขนส่งไปยังโรงงานแปรรูป หรือจัดจำหน่ายเพื่อนำไปแปรรูปหรือปรุงสุกต่อไป โรงงานแปรรูปจังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการตรวจรับปลาหมึกลอกขาวที่ดัดแปลงมาจากมาตรฐานการส่งออกผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำแช่เย็นแช่แข็ง ของกองตรวจสอบรับรองมาตรฐานคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ (Fish Inspection and Quality Control Division, 2009) ร่วมกับข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพในอดีตของการรับซื้อวัตถุดิบ ผลการรวบรวมข้อมูลจากรายงานระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกรกฎาคม 2551 ซึ่งเป็นผลการประเมินคุณภาพทางกายภาพ หรือลักษณะภายนอก ของปลาหมึกลอกขาวที่ส่งถึงโรงงานแปรรูปที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวนร้อยละ 5 ของปริมาณวัตถุดิบที่รับเข้า ตามแบบฟอร์มรายงานสภาพวัตถุดิบนำเข้าปลาหมึกกล้วย (FM-QA-01) จัดกลุ่มลักษณะของข้อบกพร่องหรือตำหนิ ออกเป็น 6 ชนิด ได้แก่

(1) ตำหนิสกปรก มีลักษณะการสะสมของเม็ดทรายและน้ำหมึก

(2) ตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม มีลักษณะเนื้ออ่อนนิ่มหรือลำตัวไม่สามารถคงรูปอยู่ได้

(3) ตำหนิสีผิดปกติ มีลักษณะเนื้อเป็นสีชมพูอ่อนบางส่วน หรือสีชมพูเข้มทั่วทั้งตัว

(4) ตำหนิลำตัวไม่สมบูรณ์ มีลักษณะเป็นแผลฉีกขาดที่ตัดแต่งออกแล้ว ทำให้ปลาหมึกมีลักษณะที่ไม่สมบูรณ์ตามชนิดและขนาดที่ต้องนำไปแปรรูปต่อ

(5) ตำหนิสิ่งแปลกปลอม เป็นการตกค้างของเครื่องใน เขี้ยว กระดอง ตา และหนัง หรือสิ่งแปลกปลอมซึ่งไม่ใช่ชิ้นส่วนของปลาหมึก

(6) ตำหนิบนลำตัว มีลักษณะเป็นเส้นสีดำสั้นๆ หรือเป็นเส้นสีขาวขุ่นยาว ตามความกว้างลำตัว

ผลการตรวจสอบคุณภาพปลาหมึกลอกขาวจำนวน 366 ตัวอย่าง คิดเป็นน้ำหนัก 1,098 กิโลกรัม เมื่อเทียบกับเกณฑ์การยอมรับปลาหมึกลอกขาวของโรงงานแปรรูป (WI-RM-01) ซึ่งกำหนดเกณฑ์การยอมรับดัง Table 4 พบว่า ตำหนิสกปรก เนื้อสัมผัสนิ่ม ลำตัวไม่สมบูรณ์ สิ่งแปลกปลอม สีผิดปกติ และตำหนิบนลำตัว พบมีจำนวนร้อยละ 24, 20, 12, 10, 6 และ 6 ตามลำดับ ซึ่งตำหนิส่วนใหญ่พบมีปริมาณสูงเกินกว่าเกณฑ์การยอมรับของโรงงานแปรรูป

Table 4. Preliminary data of defect found in whole cleaned squid of the case study factory (during June- July 2008).

Type of defect	Unit (% by weight of sampling)	
	Acceptable Level (%)	Quantity Found (%)
Dirtiness	30	24
Soft texture	20	20
Uncompleted body	0	12
Foreign matter	0	10
Discoloration	20	6
Blemish body	0	6

สำหรับผลการประเมินคุณภาพทางจุลชีววิทยา โดยการรวบรวมข้อมูลจากรายงานผลการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในรายงานการรับซื้อวัตถุดิบที่ผ่านมา 3 เดือน ได้แก่ เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และธันวาคม 2551 เป็นจำนวน 82 ตัวอย่าง ซึ่งกำหนดเกณฑ์การยอมรับดัง Table 5 พบว่ามีตัวอย่างที่พบ TVC และ Coliform เท่ากับ 39 MPN/g และ 1.6×10^5 CFU/g ซึ่งสูงเกินกว่ามาตรฐานโรงงาน ส่วน *Vibrio cholera* ซึ่งมาตรฐานกำหนดไม่ให้พบ ตรวจพบมีจำนวนร้อยละ 1.2 ของจำนวนตัวอย่างที่พบจุลินทรีย์ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนด

Table 5. Preliminary data of microbiological quality found in whole cleaned squid of the case study factory (on January, February and December 2008).

Microbiology	Unit	Acceptable Level	Quantity Found
TVC	CFU/g	10^5	1.6×10^5
Coliform	MPN/g	23	39
E. coli	MPN/g	3.6	<3
Staphylocccus aureus	MPN/g	3.6	<3
Vibrio parahaemolyticus	MPN/g	3.6	<3
Salmonella spp.	Detect or not detect/25 g	Not detect	Not detect
Vibrio cholera	Detect or not detect/25 g	Not detect	1.2

2. กระบวนการแปรรูปเบื้องต้น และสมดุลมวลการผลิตปลาหมึกลอกขาวจากเรือต่างชนิดกัน

2.1 กระบวนการแปรรูปเบื้องต้นปลาหมึกลอกขาว

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานดังปรากฏใน Figure 5 ส่วนรายละเอียดวิธีการทำประมง และการซื้อขายสัตว์น้ำที่ท่าเทียบเรือแสดงไว้ใน ภาคผนวก ก กระบวนการแปรรูปเบื้องต้นเริ่มจากการจัดเตรียมสารเคมี ได้แก่ ฟอสเฟต คลอรีน และสารฟอกขาว ตามที่กำหนด สำหรับการรับวัตถุดิบปลาหมึกสด กรณีที่ยังไม่นำเข้าผลิตทันทีหรือนำเข้าผลิตในวันถัดไปจะนำมาจัดเก็บรอผลิตในน้ำทะเลเย็น ส่วนวัตถุดิบที่นำเข้าผลิตทันทีพนักงานทำการตรวจสอบขนาดและทำความสะอาด จัดเก็บในถังพักโดยขนาดเดียวกันใส่รวมกันไว้ในถังเดียวกัน เพื่อทยอยแบ่งให้พนักงานนำไปแปรรูปเบื้องต้น โดยการลอกหนัง ตัดตา ดึงกระดอง และเครื่องในออก แล้วบรรจุลงในตะกร้าเพื่อชั่งน้ำหนัก นำไปล้างในน้ำผสมคลอรีน 5-10 พีพีเอ็ม ตามด้วยน้ำเปล่า นำไปคัดขนาดตามมาตรฐานที่โรงงานกำหนด ได้แก่ 21/40, 11/20, U10 และ U5 และตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความสด ความสะอาด และสิ่งแปลกปลอม กรณีคุณภาพไม่ผ่านส่งกลับไปแก้ไข ส่วนวัตถุดิบที่ผ่านการคัดนำใส่ตะกร้าล้างน้ำอีกครั้ง ส่งต่อไปฟอกสี ปลาหมึกที่ผ่านการฟอกสีแล้วตักใส่ตะกร้าเพื่อชั่งน้ำหนัก จัดเก็บเพื่อขนส่งในสารละลายฟอสเฟตและรักษาอุณหภูมิประมาณ 10 °ซ ไปยังโรงงานแปรรูป จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2.2 สมดุลมวลการผลิตปลาหมึกลอกขาว

ใน Table 6 แสดงข้อมูลน้ำหนักของปลาหมึกที่หายไปจากน้ำหนักของวัตถุดิบเริ่มต้นที่เป็นปลาหมึกดำ ในจุดที่ตรวจสอบประกอบด้วย 1) หลังรับวัตถุดิบ 2) หลังลอกหนังและเอาเครื่องในออก 3) หลังจัดเก็บเพื่อขนส่ง และ 4) หลังขนส่งไปถึงโรงงานแปรรูป จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดย

ข้อมูลนี้นำไปใช้ในการประเมินคุณภาพทางกายภาพของปลาหมึกลอกขาว (ข้อ 3 บทที่ 2) ซึ่งคำนวณเป็นร้อยละโดยน้ำหนักของตำหนิที่พบต่อน้ำหนักสุ่มเริ่มต้น (%w/w of initial sample)

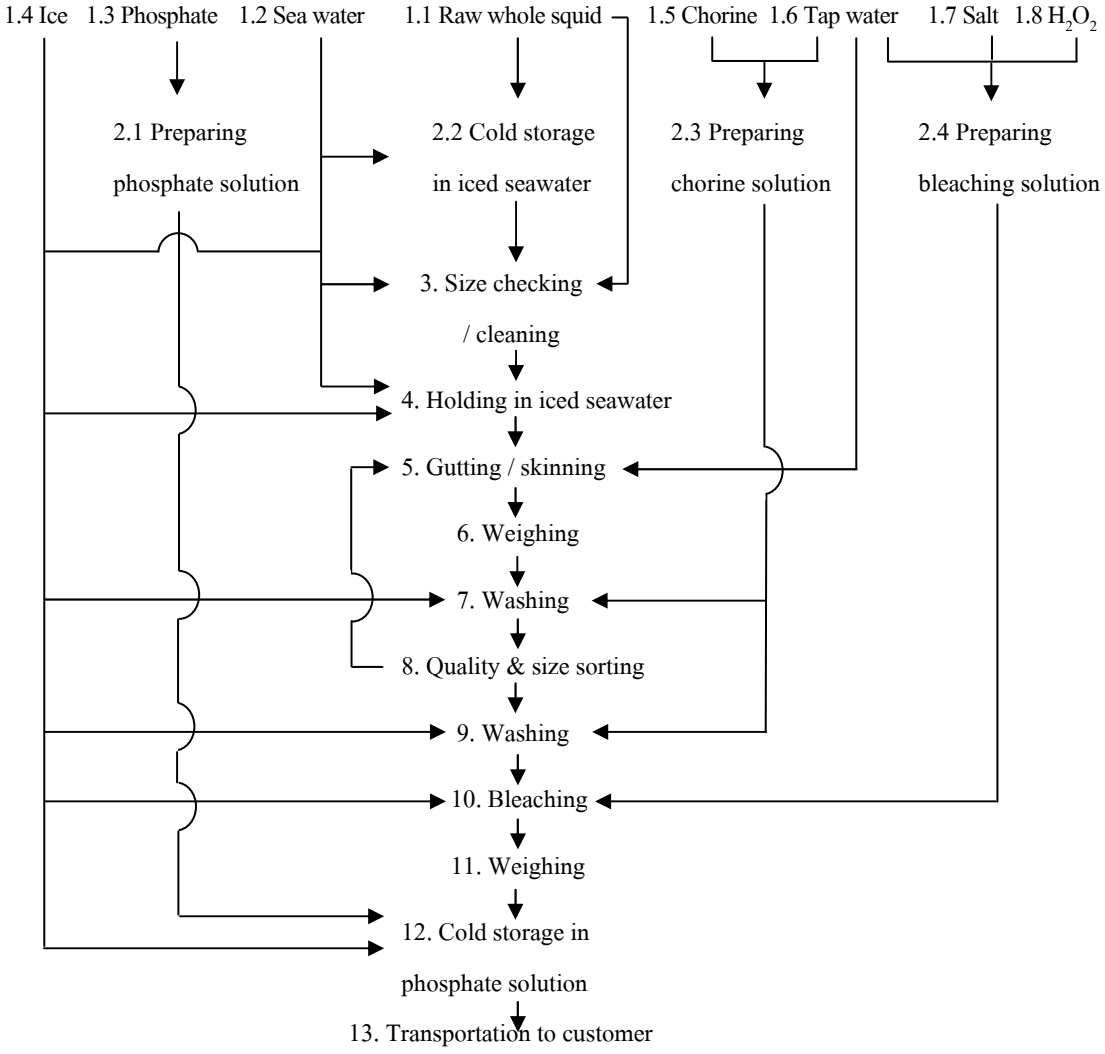


Figure 5. Flow diagram of primary processing of whole cleaned squid.

Table 6. Mass balance in the chain of primary processing of whole cleaned squid.

Vessel type	Yield at sampling point* (% by weight of initial whole squid)			
	1.1	**5**	**10**	**13**
Single trawler	$100\pm0.0^{a,ns**}$	$88\pm4.1^{b,ns}$	$90\pm2.4^{b,ns}$	$86\pm2.9^{b,ns}$
Pair trawler	$100\pm0.0^{a,ns}$	$84\pm1.4^{b,ns}$	$87\pm3.1^{c,ns}$	$82\pm1.4^{b,ns}$
Light luring fishing	$100\pm0.0^{a,ns}$	$87\pm1.8^{bc,ns}$	$89\pm2.2^{b,ns}$	$84\pm2.3^{c,ns}$

* 1.1 = after raw whole squid receiving 5 = after gutting and skinning

10 = after bleaching 13 = after transportation to customer

**Values are given as mean ± S.D. from 3 replicates. ns = not significant in the same column ($p>0.05$)

Values in the same row with different letters are significant different ($p<0.05$).

จาก Table 6 สำหรับผลการศึกษาในกรณีตัวอย่างปลาหมึกที่จับโดยเรือลากเดี่ยว พบว่า หลังขั้นตอนที่ 5 เมื่อลอกหนังและเอาเครื่องในออกแล้ว ปลาหมึกลอกขาว มีน้ำหนักร้อยละ 88 ของน้ำหนักวัตถุดิบเริ่มต้น โดยน้ำหนักหายไปกับเครื่องในและหนังที่เอาออกไป อย่างไรก็ตาม หลังขั้นตอนที่ 10 ปลาหมึกที่ผ่านขั้นตอนการฟอกขาว มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีค่าเท่ากับร้อยละ 90 ของน้ำหนักวัตถุดิบเริ่มต้น เนื่องจากในสารละลายฟอกสีมีน้ำเกลือผสมจึงช่วยดึงน้ำจากภายนอกเข้ามาในเนื้อเยื่อได้มากขึ้น ในทำนองเดียวกัน เรือลากคู่และเรือล่อจับโดยแสงไฟ เมื่อผ่านขั้นตอนการแปรรูปเบื้องต้น มีการสูญเสียร้อยละของผลิตภัณฑ์ไปในทิศทางเดียวกันกับในเรือลากเดี่ยวด้วย โดยพบว่าเมื่อสิ้นสุดขั้นตอนการขนส่งไปยังโรงงานแปรรูป (ขั้นตอนที่ 13) น้ำหนักของปลาหมึกลดลงมากที่สุด มีค่าในเรือลากเดี่ยว เรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ เท่ากับร้อยละ 86 82 และ 84 ตามลำดับ เนื่องจาก แม้เก็บรักษาในน้ำแข็งซึ่งช่วยให้การย่อยสลายจากกล้ามเนื้อของเอนไซม์ช้าลง แต่การเก็บรักษาปลาหมึกเป็นเวลานาน เนื่องจากการขนส่ง 8-10 ชั่วโมง ยังคงมีค่าการย่อยสลายตัวเองที่เกิดจากเอนไซม์ที่ย่อยกล้ามเนื้อทำให้น้ำหนักลดลง (Lapa-Gumaraes *et al*., 2002)

3. คุณภาพของปลาหมึกระหว่างการแปรรูปเบื้องต้น

ปัญหาคุณภาพทางกายภาพของปลาหมึกที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคและก่อให้เกิดการเน่าเสีย อาจเกิดขึ้นตั้งแต่ขั้นตอนการจับ ระหว่างการรวบรวมวัตถุดิบบริเวณสะพานปลา การขนส่ง และการแปรรูปเบื้องต้น เนื่องจากการปฏิบัติที่ไม่ถูกสุขลักษณะ และไม่คำนึงถึงคุณภาพของวัตถุดิบ โดยผลการตรวจประเมินคุณภาพทางกายภาพ และทางจุลชีววิทยาในปลาหมึกกล้วยที่จับจากเรือต่างชนิดกันและผ่านขั้นตอนการแปรรูปเบื้องต้น ได้ผลดังนี้

3.1 คุณภาพทางกายภาพ ของปลาหมึกที่จับได้จากเรือทั้ง 3 ชนิด

ที่จุดตรวจสอบต่างกัน 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย หลังรับวัตถุดิบ และหลังจัดเก็บรอผลิต (ขั้นตอนที่ 1.1 และ 2.2) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ปลาหมึกยังไม่ได้ลอกหนัง และเอาเครื่องในออก **(ปลาหมึกดำ)** หลังลอกหนังและเครื่องในออก และหลังฟอกขาว (ขั้นตอนที่ 5 และ 10) ซึ่งเป็น **ปลาหมึกลอกขาว** โดยในขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกดำไม่ได้ทำการตรวจสอบตำหนิสีผิดปกติ และตำหนิบนลำตัว เนื่องจากตำหนิดังกล่าวเกิดขึ้น หลังจากการลอกหนังออกแล้ว โดยแสดงผลเป็นร้อยละของตำหนิที่พบต่อน้ำหนักวัตถุดิบเริ่มต้น (ปลาหมึกดำ) ตรวจพบข้อบกพร่องทางกายภาพ ดังนี้

3.1.1 ตำหนิสกปรก ตัวอย่างปลาหมึกดำจากเรือลากเดี่ยวพบตำหนิสกปรกจำนวนมากกว่าเรือชนิดอื่น โดยหลังการรับวัตถุดิบ และหลังการจัดเก็บรอผลิต มีค่าร้อยละ 12.01 และ 30.05 ตามลำดับ (Figure 6) เนื่องจากการจัดเก็บปลาหมึกบนเรือลากเดี่ยวโดยบรรจุในถุงพลาสติกวาง

ซ้อนกันในถังทรงกระบอกสูง ไม่มีช่องระบายน้ำ ทำให้ถุงน้ำหมึกแตกได้ง่าย และมีการสะสมของปลาหมึกที่สกปรกจำนวนมาก ส่วนเรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ พบว่าในทั้งสองขั้นตอนพบตำหนิน้อยมาก โดยเรือลากคู่ พบร้อยละ 0.05 และ 2.86 ตามลำดับ ส่วนในเรือล่อจับโดยแสงไฟ ไม่พบเลย เนื่องจากการจัดเก็บปลาหมึกในเรือทั้งสองแบบโดยใช้กระบะพลาสติกแข็ง และมีช่องให้น้ำแข็งที่ละลายไหลได้ จึงลดการกดทับและการสะสมของสิ่งสกปรกให้น้อยลงได้ แต่พบว่า หลังขั้นตอนการจัดเก็บรอผลิตในโรงงานแปรรูปเบื้องต้น ตำหนิสกปรกเพิ่มมากกว่าในขั้นตอนแรก เนื่องจากไม่ได้ล้างวัตถุดิบก่อนการแช่ในน้ำทะเลเย็น ทำให้มีการปะปนกันของปลาหมึกที่สกปรกจำนวนมากเป็นเวลานาน สำหรับขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกขาว ตัวอย่างจากเรือลากเดี่ยวพบตำหนิสกปรกมากกว่าเรือชนิดอื่น เนื่องจากมีการสะสมของสิ่งสกปรกจำนวนมาก โดยหลังลอกหนังและเอาเครื่องในออก และหลังฟอกขาว มีค่าร้อยละ 15.19 และ 14.03 ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างจากเรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ หลังจากลอกหนังและเอาเครื่องในออกแล้ว พบตำหนิน้อยมาก คือ ร้อยละ 3.27 และ 8.60 ตามลำดับ โดยมีสาเหตุจากการปล่อยให้ปลาหมึกแช่น้ำที่มีการสะสมน้ำหมึกดำในกระบะปอกเป็นเวลานาน ดังมีรายงานว่าระหว่างลอกหนังและเอาเครื่องในออก อาจมีการปนเปื้อนน้ำหมึกที่แตกติดในเนื้อเยื่อสีขาวได้ (FAO, 2004) ส่วนหลังการฟอกขาวในเรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟพบร้อยละ 2.25 และ 3.30 ตามลำดับ เนื่องจากความบกพร่องในการตรวจสอบคุณภาพปลาหมึกลอกขาวของพนักงานเอง ทำให้ไม่ส่งคืนปลาหมึกที่สกปรกกลับไปแก้ไข

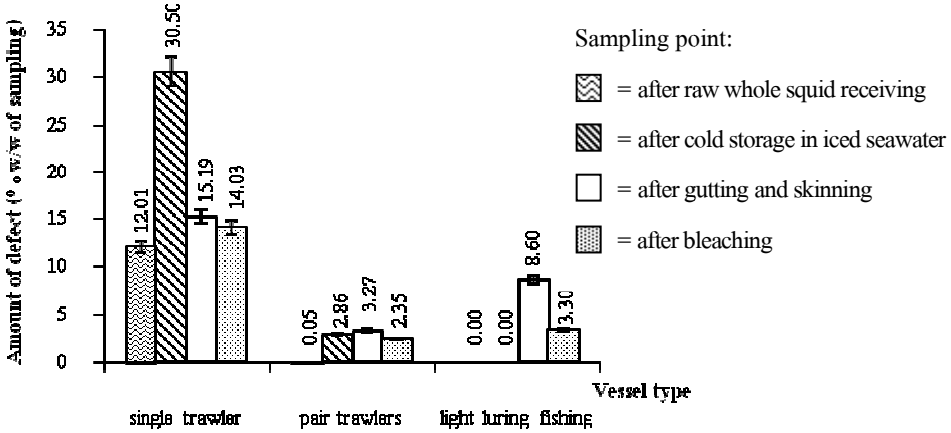


Figure 6. Amount of dirtiness defect at different sampling points.

Values are given as mean ± SD from 3 replicates.

3.1.2 ตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม ตัวอย่างปลาหมึกดำจากเรือลากเดี่ยวพบตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่มจำนวนมากกว่าเรือชนิดอื่น โดยหลังการรับวัตถุดิบ และหลังการจัดเก็บรอผลิต มีค่าร้อยละ 5.87 และ 3.80 ตามลำดับ (Figure 7) เนื่องจากระยะเวลาในการทำประมงที่เวลานาน ตั้งแต่การลากอวนเป็นเวลา 5-6 ชั่วโมง และขนส่งกลับเข้าฝั่งนาน 10-15 วัน โดยต้องฝากกลับมากับเรือที่ทำหน้าที่ขนถ่ายสัตว์น้ำเรียกว่า เรือทัวร์ แต่ถ้าไม่มีเรือทัวร์ก็จะยืดการเก็บต่อไปอีก นอกจากนี้ ยังพบว่าการ

จัดเก็บปลาหมึกบนเรือโดยบรรจุในถุงพลาสติกและวางซ้อนกันในถังทรงกระบอกสูงที่ไม่มีช่องระบายน้ำ ทำให้มีการกดทับและการสะสมของจุลินทรีย์ได้ง่าย ส่วนในเรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ พบว่าในทั้งสองขั้นตอนพบตำหนิน้อยมาก โดยในเรือลากคู่พบร้อยละ 0.00 และ 0.93 ตามลำดับ ส่วนในเรือล่อจับโดยแสงไฟ ไม่พบเลย เนื่องจากเรือลากคู่ใช้เวลาในการลากอวนเพียง 3-4 ชั่วโมง ส่วนเรือล่อจับโดยแสงไฟใช้เวลาจับปลาหมึกเพียง 1-2 ชั่วโมง สำหรับระยะเวลาทำประมงรวมของทั้งสองชนิดเรือใช้เวลาไม่เกิน 7-10 วัน โดยนำปลาหมึกกลับเข้าฝั่งเอง ส่วนการจัดเก็บปลาหมึกใช้กระบะสูง 3-5 นิ้ว โดยขอบกระบะมีบ่าที่รองรับการซ้อนทับได้ สอดคล้องกับรายงานการศึกษาที่ผ่านมา กล่าวว่าการลากอวนนานไม่เกิน 3 ชั่วโมง สัตว์น้ำจะไม่ทับถมกันมาก และมีคุณภาพดีกว่าการลากเป็นเวลานาน ส่วนระยะเวลาทำประมงไม่ควรนานเกิน 10 วัน แม้เก็บรักษาด้วยน้ำแข็ง (ผ่องเพ็ญ รัตตกุล, 2534) สำหรับวิธีการจัดเก็บปลาหมึกบนเรือควรใช้กระบะรูปทรงที่สูงไม่เกิน 6-7 นิ้ว มีรูระบายน้ำและไม่บรรจุจนล้นขอบกระบะ เพื่อหลีกเลี่ยงการกดทับจากน้ำแข็งและปลาหมึกที่อยู่ชั้นบน (กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2547ค; กรุณา คงหมวก, 2530) หลังการจัดเก็บรอผลิตในโรงงานแปรรูปเบื้องต้น ปริมาณตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่มลดลงกว่าขั้นตอนการรับวัตถุดิบในระยะเริ่มต้น เนื่องจากการแช่ในน้ำทะเลเย็นทำให้เนื้อสัมผัสแข็งมากขึ้น สำหรับขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกขาว ตัวอย่างจากเรือลากเดี่ยวพบตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่มมากกว่าเรือชนิดอื่น โดยหลังลอกหนังและเอาเครื่องในออก และหลังฟอกขาว มีค่าร้อยละ 5.90 และ 4.93 ตามลำดับ เนื่องจากปลาหมึกดำเริ่มต้นมีเนื้อสัมผัสนิ่มจำนวนมาก หลังลอกหนังและเอาเครื่องในออก และหลังฟอกขาว ตัวอย่างจากเรือลากคู่ พบตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม ร้อยละ 0.68 และ 0.10 ส่วนตัวอย่างจากเรือล่อจับโดยแสงไฟพบตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่มหลังลอกหนังและเอาเครื่องในออกเท่ากับร้อยละ 1.86 และตรวจไม่พบหลังฟอกขาว เนื่องจากผลจากการปั่นปลาหมึกในสารละลายฟอกสี ที่มีน้ำเกลือเป็นส่วนผสม ทำให้มีการซึมเข้าของเกลือและน้ำจากภายนอกเข้ามาในเนื้อเยื่อมากขึ้น (นงลักษณ์ สุทธิวนิช, 2531)

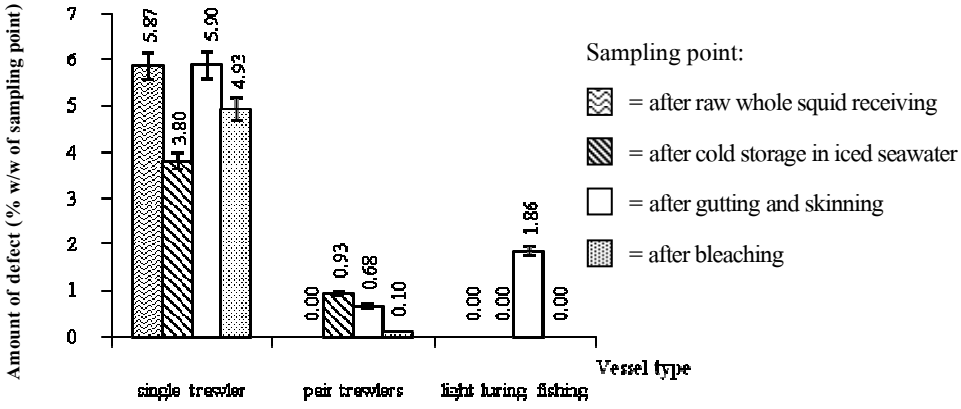


Figure 7. Amount of soft texture defect at different sampling points.

Values are given as mean ± SD from 3 replicates.

3.1.3 ตำหนิลำตัวไม่สมบูรณ์ ตัวอย่างปลาหมึกดำพบตำหนิลำตัวไม่สมบูรณ์น้อย โดยในเรือลากเดี่ยว เรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ หลังการรับวัตถุดิบ พบร้อยละ 1.17 0.84 และ 0.81 ตามลำดับ (Figure 8.) ขณะที่หลังการจัดเก็บรอผลิต มีค่าเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 1.23 1.16 และ 1.49 ตามลำดับ โดยมีสาเหตุจากเครื่องมือทำประมง และจากการกดทับเมื่อบรรจุปลาหมึกจนล้นขอบกระบะ สำหรับขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกขาว ตัวอย่างจากเรือลากเดี่ยว พบตำหนิลำตัวไม่สมบูรณ์มากกว่าเรือชนิดอื่น เนื่องจากปลาหมึกดำเริ่มต้นมีการสะสมสิ่งสกปรกและเนื้อสัมผัสนิ่มจำนวนมาก การผลิตจึงต้องใช้เวลาทำความสะอาดนาน เกิดการฉีกขาดได้ง่าย โดยหลังจากลอกหนังและเอาเครื่องในออก และหลังฟอกขาว มีค่าร้อยละ 5.56 และ 5.83 ส่วนในเรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ หลังจากลอกหนังและเอาเครื่องในออกแล้ว พบตำหนิน้อยกว่าในเรือลากเดี่ยว คือร้อยละ 1.67 และ 0.32 ตามลำดับ โดยมีสาเหตุจากการฉีกขาดมากขึ้น เมื่อผ่านการฟอกขาว พบตำหนิร้อยละ 3.18 และ 0.78 ตามลำดับ อาจเนื่องจากความบกพร่องในการตรวจสอบคุณภาพปลาหมึกลอกขาวของพนักงาน และมักไม่ส่งคืนปลาหมึกที่ลำตัวไม่สมบูรณ์กลับไปแก้ไข (Figure 8)

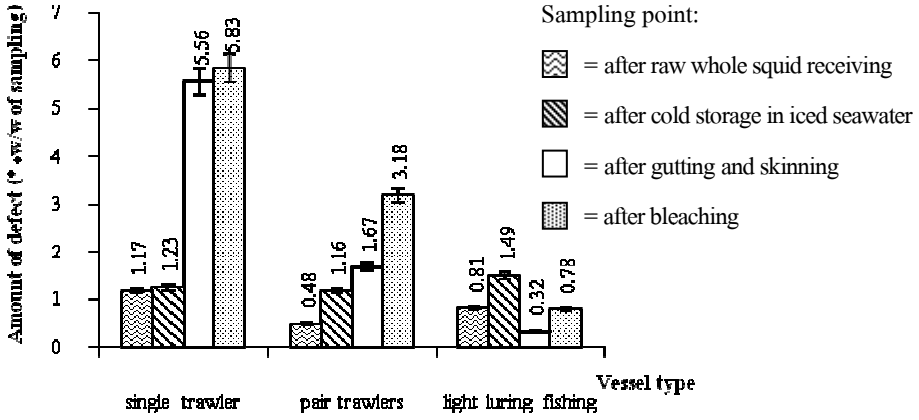


Figure 8. Amount of uncompleted body defect at different sampling points.

Values are given as mean ± SD from 3 replicates.

3.1.4 ตำหนิสิ่งแปลกปลอม ตัวอย่างปลาหมึกดำจากเรือลากเดี่ยว เรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ หลังการรับวัตถุดิบ มีค่าร้อยละ 0.17 0.13 และ 0.30 ตามลำดับ หลังการจัดเก็บรอผลิตมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็นร้อยละ 1.34 0.31 และ 0.24 ตามลำดับ (Figure 9) สิ่งแปลกปลอมที่พบคือปลาขนาดต่างๆที่ไม่ได้คัดแยกออกเนื่องจากติดค้างอยู่ในลำตัวปลาหมึก สำหรับขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกขาวตัวอย่างจากเรือลากคู่พบตำหนิสิ่งแปลกปลอมมากกว่าเรือชนิดอื่น เนื่องจากความบกพร่องในการเอาเครื่องในออกของพนักงาน ส่วนในเรือลากเดี่ยว และเรือล่อจับโดยแสงไฟ หลังจากลอกหนังและเอาเครื่องในออกแล้วพบตำหนิเล็กน้อย คือร้อยละ 0.39 และ 0.00 ตามลำดับ สาเหตุจากมีการตกค้างของชิ้นส่วนปลาหมึกเล็กน้อย หลังฟอกขาวในเรือลากเดี่ยว และเรือล่อจับโดยแสงไฟ

พบตำหนิร้อยละ 0.25 และ 1.23 ตามลำดับ เนื่องจากความบกพร่องในการตรวจสอบคุณภาพปลาหมึกลอกขาวของพนักงานเอง ทำให้ไม่ได้ส่งคืนปลาหมึกที่ลำตัวไม่สมบูรณ์กลับไปแก้ไข

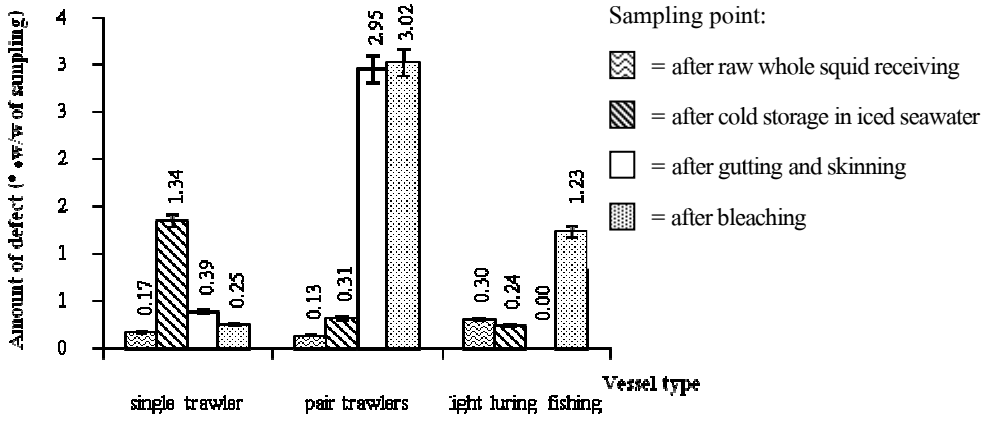


Figure 9. Amount of foreign matter defect at different sampling points.

Values are given as mean ± SD from 3 replicates.

3.1.5 ตำหนิสีผิดปกติ พบเฉพาะในตัวอย่างปลาหมึกขาว โดยพบว่าตัวอย่างจากเรือลากเดี่ยวมีตำหนิสีผิดปกติหลังลอกหนังและเอาเครื่องในออก มากกว่าในตัวอย่างจากเรือชนิดอื่น (Figure 10) เนื่องจากการทำประมงที่เวลานานทำให้เม็ดสีแตกมาก จากการย่อยของจุลินทรีย์และจากเอนไซม์ภายในเนื้อเยื่อ (Lapa-Gumaraes *et al*., 2002) นอกจากนี้ยังพบว่าการจัดเก็บบนเรือโดยบรรจุปลาหมึกในถุงพลาสติกและวางซ้อนกันในถังทรงกระบอกสูงที่ไม่มีช่องระบายน้ำในเรือลากเดี่ยว ทำให้เม็ดสีแตกจากการกดทับและการสะสมของจุลินทรีย์ได้ง่าย หลังฟอกขาวพบตำหนิสีผิดปกติลดน้อยลง โดยในเรือลากเดี่ยว เรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ พบร้อยละ 0.20 0.65 และ 1.37 ตามลำดับ ทั้งนี้สีจะจางลงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาวะการฟอกสี เช่น ระยะเวลา ความเข้มข้นเกลือ ความเข้มข้นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และอุณหภูมิในการฟอก เป็นต้น

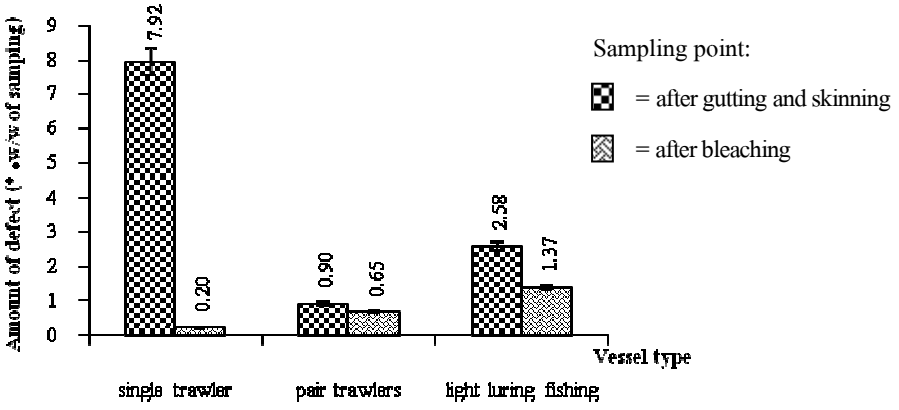


Figure 10. Amount of discoloration defect at different sampling points.

Values are given as mean ± SD from 3 replicates.

3.1.6 ตำหนิบนลำตัว พบเฉพาะในตัวอย่างปลาหมึกขาว ในขั้นตอนหลังลอกหนังและเอาเครื่องในออกแล้ว มีลักษณะเป็นรอยเส้นสีดำสั้นๆ ในตัวอย่างจากเรือลากเดี่ยว พบร้อยละ 0.84 ส่วนในเรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ ไม่พบเลย (Figure 11) สาเหตุเนื่องจากการลากอวนมีหอยแม่นปะปนมา ทำให้ปลาหมึกมีรอยแผลจากหนามของแม่น หลังขั้นตอนการฟอกสีพบตำหนิบนลำตัวเป็นรอยเส้นสีขาวขุ่นยาว โดยตัวอย่างจากเรือลากเดี่ยว และเรือล่อจับโดยแสงไฟ พบร้อยละ 1.16 และ 1.25 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าในขั้นตอนก่อนการฟอกสี ส่วนในเรือลากคู่ไม่พบเลย เนื่องจากผลของการฟอกสีด้วยสารออกซิไดซ์ระดับความเข้มข้นสูงเกินไป ทำให้ปรากฏเป็นรอยสีขาวขุ่นบนลำตัว แต่ตรวจไม่พบตำหนิดังกล่าว ในตัวอย่างจากเรือลากคู่ เนื่องจากปลาหมึกมีสีผิดปกติเพียงเล็กน้อยทำให้สามารถใช้การฟอกสีด้วยสารออกซิไดซ์ที่มีความเข้มข้นไม่สูง

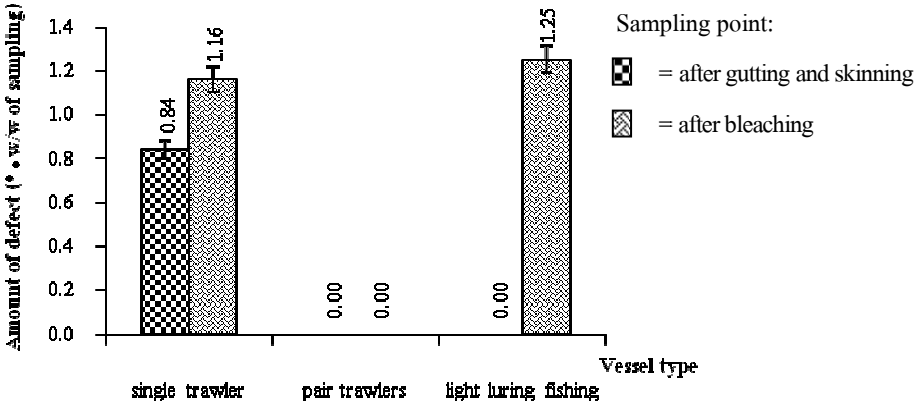


Figure 11. Amount of blemished body defect at different sampling points.

Values are given as mean ± SD from 3 replicate determinations.

3.2 คุณภาพทางจุลชีววิทยา

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของปลาหมึกที่จับจากเรือลากเดี่ยว เรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ สุ่มจาก 5 ขั้นตอน ได้แก่ หลังรับวัตถุดิบ หลังจัดเก็บรอผลิต หลังลอกหนังและเอาเครื่องในออก หลังฟอกขาว และหลังจัดเก็บเพื่อขนส่ง (Figure 5) โดยทำการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ ประกอบด้วย ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TVC), *E. coli*, *V. cholera* และ *Salmonella* spp. พบว่าขั้นตอนการผลิตเบื้องต้นที่แตกต่างกันมีผลให้ปริมาณ TVC แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (Table A1) ส่วนชนิดเรือที่ต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณ TVC เลย สำหรับเชื้อ *E. coli* พบในระดับน้อยมาก มีค่า < 3 MPN/g และตรวจไม่พบ *V. cholera* และ *Salmonella* spp. โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระยะเริ่มต้นปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TVC) มีค่าประมาณ 10^5 CFU/g ซึ่งมีค่าสูงที่สุด เนื่องจากเป็นจุดแรกที่รับวัตถุดิบแต่ไม่มีการล้างทำความสะอาด วัตถุดิบจึงอาจมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์จากบริเวณรวบรวมวัตถุดิบ หรืออาจมาจากวัตถุดิบสัตว์น้ำเอง หลังการจัดเก็บเพื่อขนส่ง

(ขั้นตอนที่ 2.2) ปริมาณ TVC ลดลงเหลือ 10^4 CFU/g เนื่องจากการล้างและจัดเก็บวัตถุดิบในน้ำทะเลเย็น ทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ลดน้อยลง ส่วนในขั้นตอนอื่นๆ ได้แก่ หลังลอกหนังและเอาเครื่องในออก (ขั้นตอนที่ 5) หลังการฟอกสี (ขั้นตอนที่ 10) และหลังการจัดเก็บเพื่อขนส่ง (ขั้นตอนที่ 12) ปริมาณ TVC มีค่าอยู่ในช่วง 10^3-10^4 CFU/g เนื่องจากมีการปนเปื้อนข้ามจากพนักงานและอุปกรณ์การผลิตที่สัมผัสอาหาร สอดคล้องกับรายงานวิจัยของอรุณ บ่างตระกูลนนท์ (2545) และกนกพรรณ ศรีมโนภาษ (2549) ซึ่งทำการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์วัตถุดิบอาหารทะเล พบว่า มีการปนเปื้อนข้ามจากพนักงานที่ปฏิบัติงานภายในโรงงานด้วย โดยเมื่อสิ้นสุดขั้นตอนสุดท้ายพบว่ามีค่าลดลงในเรือลากเดี่ยว เรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ ปริมาณ $3.78x10^4$ $4.50x10^3$ และ $2.63x10^4$ CFU/g ตามลำดับ สำหรับ *E. coli* ทุกขั้นตอนที่ตรวจสอบมีค่า < 3 MPN/g ยกเว้นขั้นตอนการรับวัตถุดิบในเรือล่อจับโดยแสงไฟ ที่มีค่า 4.47 MPN/g ซึ่งมีสาเหตุจากลักษณะการทำประมงที่เป็นรายย่อย ทำให้มีการปฏิบัติบนเรือที่ไม่ถูกสุขลักษณะ หรือความเข้มงวดน้อยกว่าเมื่อเทียบกับเรือประมงเชิงพาณิชย์เช่นเรือลากทั้งสองชนิด ทั้งนี้ ตัวอย่างสุ่มจากทั้ง 5 ขั้นตอนในเรือทุกชนิด ไม่พบเชื้อ *V. cholera* และ *Salmonella* spp. เลย และเมื่อพิจารณาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TVC) และเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นได้แก่ *E. coli*, *V. cholera* และ *Salmonella* spp. เทียบกับมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ : ปลาหมึก (มกอช. 7005-2548) พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TVC) และเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าวทั้งหมด (Table 7)

Table 7. Microbiological quality of squid during primary processing.

Microbiological quality	**Standard****	**Sampling point***				
		1.1	**2.2**	**5**	**10**	**12**
Single trawler						
TVC	<10^6 CFU/g	$1.04x10^5$	$8.80x10^3$	$4.27x10^4$	$1.09x10^4$	$3.78x10^4$
E. coli	<11 MPN/g	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
V. cholera	Not detect/25 g	ND***	ND	ND	ND	ND
Salmonella spp.	Not detect/25 g	ND	ND	ND	ND	ND
Pair trawlers						
TVC	<10^6 CFU/g	$3.02x10^5$	$3.63x10^4$	$3.60x10^4$	$7.80 x 10^3$	$4.50 x 10^3$
E. coli., *V. cholera*. and *Salmonella* spp.		Equal of Single trawler				
Light luring fishing						
TVC	<10^6 CFU/g	$3.24x10^5$	$4.60x10^4$	$9.03x10^4$	$8.23x10^4$	$2.63x10^4$
E. coli	<11 MPN/g	4.47	< 3	< 3	< 3	< 3
V. cholera	Not detect/25 g	ND	ND	ND	ND	ND
Salmonella spp.	Not detect/25 g	ND	ND	ND	ND	ND

*1.1 = after raw whole squid receiving, 2.2 = after cold storage in iced seawater, 5 = after gutting and skinning

10 = after bleaching, 12 = after cold storage in phosphate solution

** จากสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2548) *** Not detected

3.3 ลำดับความสำคัญของผลกระทบจากตำหนิทางกายภาพ

ผลการประเมินลำดับความสำคัญของตำหนิทางกายภาพของปลาหมึกที่จับจากเรือต่างชนิดกัน โดยพิจารณาจากโอกาสและความรุนแรงของตำหนิที่กำหนดไว้ 5 ระดับ (Table 1) พบว่า ตัวอย่างจากเรือลากเดี่ยวพบมีความสำคัญของตำหนิที่สูงกว่าระดับยอมรับได้ (Sa) เป็นจำนวนมากที่สุด (Table 8) ขณะที่ตัวอย่างจากเรือลากคู่ และเรือล่อจับโดยแสงไฟ ตรวจพบตำหนิที่ระดับดังกล่าวเป็นจำนวนเพียงเล็กน้อย (Table 9 และ 10) โดยเรือทุกชนิดตรวจไม่พบตำหนิที่มีความสำคัญระดับวิกฤต (Cr) แต่พบมีความสำคัญของตำหนิ 3 ระดับ ได้แก่ ควบคุมได้ (Co) รอง (Mi) และหลัก (Ma) ในจุดเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน 4 ขั้นตอน รายละเอียด ดังนี้

3.3.1 เรือลากเดี่ยว

พบตำหนิที่มีความสำคัญสูงกว่าระดับยอมรับได้ (Sa) ประกอบด้วย ตำหนิสกปรก ตำหนิสีผิดปกติ และตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม ที่ระดับหลัก (Ma) และระดับที่สามารถควบคุมได้ (Co) แสดงดัง Table 8 รายละเอียด ดังนี้

ตำหนิสกปรก พบทั้ง 4 จุด โดยมีโอกาสตรวจพบตำหนิ (O) มากกว่าร้อยละ 9-12 ของน้ำหนักสุ่ม คิดเป็น 5 คะแนน และมีความรุนแรงของผลกระทบ (S) คือ ให้ยอมรับวัตถุดิบภายในข้อตกลงใหม่ คิดเป็น 4 คะแนน โดยเมื่อทำการประเมินความสัมพันธ์ (O x S) แล้ว คะแนนอยู่ในช่วง 16-20 คะแนน ดังนั้นความสำคัญจึงอยู่ในระดับหลัก (Ma) ทั้งหมด

ตำหนิสีผิดปกติ พบหลังจากเอาเครื่องในและหนังออกแล้วเท่านั้น โดยมีโอกาสตรวจพบตำหนิ อยู่ในช่วงร้อยละ 6-9 ของน้ำหนักสุ่ม คิดเป็น 3 คะแนน และมีความรุนแรงของผลกระทบ คือเฉพาะรุ่นที่มีปัญหานำไปผลิตเพื่อส่งออกไปยังประเทศที่มีระดับความเข้มงวดของข้อกำหนดน้อยลง คิดเป็น 3 คะแนน เมื่อทำการประเมินแล้ว คะแนนอยู่ในช่วง 6-10 คะแนน ดังนั้นความสำคัญอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้ (Co)

ส่วนตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม พบจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุด โดยมีโอกาสตรวจพบตำหนิอยู่ในช่วงร้อยละ 3-6 ของน้ำหนักสุ่ม คิดเป็น 2 คะแนน และมีความรุนแรงของผลกระทบคือเฉพาะรุ่นที่มีปัญหานำไปผลิตเพื่อส่งออกไปยังประเทศ ที่มีระดับความเข้มงวดของข้อกำหนดน้อยลง คิดเป็น 3 คะแนน เมื่อทำการประเมินแล้วคะแนนอยู่ในช่วง 6-10 คะแนน ดังนั้นความสำคัญอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้ (Co) ทั้งหมด

Table 8. The ranked significance for the impact of the physical defects of single trawler.

Defect (At sampling point)	Amount of Defect (%)	Rank significance of defects by score	
		O x S = Score	Significance level
Dirtiness (2.2)	30.50	5 x 4 = 20	Ma
Dirtiness (5)	15.19	5 x 4 = 20	Ma
Dirtiness (10)	14.03	5 x 4 = 20	Ma
Dirtiness (1.1)	12.01	5 x 4 = 20	Ma
Pink discoloration (5)	7.92	3 x 3 = 9	Co
Soft texture (5)	5.90	2 x 3 = 6	Co
Soft texture (1.1)	5.87	2 x 3 = 6	Co
Soft texture (10)	4.93	2 x 3 = 6	Co
Soft texture (2.2)	3.80	2 x 3 = 6	Co
Uncompleted body (10)	5.83	2 x 2 = 4	Sa
Uncompleted body (5)	5.56	2 x 2 = 4	Sa
Pink discoloration (10)	0.20	1 x 3 = 3	Sa
Uncompleted body (2.2)	1.23	1 x 2 = 2	Sa
Uncompleted body (1.1)	1.17	1 x 2 = 2	Sa
Foreign matter (2.2)	1.34	1 x 1 = 1	Sa
Foreign matter (1.1)	0.17	1 x 1 = 1	Sa
Blemish on body (10)	1.16	1 x 1 = 1	Sa
Blemish on body (5)	0.84	1 x 1 = 1	Sa
Foreign matter (5)	0.39	1 x 1 = 1	Sa
Foreign matter (10)	0.25	1 x 1 = 1	Sa

*Sampling point: 1.1 = after raw material receiving 2.2 = after cold storage in iced seawater
5 = after gutting and skinning 10 = after bleaching

Abbreviations: O = Occurrence S = Severity Sa = Satisfactory Co = Controllable Ma = Major

3.3.2 เรือลากคู่

ตำหนิสำคัญที่สูงกว่าระดับยอมรับได้ คือ ตำหนิสกปรก เพียงชนิดเดียว มีความสำคัญอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้ (Co) โดยพบหลังจากเอาเครื่องในและหนังออกแล้ว โดยมีโอกาสตรวจพบตำหนิอยู่ในช่วงร้อยละ 3-6 ของน้ำหนักสุ่ม คิดเป็น 2 คะแนน และมีความรุนแรงของผลกระทบ คือให้ยอมรับวัตถุดิบภายในข้อตกลงใหม่ คิดเป็น 4 คะแนน เมื่อทำการประเมินแล้วคะแนนอยู่ในช่วง 6-10 คะแนน ดังนั้น ความสำคัญอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ (Co) (Table 9)

Table 9. The ranked significance for the impact of the physical defects of pair trawlers.

Defect (At sampling point)	Amount of Defect (%)	Rank significance of defects by score	
		O x S = Score	Significance level
Dirtiness (5)	3.27	2 x 4 = 8	Co
Uncompleted body (10)	3.18	2 x 2 = 4	Sa
Dirtiness (2.2)	2.86	1 x 4 = 4	Sa
Dirtiness (10)	2.35	1 x 4 = 4	Sa
Dirtiness (1.1)	0.05	1 x 4 = 4	Sa
Soft texture (2.2)	0.93	1 x 3 = 3	Sa
Pink discoloration (5)	0.90	1 x 3 = 3	Sa
Soft texture (5)	0.68	1 x 3 = 3	Sa
Pink discoloration (10)	0.65	1 x 3 = 3	Sa
Soft texture (10)	0.10	1 x 3 = 3	Sa
Foreign matter (10)	3.02	2 x 1 = 2	Sa
Uncompleted body (5)	1.67	1 x 2 = 2	Sa
Uncompleted body(2.2)	1.16	1 x 2 = 2	Sa
Uncompleted body(1.1)	0.48	1 x 2 = 2	Sa
Foreign matter (5)	2.95	1 x 1 = 1	Sa
Foreign matter (2.2)	0.31	1 x 1 = 1	Sa
Foreign matter (1.1)	0.13	1 x 1 = 1	Sa
Soft texture (1.1)	0.00	0 x 3 = 0	Sa
Blemish on body (5)	0.00	0 x 3 = 0	Sa
Blemish on body (10)	0.00	0 x 3 = 0	Sa

*Sampling point: 1.1 = after raw material receiving 2.2 = after cold storage in iced seawater
5 = after gutting and skinning 10 = after bleaching

Abbreviations: O = Occurrence S = Severity Sa = Satisfactory Co = Controllable

3.3.3 เรือล่อจับโดยแสงไฟ

ตำหนิสำคัญที่สูงกว่าระดับยอมรับได้ คือ คือ ตำหนิสกปรก เพียงชนิดเดียว โดยมีความสำคัญอยู่ในระดับรอง (Mi) และระดับที่ควบคุมได้ (Co) ซึ่งพบหลังจากเอาเครื่องในออกและลอกหนัง และหลังฟอกสี แสดงดัง Table 10 พบว่าตำหนิสกปรก ซึ่งพบหลังจากเอาเครื่องในออกและลอกหนัง มีโอกาสตรวจพบตำหนิอยู่ในช่วงร้อยละ 6-9 ของน้ำหนักสุ่ม คิดเป็น 3 คะแนน และมีความรุนแรงของผลกระทบ คือ ยอมรับวัตถุดิบภายใต้ข้อตกลงใหม่ คิดเป็น 4 คะแนน เมื่อทำการประเมินแล้วคะแนนอยู่ในช่วง 11-15 คะแนน ดังนั้นความสำคัญอยู่ในระดับรอง (Mi) ส่วนตำหนิ

สกปรก ซึ่งพบหลังขั้นตอนฟอกสี มีโอกาสตรวจพบตำหนิอยู่ในช่วงร้อยละ 3-6 ของน้ำหนักสุ่ม คิดเป็น 2 คะแนน และมีความรุนแรงของผลกระทบคือยอมรับวัตถุดิบภายใต้ข้อตกลงใหม่ คิดเป็น 4 คะแนน เมื่อทำการประเมินแล้วคะแนนอยู่ในช่วง 6-10 คะแนน ดังนั้น ความสำคัญอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมได้ (Co)

Table 10. The ranked significance for the impact of the physical defects of light luring fishing.

Defect (Sampling point)	**Amount of Defect (%)**	**Rank significance of defects by score**	
		O x S = Score	**Significance level**
Dirtiness (5)	8.60	3 x 4 = 12	Mi
Dirtiness (10)	3.30	2 x 4 = 8	Co
Pink discoloration (5)	2.58	1 x 3 = 3	Sa
Soft texture (5)	1.86	1 x 3 = 3	Sa
Pink discoloration (10)	1.37	1 x 3 = 3	Sa
Uncompleted body (2.2)	1.49	1 x 2 = 2	Sa
Uncompleted body (1.1)	0.81	1 x 2 = 2	Sa
Uncompleted body (10)	0.78	1 x 2 = 2	Sa
Uncompleted body (5)	0.32	1 x 2 = 2	Sa
Blemish on body (10)	1.25	1 x 1 = 1	Sa
Foreign matter (10)	1.23	1 x 1 = 1	Sa
Foreign matter (1.1)	0.30	1 x 1 = 1	Sa
Foreign matter (2.2)	0.24	1 x 1 = 1	Sa
Dirtiness (1.1)	0.00	0 x 4 = 0	Sa
Dirtiness (2.2)	0.00	0 x 4 = 0	Sa
Soft texture (1.1)	0.00	0 x 3 = 0	Sa
Soft texture (2.2)	0.00	0 x 3 = 0	Sa
Soft texture (10)	0.00	0 x 3 = 0	Sa
Foreign matter (5)	0.00	0 x 1 = 0	Sa
Blemish on body (5)	0.00	0 x 1 = 0	Sa

*Sampling point: 1.1 = after raw material receiving 2.2 = after cold storage in iced seawater
5 = after gutting and skinning 10 = after bleaching

Abbreviations: O = Occurrence S = Severity Sa = Satisfactory Co = Controllable Mi = Minor

4. การวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่อง

การวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่องที่มีความสำคัญสูงกว่าระดับยอมรับได้ ประกอบด้วย ตำหนิสกปรก ตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม และตำหนิสีผิดปกติ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากการสังเกตและสัมภาษณ์พนักงาน จากการออกแบบการทดลอง และจากการศึกษาวิธีการทำงาน เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของข้อบกพร่อง มีรายละเอียด ดังนี้

4.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องทางกายภาพ

ด้วยการระดมสมองผ่านการสังเกตในสถานที่ประกอบการ และใช้ข้อมูลทางวิชาการร่วมกัน เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของข้อบกพร่อง ได้ผลดังนี้

4.1.1 ตำหนิสกปรก สาเหตุเนื่องจากหลังจากจับปลาหมึกขึ้นมาบนเรือไม่มีการล้างทำความสะอาด การใช้ภาชนะจัดเก็บที่ไม่สามารถระบายน้ำจากน้ำแข็งที่ละลาย และไม่สามารถลดแรงกดทับระหว่างการเก็บรักษาได้ จึงทำให้มีการสะสมของสิ่งสกปรกมากขึ้น ส่วนในโรงงานแปรรูปเบื้องต้น มีการสะสมของตำหนิสกปรกมาก เนื่องจากไม่มีขั้นตอนการล้างสิ่งสกปรกออกก่อนการจัดเก็บรอผลิตในน้ำทะเลเย็น ทำให้มีการปะปนกันของ **ปลาหมึกดำ** ที่สกปรกจำนวนมากเป็นเวลานาน ส่วนในขั้นตอนที่เป็น **ปลาหมึกลอกขาว** แล้วมีโอกาสเกิดคราบดำสกปรกสะสมตามผิวหนัง เนื่องจากการปล่อยให้ปลาหมึกแช่น้ำในกระบะรอปอกที่ปนเปื้อนน้ำหมึกดำเป็นเวลานาน การลอกหนังและเอาเครื่องในออกไปพร้อมกัน อาจทำให้น้ำหมึกดำที่แตกติดแน่นที่ผิวหนัง ซึ่งยากต่อการทำความสะอาด นอกจากนี้ยังพบว่าการปฏิบัติงานของพนักงานที่ขาดความเข้มงวดในการตรวจสอบคุณภาพปลาหมึกลอกขาว โดยไม่ส่งคืนปลาหมึกที่สกปรกกลับไปแก้ไข มีผลให้เกิดการสะสมของปลาหมึกลอกขาวที่สกปรกมากขึ้นด้วย

4.1.2 ตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม ส่วนใหญ่เกิดตั้งแต่การจับปลาหมึกขึ้นมาบนเรือ เนื่องจากการลากอวนเป็นเวลานาน ทำให้ปลาหมึกบอบช้ำจากการทับถมกันภายในอวนลาก การใช้ภาชนะจัดเก็บที่ไม่สามารถระบายน้ำจากน้ำแข็งที่ละลาย ทำให้มีการสะสมของจุลินทรีย์มากขึ้น ส่งผลให้มีเนื้อสัมผัสเปลี่ยนแปลงไป (กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2547ค) นอกจากนี้การใช้ภาชนะที่ไม่สามารถลดแรงกดทับจากน้ำแข็ง และปลาหมึกที่อยู่ชั้นบนทำให้เกิดแผลกดทับ เอนไซม์อาจปลดปล่อยเข้าไปปะปนในเนื้อเยื่อทำให้เนื้อสัมผัสนิ่มลง (นงลักษณ์ สุทธิวนิช, 2531) ส่วนระยะเวลาทำประมงหากนานเกิน 10 วัน การย่อยสลายโปรตีนของกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แม้จะเก็บรักษาด้วยน้ำแข็ง (ผ่องเพ็ญ รัตตกุล, 2534) เนื่องจากมีการย่อยสลายตัวเองของปลาหมึก (Lapa-Guimaraes e*t al.*, 2002) ในโรงงานแปรรูปเบื้องต้น ปลาหมึกอาจมีเนื้อสัมผัสนิ่มลง เนื่องจากการนำปลาหมึกมาให้ความเย็นโดยการใช้น้ำทะเลผสมน้ำแข็ง ถ้าใช้น้ำแข็งปริมาณมากเกินไป จะทำให้

ความเข้มข้นเกลือในน้ำต่ำลง จึงมีผลให้เนื้อสัมผัสเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมได้เช่นเดียวกัน (นงลักษณ์ สุทธิวนิช, 2531)

4.1.3 ตำหนิสีผิดปกติ มีสาเหตุเนื่องจากการปนเปื้อนสีที่แตกจากเม็ดสีที่ผิวหนังเข้าปะปนในเนื้อเยื้อ อาจเนื่องจากการรับแรงกดทับมากระหว่างการจัดเก็บบนเรือ (กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, 2547ค) การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่สะสมในภาชนะจัดเก็บที่ไม่มีช่องระบายน้ำ การย่อยสลายของเอนไซม์ภายในเนื้อเยื่อเอง เมื่อระยะเวลาจัดเก็บยาวนานขึ้น (Sungsri-in *et al.,* 2010) โดยสีของหนังปลาหมึกเปลี่ยนไปและลูกตามีสีขุ่นมากขึ้น หากจัดเก็บปลาหมึกในน้ำทะเลผสมน้ำแข็งที่ใช้น้ำแข็งปริมาณมากเกินไป มีผลทำให้ความเข้มข้นเกลือในน้ำต่ำลง (นงลักษณ์ สุทธิวนิช, 2531)

4.1.4 ตำหนิสิ่งแปลกปลอม สิ่งแปลกปลอมที่เกิดในปลาหมึกดำ เนื่องจากชิ้นส่วนอาหารของปลาหมึกตกค้างอยู่ภายในช่องลำตัว ส่วนในปลาหมึกขาวมีการตกค้างของสิ่งแปลกปลอมซึ่งไม่เป็นที่ต้องการ เช่น เครื่องใน เขี้ยว กระดอง ตา และหนัง เนื่องจากความบกพร่องในการปฏิบัติงานของพนักงานอาจเกิดจากสาเหตุต่างๆ ได้แก่ การขาดแคลนแรงงานคุณภาพ การเร่งผลิต การบกพร่องในการทำงานของพนักงานจ้างปอกเอง และการขาดความเข้มงวดในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ของพนักงานตรวจสอบคุณภาพ ทำให้ไม่ได้ส่งปลาหมึกที่มีปัญหากลับคืนไปแก้ไข

4.2 สภาวะที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน

4.2.1 การจัดทำแนวการปฏิบัติที่ดีในการจัดเก็บรอผลิต

ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของปัจจัยความเข้มข้นเกลือ ปริมาณน้ำแข็ง และระยะเวลาในการจัดเก็บ (ข้อ 4.3.1 บทที่ 2) โดยนำปลาหมึกดำมาจัดเก็บรอผลิตในสภาวะที่แตกต่างกัน ประเมินคุณภาพสีและเนื้อสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนน สำหรับสีมีค่าจาก 1 ถึง 4 โดย 1 เป็นสีชมพูเข้ม และ 4 เป็นสีขาวน้ำนม ส่วนค่าเนื้อสัมผัสจาก 1 ถึง 4 โดย 1 ลำตัวอ่อนปวกเปียก เนื้อนิ่มเหลว และ 4 เนื้อแน่นแข็ง มีความยืดหยุ่นดี คะแนนจะลดลงตามปริมาณสีชมพูและเนื้อสัมผัสนิ่มที่เกิดขึ้น มีผลการทดลองดัง Table 11 พบว่า เมื่อระยะเวลาจัดเก็บนานขึ้น ค่าคะแนนสีและเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน ยกเว้นที่เวลา 24 ชั่วโมง คะแนนสีและเนื้อสัมผัสลดลงน้อยสุด ($p<0.05$) (Table A2) สำหรับความเข้มข้นเกลือถ้าพิจาณาจากค่าสีเป็นหลัก ในเวลา 4 และ 12 ชั่วโมง การใช้ความเข้มข้นเกลือต่ำสุดคือร้อยละ 1 ให้ค่าคะแนนสีน้อยสุด ($p<0.05$) ส่วนที่ความเข้มข้นเกลือร้อยละ 5 และ 10 ส่วนใหญ่ให้ค่าคะแนนสีไม่แตกต่างกัน สำหรับปริมาณน้ำแข็งส่วนใหญ่ไม่มีผลต่อคะแนนสีและเนื้อสัมผัส ยกเว้นเมื่อจัดเก็บนานถึง 12 ชั่วโมงในความเข้มข้นเกลือร้อยละ 5 ที่ปริมาณน้ำแข็งร้อยละ 40 ค่าคะแนนสีน้อยที่สุด ($p<0.05$)

ส่วนที่ปริมาณน้ำแข็งร้อยละ 60 และ 80 ให้ค่าคะแนนสีไม่แตกต่างกัน โดยเมื่อพิจาณาอุณหภูมิในน้ำดอง พบว่า การใช้น้ำแข็งร้อยละ 40 อุณหภูมิจะลดต่ำลงในระยะเริ่มต้น แต่เมื่อ

จัดเก็บนานจนถึง 12 ชั่วโมงอุณหภูมิจะสูงขึ้นกว่า 10 องศาเซลเซียส และสูงกว่าที่ปริมาณน้ำแข็งร้อยละ 60 และ 80 อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ดังนั้น จึงเลือกสภาวะการจัดเก็บ ที่ใช้ปริมาณน้ำแข็งร้อยละ 60 ของน้ำหนักปลาหมึก ความเข้มข้นเกลือร้อยละ 5 โดยปริมาตรน้ำ และระยะเวลาจัดเก็บไม่นานเกิน 12 ชั่วโมง เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการจัดเก็บรอผลิตต่อไป (Table 11)

Table 11. Effect of cold storage conditions on the color and texture score of raw squid.

Time	Salt	Color Score ± SD*			Texture Score ± SD		
(hr)	(%)	Ice 40%	Ice 60%	Ice 80%	Ice 40%	Ice 60%	Ice 80%
0	-	3.3 ± 0.3	2.9 ± 0.6	3.2 ± 0.4	2.8 ± 0.7	2.7 ± 0.7	2.7 ± 0.7
4	1	3.2 ± 0.3 ^{ns,B}	2.9 ± 0.6 ^{ns}	2.9 ± 0.3 ^{ns,A}	2.9 ± 0.5 ^{ns}	2.7 ± 0.7 ^{ns}	2.8 ± 0.6 ^{ns}
	5	3.4 ± 0.2 ^{ns,AB}	3.2 ± 0.4 ^{ns}	3.1 ± 0.3 ^{ns,AB}	3.1 ± 0.7 ^{ns}	2.9 ± 0.7 ^{ns}	3.1 ± 0.7 ^{ns}
	10	3.6 ± 0.3 ^{ns,A}	3.3 ± 0.4 ^{ns}	3.3 ± 0.3 ^{ns,B}	3.3 ± 0.8 ^{ns}	2.9 ± 0.7 ^{ns}	2.9 ± 0.7 ^{ns}
8	1	3.2 ± 0.5 ^{ns}	3.4 ± 0.4 ^{ns}	3.2 ± 0.7 ^{ns}	2.9 ± 0.9 ^{ns}	3.0 ± 0.9 ^{ns}	3.0 ± 0.9 ^{ns}
	5	3.2 ± 0.4 ^{ns}	3.2 ± 0.5 ^{ns}	3.2 ± 0.3 ^{ns}	2.9 ± 0.7 ^{ns}	3.1 ± 0.9 ^{ns}	2.9 ± 0.8 ^{ns}
	10	3.4 ± 0.4 ^{ns}	3.1 ± 0.5 ^{ns}	3.1 ± 0.6 ^{ns}	2.8 ± 0.5 ^{ns}	2.9 ± 0.9 ^{ns}	2.9 ± 0.9 ^{ns}
12	1	2.7 ± 0.6 ^{ns,B}	2.7 ± 0.7 ^{ns,B}	3.1 ± 0.4 ^{ns}	3.2 ± 0.7 ^{ns}	2.5 ± 0.6 ^{ns}	2.8 ± 0.8 ^{ns}
	5	2.8 ± 0.5 ^{b,B}	3.4 ± 0.4 ^{a,A}	3.3 ± 0.5 ^{a,ns}	3.1 ± 0.8 ^{ns}	2.6 ± 0.8 ^{ns}	3.0 ± 0.7 ^{ns}
	10	3.4 ± 0.3 ^{ns,A}	3.4 ± 0.5 ^{ns,A}	3.4 ± 0.3 ^{ns}	3.1 ± 0.6 ^{ns}	3.2 ± 0.7 ^{ns}	3.0 ± 0.8 ^{ns}
24	1	1.4 ± 0.3 ^{ns}	1.2 ± 0.3 ^{ns}	1.3 ± 0.4 ^{ns}	1.6 ± 0.5 ^{ns}	1.9 ± 0.7 ^{ns}	2.1 ± 0.8 ^{ns}
	5	1.4 ± 0.4 ^{ns}	1.5 ± 0.4 ^{ns}	1.7 ± 0.7 ^{ns}	1.6 ± 0.6 ^{ns}	1.7 ± 0.4 ^{ns}	2.1 ± 0.7 ^{ns}
	10	1.7 ± 0.7 ^{ns}	1.6 ± 0.5 ^{ns}	1.7 ± 0.6 ^{ns}	1.5 ± 0.4 ^{ns}	1.9 ± 0.5 ^{ns}	2.1 ± 0.7 ^{ns}

* SD means standard deviation from 3 replicates

$^{A, B}$ different letters in the same column of each time mean significant differences ($p<0.05$)

$^{a, b}$ different letters in the same row of each time mean significant differences ($p<0.05$)

^{ns} in the same row or column of each time mean not significant difference ($p<0.05$)

4.2.2 การจัดทำวิธีการปฏิบัติที่ดีในการฟอกสี

เนื่องจากข้อบกพร่องสีผิดปกติที่พบในตัวอย่างปลาหมึกลอกขาว จากโรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษา มีลักษณะที่แตกต่างกัน คือ สีผิดปกติเล็กน้อย สีผิดปกติปานกลาง และสีผิดปกติมาก จึงได้ออกแบบการทดลองแยกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

(1) การหาสภาวะที่เหมาะสมในการฟอกสีปลาหมึกที่มีสีผิดปกติเล็กน้อย

ทำการทดลองศึกษาผลของปัจจัยความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ความเข้มข้นของเกลือ และระยะเวลาในการฟอกสี (ข้อ 4.2.2 บทที่ 2) โดยการแช่ปลาหมึกที่ลอก

หนังและเอาเครื่องในออกแล้ว **(ปลาหมึกลอกขาว)** ในสารละลายผสม ใช้ไม้พายกวน 3-5 นาที ทุก 1 ชั่วโมง จนครบตามเวลาที่กำหนด ประเมินลักษณะสีและเนื้อสัมผัส โดยใช้วิธีให้คะแนนเช่นเดียวกับข้อ 4.2.1 ผลการศึกษา พบว่า ความเข้มข้น H_2O_2 ที่แตกต่างกันในทุกระดับเวลา ให้ค่าคะแนนสีและเนื้อสัมผัสโดยรวมไม่แตกต่างกัน สำหรับความเข้มข้นเกลือเมื่อพิจารณาจากค่าสีเป็นหลัก ที่ความเข้มข้นเกลือร้อยละ 3 ในเวลา 2 ชั่วโมง ให้ค่าคะแนนสีน้อยกว่าในเวลา 4 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (Table A3) ขณะที่ความเข้มข้นเกลือร้อยละ 5 หรือ 7 ในเวลา 2 และ 4 ชั่วโมง ให้ค่าคะแนนสีไม่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงเลือกสภาวะการฟอกสีที่มีความเข้มข้นเกลือร้อยละ 5 ความเข้มข้น H_2O_2 ร้อยละ 0.075 และระยะเวลาฟอก 2 ชั่วโมง เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการฟอกสีปลาหมึกสีผิดปกติเล็กน้อยต่อไป (Table 12)

Table 12. Effect of bleaching condition on color and texture score of squids (slightly pink color flesh).

Time	H_2O_2	Color Score ± * SD			Texture Score ± SD		
(hr)	(%)	Salt 3%	Salt 5%	Salt 7%	Salt 3%	Salt 5%	Salt 7%
Control	-	2.8 ± 0.7	2.6 ± 0.7	3.1 ± 0.4	3.4 ± 0.6	2.8 ± 0.6	3.3 ± 0.6
2	0.075	3.3 ± 0.5 ^{ns}	3.4 ± 0.4 ^{ns}	3.6 ± 0.3 ^{ns}	3.4 ± 0.5 ^{ns}	3.6 ± 0.4 ^{ns}	3.7 ± 0.4 ^{ns}
	0.100	3.3 ± 0.6 ^{ns}	3.5 ± 0.4 ^{ns}	3.6 ± 0.4 ^{ns}	3.4 ± 0.6 ^{ns}	3.6 ± 0.5 ^{ns}	3.7 ± 0.4 ^{ns}
	0.125	3.3 ± 0.4 $^{ns, b}$	3.6 ± 0.3 $^{ns, ab}$	3.8 ± 0.3 $^{ns, a}$	3.5 ± 0.4 ^{ns}	3.7 ± 0.5 ^{ns}	3.7 ± 0.4 ^{ns}
4	0.075	3.6 ± 0.4 ^{ns}	3.6 ± 0.3 ^{ns}	3.7 ± 0.2 ^{ns}	3.4 ± 0.5 ^{ns}	3.6 ± 0.5 ^{ns}	3.7 ± 0.3 ^{ns}
	0.100	3.6 ± 0.3 ^{ns}	3.7 ± 0.2 ^{ns}	3.8 ± 0.2 ^{ns}	3.6 ± 0.4 ^{ns}	3.7 ± 0.3 ^{ns}	3.8 ± 0.3 ^{ns}
	0.125	3.7 ± 0.3 ^{ns}	3.8 ± 0.2 ^{ns}	3.8 ± 0.4 ^{ns}	3.6 ± 0.5 ^{ns}	3.8 ± 0.5 ^{ns}	3.8 ± 0.4 ^{ns}
6	0.075	3.6 ± 0.2 ^{ns}	3.6 ± 0.4 ^{ns}	3.8 ± 0.2 ^{ns}	3.7 ± 0.2 ^{ns}	3.8 ± 0.3 ^{ns}	3.9 ± 0.5 ^{ns}
	0.100	3.6 ± 0.2 ^{ns}	3.8 ± 0.3 ^{ns}	3.8 ± 0.3 ^{ns}	3.7 ± 0.5 ^{ns}	3.8 ± 0.2 ^{ns}	3.9 ± 0.2 ^{ns}
	0.125	3.7 ± 0.2 ^{ns}	3.8 ± 0.3 ^{ns}	3.9 ± 0.4 ^{ns}	3.7 ± 0.2 ^{ns}	3.9 ± 0.5 ^{ns}	3.9 ± 0.2 ^{ns}
8	0.075	3.7 ± 0.2 ^{ns}	3.8 ± 0.2 ^{ns}	3.9 ± 0.2 ^{ns}	3.8 ± 0.4 ^{ns}	3.8 ± 0.2 ^{ns}	3.9 ± 0.0 ^{ns}
	0.100	3.8 ± 0.2 ^{ns}	3.8 ± 0.2 ^{ns}	3.9 ± 0.2 ^{ns}	3.8 ± 0.2 ^{ns}	3.8 ± 0.3 ^{ns}	3.9 ± 0.5 ^{ns}
	0.125	3.8 ± 0.2 ^{ns}	3.9 ± 0.2 ^{ns}	3.9 ± 0.2 ^{ns}	3.8 ± 0.2 ^{ns}	3.9 ± 0.1 ^{ns}	3.9 ± 0.2 ^{ns}

* SD means standard deviation from 3 replicates

$^{a, b}$ different letters in the same row of each time mean significant differences ($p<0.05$)

^{ns} in the same row or column of each time mean not significant difference ($p<0.05$)

(2) การหาสภาวะที่เหมาะสมในการฟอกสีปลาหมึกที่มีสีผิดปกติปานกลางจนถึงมาก

โดยอาศัยความเข้มข้นเกลือที่คัดเลือกจากผลการทดลอง (ข้อ 4.2.2) และศึกษาผลของความเข้มข้นของ H_2O_2 และระยะเวลาฟอกสี (ข้อ 4.2.3 บทที่ 2) โดยการแช่ปลาหมึกลอกขาว

ในสารละลายผสม ใช้ไม้พายกวน 3-5 นาที ทุก 1 ชั่วโมง จนครบตามเวลาที่กำหนด ประเมินลักษณะสีและเนื้อสัมผัส โดยใช้วิธีให้คะแนนเช่นเดียวกับ ข้อ 4.2.2 พบว่า เมื่อระยะเวลาฟอกสีมากขึ้น มีผลทำให้ค่าคะแนนสีและเนื้อสัมผัสโดยรวมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (Table A4) ส่วนความเข้มข้น H_2O_2 ที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา ให้ค่าคะแนนสีและเนื้อสัมผัสโดยรวมไม่แตกต่างกัน โดยเมื่อพิจารณาร่วมกันเมื่อใช้ H_2O_2 เข้มข้นสูงขึ้น ทำให้ระยะเวลาฟอกสีสั้นลง พบว่าการใช้ H_2O_2 เข้มข้นร้อยละ 0.1 0.2 และ 0.3 ต้องใช้ระยะเวลาฟอกสีนาน 4 3 และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ เพื่อให้ค่าคะแนนสูงสุด ($p<0.05$) โดยที่ความเข้มข้น H_2O_2 ร้อยละ 0.2ในเวลา 3 ชั่วโมง ให้ค่าคะแนนสีและเนื้อสัมผัส ไม่แตกต่างจากที่ความเข้มข้น H_2O_2 ร้อยละ 0.1 และ 0.3 ในเวลา 4 และ 2 ชั่วโมง ดังนั้น จึงคัดเลือกสภาวะฟอกสี ที่ใช้ความเข้มข้น H_2O_2 ร้อยละ 0.2 โดยปริมาตรน้ำและระยะเวลาฟอกสี 3 ชั่วโมง เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการฟอกสีปลาหมึกสีผิดปกติปานกลางจนถึงมากต่อไป (Table 13)

Table 13. Effect of bleaching condition on color and texture score of squids (light and dark pink color flesh).

Time (hr)	Color Score ± * SD			Texture Score ± SD		
	H_2O_2 0.1%	**H_2O_2 0.2%**	**H_2O_2 0.3%**	**H_2O_2 0.1%**	**H_2O_2 0.2%**	**H_2O_2 0.3%**
Control	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0
1	2.0 ± 0.0 $^{ns, C}$	2.2 ± 0.5 $^{ns, B}$	2.5 ± 0.6 $^{ns, B}$	2.0 ± 0.5 $^{ns, C}$	2.5 ± 0.6 $^{ns, B}$	2.5 ± 0.6 $^{ns, B}$
2	2.0 ± 0.0 $^{b, C}$	2.5 ± 0.6 $^{b, B}$	3.2 ± 0.5 $^{a, A}$	2.0 ± 0.5 $^{b, C}$	2.2 ± 0.6 $^{b, B}$	3.2 ± 0.5 $^{a, A}$
3	3.0 ± 0.0 $^{ns, B}$	3.5 ± 0.6 $^{ns, A}$	3.5 ± 0.6 $^{ns, A}$	3.0 ± 0.6 $^{ns, B}$	3.5 ± 0.6 $^{ns, A}$	3.5 ± 0.6 $^{ns, A}$
4	3.8 ± 0.5 $^{ns, A}$	3.8 ± 0.6 $^{ns, A}$	3.8 ± 0.6 $^{ns, A}$	3.8 ± 0.5 $^{ns, A}$	3.8 ± 0.6 $^{ns, A}$	3.8 ± 0.5 $^{ns, A}$
5	4.0 ± 0.0 $^{ns, A}$	4.0 ± 0.5 $^{ns, A}$	4.0 ± 0.5 $^{ns, A}$	4.0 ± 0.4 $^{ns, A}$	4.0 ± 0.5 $^{ns, A}$	4.0 ± 0.5 $^{ns, A}$

* SD means standard deviation from 3 replicates

$^{A, B}$ different letters in the same column mean significant differences ($p<0.05$)

$^{a, b}$ different letters in the same row mean significant differences ($p<0.05$)

^{ns} in the same row or column of each time mean not significant difference ($p<0.05$)

4.3.3 การปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน

จากการศึกษาวิธีการปฏิบัติงานของพนักงาน ในโรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษาการสังเกต และบันทึกวิธีการทำงานและเวลา จึงได้เสนอทางเลือกให้ปรับวิธีการปฏิบัติงาน ลำดับการปฏิบัติงาน ซึ่งประกอบด้วยการปรับปรุงจากวิธีการปฏิบัติงานเดิมหรือจัดทำเป็นวิธีปฏิบัติงานใหม่ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

(1) การทำความสะอาดปลาหมึกดำที่จุดรับวัตถุดิบ ซึ่งเป็นวิธีปฏิบัติงานที่จัดทำขึ้นมาใหม่ให้โรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษา ประกอบด้วย การล้างวัตถุดิบบรรจุปลาหมึกตะกร้าละ 27 กิโลกรัม โดยการจุ่มลงในภาชนะที่มีน้ำทะเลสะอาดหรือน้ำเกลือสองถัง และเขย่าตะกร้าขึ้นลงหลายๆครั้ง แล้วยกขึ้นสะเด็ดน้ำเพื่อกำจัดเชื้อจุลินทรีย์และสิ่งสกปรก การเติมน้ำแข็งไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 โดยปริมาตรน้ำ (น้ำ 400 ลิตร) เพื่อรักษาอุณหภูมิน้ำล้างวัตถุดิบไม่ให้เกิน 10 °ซ ซึ่งเป็นตามข้อกำหนดสุขลักษณะสำหรับการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552) และเปลี่ยนน้ำล้างทุก 700 กิโลกรัม เพื่อลดการสะสมของสิ่งสกปรกจำนวนมาก

(2) การทำความสะอาดปลาหมึกดำในถังดองรอผลิต ซึ่งเป็นการปรับปรุงจากวิธีการปฏิบัติงานเดิมของโรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษา แต่มีประเด็นเพิ่มเติม คือ ก่อนนำ **ปลาหมึกดำ** มาคัดขนาดบนโต๊ะ ให้พนักงานใช้เครื่องปั่นกวนปลาหมึกในถังนาน 3-5 นาที เพื่อทำความสะอาด ปลาหมึกดำในถังดองรอผลิต หลังจากนั้นต้องล้างทำความสะอาดซ้ำอีกครั้งบนโต๊ะ โดยใช้น้ำฉีดล้างทำความสะอาดผ่านลงบนโต๊ะ

(3) การควบคุมปริมาณสูงสุดของปลาหมึกที่นำมาแปรรูปเบื้องต้นแต่ละรอบการทำงาน ซึ่งเป็นการปรับปรุงจากวิธีการปฏิบัติงานเดิม ที่ไม่มีการกำหนดปริมาณสูงสุด จากข้อมูลการจับเวลาในการผลิตแต่ละรอบ และสังเกตการสะสมของสิ่งสกปรก มีประเด็นเพิ่มเติม คือ ให้นำปลาหมึกที่จัดเก็บในถังพักมาผลิตได้ไม่เกิน 30 กิโลกรัมต่อรอบ เพื่อลดการสะสมของสิ่งสกปรก โดยกำหนดให้มีพนักงานทำหน้าที่แบ่งปลาหมึกให้พนักงานจ้างปอกไม่ให้ตักกันเอง

(4) การแยกขั้นตอนลอกหนังและเอาเครื่องในออก ซึ่งเป็นการปรับปรุงจากวิธีการปฏิบัติงานเดิมของโรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษา จากเดิมที่ทำพร้อมกันในคราวเดียว ทำให้ถุงน้ำหมึกอาจแตกและปนเปื้อนลงบนผิวของปลาหมึกที่ลอกหนังออกแล้ว ซึ่งยากต่อการทำความสะอาด ดังนั้นจึงควรให้แยกทั้งสองขั้นตอนออกจากกัน โดยในการปฏิบัติแต่ละรอบ ให้เอาเครื่องในออกจนหมดทุกตัวก่อนที่จะเริ่มการลอกหนัง เพื่อลดคราบน้ำหมึก และลดความบกพร่องในการทำความสะอาดของพนักงานจ้างปอกเอง

(5) การเพิ่มความเข้มงวดในการเปลี่ยนน้ำในกระบะปอก ซึ่งเป็นวิธีการปฏิบัติงานเดิมของโรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษา จากเดิมเปลี่ยนน้ำทุกรอบการผลิต ต้องกำหนดให้เปลี่ยนน้ำทุก 2 ชั่วโมง เพื่อลดการสะสมของสิ่งสกปรก

(6) การเพิ่มความเข้มงวดในการควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งเป็นวิธีการปฏิบัติงานเดิมของโรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษา จากเดิมเปลี่ยนน้ำเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 10 °ซ เมื่อทำการตรวจสอบอุณหภูมิน้ำในกระบะปอกระหว่างผลิต และจับเวลา พบว่า ควรเติมน้ำแข็งบดเป็นจำนวนร้อยละ 20

โดยปริมาตรน้ำ (น้ำ 30 ลิตร) ทุก 2 ชั่วโมง โดยบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มการตรวจสอบอุณหภูมิระหว่างการแปรรูปเบื้องต้น

(7) การจัดทำวิธีการปฏิบัติที่ดีสำหรับการตรวจสอบคุณภาพปลาหมึกลอกขาว ซึ่งปรับปรุงจากวิธีการปฏิบัติงานเดิมของโรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษา จากเดิมที่ไม่ได้กำหนดความละเอียดในการคัดแยกตำหนิ มีประเด็นเพิ่มเติม คือ ให้พนักงานคัดแยกปลาหมึกที่มีระดับคะแนนสีและคะแนนเนื้อสัมผัส เท่ากับ 1หรือ 2 คะแนน (Table 4 บทที่ 2) ออกมาใส่รวมกันไว้ในตะกร้าเดียวกัน เพื่อแยกฟอกสีในขั้นตอนถัดไป

(8) การเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบคุณภาพปลาหมึกลอกขาว โดยให้พนักงานสุ่มปลาหมึกที่ผ่านการคัดขนาดและตรวจสอบคุณภาพแล้วจากถังฟอกขาว ตามตารางการสุ่มวัตถุดิบ ซึ่งดัดแปลงจากวิธีทำงานของโรงงานกรณีศึกษา เรื่อง เกณฑ์การสุ่มตัวอย่างและขั้นตอนการตรวจสอบ (ภาคผนวก ค) คำนวณร้อยละของตำหนิที่พบบันทึกลงในแบบฟอร์มการตรวจสอบคุณภาพปลาหมึกลอกขาว กรณีตรวจพบข้อบกพร่องสูงเกินกว่าเกณฑ์กำหนด ให้แจ้งหัวหน้างาน ดำเนินการส่งกลับไปแก้ไขใหม่ทั้งหมด และเพิ่มความเข้มงวดในการสุ่มครั้งต่อไป โดยสุ่มตัวอย่างเพิ่มจากตะกร้าที่ผ่านการคัดขนาดและตรวจสอบคุณภาพแล้ว จากผู้ขายวัตถุดิบรายชื่อเดียวกัน ให้ทำการสุ่มอย่างน้อย 4 ตะกร้า และเว้นระยะการสุ่มทุก 2 ตะกร้า เพื่อให้สุ่มตัวอย่างได้ทั่วถึง

5. การจัดการข้อบกพร่องทางกายภาพที่มีผลต่อคุณภาพปลาหมึกลอกขาว

ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่อง การหาสภาวะที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน และการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานที่ดี พบว่า มีข้อบกพร่องที่เสนอและประยุกต์ใช้ได้ดัง Table 14 การประยุกต์ใช้ทางเลือกทั้งหมด มีการฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติงานที่ดี เพื่อให้พนักงานมีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และมีความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน เป็นระยะเวลานาน 1 เดือน รายละเอียด ดังนี้

Table 14. Management option for reducing physical defects during whole cleaned squid preparation.

ขั้นตอน	ทางเลือก	ลดตำหนิ	การประเมินผล
การจัดเก็บรอผลิต	1.การทำความสะอาดปลาหมึกดำในถังดองรอผลิต	สกปรก	หลังการจัดเก็บรอผลิต
	2.การจัดทำวิธีการปฏิบัติที่ดีในการดองรอผลิต	เนื้อสัมผัสนิ่ม	
การลอกหนังและเอาเครื่องในออก	3.การควบคุมปริมาณสูงสุดของปลาหมึกที่นำมาผลิตเบื้องต้นแต่ละรอบการทำงาน	สกปรก	หลังการลอกหนังและเอาเครื่องในออก
	4.การแยกขั้นตอนลอกหนังและเอาเครื่องในออกจากกัน	สกปรก	
	5.การเพิ่มความเข้มงวดในการเปลี่ยนน้ำในกระบะปอก	สกปรก	
	6.การเพิ่มความเข้มงวดในการควบคุมอุณหภูมิระหว่างลอกหนังและเอาเครื่องในออก	เนื้อสัมผัสนิ่มและสีผิดปกติ	
การคัดขนาดและตรวจสอบคุณภาพ	7.การเพิ่มความละเอียดในการคัดแยกปลาหมึกเนื้อสัมผัสนิ่ม และสีผิดปกติ	สกปรก เนื้อสัมผัสนิ่ม สีผิดปกติ สิ่งแปลกปลอม	หลังการฟอกสี
	8.การเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบปลาหมึกลอกขาว		
การฟอกสี	9.การจัดทำวิธีปฏิบัติที่ดีในการฟอกสีปลาหมึกสีผิดปกติเล็กน้อย	เนื้อสัมผัสนิ่มและสีผิดปกติ	หลังการฟอกสี
	10.การจัดทำวิธีปฏิบัติที่ดีในการฟอกสีปลาหมึกสีผิดปกติปานกลางถึงมาก		

6. ประสิทธิผลของการประยุกต์ใช้ทางเลือก

หลังนำทางเลือกไปประยุกต์ใช้แล้วเป็นเวลา 1 เดือน เก็บตัวอย่างปลาหมึกกล้วยที่จับจากเรือทั้ง 3 ชนิด ในขั้นตอนที่ประยุกต์ใช้ทางเลือก (Table 14) นำมาประเมินคุณภาพทางกายภาพ (ข้อ 3.2 บทที่ 2) โดยเก็บตัวอย่างเป็นจำนวน 3 ซ้ำ ห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ สำหรับเรืออวนลากเดี่ยว และลากคู่ ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2553 สำหรับเรือล่อจับโดยแสงไฟ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม 2553 โดยค่าประสิทธิผลพิจารณาจากตำหนิที่พบหลังประยุกต์ต่อตำหนิที่พบก่อนการประยุกต์ใช้ทางเลือก ปรากฏผลดังนี้

6.1 เรือลากเดี่ยว

หลังการจัดเก็บรอผลิต ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ปลาหมึกยังไม่ได้ลอกหนังและเอาเครื่องในออก **(ปลาหมึกดำ)** จึงไม่ได้ทำการตรวจสอบตำหนิสีผิดปกติ เนื่องจากตำหนิดังกล่าวเกิดขึ้นหลังจากลอกหนังออกแล้ว มีการประยุกต์ใช้ทางเลือกเพื่อลดตำหนิสกปรก และตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม พบว่า ก่อนประยุกต์ใช้ทางเลือกพบตำหนิสกปรก มีจำนวนร้อยละ 30.50 แต่หลังจากประยุกต์ มีจำนวนร้อยละ 4.41 โดยมีค่าประสิทธิผลของทางเลือก เท่ากับร้อยละ 85.54 สำหรับตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม พบมีจำนวนร้อยละ 3.80 แต่หลังจากประยุกต์พบมีจำนวนร้อยละ 3.14 คิดเป็นค่าประสิทธิผลร้อยละ 17.37 (Figure 12A)

หลังลอกหนังและเอาเครื่องในออก ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกลอกขาว มีการประยุกต์ใช้ทางเลือกเพื่อลดตำหนิสกปรก ตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม และตำหนิสีผิดปกติ โดยสำหรับตำหนิสกปรกก่อนการประยุกต์ใช้ทางเลือก พบว่า มีจำนวนร้อยละ 15.19 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือก มีจำนวนร้อยละ 3.31 โดยมีค่าประสิทธิผลของทางเลือก เท่ากับร้อยละ 78.21 ส่วนตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม พบว่า มีจำนวนร้อยละ 5.90 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกแล้ว มีจำนวนร้อยละ 0.64 คิดเป็นค่าประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 89.15 และสำหรับตำหนิสีผิดปกติพบเป็นจำนวนร้อยละ 7.92 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกแล้ว มีจำนวนร้อยละ 2.58 หรือมีประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 67.42 (Figure 12B)

หลังจากฟอกขาว ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกขาว มีการประยุกต์ใช้ทางเลือกเพื่อลดตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม ตำหนิสีผิดปกติ ตำหนิสกปรก และตำหนิสิ่งแปลกปลอม พบว่า ก่อนการประยุกต์ใช้ทางเลือก พบตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่มมีจำนวนร้อยละ 4.93 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือก มีจำนวนร้อยละ 1.40 โดยมีค่าประสิทธิผลของทางเลือก เท่ากับร้อยละ 71.60 ขณะที่ตำหนิสีผิดปกติ พบมีจำนวนร้อยละ 0.20 แต่หลังการประยุกต์ใช้ทางเลือกแล้ว ตรวจไม่พบ หรือมีประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 100 ส่วนตำหนิสกปรกพบมีจำนวนร้อยละ 14.03 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกแล้ว พบมีจำนวนร้อยละ 3.20 คิดเป็นค่าประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 77.19 และตำหนิสิ่งแปลกปลอม พบว่า มีจำนวนร้อยละ 0.25 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกมีจำนวนร้อยละ 0.68 แสดงว่า ไม่มีประสิทธิผลในการลดตำหนิสิ่งแปลกปลอม (Figure 12C) ซึ่งมีสาเหตุเนื่องจากช่วงที่ประยุกต์ใช้ทางเลือกระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2553 เป็นช่วงที่มีวันหยุดติดกันหลายวัน ทำให้พนักงานลางานมากจึงเกิดความบกพร่องในการตรวจสอบคุณภาพปลาหมึกลอกขาว เนื่องจากพนักงานคนเดียวต้องทำงานหลายอย่างในเวลาเดียวกัน และปัญหาการลาออกของพนักงาน ทำให้มีการรับแรงงานต่างด้าวเข้ามา ซึ่งต้องใช้เวลาในการเรียนรู้งานนานเนื่องจากมีปัญหาในการสื่อสาร จึงมีผลให้ข้อมูลในช่วงเวลาดังกล่าวอาจไม่สะท้อนความเป็นจริง โดยการ

แก้ไขได้ดำเนินการอบรมพนักงานซ้ำให้ความรู้ และความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกันในวิธีการปฏิบัติงานที่ดี เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

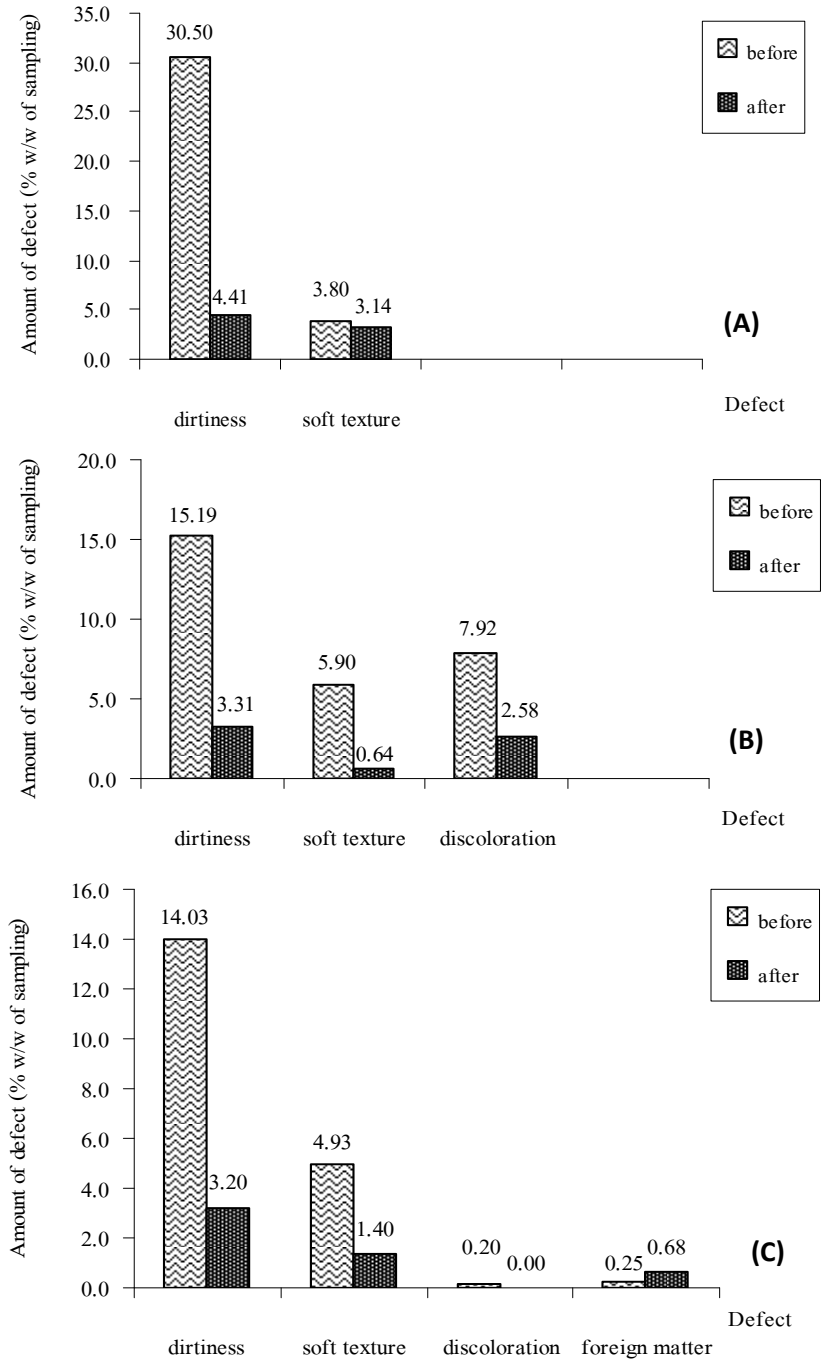


Figure 12. Effectiveness of management options on defects from **single trawler** in sampling point i.e. after cold storage in iced seawater **(A)** after gutting and skinning **(B)** after bleaching **(C)**.

6.2 เรือลากคู่

หลังการจัดเก็บรอผลิต ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกดำ พบว่า ก่อนประยุกต์ใช้ทางเลือกพบตำหนิสกปรก มีจำนวนร้อยละ 9.51 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือก มีจำนวนร้อยละ 2.86 โดยมีค่าประสิทธิผลของทางเลือกเท่ากับร้อยละ 69.93 สำหรับตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม พบว่า มีจำนวนร้อยละ 0.93 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกพบมีจำนวนร้อยละ 0.41 คิดเป็นค่าประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 55.91 (Figure 13A)

หลังลอกหนังและเอาเครื่องในออก ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกลอกขาว พบว่า สำหรับตำหนิสกปรก ก่อนการประยุกต์ใช้ทางเลือกพบมีจำนวนร้อยละ 3.27 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกมีจำนวนร้อยละ 0.73 โดยมีค่าประสิทธิผลของทางเลือกเท่ากับร้อยละ 77.68 ส่วนตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่มพบว่า มีจำนวนร้อยละ 0.68 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกแล้ว มีจำนวนร้อยละ 0.19 คิดเป็นค่าประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 72.06 และสำหรับตำหนิสีผิดปกติพบเป็นจำนวนร้อยละ 0.90 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกแล้ว ตรวจไม่พบ หรือมีค่าประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 100 (Figure 13B)

หลังจากฟอกขาว ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกลอกขาว พบว่า ก่อนการประยุกต์ใช้ทางเลือกพบตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม ตำหนิสีผิดปกติ และตำหนิสิ่งแปลกปลอม มีจำนวนร้อยละ 0.10, 0.65 และ 3.02 ตามลำดับ แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกแล้ว ตรวจไม่พบ หรือมีค่าประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 100 ขณะที่ตำหนิสกปรกพบมีจำนวนร้อยละ 2.35 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกแล้วพบมีจำนวนร้อยละ 0.50 คิดเป็นค่าประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 78.72 (Figure 13C)

6.3 เรือล่อจับโดยแสงไฟ

หลังการจัดเก็บรอผลิต ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกดำ พบว่า สำหรับตำหนิสกปรกและเนื้อสัมผัสนิ่ม ทั้งก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ทางเลือก ตรวจไม่พบตำหนิ

หลังลอกหนังและเอาเครื่องในออก ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกลอกขาว พบว่า สำหรับตำหนิสกปรก ก่อนประยุกต์ใช้ทางเลือกพบมีจำนวนร้อยละ 8.60 แต่หลังจากการประยุกต์ใช้ทางเลือกพบจำนวนร้อยละ 1.32 โดยมีค่าประสิทธิผลของทางเลือกเท่ากับร้อยละ 84.65 ส่วนตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่มพบว่า มีจำนวนร้อยละ 1.85 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกพบมีจำนวนร้อยละ 1.58 คิดเป็นค่าประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 15.05 และสำหรับตำหนิสีผิดปกติพบเป็นจำนวนร้อยละ 2.58 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกพบมีจำนวนร้อยละ 1.88 หรือมีประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 27.13 (Figure 14A)

หลังฟอกขาว ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เป็นปลาหมึกลอกขาว พบว่า สำหรับตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่ม ทั้งก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ทางเลือก ตรวจไม่พบตำหนิ ขณะที่ตำหนิสีผิดปกติพบมี

จำนวนร้อยละ 1.37 แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกพบมีจำนวนร้อยละ 0.59 คิดเป็นค่าประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 56.93 และสำหรับตำหนิสกปรกและตำหนิสิ่งแปลกปลอม ก่อนการประยุกต์ใช้ทางเลือก พบมีจำนวนร้อยละ 3.30 และ 1.23 ตามลำดับ แต่หลังจากประยุกต์ใช้ทางเลือกแล้ว ตรวจไม่พบ หรือมีค่าประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 100 (Figure 14B)

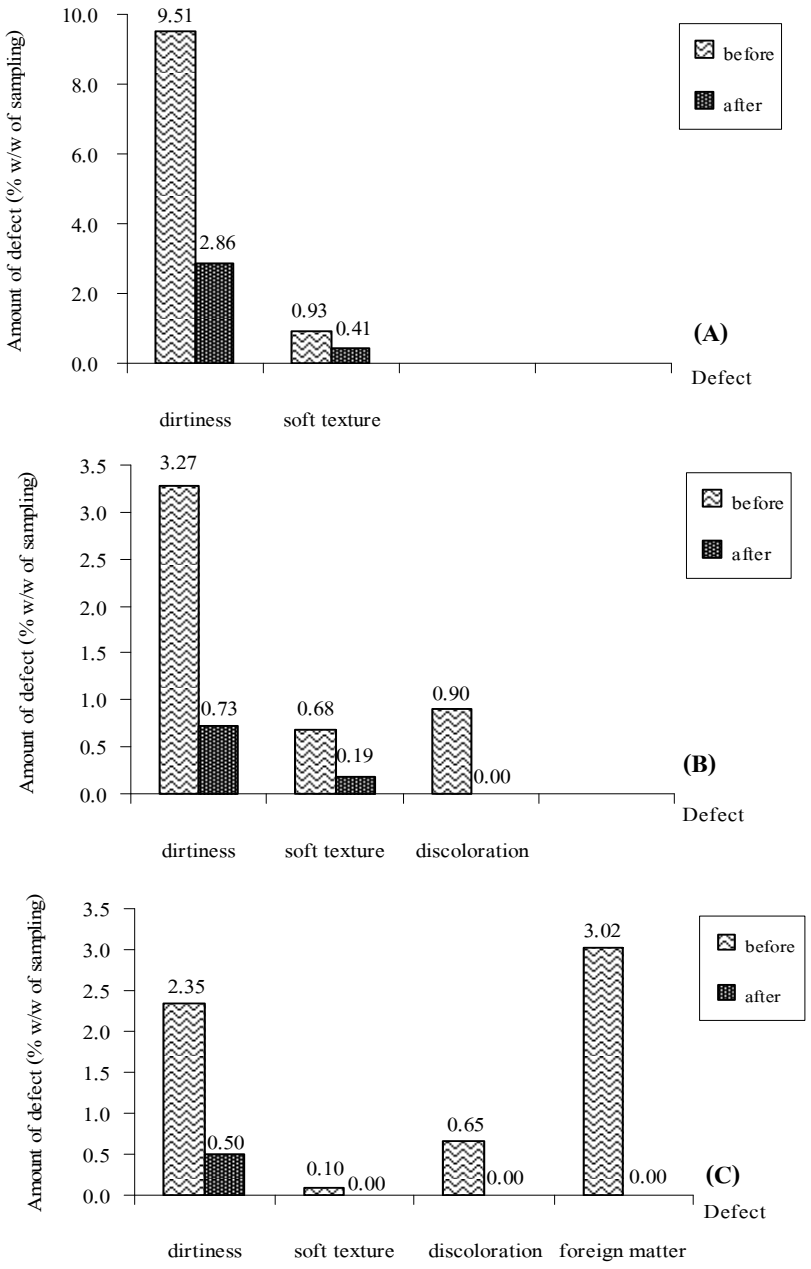


Figure 13. Effectiveness of management options on defects from **pair trawlers** in sampling point i.e. after cold storage in iced seawater **(A)** after gutting and skinning **(B)** after bleaching **(C)**.

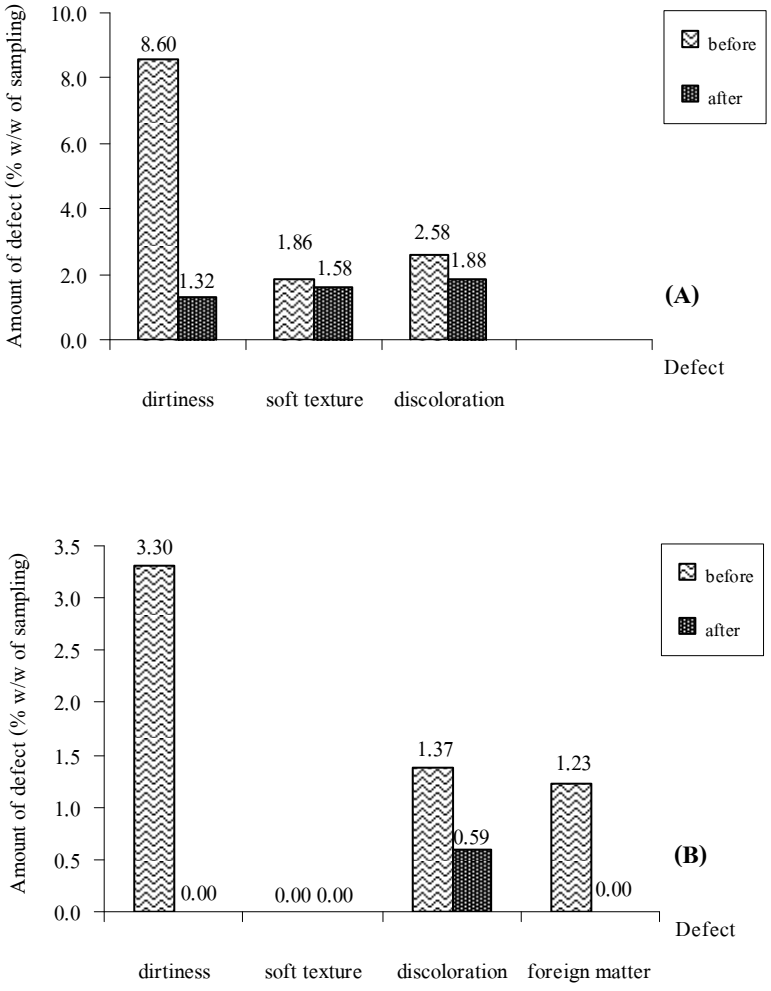


Figure 14. Effectiveness of management options on defects from **light luring fishing** in sampling point i.e. after gutting and skinning **(A)** and after bleaching **(B).**

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยเพื่อจัดทำแนวทางการจัดการวัตถุดิบเพื่อการแปรรูปเบื้องต้นผลิตภัณฑ์ปลาหมึกกล้วยลอกขาว ของโรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษา ที่จังหวัดสงขลา ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหาวัตถุดิบปลาหมึก การสำรวจกระบวนการแปรรูปเบื้องต้นและรวบรวมข้อมูลสมดุลมวลการผลิตปลาหมึกลอกขาว การประเมินคุณภาพของปลาหมึกลอกขาว การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง การจัดการข้อบกพร่องทางกายภาพ และการประเมินประสิทธิผลของทางเลือกที่นำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งสรุปผลได้ดังนี้

1. พบตำหนิทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ สกปรก เนื้อสัมผัสนิ่ม ลำตัวไม่สมบูรณ์ สิ่งแปลกปลอม สีผิดปกติ และตำหนิบนลำตัว มากที่สุดในปลาหมึกที่จับจากเรือลากเดี่ยว ส่วนเรือล่อจับโดยแสงไฟพบปริมาณรองลงมา และเรือลากคู่ตรวจพบน้อยที่สุดโดยไม่พบตำหนิบนลำตัวเลย ทั้งนี้ยังพบว่าปริมาณตำหนิลดลงตามขั้นตอนการแปรรูปเบื้องต้น ยกเว้นตำหนิลำตัวไม่สมบูรณ์ที่มีปริมาณสูงขึ้น เนื่องจากมีการฉีกขาดเพิ่มมากขึ้นตามขั้นตอนการแปรรูปเบื้องต้น

2. ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและจุลินทรีย์ชนิดอื่น เช่น *E.coli, V. cholera* และ *Salmonella* spp. จากเรือทุกชนิดอยู่ภายในเกณฑ์มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกสดของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 7005-2548)

3. การประเมินระดับความสำคัญของตำหนิ พบว่าอยู่ในระดับควบคุมได้ รองและหลัก ประกอบด้วย ตำหนิสกปรกในเรือทุกชนิด ส่วนตำหนิสีผิดปกติ และตำหนิเนื้อสัมผัสนิ่มพบในเรือลากเดี่ยวเท่านั้น และไม่พบตำหนิระดับวิกฤต

4. แนวทางการจัดการเพื่อลดตำหนิสกปรก มี 4 ทางเลือก ได้แก่ การใช้เครื่องปั่นในการทำความสะอาดปลาหมึกดำในถังดองรอผลิต การควบคุมปริมาณสูงสุดของปลาหมึกที่นำมาผลิตเบื้องต้นแต่ละรอบการทำงาน การแยกขั้นตอนการลอกหนังและเอาเครื่องในออก และการเพิ่มความเข้มงวดการเปลี่ยนน้ำในกระบะปอก ส่วนตำหนิสีผิดปกติและเนื้อสัมผัส มี 5 ทางเลือก ได้แก่ การจัดทำวิธีปฏิบัติที่ดีในการดองรอผลิต การเพิ่มความละเอียดในการคัดแยกปลาหมึกเนื้อสัมผัสนิ่มและสีผิดปกติ การเพิ่มความเข้มงวดในการควบคุมอุณหภูมิระหว่างลอกหนังและเอาเครื่องในออก การจัดทำวิธีการปฏิบัติที่ดีในการฟอกสีปลาหมึกสีผิดปกติเล็กน้อย และสีผิดปกติปานกลางจนถึงมาก ส่วนการลดตำหนิสิ่งแปลกปลอม มีเพียงทางเลือกเดียว คือ การเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบคุณภาพปลาหมึกลอกขาว

5. การประยุกต์ใช้ทางเลือกทั้งหมดในกระบวนการผลิตปลาหมึกลอกขาวของเรือทั้ง 3 ชนิด พบว่ามีประสิทธิผลในการลดตำหนิสกปรก เนื้อสัมผัสนิ่ม สีผิดปกติ และสิ่งแปลกปลอม โดยเมื่อสิ้นสุดขั้นตอนสุดท้ายแล้วตรวจไม่พบตำหนิดังกล่าว

ข้อเสนอแนะ

1. โรงงานแปรรูปเบื้องต้นกรณีศึกษาที่สงขลา ควรควบคุมและตรวจติดตามผลการปฏิบัติงาน รวมทั้งจัดอบรมให้ความรู้พนักงานเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติที่ดีในการผลิต อย่างสม่ำเสมอเพื่อเป็นการรักษา และปรับปรุงคุณภาพและความปลอดภัยของปลาหมึกลอกขาวอย่างต่อเนื่อง

2. ควรทำการวิเคราะห์สาเหตุ และปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดตำหนิในปลาหมึกตลอดห่วงโซ่ของการผลิตปลาหมึกลอกขาว ซึ่งโรงงานทั้งหลายอาจละเลยการให้ความสำคัญ เนื่องจากคิดว่าเป็นข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

เอกสารอ้างอิง

กนกพรรณ ศรีมโนภาษ. 2549. คุณภาพทางจุลชีววิทยาในผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำส่งออก ระหว่างปี 2540-2548. เอกสารวิชาการฉบับที่ 8/2549. กองตรวจสอบรับรองมาตรฐานคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ. เกษตรกลาง จตุจักร กรุงเทพฯ

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2552. มาตรฐานสินค้าเกษตร: การปฏิบัติที่ดีด้านสุขลักษณะสำหรับการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น มาตรฐานเลขที่ มกษ. 7420-2552. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 121 ตอนพิเศษ 187ง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. วันที่ 28 ธันวาคม 2552. หน้า 7-21.

กรุณา คงหมวก. 2530. สภาวะการประมงปลาหมึกจากเรือไดหมึก. รายงานวิชาการฉบับที่ 1/2530. กองประมงทะเล กรมประมง กรุงเทพฯ

กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ. 2547ก. คู่มือการดูแลรักษาสัตว์น้ำที่สะพานปลา แพปลา ท่าเทียบเรือและตลาดกลาง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ

กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ. 2547ข. คู่มือการดูแลรักษาสัตว์น้ำที่สถานแปรรูปเบื้องต้น. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ

กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ. 2547ค. คู่มือการดูแลรักษาสัตว์น้ำบนเรือประมง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ

จารุวัฒน์ นภีตะภัฏ. 2538. ชีววิทยาและการเพาะเลี้ยงปลาหมึก. สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จ. ระยอง กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

จารุวัฒน์ นภีตะภัฏ และจรวย สุขแสงจันทร์. 2550. หมึกในน่านน้ำไทย. รายงานการประชุม ความหลายหลายทางชีวภาพของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแนวปะการังไทย. วันศุกร์ที่ 9 มีนาคม 2550. โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ

เชาวน์ ชิโนรักษ์ และพรรณี ชิโนรักษ์. 2541. ชีววิทยา 2. โรงพิมพ์โสภณการพิมพ์. กรุงเทพฯ

นงลักษณ์ สุทธิวนิช. 2531. คุณภาพสัตว์น้ำ: พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากร ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นฤพนธ์ ธนารักษ์สิริถาวร. 2546. การวิเคราะห์ส่วนแบ่งตลาดปลาหมึกสดแช่เย็นแช่แข็งของประเทศไทยในตลาดส่งออกที่สำคัญ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผ่องเพ็ญ รัตตกุล. 2534. การพัฒนาคุณภาพกุ้งเพื่อการส่งออก. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2534 กรมประมง วันที่ 16-18 กันยายน 2534 ณ สถาบันวิจัยประมงน้ำจืดบางเขน หน้า 54-60.

มยุรีย์ จัยวัฒน์. 2527. การให้ความเย็นสัตว์น้ำ. ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มาลา สุพงษ์พันธุ์. 2538. ทรัพยากรปลาหมึกในอ่าวไทย. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 17. สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

โรงงานกรณีศึกษา. 2546. เอกสารวิธีปฏิบัติ เรื่อง เกณฑ์การสุ่มตัวอย่างและขั้นตอนการตรวจสอบ. แก้ไขครั้งที่ 6. วันที่ 10 มกราคม 2552. หน้า 1-7.

เวณิกา เบ็ญจพงษ์ และประภา คงปัญญา. 2552. สารฟอกขาวในอาหาร (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.doctor.or.th/node/1737 (13 พฤษภาคม 2552)

สายใจ กิมเกถนอม. 2540. ความวิเคราะห์ความสามารถในการส่งออกปลาหมึกแช่แข็งของไทย. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2548. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ปลาหมึก มกอช. เลขที่ 7005-2548. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ

สุทธวัฒน์ เบญจกุล. 2548. เคมีและคุณภาพสัตว์น้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ

สุนันทา นิลเพชร. 2544. อวนลาก ภาพสะท้อนวิกฤตทะเลไทย : แก้ไขโดยองค์กรชุมชน. สำนักพิมพ์เฟื่องฟ้า พริ้นติ้ง จำกัด. กรุงเทพฯ

อภิชาต สนธิสมบัติ. 2552. การฟอกขาวด้วยสารออกซิไดส์. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www. ttcexpert.com/ (14 พฤษภาคม 2552)

อรุณ บ่างตระกูลนนท์, ศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์, สุมณฑา วัฒนสินธุ์, นพรัตน์ หมานริม, วรชาติ เทียนชัยทัศน์ และชัยวัฒน์ พูลศรีกาญจน์. 2545. การสำรวจเชื้อโรคอาหารเป็นพิษในอุจจาระของพนักงานในโรงงานผลิตอาหารแช่แข็ง. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 13. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. วันที่ 15-16 พ.ค. 2545.

อุรารัตน์ วุฒิกรภัณฑ์ และอรุณี ศรพรหม. 2537. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของวัตถุดิบอาหารทะเลเพื่อส่งออก. วารสารกระทรวงสาธารณสุข 13 (7-9) : 94-100.

อรัญ หันพงศ์กิตติกูล, ประภาศรี สิงห์รัตน์ และสุเมธ ชัยวัชรากูล . 2538. ผลของการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพกุ้งกุลาดำแช่เยือกแข็ง. รายงานโครงการวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

BAM. 2001. Chapter 3: Aerobic Plate Count. *In* FDA Bacteriological Analysis Manual. (Online). Available http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm063346.htm (29 October 2009)

BAM. 2002. Chapter 4: Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria. *In* FDA Bacteriological Analysis Manual. (Online). Available http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm070080.htm (29 October 2009)

BAM. 2003. Chapter 5: Salmonella. *In* FDA Bacteriological Analysis Manual. (Online). Available http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm070149.htm (29 October 2009)

BAM. 2004. Chapter 9: Vibrio. *In* FDA Bacteriological Analysis Manual. (Online). Available http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm070830.htm (29 October 2009)

Chotiyaputta, C. 1982. Squid fisheries in Thailand. Meeting paper report. no. 257. FAO Fisheries. p.124-134.

FAO. 2004. Section 15 Processing of cephalopods. *In* Report of the Twenty-sixth Session of the Codex Committee on Fish and Fishery Product. ALINORM 04/27/18. Codex alimentatius commission. 13-17 October 2003. P. 137-141.

Fish Inspection and Quality Control Division. 2009. Microbiological Requirements of Frozen and Chilled Fishery Products Based on Countries. Revision 4 (Online). Available http://www.fisheries.go.th/quality/std%20micro.html. (29 October 2009)

Ke, P. J., Burns, B. G. and Woyewoda, A. D. 1984. Recommended procedures and guidelines for quality evaluation of atlantic short-fin squid (*Illex illecebrosus*). LWT-Food Science and Technology. 17 (5) : 276-281.

Lakshmanan, P. T., Varme, P. R. G., and Iyer, T. S. G. 1993. Quality of comercially frozen cephalopod products from India. Food Control. 4: 159-164.

Lapa-Guimaraes, J., Silva, M. A. A., De Felicio, P. E., and Guzman, E. C. 2002. Sensory, colour and psychrotrophic bacterial analysis of squids (*Loligo plei*) during in ice. Food Science and Technology. 35 : 21-29.

Steel, R. G. D and Torrie, J. H. 1960. Principles and procedures of Statistics. New York:McGraw-Hill.

Rattana, S., Soottawat, B. and Kongkarn, K. 2010. Pink discoloration and quality changes of squid (*Loligo formosa*) during iced storage. LWT-Food Science and Technology : 1-8.

Thai Frozen Foods Association. 2010. Export fresh, chilled, frozen and prepared, preserved cephalopod of Thailand. (online). Available http://www.thai-frozen.or.th/en/index.asp (16 May 2010)

Vaz-Pires, P., Seixas, P., Mota, M., Lapa-Guimeraes, J., Pickova, J., Lindo, A. and Silva, T. 2008. Sensory, microbiology, physical and chemical properties of cuttlefish (*Sepia officinalis*) and broadtail shortfin squid (*Illex coindetii*) stored in ice. LWT-Food Science and Technology. 1-10.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ข้อมูลเกี่ยวกับเรือประมง

การทำประมงเรือลากเดี่ยว

การทำประมงแบบนี้พบมากที่สุด ส่วนใหญ่ทำการประมงในเวลากลางวัน ใช้เรือยนต์ลำเดียว ส่วนใหญ่ใช้ขนาด 10-18 เมตร (ภาพที่ ก 1) ลักษณะสำคัญของอวนลากชนิดนี้คือ มีอุปกรณ์ช่วยถ่างปากอวน เรียกว่า แผ่นตะเฆ้ จำนวน 1 คู่ ติดตั้งอยู่หน้าปีกอวน หรือใช้คานที่ทำจากท่อโลหะจำนวนหนึ่งท่อนขวางด้านหน้าใกล้ปากอวน เพื่อให้ปากอวนกางออก ขนาดตาอวน 2-3 ซม. ใช้เนื้ออวนโปลิเอทธีลีน ใช้แรงงานคน 10-15 คน แต่เนื่องจากออกทำประมงเที่ยวละ 1-2 ปี ปลาหมึกที่จับได้จะฝากเรืออื่นกลับเข้าฝั่ง จำนวน 2 เที่ยวต่อเดือน ระยะเวลาขนส่ง 4 วันรวมกับระยะเวลาทำประมงเที่ยวละ 11 วันเป็น 15 วัน แต่ถ้ายังหาเรือฝากกลับไม่ได้ก็จะยืดไปได้อีก

การลากและการกู้อวน มีการปล่อยอวนคือให้เรือเดินหน้าช้าๆ ส่วนที่ก้นถุงถูกปล่อยลงน้ำก่อน ตามด้วยส่วนต่างๆของอวน และตามด้วยแผ่นตะเฆ้และสายลาก เมื่อแผ่นตะเฆ้ลงน้ำแล้ว จะเร่งความเร็วจนแผ่นตะเฆ้เริ่มต้านน้ำและเบนออกเต็มที่ จากนั้นทยอยปล่อยสายลากต่อไป โดยพยายามรักษาให้ระยะของสายลากทั้งสองที่ลงน้ำเท่ากัน จนกระทั้งแผ่นตะเฆ่สัมผัสพื้นทะเล สายลากจะถูกปล่อยลงน้ำอีกเล็กน้อย จนได้ระยะที่ต้องการ หรือประมาณ 5-10 เท่าของความลึกน้ำ ทำการลากจนกว่าจะถึงเวลากู้อวน หรือใช้เวลาเฉลี่ยครั้งละ 5-6 ชั่วโมง โดยกู้อวนขึ้นมาบนเรือด้วยเครื่องกว้านยนต์เช่นเดียวกัน

การแยกชนิดและขนาด มีการคัดชนิด ขนาด และล้างน้ำให้สะอาดคล้ายกันกับเรือชนิดอื่น เมื่อคัดเสร็จแล้วล้างด้วยน้ำทะเลอีกครั้งเพื่อจัดเก็บในห้องเก็บบนเรือ เรือลากเดี่ยวส่วนใหญ่เก็บปลาหมึกลงถุงพลาสติกก่อนแล้วจึงผูกปากถุงและวางถุงย่อยซ้อนในถังหลอด (ภาพที่ ก 2) โดยโรยน้ำแข็งแทรกช่องว่างระหว่างถุงย่อยและโรยน้ำแข็งทับหน้าด้านบนสุด แล้วซ้อนถังหลอดสลับกับน้ำแข็งเรียงเป็นชั้นได้ 3 ชั้น โดยส่วนใหญ่มีห้องเก็บ 6-8 ห้อง ขนาดกว้าง ยาวประมาณ 1.5-2 x 6-8 เมตร ส่วนเรือทัวร์ซึ่งมีหน้าที่ขนส่งสัตว์น้ำกลับเข้าฝั่งนั้นจะออกไปทุก 15 วัน (ภาพที่ ก 3) เพื่อรวบรวมสัตว์น้ำจากเรือลากเดี่ยวหลายๆลำ กลับมาส่งที่ท่าเทียบเรือ มีลูกเรือประมาณ 20-25 คน มีห้องเก็บอย่างน้อย 8 ห้อง แต่มีขนาดใหญ่ แต่ละห้องสามารถเก็บถังหลอดได้มากกว่า 80 ถัง ส่วนใหญ่เก็บรักษาสัตว์น้ำโดยใช้น้ำแข็งเช่นเดียวกันกับเรือชนิดอื่น

ภาพที่ ก1. เรือลากเดี่ยว

ภาพที่ ก2. ลักษณะถังหลอด

ภาพที่ ก3. เรือทัวร์

การทำประมงเรือลากคู่

อวนลากชนิดนี้ใช้เรือยนต์สองลำทำหน้าที่ลากอวนและถ่างปากอวน (ภาพที่ ก 4) โดยการรักษาระยะห่างและความเร็วเรือขณะลากให้เท่ากัน ส่วนใหญ่ทำการประมงในเวลากลางวัน จับปลาหน้าดิน ปลาผิวหน้า และปลาหมึก ขนาดตาอวน 2-3 ซม. ใช้เนื้ออวนโปลิเอทธีลีน เรือประมงส่วนใหญ่มีขนาด 18-25 เมตร ใช้แรงงานคน 18-22 คน เรือที่ทำหน้าที่กู้อวน คัดเลือกและเก็บสัตว์น้ำเรียกว่า เรือปลา หรือ เรืออวน ส่วนอีกลำหนึ่งช่วยลากอวน เรียกว่า เรือหู รอบการทำประมงเฉลี่ยเที่ยวละ 9 วัน 3 เที่ยวต่อเดือน และนำปลาหมึกกลับเข้าฝั่งเอง

การลากอวนและกู้อวน เริ่มจากเรือหูจุดอวนจากเรือปลาลงน้ำทางท้ายเรือ แล้วกลับลำตัวตั้งหันเรือไปในทิศทางเดียวกับเรือปลา พร้อมทั้งปล่อยสายลากจนได้ระยะที่เหมาะสม จากนั้นจะเร่งเครื่องยนต์เต็มที่เพื่อทำการลากอวนเรือทั้งสองห่างกันประมาณ 100-300 เมตร การลากอวนแต่ละครั้งใช้เวลา 5-6 ช.ม. หลังจากนั้นบังคับให้เรือเดินหน้าและหันหน้าเข้าหากัน เรือปลาจึงทำหน้าที่กู้อวนขึ้นมาบนเรือด้วยเครื่องกว้านยนต์ (ภาพที่ ก 5) ซึ่งเป็นเครื่องมือรูปทรงกระบอกสั้นเว้าซึ่งติดอยู่กลางลำเรือทั้งสองข้างใช้สำหรับดึงและยกอวนขึ้นมา แล้วนำสัตว์น้ำที่ได้ออกจากถุงอวน

การแยกชนิดและขนาด ลูกเรือใช้พลั่วตักสัตว์น้ำทุกชนิดใส่รวมกันในตะกร้ากลม แล้วใช้น้ำทะเลล้างสัตว์น้ำในตะกร้า (ภาพที่ ก 6) คัดแยกชนิดและขนาดสัตว์น้ำใส่ลงในตะกร้าพลาสติกอีกชุด (ภาพที่ ก 7) คัดเสร็จแล้วล้างด้วยน้ำทะเลอีกครั้งเพื่อจัดเก็บในห้องเก็บบนเรือ การจัดเก็บจะเรียงปลาหมึกลงในกระบะขนาด กว้าง ยาว สูง เท่ากับ 10 x 20 x 5 นิ้ว (ภาพที่ ก 8) คลุมปิดด้านบนของภาชนะแต่ละอันด้วยแผ่นพลาสติก (ภาพที่ ก 9) โรยน้ำแข็งทับด้านบนแล้ววางซ้อนกระบะชั้นต่อไป สำหรับเรือลากคู่มีห้องเก็บ 6-8 ห้อง ขนาดกว้าง ยาว 1.5-2 x 6-8 เมตร ส่วนใหญ่เรียงซ้อนกัน 6 ชั้น

ภาพที่ ก4. เรือลาก

ภาพที่ ก5. การกู้อวนเรือลากคู่

ภาพที่ ก6. การล้างน้ำทะเล

ภาพที่ ก7. การแยกชนิดและคัดขนาด

ภาพที่ ก8. กระบะที่ใช้ในเรือลาก

ภาพที่ ก9. แผ่นพลาสติก

การทำประมงเรือล่อจับโดยแสงไฟ

เรือล่อจับโดยแสงไฟทำประมงในช่วงคืนเดือนมืด โดยใช้แสงไฟล่อปลาหมึกให้เกิดการรวมฝูง แล้วทำการจับ มีการใช้กำลังไฟฟ้าตั้งแต่ 500-1000 วัตต์ โดยมีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในการปั่นไฟเพื่อล่อปลาหมึก และหลอดไฟบนเรือแบ่งออกเป็นหลอดไฟขนาด 500 วัตต์ 36 ดวง ติดตั้งบนราวไม้ไผ่ละ 6 ดวง และไฟสปอร์ตไลต์ใช้หรี่ขนาด 1000 วัตต์ 8 ดวงติดตั้งอยู่ทั้งสองด้านของห้องบังคับเรือ ใช้แรงงานคน 8-10 คน เรือประมงส่วนใหญ่มีขนาด 14-18 เมตร (ภาพที่ ก10) โดยใช้อวนขนาด 2.3-3.2 ซม. การทำงานแต่ละคืนแบ่งเป็น 4 คาบคือคาบที่ 1 ตั้งแต่เริ่มเปิดไฟ (18.30 น.) ถึง 21.00 น. คาบที่ 2 ตั้งแต่ 21.00 ถึง 24.00 น. คาบที่ 3 ตั้งแต่ 0.00 ถึง 03.00 น. และคาบที่ 4 ตั้งแต่ 03.00 น. ถึงสิ้นสุดการทำประมง (05.30 น.) และนำปลาหมึกที่จับได้กลับเข้าฝั่งเอง

การลากอวนและการกู้อวน ชาวประมงจะนำเรือออกไปยังแหล่งทำการประมงในตอนเย็น ทำการปล่อยอวนลอยที่หัวเรือ เมื่อตะวันลับฟ้าไปแล้วจึงเริ่มติดเครื่องปั่นไฟ และเปิดไฟเพื่อล่อปลาหมึก เมื่อปลาหมึกเข้าในบริเวณเรือจนสังเกตเห็นว่ามากพอแล้ว ก็จะกางอวนบนคันไม้แล้วดับไฟตามราวต่างๆ จนเหลือเฉพาะหลอดไฟสปอร์ตไลต์ในด้านที่กางอวน จากนั้นจะทำการเร่งกำลังไฟขึ้นไปอีกแล้วค่อยๆหรี่ไฟลงสลับกับการเร่งไฟให้สว่างขึ้นไปอีก 1-5 ครั้ง ปลาหมึกจะมารวมกันที่กลางแสงไฟจึงลงอวนจับปลาหมึกขึ้นมา ส่วนใหญ่จะครอบอวนหรือยกอวนทุก 1-2 ชั่วโมง แล้วเปิดไฟล่อปลาหมึกเพื่อทำการลงอวนครั้งต่อไป

การแยกชนิดและขนาด สัตว์น้ำที่จับได้จะใช้ตะกร้าพลาสติกเก็บรวมกันไว้แล้วใช้น้ำทะเลฉีดล้างทำความสะอาด ลูกเรือจะหยิบปลาหมึกออกจากสัตว์น้ำชนิดอื่น คัดชนิดและขนาดเดียวกันจัดเก็บรวมกันไว้ในตะกร้าเดียวกัน เมื่อทำการคัดแยกชนิดและขนาดของสัตว์น้ำทุกชนิดเสร็จแล้ว จึงนำปลาหมึกมาจัดเรียงลงในภาชนะบรรจุ ขนาด กว้าง ยาว สูง เท่ากับ 10 x 20 x 3 นิ้ว (ภาพที่ ก11) คลุมปิดด้านบนของภาชนะแต่ละอันด้วยแผ่นพลาสติก แล้วยกไปเก็บในห้องเก็บ ซึ่งเรือล่อจับโดยแสงไฟ มีห้องเก็บ 6-8 ห้อง ขนาดกว้าง ยาว ประมาณ 1.5-2 x 5-7 เมตร การจัดเก็บจะเรียงกระบะในทิศทางเดียวกันและซ้อนกันสลับกับชั้นน้ำแข็งจนเต็มห้องเก็บ ส่วนใหญ่เรียงซ้อนกันได้ 6 ชั้น (ภาพที่ ก12)

ภาพที่ ก10. เรือล่อจับโดยแสง

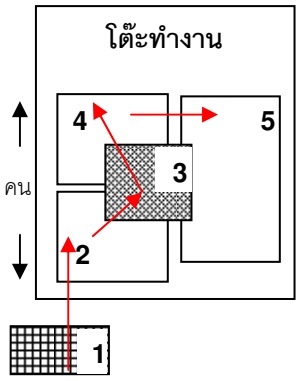
ภาพที่ ก11. กระบะที่ใช้ในเรือ

ภาพที่ ก12. ห้องเก็บบนเรือ

ภาคผนวก ข รายละเอียดการปฏิบัติงานกระบวนการผลิตปลาหมึกสดปอกขาวของโรงงานกรณีศึกษา

ขั้นที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
1.1	ปลาหมึกสด	ซื้อขายปลาหมึกจากท่าเทียบเรือ แล้วชั่งน้ำหนักตะกร้าละ 27 กิโลกรัม ขนย้ายโดยใช้รถกระบะหลังคาสูง ซ้อนตะกร้า 4 ชั้น แต่ละชั้นมีแผ่นไม้กระดานรอง จำนวนสูงสุด 60 ตะกร้าต่อรอบ ใช้เวลาในการขนส่งจากท่าเรือไปยังสถานแปรรูปเบื้องต้น 15 นาที ตรวจรับวัตถุดิบปลาหมึกสดโดยชั่งน้ำหนักอีกครั้ง บันทึกข้อมูล อาทิ น้ำหนัก ประเภทเรือ ชื่อแพลูกค้า และสีเชือก
1.2	น้ำทะเล	1.สูบน้ำทะเลจากทะเลสาบสงขลาซึ่งห่างจากชายฝั่ง 500 เมตร 2.เก็บน้ำทะเลสู่ถังพักน้ำ ถังที่ 1 เพื่อให้ตะกอนดินตกตะกอน 3.น้ำจากถังพักน้ำถังที่ 1 ไหลเข้าสู่ถังพักน้ำถังที่ 2เพื่อให้เกิดการตกตะกอนอีกครั้ง 4.น้ำจากถังพักน้ำถังที่ 2 ผ่านกระบวนการกรองทราย และเข้าสู่ถังเก็บน้ำเพื่อเข้าไลน์ผลิตต่อไป 5.น้ำผ่านการเติมคลอรีนโดยใช้คลอรีนเหลว ซึ่งเติมเข้าไปในระบบก่อนนำน้ำไปใช้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 20 นาที คลอรีนคงเหลือ ไม่เกิน 5 พีพีเอ็ม 6.หน่วยงานมีการทำความสะอาดระบบการเตรียมน้ำและการฆ่าเชื้อทุก 6 เดือน บันทึกผลการล้างทำความสะอาดระบบในเอกสารการตรวจสอบ
1.3	สารฟอสเฟต	สารฟอสเฟต ไม่ระบุยี่ห้อ บรรจุกระสอบพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาด 14 กิโลกรัม ลักษณะเป็นผงสีขาว
1.4	น้ำแข็ง	ใช้น้ำแข็งเกล็ดจากโรงน้ำแข็งที่ได้มาตรฐานมีการตรวจสอบคุณภาพอย่างสม่ำเสมอและมีใบรับรองคุณภาพ
1.5	คลอรีน	ใช้โซเดียมไฮโปรคลอไรด์ (NaOCl) เข้มข้นร้อยละ 14 ซึ่งมีปริมาณคลอรีนอยู่จริงร้อยละ 14 ลักษณะเป็นของเหลวใสบรรจุในถังพลาสติกปิดสนิท น้ำหนัก 20 กิโลกรัม
1.6	น้ำประปา	น้ำประปาที่ใช้ผ่านการบำบัดตามระบบการผลิตน้ำประปาของเทศบาลสงขลา โดยขอใบตรวจสอบคุณภาพน้ำเป็นครั้งคราว
1.7	เกลือ	ใช้เกลือสมุทรซึ่งบรรจุในกระสอบสีขาวน้ำหนัก 50 กิโลกรัม จัดเก็บโดยวางบนพาเลทที่รักษาความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ วางแยกจากบริเวณผลิต
1.8	สารฟอกขาว	ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) อัตราส่วนออกฤทธิ์ร้อยละ 50 บรรจุในถังพลาสติกปิดสนิทน้ำหนัก 30 กิโลกรัม ลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี

ขั้นที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
2.1	การจัดเก็บรอผลิต ถังไฟเบอร์ทรงเหลี่ยม ถังไฟเบอร์ทรงกลม	นำปลาหมึกที่ชั่งน้ำหนักแล้ว (จากขั้นที่ 1.1) ดองในภาชนะขนาด 500 ลิตร โดยระยะเวลาจัดเก็บไม่เกิน 12 ชั่วโมงให้ดองในถังไฟเบอร์ทรงกลม และดองในถังไฟเบอร์ทรงสี่เหลี่ยมบุโฟม เมื่อจัดเก็บนานกว่า 12 ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 2 วัน รายละเอียดดังนี้ 1. ใส่น้ำแข็งลงก้นถัง 8 พลั่ว (หนึ่งพลั่วประมาณ 3 กิโลกรัม) แล้วใส่ปลาหมึก 3 ตะกร้า (ตะกร้าละ 25 กิโลกรัม) และเติมน้ำแข็งอีก 5 พลั่ว 2. เทปลาหมึกจนครบ 3 ชั้น จึงใส่น้ำแข็งทับด้านบนสุด 9 พลั่ว คิดเป็นน้ำแข็ง 160 กิโลกรัม และวัตถุดิบไม่เกิน 300 กิโลกรัม 3. เติมน้ำดอง (จากขั้นที่ 2.1) ปริมาณ 45 ลิตร ให้มีความเค็มร้อยละ 5 4. ใช้เครื่องปั่น ปั่นกวนปลาหมึกในถัง เป็นเวลา 3-5 นาที ปิดฝารอผลิต 5. เปลี่ยนน้ำดองและน้ำแข็งอีกครั้ง หากดองรอผลิตนานกว่า 12 ชั่วโมง
2.2	เตรียมน้ำดอง	น้ำดอง ประกอบด้วย ฟอสเฟตร้อยละ 1 และเกลือร้อยละ 6 โดยปริมาตรน้ำ มีขั้นตอนการเตรียม ดังนี้ 1.ชั่งสารเคมี (จากขั้นที่ 1.3) มา 5 กิโลกรัม ละลายในน้ำเปล่า 500 ลิตร 2.เติมน้ำเกลือร้อยละ 25 ปริมาณ 60 ลิตร (จะได้ความเค็มน้ำดองร้อยละ 6) 3.ใช้ไม้พายกวนให้ของผสมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
2.3	เตรียมคลอรีน	เตรียมคลอรีน 50 พีพีเอ็ม โดยใช้ NaOCl มีขั้นตอนการเตรียม ดังนี้ 1. ใช้ NaOCl (จากขั้นที่ 1.5) ปริมาณ 250 มิลลิลิตร 2. ละลายในน้ำประปา ปริมาณ 500 ลิตร
2.4	เตรียมน้ำยาฟอก	น้ำยาฟอก ประกอบด้วย H_2O_2ร้อยละ 0.075 หรือร้อยละ 0.2 และเกลือร้อยละ 7 โดยปริมาตรน้ำ มีขั้นตอนการเตรียม ดังนี้ 1. ตวงสารเคมี (จากขั้นที่ 1.8) มา 150 มิลลิลิตร ฟอกปลาหมึกสีผิดปกติเล็กน้อยหรือตวงมา 400 มิลลิลิตร สำหรับฟอกปลาหมึกที่สีผิดปกติปานกลางจนถึงมาก แล้วละลายในน้ำเปล่า 150 ลิตร 2. เติมน้ำเกลือร้อยละ 25 ปริมาณ 50 ลิตร (ได้ความเค็มน้ำยาฟอกร้อยละ 7)
3	คัดขนาด/ทำความสะอาด 	นำปลาหมึกที่ดองรอผลิตมาคัดขนาด ดังนี้ 1. คัดปลาหมึกบนโต๊ะ โดยก่อนคัดให้ฉีดน้ำทะเลชะล้างสิ่งสกปรก และเปิดน้ำทะเลไหลผ่านตลอดระยะเวลาที่ทำการคัดขนาด 2. คัดปลาหมึกขนาดใหญ่ หนัก 200 กรัมขึ้นไป ขนาดกลาง หนัก 100-200 กรัม และขนาดเล็ก หนัก 50-100 กรัม โดยขนาดเดียวกันใส่รวมกันไว้ในตะกร้าเดียวกัน แล้วชั่งน้ำหนักตะกร้าละ 27 กิโลกรัม เพื่อจัดเก็บในถังพัก

ขั้นที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
4	จัดเก็บในถังพัก 	ปลาหมึกที่ชั่งน้ำหนักแล้ว นำไปแช่ในน้ำทะเลเย็น ดังนี้ 1.เทปลาหมึกสลับชั้นกับน้ำแข็ง สัดส่วนปลาหมึก:น้ำ:น้ำแข็ง เท่ากับที่ใช้ในขั้นที่ 3 เว้นแต่เติมน้ำทะเลแทนน้ำดอง 2.ปรับความเค็มให้ได้ร้อยละ 5 โดยปริมาตรน้ำโดยใช้เกลือแกง และทยอยตักแบ่งให้พนักงานนำไปลอกหนังและเอาเครื่องในออก
5	ลอกหนังและเอาเครื่องในออก  แผนผังการวางกระบะ	พนักงานนำเอากระบะเลข 1 ไปรับปลาหมึกมา 30 กิโลกรัม ทำดังนี้ 1. แบ่งปลาหมึกจากกระบะที่ 1 มาใส่ในกระบะที่ 2 รอบละ 2-3 กิโลกรัม แล้ว เติมน้ำประปาและน้ำแข็งทุกๆ กระบะที่มีปลาหมึกอยู่ 2. หยิบปลาหมึกที่ต้องการปอกวางลงบนตะแกรงหมายเลข 3 3. ดึงเอาเขี้ยว กระดอง เครื่องใน และถุงน้ำหมึกดำออกในกระบะที่ 4 4. วางปลาหมึกที่เอาเครื่องในออกแล้ว ใส่ลงในกระบะที่ 5 5. ทำจนปลาหมึกในกระบะที่ 1 หมดแล้ว จึงนำปลาหมึกมาลอกหนังต่อ* โดยทำแบบเดียวกัน ส่วนเศษเหลือในกระบะที่ 4 ให้ทยอยนำไปทิ้งในตะกร้าที่ใช้ใส่วัตถุดิบเศษเหลือทุก 30 นาที 6. ควบคุมอุณหภูมิโดยเติมน้ำแข็งบดร้อยละ 20 โดยปริมาตรน้ำทุก 2 ชั่วโมง 7. ปลาหมึกที่ปอกสะอาดแล้วทยอยไปชั่งน้ำหนักต่อไป
6	ชั่งน้ำหนัก 	ทยอยเอาปลาหมึกที่ลอกหนังแล้วมาชั่งน้ำหนักโดยบรรจุในตะกร้าขนาด 20 กิโลกรัม น้ำหนักที่ชั่งได้ทั้งหมดใช้คิดเป็นค่าแรง
7	ล้างปลาหมึกจุดที่ 1 	1. ปลาหมึกที่ผ่านการชั่งน้ำหนัก จุ่มล้างในน้ำคลอรีน 50 พีพีเอ็ม ตามด้วยน้ำเปล่า การล้างให้เขย่าตะกร้า 3-4 รอบ แล้วยกขึ้นสะเด็ดน้ำ 2.น้ำล้างวัตถุดิบทั้งสองถัง เติมน้ำแข็ง 150 กิโลกรัม และเปลี่ยนน้ำทุก 700 กิโลกรัม หรือทุก 4 ชั่วโมง ควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 10 °ซ 3. หลังล้างวางตะกร้าไว้บนรางพัก เพื่อรอตรวจสอบและคัดขนาด
8	ตรวจสอบและคัดขนาด 	1. ตรวจความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ เช่น ไม่พบเขี้ยวดำ กระดอง เป็นต้น 2. ตรวจความสะอาดของผลิตภัณฑ์ เช่น ไม่พบหนังติดใต้ปีกหรือตามตัว ไม่ติดทราย ไม่มีคราบสกปรกในซอกปีกและลำตัว 3. กรณีไม่ผ่านให้คัดแยกออกเพื่อส่งไปแก้ไข แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพอีกครั้ง โดยให้คัดขนาดไปในครั้งเดียวกัน

ขั้นที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
8 (ต่อ)		4. คัดขนาดตามมาตรฐานพร้อมกันทีละ 2 ไซด์ ใส่ตะกร้า ดังนี้ 4.1 ขนาด U/5 หนัก 200 กรัม ขึ้นไป และ ขนาด U/10 หนัก 100-200 กรัม 4.2 ขนาด 11/20 หนัก 50-100 กรัม และ ขนาด 21/40 หนัก 25-50 กรัม 5. คัดแยกปลาหมึกที่มีระดับคะแนนสีและคะแนนเนื้อสัมผัส เท่ากับ 1หรือ 2 คะแนน ออกมาใส่รวมกันไว้ในตะกร้าเดียวกัน เพื่อแยกฟอกสีจาง 6. หากพบตัวเสีย ได้แก่ มีกลิ่นเน่า ลำตัวฉีกขาด ให้คัดแยกออกใส่ตะกร้ารวมทุกไซด์
8 (ต่อ)	สุ่มตรวจสอบซ้ำ 	เจ้าหน้าที่ QA สุ่มปลาหมึกที่ผ่านการตรวจสอบจากขั้นตอนที่ 9 โดยสุ่มแยกแหล่งที่มาและขนาด รายละเอียด ดังนี้ 1. สุ่มปลาหมึกแยกตามขนาดจากตะกร้าที่วางไว้บนรางพักรอส่งฟอกขาว 2. วิธีสุ่มให้หยิบจากตะกร้าที่ผ่านการตรวจสอบทุก 2 ตะกร้า เจ้าหนึ่งสุ่มให้ได้อย่างน้อย 4 ตะกร้าของปลาหมึกเจ้านั้นหรือสุ่มตามตารางการสุ่มวัตถุดิบปลาหมึกเมื่อลดความเข้มงวดในการตรวจสอบลง 3. ตัวอย่างที่สุ่มนำมาตรวจสอบบนโต๊ะ ได้แก่ 3.1 ความสะอาด เช่น ติดคราบดำจากน้ำหมึก ทราย ไม่เกินร้อยละ 10 3.2 ลักษณะปรากฏผิดปกติ เช่น สีผิดปกติ เนื้อนิ่ม ก้นเหี่ยว ไม่เกินร้อยละ 15 และแผลฉีกขาด ไม่ให้พบ 3.3 ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ เช่น มีเศษหนัง เขี้ยว กระดอง ตา ไม่เกินร้อยละ 5 และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ บันทึกข้อมูลเป็นจำนวนชิ้น 4. คำนวณร้อยละตำหนิ บันทึกผลในแบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบ กรณีพบตำหนิสูงกว่ามาตรฐานให้ส่งคืนแก้ไข และแจ้งเตือนพนักงานและเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบครั้งต่อไป
9	ล้างปลาหมึกจุดที่ 2 	1. ปลาหมึกที่ผ่านการตรวจสอบ จุ่มล้างในน้ำคลอรีน 50 พีพีเอ็ม ตามด้วยน้ำเปล่า อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส 2. การล้างให้แช่ย่า 3-4 รอบ แล้วยกขึ้นสะเด็ดน้ำ 3. น้ำล้างวัตถุดิบทั้งสองถัง เติมน้ำแข็ง 150 กิโลกรัม และเปลี่ยนน้ำทุก 700 กิโลกรัม หรือทุก 4 ชั่วโมง 4. ทยอยเทปลาหมึกลงในถังฟอกโดยแยกเจ้า และแยกไซร์

ขั้นที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดของขั้นตอน
10	ฟอกขาว	1. ปลาหมึกที่สีผิดปกติเล็กน้อย มีวิธีฟอก ดังนี้ 1.1 เตรียมสารละลายตามขั้นตอนที่ 1.3 เติมน้ำแข็งลงไปร้อยละ 25 ของน้ำหนักปลาหมึก (50 กิโลกรัม) ทยอยเทปลาหมึกใส่ ไม่เกิน 200 กิโลกรัมต่อถัง ใช้ไม้พายกวน 3 นาทีทุก 1 ชั่วโมง 1.2 เมื่อใส่ปลาหมึกครบแล้ว ใช้สายยางดูดเอาสารละลายเดิมออก เติมสารละลายและน้ำแข็งในอัตราส่วนเดิมอีกครั้ง ฟอกต่อไปอีก 2 ชั่วโมง แล้วใส่น้ำแข็งเพิ่มอีก 60-80 กิโลกรัม ปิดฝารอดองส่งออก 2.ปลาหมึกที่สีผิดปกติปานกลางจนถึงมาก ใช้วิธีการฟอกแบบเดียวกัน แต่ให้เพิ่มความเข้มข้น H_2O_2 ตามขั้นตอนที่ 1.3 และฟอกต่อไปอีก 3 ชั่วโมง
11	ชั่งน้ำหนัก	1.เมื่อรถบรรทุกเดินทางมาถึงในเวลา 17.00 น.โดยประมาณ พนักงานจึงเริ่มตักปลาหมึกขึ้นจากถังฟอก โดยบรรจุในตะกร้า แล้ววางไว้บนรางพัก 2.ชั่งน้ำหนักตะกร้าละ 25 กิโลกรัม โดยบันทึกน้ำหนักที่ชั่งได้ทีละตะกร้าลงในใบบันทึกน้ำหนักสินค้าส่งออก
12	จัดเก็บเพื่อขนส่ง	ปลาหมึกที่ชั่งน้ำหนักแล้ว ทยอยเทลงในกระบะไฟเบอร์ (ขนาดกว้าง ยาว สูง เท่ากับ 14 x 22 x 12 นิ้ว) รายละเอียด ดังนี้ 1.จัดเรียงกระบะ ลงบนพาเลท 5 กระบะ ทุกกระบะใส่น้ำแข็ง 3-4 พลั่ว 2.ทยอยเทปลาหมึกจากตะกร้าที่วางไว้บนรางพัก กระบะละ 1 ตะกร้า 3.เติมน้ำแข็ง 3-4 พลั่ว แล้วใส่น้ำดองจากขั้นตอนที่ 2.1 ลงไป 10 ลิตร ปิดฝาโดยการซ้อนกระบะ และเรียงซ้อนกันจนครบ 3 ชั้น
13	ขนส่ง	1.ใช้รถโฟล์คลิฟท์ ยกกระบะบรรจุผลิตภัณฑ์ขึ้นตู้ขนส่ง โดยน้ำหนักที่ขนส่งไม่เกิน 25 ตันต่อรอบ ประกอบด้วย น้ำหนักผลิตภัณฑ์ 6 ตัน น้ำหนักน้ำรวมกับภาชนะบรรจุ 6 ตัน และน้ำหนักรถบรรทุก 10 ตัน 2.รถบรรทุกที่ใช้ขนส่งล้างทำความสะอาดก่อนการใช้งานทุกวัน โดยระยะเวลาขนส่งไปยังโรงงานที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ไม่เกิน 8 ชั่วโมง

ภาคผนวก ค วิธีการสุ่มตัวอย่างปลาหมึกลอกขาว และฟอร์มการตรวจสอบคุณภาพปลาหมึกลอกขาว

วัตถุดิบ (กิโลกรัม)	ขนาดตัวอย่างสุ่ม (กิโลกรัม)	จำนวนตะกร้าที่สุ่ม
100-300	ไม่น้อยกว่า 20	1
301-500	ไม่น้อยกว่า 25	1
501-1,000	ไม่น้อยกว่า 50	2
1,001-2,000	ไม่น้อยกว่า 60	3
2,001-3,000	ไม่น้อยกว่า 60	3
3,001-5,000	ไม่น้อยกว่า 100	4
5,001-10,000	ไม่น้อยกว่า 100	4
10,000 up	ไม่น้อยกว่า 100	4

ที่มา: ดัดแปลงจากเอกสารวิธีการปฏิบัติของโรงงานกรณีศึกษา (2546)

แบบฟอร์มการตรวจสอบคุณภาพปลาหมึกลอกขาว

*** %w/w of sampling size (Kg)**

Specification (source from WI-QA-08)							< 10%		< 5%	< 15%		Not detect	Remark
Date	**Time**	**Name code**	**Color code**	**size**	**Raw material (Kg)**	**Sampling size (Kg)**	**Ink stain (%)***	**Filth (%)**	**Foreign matter e.g. eyes/beak (%)**	**Discoloration (%)**	**Soft texture (%)**	**Uncompleted body (%)**	

Reporter's ame _____. I spector's ame

ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

Table A1. ANOVA of total viable count of whole squid by different sampling points and vessels.

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4.241E11	14	3.030E10	1.178	.340
Intercept	2.692E11	1	2.692E11	10.468	.003
Sampling Point	3.160E11	4	7.900E10	3.072	.031
Vessel Type	4.002E10	2	2.001E10	.778	.468
Sampling Point * Vessel Type	6.813E10	8	8.516E9	.331	.947
Error	7.714E11	30	2.571E10		
Total	1.465E12	45			
Corrected Total	1.196E12	44			

Table A2. ANOVA of color and texture score of raw squid by different cold storage conditions.

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Color score	204.943	44	4.658	21.068	.000
	Texture score	87.876	44	1.997	4.000	.000
Intercept	Color score	3286.478	1	3286.478	1.487E4	.000
	Texture score	2926.587	1	2926.587	5.861E3	.000
Time	Color score	186.652	4	46.663	211.068	.000
	Texture score	75.365	4	18.841	37.735	.000
Salt	Color score	1.416	2	.708	3.203	.042
	Texture score	.721	2	.361	.722	.486
Ice	Color score	3.516	2	1.758	7.952	.000
	Texture score	.933	2	.467	.935	.394
Time * Salt	Color score	5.181	8	.648	2.929	.004
	Texture score	1.195	8	.149	.299	.966
Time * Ice	Color score	1.894	8	.237	1.071	.383
	Texture score	5.498	8	.687	1.376	.205
Salt * Ice	Color score	2.193	4	.548	2.480	.044
	Texture score	.536	4	.134	.269	.898
Time * Salt * Ice	Color score	4.091	16	.256	1.156	.302
	Texture score	3.629	16	.227	.454	.966
Error	Color score	79.589	360	.221		
	Texture score	179.747	360	.499		
Total	Color score	3571.010	405			
	Texture score	3194.210	405			
Corrected Total	Color score	284.532	404			
	Texture score	267.623	404			

Table A3. ANOVA of color and texture score of slightly pink whole cleaned squid by different bleaching conditions.

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Color score	61.953	44	1.408	9.762	.000
	Texture score	38.562	44	.876	4.875	.000
Intercept	Color score	5024.450	1	5024.450	3.483E4	.000
	Texture score	5306.558	1	5306.558	2.952E4	.000
H_20_2	Color score	.012	2	.006	.043	.958
	Texture score	.085	2	.043	.237	.789
Salt	Color score	2.020	2	1.010	7.003	.001
	Texture score	1.490	2	.745	4.143	.017
Time	Color score	54.747	4	13.687	94.889	.000
	Texture score	27.540	4	6.885	38.297	.000
H_20_2 * Salt	Color score	.527	4	.132	.913	.456
	Texture score	.126	4	.031	.175	.951
H_20_2 * Time	Color score	.470	8	.059	.407	.916
	Texture score	.631	8	.079	.439	.898
Salt * Time	Color score	2.989	8	.374	2.590	.009
	Texture score	7.142	8	.893	4.966	.000
H_20_2 * Salt * Time	Color score	1.188	16	.074	.515	.939
	Texture score	1.549	16	.097	.538	.926
Error	Color score	51.927	360	.144		
	Texture score	64.720	360	.180		
Total	Color score	5138.330	405			
	Texture score	5409.840	405			
Corrected Total	Color score	113.880	404			
	Texture score	103.282	404			

Table A4. ANOVA of color and texture score of light or dark pink whole cleaned squid by different bleaching conditions.

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Color Score	45.236	17	2.661	18.541	.000
	Texture Score	45.236	17	2.661	18.541	.000
Intercept	Color Score	642.014	1	642.014	4.473E3	.000
	Texture Score	642.014	1	642.014	4.473E3	.000
H_20_2	Color Score	1.694	2	.847	5.903	.005
	Texture Score	1.694	2	.847	5.903	.005
Time	Color Score	40.903	5	8.181	57.000	.000
	Texture Score	40.903	5	8.181	57.000	.000
H_20_2 * Time	Color Score	2.639	10	.264	1.839	.076
	Texture Score	2.639	10	.264	1.839	.076
Error	Color Score	7.750	54	.144		
	Texture Score	7.750	54	.144		
Total	Color Score	695.000	72			
	Texture Score	695.000	72			
Corrected Total	Color Score	52.986	71			
	Texture Score	52.986	71			

ภาคผนวก จ มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ปลาหมึก

จ 1 ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ปลาหมึก

เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงคุณภาพ การอำนวยความสะดวกทางการค้า และการคุ้มครองผู้บริโภคจึงออกประกาศกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง ปลาหมึก ไว้เป็นมาตรฐานสมัครใจ ดังนี้

1. ขอบข่าย

มาตรฐานนี้ใช้กับปลาหมึกสด ที่ประกอบด้วยปลาหมึกที่อยู่ในวงศ์ โลลิจินิดี (Loligi□idae) ซิปิไอดิ (Sepiidae) และออกโตโพดิดี (Octopodidae) สำหรับการบริโภคโดยตรง หรือนำไปแปรรูปต่อในอุตสาหกรรม

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติปลาหมึกมีดังนี้

2.1 ปลาหมึก หมายถึง สัตว์น้ำที่อยู่ในชั้น เซพาโลโพดา (class Cephalopoda) และมีชื่อสามัญว่าเซพาโลพอดส์ (cephalopods) หรือ อิงค์ฟิช (i□k fish) และมีชื่อทางการค้าว่า ปลาหมึกกล้วย (squid) ปลาหมึกหอม (soft cuttlefish หรือ bigfi□reef squid) ปลาหมึกกระดอง (cuttlefish) และปลาหมึกสาย (octopus)

2.2 ปลาหมึกสด หมายถึง ปลาหมึกทุกชนิดที่จับได้ขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ หรือผ่านการเก็บรักษาด้วยการแช่เย็น (chilled) หรือ แช่แข็ง (froze□o□board) หลังจากการจับ โดยผ่านการตัดแต่งเบื้องต้นหรือไม่ก็ได้

2.3 สารปนเปื้อน (co□tami□a□t) หมายถึง สารเคมีที่ปนเปื้อนในผลิตผล ซึ่งอาจเกิดจากแหล่งจับการผลิต สถานที่ผลิต การขนส่ง การเก็บรักษา หรือ จากสาเหตุอื่น

3. ชนิดและแบบ

3.1 ปลาหมึกสดมี 4 ชนิด ได้แก่ ปลาหมึกกล้วย ปลาหมึกหอม ปลาหมึกกระดอง และปลาหมึกสาย

3.2 ปลาหมึกสดแต่ละชนิด มี 8 แบบ ได้แก่

(1) ปลาหมึกทั้งตัว (whole rou□d) ได้แก่ ปลาหมึกที่มีอวัยวะครบตามธรรมชาติ

(2) ปลาหมึกลอกขาว (whole clea□ed) ได้แก่ ปลาหมึกทั้งตัวที่ลอกหนัง เอาส่วน ตา ปาก และอวัยวะภายในออกทั้งหมด

(3) ปลาหมึกหลอด (tube) ได้แก่ ปลาหมึกที่ลอกหนัง ชักไส้ เอาหัวและกระดอง หรือ แผ่นไคทิน (chiti□)ออก เอาปีกออกหรือไม่ก็ได้

(4) ปลาหมึกแผ่น (fillet) ได้แก่ ปลาหมึกตามข้อ (3) เอาปีกออกหรือไม่ก็ได้ ผ่าตามความยาวตลอดลำตัว

(5) หัวปลาหมึก (head) ได้แก่ ส่วนหัวที่มีหนวดของปลาหมึกที่เอาตา ปาก และ ถุงหมึก (ink sac) ออกทั้งนี้ปลาหมึกในวงศ์ โลลิจินิดี และ ซิปิไอดิ (ปลาหมึกกล้วย ปลาหมึกกระดอง และปลาหมึกหอม) อาจเรียกว่าหนวดปลาหมึก

(6) ปีกปลาหมึก (wing) ได้แก่ อวัยวะส่วนนอก มีลักษณะเป็นแผ่น 2 ข้าง อยู่ติดกับด้านปลายแหลมของตัวปลาหมึก

(7) ปลาหมึกสายเอาถุงหมึกออก (octopus ink off) ได้แก่ ปลาหมึกสายที่เอาเฉพาะถุงหมึก (ink sac) ออก

(8) ปลาหมึกสายชักไส้ (octopus gutted) ได้แก่ ปลาหมึกสายที่เอาอวัยวะภายในทั้งหมดออก จะเอาปากและตาออกหรือไม่ก็ได้

4. คุณภาพ

4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ปลาหมึกสดทุกชนิดและทุกแบบต้องมีคุณภาพดังต่อไปนี้ เว้นแต่จะมีข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละชั้นและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้มีได้ตามที่ระบุไว้

(1) เป็นปลาหมึกที่สด มีลักษณะสมบูรณ์ตามชนิดและแบบ

(2) มีสีปกติตามธรรมชาติ

(3) ไม่มีตำหนิที่เห็นได้ชัดเจน

(4) มีกลิ่นคาวเล็กน้อย แต่ไม่มีกลิ่นจากการเน่าเสีย หรือกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์

(5) ไม่มีสิ่งแปลกปลอมซึ่งไม่ใช่ส่วนของปลาหมึก เมื่อตรวจสอบด้วยสายตา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงข้อบกพร่องจากการปฏิบัติที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

(1) – (5) การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

4.2 ชั้นคุณภาพและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.2.1 ชั้นคุณภาพ ปลาหมึกตามมาตรฐานนี้มี 2 ชั้นคุณภาพ ดังนี้

4.2.1.1 คุณภาพชั้นหนึ่ง ปลาหมึกที่มีคุณภาพดี โดยมีทุกคุณลักษณะเป็นไปตามหลักเกณฑ์การตรวจชั้นคุณภาพปลาหมึก และมีคะแนนไม่ต่ำกว่าระดับ 3

4.2.1.2 คุณภาพชั้นสอง ปลาหมึกที่มีคุณภาพดี มีความสดรองลงมาจากคุณภาพชั้นหนึ่ง โดยมีทุกคุณลักษณะเป็นไปตามหลักเกณฑ์การตรวจชั้นคุณภาพปลาหมึก และมีคะแนนไม่ต่ำกว่าระดับ 2

เกณฑ์การให้คะแนนการตรวจชั้นคุณภาพปลาหมึกกล้วย ปลาหมึกหอม และปลาหมึกกระดอง

คุณลักษณะ	ระดับคะแนน
1. ผิวหนัง (กรณีปลาหมึกไม่ลอกหนัง)	
- ตัวของปลาหมึกกล้วยมีสีขาวค่อนข้างใสมีจุดสีเทา/ม่วง/ชมพู/ ประปราย ตัวของปลาหมึกหอมและปลาหมึกกระดองมีสีขาวค่อนข้างใส มีลายทั้งตัว	3
- ตัวมีสีขาว จุดสีแตกออกเป็นสีม่วงแดงเป็นกลุ่มๆ หนังแต่ชั้นหลุดออกจากกันได้ง่าย	2
- ตัวมีสีชมพู หรือมีสีที่ผิดธรรมชาติ	1
2. ลักษณะเนื้อ	
- เนื้อแน่น มีความยืดหยุ่นปานกลาง มีสีขาวจนถึงสีเหลืองอ่อนตามธรรมชาติ	3
- เนื้อไม่แน่น แต่ยังมีความยืดหยุ่นเล็กน้อย มีสีชมพูเรื่อๆ	2
- เนื้อนิ่ม มีการซึมของเม็ดสีเข้าในเนื้อ มีสีเหลือง ชมพู หรือสีส้มทั้งตัว	1
3. กลิ่น	
- มีกลิ่นธรรมชาติของปลาหมึกสดจางลงจนถึงไม่มีกลิ่น	3
- มีกลิ่นคาวเล็กน้อย แต่ไม่มีกลิ่นเน่าเสีย	2
- มีกลิ่นคาวจัด กลิ่นที่เกิดจากการเน่าเสีย หรือกลิ่นผิดปกติอื่นๆ	1

เกณฑ์การให้คะแนนการตรวจชั้นคุณภาพปลาหมึกสาย

คุณลักษณะ	ระดับคะแนน
1. ผิวหนัง (กรณีปลาหมึกไม่ลอกหนัง)	
- ตัวสีเทาเข้ม มีจุดสีน้ำตาล/เทา ประปราย ด้านท้องสีขาว มีเมือกเล็กน้อย	3
- ตัวสีเทาอมเหลือง ท้องสีเหลืองอมชมพู จุดสีแตกออกเป็นสีน้ำตาล มีเมือกปานกลาง	2
- ตัวสีน้ำตาลอมม่วง หรือมีสีที่ผิดธรรมชาติ มีเมือกมาก	1
2. ลักษณะเนื้อ	
- เนื้อแน่น มีความยืดหยุ่นปานกลาง มีสีขาวอมเทา	3
- เนื้อไม่แน่น แต่ยังมีความยืดหยุ่นเล็กน้อย มีสีขาวอมเทาและเหลืองอมชมพูจางๆ	2
- เนื้อนิ่ม มีการซึมของเม็ดสีเข้าในเนื้อ มีสีเหลืองอมชมพูทั่วตัว	1
3. กลิ่น	
- มีกลิ่นธรรมชาติของปลาหมึกสดจางลงจนถึงไม่มีกลิ่น	3
- มีกลิ่นคาวเล็กน้อยแต่ไม่มีกลิ่นเน่าเสีย	2
- มีกลิ่นคาวจัด กลิ่นที่เกิดจากการเน่าเสีย หรือกลิ่นผิดปกติอื่นๆ	1

4.2.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องคุณภาพในแต่ละภาชนะบรรจุ มีปลาหมึกที่คุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดคุณภาพชั้นหนึ่ง แต่มีคะแนนไม่ต่ำกว่า 2 ในทุกคุณลักษณะปนมาได้ไม่เกิน 5 % ของน้ำหนักทั้งหมด

5. ขนาด

หากไม่ได้มีการตกลงกันเป็นอย่างอื่นระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ให้ขนาดของปลาหมึก เป็น ดังนี้

ขนาดปลาหมึกกล้วยแบบปลาหมึกทั้งตัว ปลาหมึกลอกขาว ปลาหมึกหลอด และหัวปลาหมึก

ปลาหมึกทั้งตัว		**ปลาหมึกลอกขาว**		**ปลาหมึกหลอด**		**หัวปลาหมึก**
จำนวนตัว ต่อกิโลกรัม	**ความยาวต่อตัวเป็น เซนติเมตร (นิ้ว)**	**จำนวนตัว ต่อกิโลกรัม**	**ความยาวต่อตัวเป็น เซนติเมตร (นิ้ว)**	**จำนวนตัว ต่อกิโลกรัม**	**ความยาวต่อตัวเป็น เซนติเมตร (นิ้ว)**	**จำนวนตัว ต่อกิโลกรัม**
< 5	> 30 (> 12)	< 5	> 30 (> 12)	< 5	> 30 (> 12)	< 10
5 ถึง 10	> 20 ถึง 30 (> 8 ถึง 12)	5 ถึง 10	> 20 ถึง 30 (> 8 ถึง 12)	5 ถึง 10	> 20 ถึง 30 (> 8 ถึง 12)	10 ถึง 20
> 10 ถึง 20	> 12.5ถึง 20 (> 5 ถึง 8)	> 10 ถึง 20	> 12.5 ถึง 20 (> 5 ถึง 8)	> 10 ถึง 20	> 12.5 ถึง 20 (> 5 ถึง 8)	> 20 ถึง 40
> 20 ถึง 40	7.5 ถึง 12.5 (3 ถึง 5)	> 20 ถึง 40	7.5 ถึง 12.5 (3 ถึง 5)	> 20 ถึง 40	7.5 ถึง 12.5 (3 ถึง 5)	> 40 ถึง 60
> 40 ถึง 60	-	> 40 ถึง 60	-	> 40 ถึง 60	-	> 60 ถึง 80
> 60	-	> 60 ถึง 80	-	> 60 ถึง 80	-	> 80
-	-	> 80	-	> 80	-	-

ขนาดปลาหมึกหอมแบบปลาหมึกทั้งตัว ปลาหมึกลอกขาว ปลาหมึกแผ่น และหัวปลาหมึก

ปลาหมึกทั้งตัว	**ปลาหมึกลอกขาว**	**ปลาหมึกแผ่น**	**หัวปลาหมึก**
น้ำหนักเป็นกรัมต่อตัว	**จำนวนตัวต่อกิโลกรัม**	**จำนวนตัวต่อกิโลกรัม**	**จำนวนชิ้นต่อกิโลกรัม**
> 800	< 5	2 ถึง 4	< 5
> 500 ถึง 800	5 ถึง 10	> 4 ถึง 7	5 ถึง 10
> 300 ถึง 500	> 10 ถึง 20	> 7 ถึง 12	> 10 ถึง 20
> 150 ถึง 300	> 20 ถึง 40	> 12 ถึง 20	> 20 ถึง 30
50 ถึง 150	> 40 ถึง 60	> 20 ถึง 30	> 30 ถึง 40
< 50	> 60	> 30 ถึง 40	> 40 ถึง 60
-	-	> 40 ถึง 60	> 60
-	-	> 60 ถึง 80	-
-	-	> 80	-

ขนาดปลาหมึกกระดองแบบปลาหมึกทั้งตัว ปลาหมึกลอกขาว ปลาหมึกแผ่น และหัวปลาหมึก

ปลาหมึกทั้งตัว	ปลาหมึกลอกขาว	ปลาหมึกแผ่น	หัวปลาหมึก
น้ำหนักเป็นกรัมต่อตัว	จำนวนตัวต่อกิโลกรัม	จำนวนตัวต่อกิโลกรัม	จำนวนชิ้นต่อกิโลกรัม
> 800	< 5	2 ถึง 4	< 5
> 500 ถึง 800	5 ถึง 10	> 4 ถึง 7	5 ถึง 10
> 300 ถึง 500	> 10 ถึง 20	> 7 ถึง 12	> 10 ถึง 20
> 150 ถึง 300	> 20 ถึง 40	> 12 ถึง 20	> 20 ถึง 30
50 ถึง 150	> 40 ถึง 60	> 20 ถึง 30	> 30 ถึง 40
< 50	> 60	> 30 ถึง 40	> 40 ถึง 60
-	-	> 40 ถึง 60	> 60
-	-	> 60 ถึง 80	-
-	-	> 80	-

ขนาดปลาหมึกสายใหญ่

น้ำหนักเป็นกรัมต่อตัว
> 2,000
> 1,000 ถึง 2,000
> 500 ถึง 1,000
> 300 ถึง 500
200 ถึง 300
< 200

ขนาดปลาหมึกสายเล็ก

จำนวนตัวต่อกิโลกรัม
< 15
15 ถึง 25
> 25 ถึง 40
> 40 ถึง 60
> 60

หมายเหตุ

ขนาดของปลาหมึกพิจารณาจาก จำนวนตัว หรือ ความยาว หรือ น้ำหนัก

6. การบรรจุ

6.1 แหล่งกำเนิด

ให้ระบุแหล่งจับ หรือ แหล่งที่มา หรือ จะระบุทั้งสองอย่างก็ได้

6.2 การบรรจุและภาชนะบรรจุ

6.2.1 ให้บรรจุปลาหมึกในภาชนะบรรจุที่สามารถเก็บรักษาปลาหมึกได้

6.2.2 ในภาชนะบรรจุเดียวกัน ต้องมีปลาหมึกชนิดและแบบเดียวกัน และให้ระบุแหล่งจับและ/หรือแหล่งที่มา

6.2.3 ภาชนะบรรจุต้องทำจากวัสดุไม่ดูดซับน้ำ สะอาด และถูกสุขลักษณะ ปราศจากกลิ่นและวัตถุแปลกปลอม ทนทานต่อการปฏิบัติการขนส่งและรักษาสภาพของปลาหมึก

6.2.4 ในกรณีมีการใช้น้ำแข็ง น้ำแข็งที่ใช้ต้องผลิตจากน้ำสะอาดที่มีคุณภาพตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำแข็ง

7. สารปนเปื้อน

ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในกฎหมายที่เกี่ยวข้องและข้อกำหนดของมาตรฐานสินค้าเกษตร และอาหารแห่งชาติเรื่องสารปนเปื้อน ต้องตรวจไม่พบสารปนเปื้อนเกินเกณฑ์ที่กำหนดดังต่อไปนี้

(1) ตะกั่ว 1 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

(2) ปรอท 0.5 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเล

(3) สารหนูในรูปอนินทรีย์ 2 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับสัตว์น้ำ และอาหารทะเล

(4) แคดเมียม 1 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

8. สุขลักษณะ

8.1 การจับปลาหมึก การดูแลรักษาปลาหมึกหลังจับ และการขนส่งปลาหมึก ต้องปฏิบัติอย่างถูกสุขลักษณะเพื่อป้องกันการเสื่อมคุณภาพของปลาหมึกและการปนเปื้อนที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค และให้เป็นไปตามคำแนะนำวิธีการจับ การปฏิบัติบนเรือประมง การดูแลหลังการจับและการขนส่งที่เหมาะสม สำหรับปลาหมึก ดังนี้

8.1.1 วิธีการจับ วิธีการจับปลาหมึกแบ่งเป็น 3 วิธี ดังนี้

(1) การใช้อวนลาก

(2) การใช้ลอบ

(3) การใช้อวนครอบ อวนช้อน อวนยก

(4) วิธีการอื่น ๆ เช่น อวนรุน เบ็ดตก โป๊ะ อวนลอย ฯลฯ

8.1.2 การปฏิบัติบนเรือประมง

(1) ที่เก็บปลาหมึกบนเรือ ได้แก่ ห้องเก็บปลาหมึกในเรือ ถังเก็บหรือภาชนะที่ใช้เก็บปลาหมึก

- ห้องเก็บปลาหมึกในเรือ ควรบุด้วยฉนวนที่เหมาะสม
- ห้องเก็บปลาหมึกในเรือ ควรแบ่งที่เก็บเป็นส่วน ๆ ให้สามารถระบายน้ำได้ดี
- ห้องเก็บปลาหมึกในเรือ หรือถังเก็บควรมีผิวหน้าเรียบ ไม่ควรมีมุมอับ และทำความสะอาดได้ง่าย
- ภาชนะที่ใช้เก็บรักษาควรทำด้วยวัสดุที่ไม่ดูดซับน้ำ เช่น พลาสติก และมีปริมาณเพียงพอ
- ต้องทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนและปราศจากสารพิษ

(2) การปฏิบัติงานบนเรือ

- ใช้บริเวณดาดฟ้าเรือเป็นที่พักปลาหมึก และห้องเรือเป็นที่เก็บรักษาปลาหมึก โดยแยกให้ชัดเจนเป็น สัดส่วนกับสัตว์น้ำชนิดอื่น
- ควรลดอุณหภูมิบริเวณดาดฟ้าเรือด้วยการราดด้วยน้ำทะเลสะอาดก่อนนำปลาหมึกมาพัก
- บริเวณดาดฟ้าเรือและห้องเรือจะต้องรักษาความสะอาดอยู่เสมอ
- บริเวณที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันเครื่อง น้ำยาทำความสะอาด และน้ำยาฆ่าเชื้อต้องแยกต่างหากไม่ให้มีการปะปนกับพื้นที่ส่วนที่เกี่ยวข้องกับปลาหมึก
- น้ำที่ใช้กับปลาหมึกบนเรือจะต้องเป็นน้ำทะเลที่สะอาดเท่านั้น
- ไม่ควรสูบน้ำทะเลขึ้นมาใช้ในขณะที่เรือจอดอยู่ที่ท่าหรือบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำสกปรก
- น้ำแข็งที่ใช้ในเรือต้องทำจากน้ำหรือน้ำทะเลที่สะอาด
- สถานที่เก็บหรือภาชนะที่บรรจุน้ำแข็ง และน้ำใช้ ต้องอยู่ในสภาพดี สะอาด ถูกสุขลักษณะทำด้วยวัสดุปลอดสนิมและทำความสะอาดง่าย
- มีการขนถ่ายน้ำแข็งอย่างถูกสุขลักษณะและไม่ควรสัมผัสกับพื้นโดยตรง
- ห้องน้ำ ท่อระบายน้ำ และระบบกำจัดของเสียจะต้องออกแบบไม่ให้ไปปนเปื้อนกับปลาหมึกโดยท่อน้ำทิ้ง และของเสียจากห้องน้ำ ห้องครัว อ่างล้างมือ ควรจะต้องมีทางลำเลียงไม่ให้ผ่านตรงที่มีปลาหมึก

- สารที่เป็นพิษหรือสารที่เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภค รวมทั้งสารที่ใช้ทำความสะอาด น้ำยาฆ่าเชื้อโรคที่เก็บไว้ภายในเรือ จะต้องแยกไปเก็บในส่วนที่กันไว้เฉพาะ โดยสารเหล่านี้ต้องมีฉลากแสดงอย่างชัดเจน

- บนเรือต้องมีอุปกรณ์ทำความสะอาดอย่างเพียงพอและเหมาะสม รวมทั้งต้องเก็บรักษาให้อยู่ในสภาพสะอาดและแห้งอยู่เสมอ

(3) หลักปฏิบัติด้านสุขลักษณะ

- เรือ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่ใช้ในการประมง และการขนถ่าย ควรอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีและสะอาด ควรทำการซ่อมแซมทันทีเมื่อพบว่ามีการชำรุด

- อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้แล้วควรทำความสะอาด

- จัดทำตารางทำความสะอาดและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

- ก่อนและหลังกู้อวนขึ้นบนเรือทุกครั้งจะต้องทำความสะอาดบริเวณดาดฟ้า และอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง

- อวนและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประมง จะต้องไม่มีซากสัตว์น้ำติดอยู่ หากปล่อยทิ้งไว้จะเกิดการเน่าเหม็นและเป็นแหล่งจุลินทรีย์ที่จะปนเปื้อนกับปลาหมึกที่จับได้ จะต้องดูแลรักษาความสะอาดสม่ำเสมอ

- การกำจัดของเสียจากเรือประมง จะต้องไม่สร้างปัญหาในด้านสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม

- หลังจากที่เรือประมงเข้าเทียบท่าแล้ว ต้องนำปลาหมึกขึ้นให้หมดพร้อมทั้งกำจัดน้ำในท้องเรือและน้ำแข็งที่ใช้ออกให้หมดด้วย ส่วนต่างๆ ของท้องเรือ ถังเก็บปลาหมึก จะต้องทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาด และสารฆ่าเชื้อโรค ท้องเรือควรได้รับการทำความสะอาดทั้งหมด ก่อนที่จะลำเลียงน้ำแข็งลงไปสำหรับการประมงครั้งใหม่

- เลือกใช้วิธีการล้าง ทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อโรคที่มีประสิทธิภาพ สารทำความสะอาดและสารฆ่าเชื้อที่ใช้ควรเป็นสารที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ได้ การเลือกใช้สารทำความสะอาดและสารฆ่าเชื้อโรคต้องคำนึงถึงคุณสมบัติ และข้อจำกัดของสารชนิดนั้นๆ เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความเข้มข้นลักษณะพื้นผิวที่จะทำความสะอาด ประเภทของสิ่งสกปรก และวิธีการทำความสะอาด โดยไม่ควรนำสารเคมีหลายๆ ชนิดมาผสมกัน เพราะจะทำให้เกิดปฏิกิริยากันแล้วทำให้สารนั้นหมดฤทธิ์ไป

- หลังการทำความสะอาดเรือ อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ ด้วยสารทำความสะอาดแล้ว ต้องล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะนำไปใช้หรือสัมผัสกับปลาหมึก

- ท้องเรือ หรือถังเก็บปลาหมึก ขณะที่ไม่ได้บรรจุปลาหมึกควรจะปล่อยให้อากาศถ่ายเทดี ในสภาพที่อากาศถ่ายเทไม่ดีจะทำให้เกิดกลิ่นอับและเป็นแหล่งให้จุลินทรีย์เจริญเติบโต ถังและอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ เมื่อล้างทำความสะอาดแล้วควรปล่อยให้ผึ่งลมระยะเวลาหนึ่งก่อนเก็บ

- ภายในเรือประมงควรมีการป้องกันและกำจัดสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค เช่น นก หนู แมลง การใช้ยาฆ่าหนู ฆ่าแมลง และสารพิษอื่นๆ ควรใช้ตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในฉลาก

- ในพื้นที่บนเรือที่เกี่ยวข้องกับการขนถ่ายและการเก็บรักษาปลาหมึก ห้ามมีสัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว หรือสัตว์อื่นๆ

- อาหารที่เก็บสำรองไว้ในเรือเพื่อการบริโภค ไม่นำมาเก็บแช่ไว้ในห้องเก็บน้ำแข็งที่จะใช้กับปลาหมึกเนื่องจากทำให้น้ำแข็งเกิดการปนเปื้อนและจะมีผลไปถึงคุณภาพปลาหมึกด้วย

8.1.3 การดูแลปลาหมึกหลังการจับ

- การดูแลหลังการจับต้องทำโดยทันทีที่ปลาหมึกขึ้นมาบนเรือโดยการคัดแยกชนิด ขนาด และทำการคัดแยกปลาหมึกที่มีรอยขีดข่วนรอยถลอกออก แล้วเก็บแยกต่างหาก ไม่ปะปนกัน

- ล้างทำความสะอาดปลาหมึกด้วยน้ำทะเลสะอาดหรือน้ำสะอาดทันทีหลังจากเสร็จสิ้นการคัดแยกปลาหมึกแล้วรีบใส่น้ำแข็ง

- วิธีการขนย้ายปลาหมึกที่จับได้ควรทำอย่างระมัดระวังและรวดเร็ว เพื่อป้องกันการเกิดรอยขีดข่วน รอยถลอก การฉีกขาดหรือการหลุดหายของอวัยวะของปลาหมึก

- ใช้น้ำแข็งป่นหรือน้ำแข็งเกล็ดเพื่อให้น้ำแข็งสัมผัสตัวปลาหมึกได้มากกว่า จะทำให้ปลาหมึกเย็นได้เร็ว และช่วยลดการเสียหาย เนื่องจากการกระแทกกับน้ำแข็ง

- ควรเก็บรักษาปลาหมึกในกระบะหรือภาชนะบรรจุที่ทำให้ปลาหมึกไม่มีการทับกัน ต้องเก็บรักษาด้วยน้ำแข็งที่สะอาดและมีปริมาณเพียงพอตลอดการเก็บรักษา

- ปลาหมึกที่จับได้แต่ละครั้ง ต้องคัดแยกชนิด และขนาดออกจากกัน

- ปลาหมึกที่อยู่บนดาดฟ้าเรือ ต้องป้องกันไม่ให้ถูกแสงแดดโดยตรง ต้องมีน้ำแข็งตลอด

8.14 การขนปลาหมึกขึ้นจากเรือ

- ปลาหมึกที่จับได้ต้องนำขึ้นฝั่งโดยเร็วที่สุด อย่างระมัดระวัง

- การขนส่งปลาหมึกในระยะทางไกลๆ ไม่ควรใช้ภาชนะที่มีขนาดบรรจุเกิน 20 กิโลกรัม

- ควรป้องกันปลาหมึกไม่ให้มีการปนเปื้อนในระหว่างการคัดเลือก ชั่งน้ำหนัก และการขนย้าย

8.1.5 การขนส่ง

พาหนะและอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งปลาหมึกควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

- ผนัง พื้น และเพดาน ควรทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน มีพื้นผิวเรียบไม่ดูดซึมน้ำ และพื้นควรสามารถระบายน้ำได้ดี

- รักษาอุณหภูมิของปลาหมึกในระหว่างการขนส่งได้ประมาณ 0 ^{O}ซ หรือต่ำกว่า

- สามารถป้องกันการปนเปื้อน การเสื่อมเสีย หรือ การเสื่อมคุณภาพของปลาหมึกในระหว่างการขนส่ง

8.2 จุลินทรีย์ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดดังต่อไปนี้

(1) จุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมด (total viable count)

ต้องมีจำนวนไม่เกิน 10^6 คอโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ของเนื้อปลาหมึก แต่ยอมให้มีจุลินทรีย์ที่มีชีวิตอยู่ในระหว่าง10^6 คอโลนี ถึง 10^7 คอโลนี ได้ไม่เกิน 3 ตัวอย่างใน 5 ตัวอย่าง

(2) เอสเคอริเคีย โคไล (*Escherichia coli*)

ค่า Most Probable Number (MPN) ต้องไม่เกิน 11 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ของเนื้อปลาหมึก แต่ยอมให้มีค่า MPN อยู่ในระหว่าง 11 - 500 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ของเนื้อปลาหมึก ได้ไม่เกิน 3 ตัวอย่างใน 5 ตัวอย่าง

(3) สตาฟิโลคอกคัส ออเรียส *(Staphylococcus aureus*)

ต้องมีจำนวนไม่เกิน 10^3 คอโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ของเนื้อปลาหมึก แต่ยอมให้มีจำนวนจุลินทรีย์อยู่ในระหว่าง10^3 คอโลนี ถึง 10^4 คอโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ของเนื้อปลาหมึกได้ไม่เกิน 2 ตัวอย่างใน 5 ตัวอย่าง

(4) แซลโมเนลลา (*Salmonella* spp.)

ต้องไม่พบในตัวอย่างเนื้อปลาหมึก 25 กรัม

(5) วิบริโอ คอเลรี *(Vibrio cholera)*

ต้องไม่พบในตัวอย่างเนื้อปลาหมึก 25 กรัม

การวิเคราะห์ในข้อ 8.2 ให้ปฏิบัติตามข้อ 10

9. เครื่องหมายหรือฉลาก

มีข้อความแสดงรายละเอียดให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน ไม่เป็นเท็จหรือหลอกลวง ดังนี้

9.1 ปลาหมึกสำหรับขายส่ง

(1) ให้ระบุชนิดและแบบตามข้อ 3

(2) ให้ระบุชื่อและที่อยู่ของผู้ขายส่ง หรือ ผู้บรรจุ โดยระบุหมายเลขรหัสสินค้า (ถ้ามี)

(3) ให้ระบุแหล่งจับ แหล่งผลิต วันที่ขนส่ง วิธีการขนส่ง และอุณหภูมิการเก็บรักษาในการขนส่ง

(4) ให้ระบุ ชั้นคุณภาพตามข้อ 4.2 ขนาดตามข้อ 5 และน้ำหนักสุทธิหน่วย SI

9.2 ปลาหมึกสำหรับผู้บริโภคสุดท้าย

(1) ให้ระบุชนิดและแบบตามข้อ 3

(2) แสดงชื่อและที่ตั้งของผู้จำหน่าย หรือ ผู้แบ่งบรรจุ หรือ แสดงเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(3) ให้ระบุ ชั้นคุณภาพตามข้อ 4.2 ขนาดตามข้อ 5 และน้ำหนักสุทธิหน่วย SI

(4) ข้อแนะนำการเก็บรักษา ให้ระบุ “ควรเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 0 °ซ และ ระบุวันที่ควรบริโภคก่อนหรือวันหมดอายุ

9.3 เครื่องหมายการตรวจรับรองจากทางราชการ

การแสดงเครื่องหมายการตรวจรับรองให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขของหน่วยตรวจหรือหน่วยรับรองและเป็นไปตามมาตรฐานนี้ และได้การยอมรับจากคณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ

10. การชักตัวอย่างและการวิเคราะห์

10.1 การชักตัวอย่างและการวิเคราะห์เพื่อตรวจสารปนเปื้อน ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในกฎหมายที่เกี่ยวข้องและข้อกำหนดของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง การวิเคราะห์และชักตัวอย่าง

10.2 การชักตัวอย่างและการวิเคราะห์เพื่อตรวจจุลินทรีย์

10.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับ

(1) รุ่น หมายถึง ปลาหมึกสดชนิดและแบบเดียวกันที่ได้จากการจับ หรือ แหล่งจับ หรือ สถานแปรรูปเบื้องต้นในคราวเดียวกัน

(2) ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน 5 ตัวอย่างต่อรุ่น

(3) ผลการวิเคราะห์ทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 8.2 จึงถือว่าปลาหมึกสดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

10.2.2 การวิเคราะห์

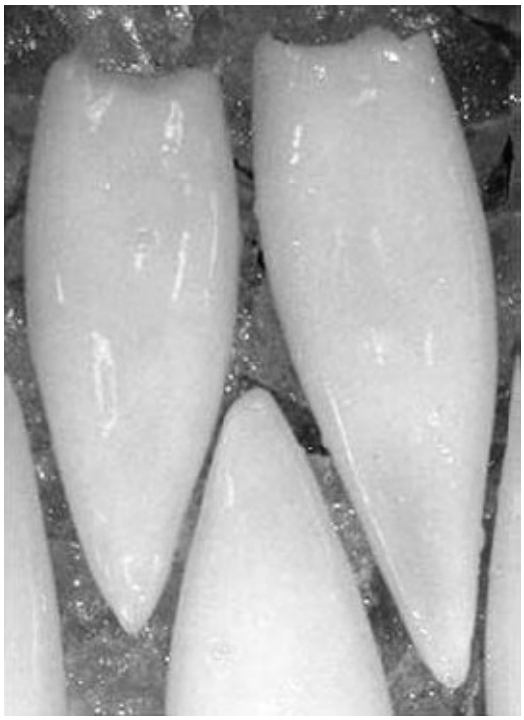
การวิเคราะห์ให้วิเคราะห์จุลินทรีย์ที่กำหนดเกณฑ์ด้านสุขลักษณะตามข้อ 8.2 โดยวิเคราะห์ตาม FDA/Bacteriological A□alytical Ma□ual 8th Editio□ (Re□.A) 2001 หรือ วิธีวิเคราะห์ฉบับปรับปรุงล่าสุดหรือวิธีวิเคราะห์ที่มีคุณลักษณะเทียบเท่ากัน

จ 2 ชนิดและแบบของปลาหมึก ที่ระบุตามข้อ 3 ดังนี้

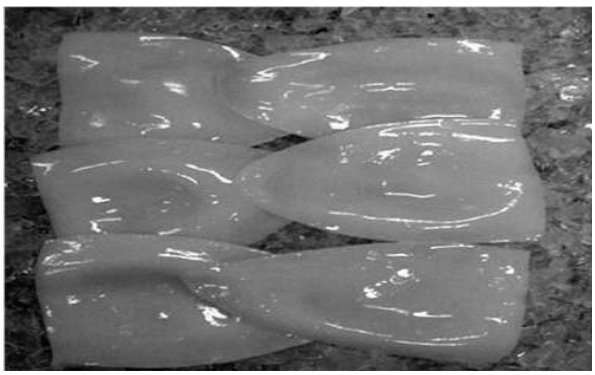
1. ชนิดและแบบของปลาหมึกกล้วย

ปลาหมึกทั้งตัว

ปลาหมึกลอกขาว



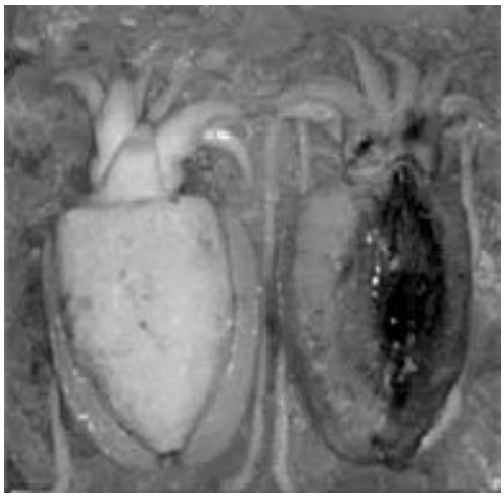
ปลาหมึกหลอด



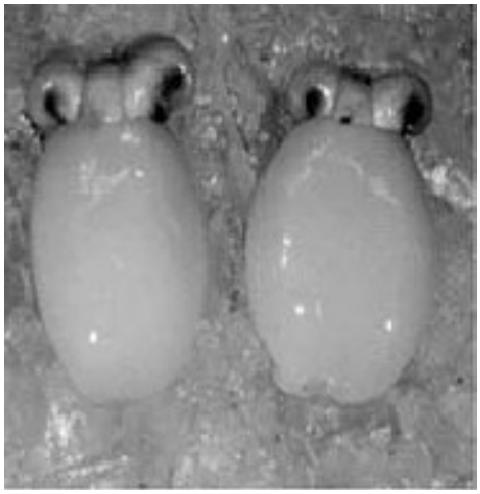
ปลาหมึกแผ่น

หนวดปลาหมึก

2. ชนิดและแบบของปลาหมึกกระดอง

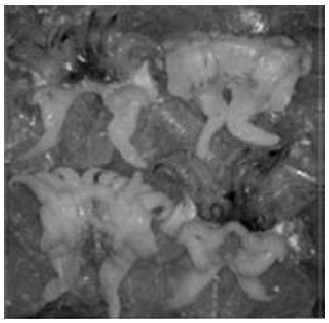


ปลาหมึกทั้งตัว



ปลาหมึกลอกขาว

ปลาหมึกแผ่น

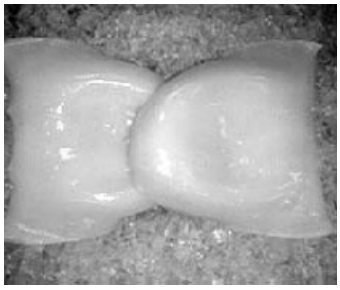


หนวดปลาหมึก

ปีกปลาหมึก

3. ชนิดและแบบของปลาหมึกหอม

ปลาหมึกทั้งตัว



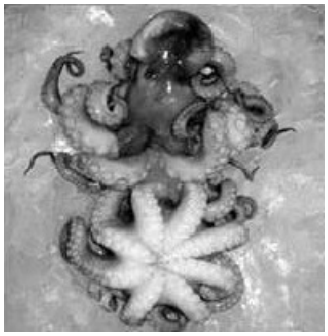
ปลาหมึกแผ่น

ปีกปลาหมึก

หนวดปลาหมึก

5. ชนิดและแบบของปลาหมึกสาย

ปลาหมึกสายเล็กชักไส้



ปลาหมึกสายใหญ่ชักไส้

ปลาหมึกสายเล็กเอาถุงหมึกออก

ภาคผนวก ฉ มาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง การปฏิบัติที่ดีด้านสุขลักษณะสำหรับการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ มาตรา ๑๕ และมาตรา ๑๖ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. ๒๕๕๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตร และสหกรณ์ จึงออกประกาศเรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร : การปฏิบัติที่ดีด้านสุขลักษณะสำหรับการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้นมาตรฐานเลขที่ มกษ. 7420 - 2552 ไว้เป็นมาตรฐานทั่วไป ดังนี้

1. ขอบข่าย

มาตรฐานสินค้าเกษตรนี้ กำหนดหลักปฏิบัติที่ดีด้านสุขลักษณะสำหรับการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น ตั้งแต่อาคารและสถานที่ การรับสัตว์น้ำ การเตรียมวัตถุดิบหรือการแปรรูปเบื้องต้น การรอพัก และการเก็บรักษาเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำที่ปลอดภัย มีคุณภาพเหมาะแก่การใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานแปรรูปสัตว์น้ำหรือจัดจำหน่ายเพื่อแปรรูป และ/หรือปรุงสุกต่อไป ทั้งนี้ ไม่รวมการแปรรูปเบื้องต้นในโรงงานผลิตซึ่งมีมาตรฐานกำหนดไว้เป็นการเฉพาะ

2. นิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานสินค้าเกษตรนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 สุขลักษณะ (hygie□e) หมายถึง สภาวะและมาตรการต่างๆ ที่จำเป็นในกระบวนการผลิตเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความปลอดภัยและเหมาะสมกับการบริโภค

2.2 การแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น หมายถึง การเตรียมวัตถุดิบ เช่น ตัดหัว ควักไส้ แกะเปลือก แล่เนื้อ ต้ม นึ่งเพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงงานแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายหรือจัดจำหน่ายเพื่อนำไปแปรรูปหรือปรุงสุกต่อไป ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า การผลิตเบื้องต้น

2.3 วัตถุดิบ หมายถึง สัตว์น้ำที่ได้จากธรรมชาติหรือจากการเพาะเลี้ยง ซึ่งนำไปใช้ในการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้นเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับการบริโภค

2.4 ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ (fishery products) หมายถึง วัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการผลิตในสถานแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น เพื่อนำไปผลิตต่อในโรงงานแปรรูปอื่น หรือจัดจำหน่ายเพื่อนำไปแปรรูปหรือปรุงสุกต่อไป

3. เกณฑ์กำหนด และวิธีตรวจประเมิน

เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดและวิธีตรวจประเมินของมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง การปฏิบัติที่ดีด้านสุขลักษณะสำหรับการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น ประกอบด้วยรายการ อาคารและสถานที่ การควบคุมการผลิต การบำรุงรักษาและการสุขาภิบาล สุขลักษณะส่วนบุคคล การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

เอกสารและการบันทึกข้อมูล และการอบรม เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด และมีเอกสารแสดงการควบคุมสุขลักษณะ

4. คำแนะนำการปฏิบัติที่ดีด้านสุขลักษณะสำหรับการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น

คำแนะนำการปฏิบัติที่ดีด้านสุขลักษณะสำหรับการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้นนี้ มีไว้เพื่อใช้แนะนำผู้ปฏิบัติงานให้ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติทางสุขลักษณะที่ดี สำหรับการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้นเพื่อให้มีการเตรียมวัตถุดิบ เช่น ตัดหัว ควักไส้ แกะเปลือก แล่เนื้อสัตว์น้ำ อย่างถูกสุขลักษณะ เพื่อให้ได้ผลิตผลที่ปลอดภัย เหมาะสมต่อการบริโภค โดยรายละเอียดดังนี้

4.1 อาคารและสถานที่ผลิต

4.1.1 ทำเลที่ตั้ง

(1) ตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อผลิตภัณฑ์ เช่น แหล่งอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษ แหล่งที่มีน้ำท่วมขัง แหล่งที่มีฝุ่นผงมากผิดปกติ หากจำเป็นต้องตั้งอยู่ในแหล่งที่อาจมีการปนเปื้อน ต้องมีมาตรการการป้องกันอย่างเหมาะสม

(2) พื้นที่บริเวณนอกตัวอาคารที่อยู่ในความดูแลของสถานแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้นต้องอยู่ในสภาพโล่ง สะอาด ไม่มีกองขยะ หรือเศษสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว และไม่มีต้นหญ้าสูง เพื่อไม่ให้เป็นที่อยู่อาศัยของหนูแมลงและสัตว์พาหะนำเชื้ออื่นๆ

4.1.2 การออกแบบ

4.1.2.1 การวางผังอาคารผลิต และสายการผลิตเอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงานอย่างถูกสุขลักษณะ

(1) ห้องผลิตต้องมีพื้นที่เพียงพอในการจัดวางและจัดเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการรักษาความสะอาด บริเวณผลิตมีการจัดเรียงลำดับขั้นตอนการผลิตอย่างเหมาะสม ไม่ย้อนไปมาจนก่อให้เกิดการปนเปื้อนทั้งทางเชื้อจุลินทรีย์ สารเคมีและสิ่งปลอมปนอื่น ๆ

(2) แยกบริเวณผลิตส่วนที่ไม่สะอาด เช่น บริเวณรับวัตถุดิบ และแปรรูปเบื้องต้น แกะเปลือก ลอกหนังตัดหัว ควักไส้ปลา เป็นต้น ออกจากส่วนที่สะอาด ในกรณีที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างชนิดในห้องเดียวกัน เช่น กุ้ง หมึก ปลา ควรแยกการผลิตแต่ละชนิดให้ชัดเจน และไม่ควรจัดย้อนขั้นตอนการผลิตที่ผ่านการล้างสะอาดแล้ว ให้อยู่ใกล้กับขั้นตอนที่ยังไม่สะอาด

(3) การผลิตผลิตภัณฑ์สุก ต้องออกแบบพื้นที่ให้เหมาะสม โดยแยกบริเวณผลิตหลังการทำให้สุกออกจากบริเวณผลิตก่อนทำให้สุกโดยเด็ดขาด เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนกลับของเชื้อจุลินทรีย์จากผลิตภัณฑ์ดิบไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทำให้สุกแล้ว

(4) สถานที่ผลิตแยกเป็นสัดส่วนอย่างชัดเจนจากที่อยู่อาศัย โดยไม่มีส่วนเชื่อมต่อระหว่างกัน เว้นแต่จะมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม

4.1.2.2 พื้นของสถานที่ผลิตทำด้วยวัสดุทนทาน ง่ายต่อการบำรุงรักษา ไม่ชำรุดง่าย มีผิวเรียบ ไม่ลื่นไม่ดูดซับน้ำ ไม่แตกร้าว และอยู่ในสภาพดี มีความลาดเอียงไปทางท่อระบายน้ำเล็กน้อย เพื่อให้สามารถระบายน้ำได้ดี

4.1.2.3 เพดานและผนังห้องผลิต (รวมทั้งอุปกรณ์และระบบท่อที่ติดตั้งในบริเวณดังกล่าว) ทำด้วยวัสดุที่ทำความสะอาดง่าย เรียบ ไม่ดูดซับน้ำ มีสีอ่อน อยู่ในสภาพดี เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา เพดานในห้องผลิตสามารป้องกันมิให้สิ่งปลอมปนต่าง ๆ เช่น หยากไย่ ฝุ่นละออง เศษสนิมจากโครงเหล็กและท่อใต้หลังคาหล่นปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ ระบบท่อต่าง ๆ เช่น ท่อน้ำ ท่อไอน้ำ ควรออกแบบให้อยู่ภายในเพดาน ในกรณีที่ท่อเหล่านี้อยู่ใต้เพดาน ท่อต้องสะอาด และไม่มีหยดน้ำจากการควบแน่นของไอน้ำ

4.1.2.4 ทางระบายน้ำในบริเวณผลิต โดยเฉพาะบริเวณที่มีการใช้น้ำจำนวนมาก ต้องมีจำนวน ขนาด และความลาดเอียงที่เหมาะสม ระบายน้ำได้ดี ไม่ขังนิ่ง ไม่ทำให้น้ำท่วมขัง หรือเอ่อล้น เนื่องจากการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้นต้องใช้น้ำในปริมาณมาก การออกแบบทางระบายน้ำที่เหมาะสม จะช่วยถ่ายเทน้ำออกไปได้รวดเร็ว

4.1.2.5 บริเวณผลิตต้องมีการระบายอากาศที่ดี สามารถระบายกลิ่น ควัน ไอน้ำ และความร้อนที่เกิดจากกระบวนการผลิตออกไปได้ การระบายอากาศที่ไม่เหมาะสม จะทำให้เกิดหยดน้ำจากการควบแน่นของไอน้ำ และหยดปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะไอน้ำที่เกิดจากการต้มผลิตภัณฑ์ เมื่อควบแน่นเป็นหยดน้ำแล้วจะเป็นแหล่งสะสมอาหารสำหรับการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้เป็นอย่างดี

4.1.2.6 มีแสงสว่างเพียงพอในบริเวณปฏิบัติงาน เช่น บริเวณแกะเปลือก ดึงลำไส้กุ้ง ลอกหนังหมึก ล้างวัตถุดิบ เป็นต้น เพื่อลดปัญหาการเกิดข้อบกพร่องในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และมองเห็นสิ่งปลอมปนได้โดยง่ายโดยเฉพาะในระหว่างการล้างทำความสะอาด หรือคัดแยกสิ่งปลอมปนในวัตถุดิบ

(1) โดยบริเวณผลิตทั่วไป ควรมีความเข้มแสงไม่น้อยกว่า 220 lx (ลักซ์) และบริเวณตรวจสอบคัดคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 540 lx

(2) มีฝาครอบหลอดไฟในบริเวณผลิตและรักษาความสะอาดฝาครอบ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุหลอดไฟตกหรือแตกในระหว่างปฏิบัติงาน ฝาครอบจะป้องกันมิให้เศษหลอดไฟตกปลอมปนในผลิตภัณฑ์ และช่วยให้การรักษาความสะอาดสะดวกขึ้น

4.1.2.7 จัดให้มีสถานที่เปลี่ยนเสื้อผ้า ใส่ชุดปฏิบัติงานและเก็บของใช้ส่วนตัวของพนักงานแยกเป็นสัดส่วนออกจากบริเวณผลิต บริเวณดังกล่าวควรสะอาด มีการถ่ายเทอากาศดี และไม่ควรเก็บเสื้อผ้าใส่ปฏิบัติงานรวมกับเสื้อผ้าที่ใส่มาจากบ้าน

4.1.3 วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชนิด

4.1.3.1 วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในบริเวณทำการผลิตทั้งที่สัมผัสโดยตรงหรือที่ไม่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ต้องเหมาะกับการใช้งาน สะดวกต่อการบำรุงรักษา มีผิวเรียบ ไม่มีรอยแตก ไม่ดูดซับน้ำ และไม่เป็น.สนิม

4.1.3.2 ภาชนะและอุปกรณ์ที่ล้างทำความสะอาดแล้ว ต้องมีที่เก็บเหมาะสม สะอาด ไม่ก่อ ให้เกิดการปนเปื้อน เช่น มีการถ่ายเทอากาศดี และมีความสูงจากพื้น ไม่ควรเก็บภาชนะและอุปกรณ์ที่ใช้ภายในบริเวณผลิตไว้นอกอาคาร เพราะอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนได้

4.2 การควบคุมการผลิต

4.2.1 วัตถุดิบ

4.2.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต้องมีการแยกรุ่นอย่างชัดเจน มีการบันทึกและบ่งชี้รายละเอียดถึงแหล่งที่มาของวัตถุดิบ เพื่อตามสอบได้ในกรณีที่มีปัญหา

4.2.1.2 ตรวจวัดและบันทึกอุณหภูมิของวัตถุดิบที่รับเข้ามาผลิตทุกครั้ง ซึ่งอุณหภูมิของวัตถุดิบขณะขนส่งควรใกล้เคียง 0°ซ (ยกเว้นวัตถุดิบมีชีวิต เช่น หอยสองฝา) เพื่อป้องกันการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในกรณีวัตถุดิบที่รับเข้ามามีอุณหภูมิสูง ต้องตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบด้วยประสาทสัมผัส และถ้าคุณภาพยังเป็นที่ยอมรับได้ให้รีบลดอุณหภูมิให้ใกล้เคียง 0 °ซ เช่น เติมน้ำแข็ง และนำไปเข้ากระบวนการต่อไปทันที

4.2.1.3 วัตถุดิบที่รับเข้าต้องตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพทุกรุ่น พร้อมบันทึกผล และต้องคัดแยกวัตถุดิบที่มีลักษณะผิดปกติ หรือเริ่มเน่าเสียออกก่อนนำไปผลิตในขั้นตอนต่อไป

4.2.2 สารเติมแต่งอาหาร (วัตถุเจือปนอาหาร)

4.2.2.1 สารเติมแต่งอาหาร (วัตถุเจือปนอาหาร) ต้องได้รับการขึ้นทะเบียนหรือได้รับอนุญาตจาก สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาให้ใช้กับอาหารได้ ทั้งนี้ กรณีส่งออกผู้ประกอบการควรพิจารณาความสอดคล้องกับข้อกำหนดของประเทศผู้นำเข้าด้วย

4.2.2.2 การจัดเก็บและนำมาใช้ มีการระบุชื่อสารเติมแต่งอาหาร (วัตถุเจือปนอาหาร) บนภาชนะบรรจุอย่างชัดเจน ทั้งภาชนะบรรจุเดิมและภาชนะบรรจุเล็กที่ชั่งแบ่งแล้ว เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการนำมาใช้

4.2.2.3 จัดเก็บแยกเป็นหมวดหมู่ ในสถานที่ที่เป็นสัดส่วน สะอาด ระบายอากาศดี ป้องกันสัตว์พาหะนำเชื้อรวมทั้งการปนเปื้อนของฝุ่นละอองไม่ให้ตกปลอมปนไปสู่ผลิตภัณฑ์มีการควบคุมดูแลการใช้อย่างถูกต้อง เช่น การควบคุมการเบิกจ่ายสารเติมแต่งอาหาร (วัตถุเจือปนอาหาร) และปริมาณที่ใช้

\

4.2.3 น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต

4.2.3.1 น้ำที่สัมผัสกับวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำบริโภค ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ที่กำหนดว่า “ตรวจพบบักเตรีชนิดโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 2.2 ต่อน้ำบริโภค 100 มิลลิลิตร โดยวิธี เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number) ตรวจไม่พบบักเตรีชนิด อีโคไล และไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค”รวมทั้งคุณภาพทางเคมีผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

4.2.3.2 มีปริมาณเพียงพอกับการใช้ทั้งในการผลิตและการทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ ห้องผลิตระบบการเตรียมน้ำใช้ต้องถูกสุขลักษณะ ถังเก็บน้ำควรทำจากวัสดุที่ทำความสะอาดง่าย ปิดมิดชิด และมีการป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์เข้าไปในระบบน้ำใช้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของแรงดันน้ำภายในท่อ ทำให้เกิดการดูดกลับของน้ำจากภายนอกเข้าไปในท่อ ไม่ควรจุ่มปลายสายยางหรือท่อน้ำ ในน้ำใช้ขณะใช้งาน การติดตั้งวาล์วป้องกันการไหลกลับของน้ำที่ก๊อกน้ำทุกก๊อก จะสามารถป้องกันปัญหาดังกล่าวได้

4.2.3.3 ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางจุลินทรีย์อย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยทุก 3 เดือน และตรวจทางเคมีอย่างน้อยปีละครั้ง

4.2.3.4 หากใช้คลอรีนในระบบการเตรียมน้ำใช้ ต้องวัดปริมาณคลอรีนที่เหลือในน้ำอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง (เช้าและบ่าย) หรือในกรณีที่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อนอกเหนือจากคลอรีน ควรมีการตรวจวัดปริมาณที่เหลือของสารที่ให้ผลในการฆ่าเชื้อในน้ำเช่นเดียวกับคลอรีน หากพบว่าคุณภาพของน้ำใช้ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภค ต้องตรวจสอบหาสาเหตุและปรับปรุงแก้ไขระบบเตรียมน้ำใช้

4.2.4 น้ำแข็ง

4.2.4.1 น้ำแข็งที่ใช้ในกระบวนการผลิตต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำบริโภค กรณีซื้อน้ำแข็งจากโรงงานผลิตน้ำแข็งต้องได้มาตรฐานน้ำแข็งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

4.2.4.2 สถานที่เก็บ รวมทั้งภาชนะและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้กับน้ำ แข็งต้องมีสภาพดี สะอาดถูกสุขลักษณะ

(1) การขนถ่ายน้ำแข็งจากโรงงานทำน้ำแข็ง ไปยังสถานแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น และการขนถ่ายจากห้องเก็บไปยังเครื่องบดน้ำแข็ง ต้องไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อน

(2) กรณีใช้น้ำแข็งซอง ห้ามวางน้ำแข็งไว้บนพื้นโดยตรง

(3) กรณีใช้น้ำแข็งบด การขนถ่ายน้ำแข็งบดจากโรงงานน้ำแข็ง ต้องใส่ภาชนะปิดมิดชิดที่ป้องกันการปนเปื้อนได้

4.2.4.3 วิเคราะห์คุณภาพน้ำแข็งทางจุลินทรีย์อย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยทุก 3 เดือน

4.2.5 การควบคุมกระบวนการผลิตเบื้องต้น

4.2.5.1 ควบคุมอุณหภูมิของวัตถุดิบขณะผลิตให้อยู่ระหว่าง 0°ซ ถึง 10°ซ โดยใช้น้ำแข็งหรือน้ำเย็น กรณีที่ใช้น้ำแข็งควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงดังกล่าวไม่ได้ ให้ควบคุมเวลาในการผลิตแทน

4.2.5.2 ในกรณีที่ใช้ความร้อนกับวัตถุดิบ อุณหภูมิและระยะเวลาในการให้ความร้อนต้องเหมาะกับวัตถุประสงค์และเป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

4.2.5.3 บันทึกอุณหภูมิและระยะเวลาในการให้ความร้อนตามความถี่ที่กำหนด

4.2.5.4 เมื่อผ่านการต้มแล้วต้องทำให้ผลิตภัณฑ์เย็นลงทันทีเพื่อไม่ให้มีปริมาณความร้อนสะสมนานเกินไปที่จะมีผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์และป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดทนความร้อน (thermophillic bacteria)

4.3 การบำรุงรักษาและการสุขาภิบาล

4.3.1 การบำรุงรักษา

มีการบำรุงรักษาสถานที่ผลิต เครื่องมือและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดีและใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์เอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงานอย่างถูกสุขลักษณะและป้องกันการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3.2 การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อ

4.3.2.1 ควรมีแผนการทำความสะอาดอุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ผลิต ก่อนและหลังการผลิต ทั้งวิธีการล้าง และความถี่ในการทำความสะอาด มีการฆ่าเชื้อหลังทำความสะอาดพื้นที่ในบริเวณผลิต รวมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตโดยเฉพาะส่วนที่ต้องสัมผัสกับอาหารโดยตรง จะต้องไม่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์ จึงควรล้างสะอาดและฆ่าเชื้อตามความถี่ที่เหมาะสม เช่น ระหว่างพักกลางวัน และหลังเลิกงาน

4.3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาด เช่น แปรงขัดถู อุปกรณ์ปาดน้ำ ต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่ดูดซับน้ำ อยู่ในสภาพดีและสะอาด ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนไปยังอุปกรณ์อื่นๆ และมีจำนวนเพียงพอต่อการใช้งาน รวมทั้ง มีที่เก็บเป็นสัดส่วนและถูกสุขลักษณะ เนื่องจากอุปกรณ์เหล่านี้มีไว้เพื่อใช้ในการทำความสะอาดอุปกรณ์การผลิตต่างๆ รวมทั้ง ส่วนที่เป็นพื้นและผนังของโรงงาน ดังนั้น ตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดจึงควรมีความสะอาด ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ไปสู่พื้นผิวที่ล้าง

4.3.2.3 น้ำ ยาล้างทำ ความสะอาดและน้ำ ยาฆ่าเชื้อ ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสำ หรับใช้ในสถานที่ประกอบการอาหารได้และเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน เช่น กำจัดคราบไขมันในภาชนะอาหาร เป็นต้น ไม่ควรใช้ผงซักฟอกทั่วไป และควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสมตามที่ระบุบนฉลาก

4.3.2.4 ต้องเก็บน้ำยาทำความสะอาด น้ำยาฆ่าเชื้อและสารเคมีที่เป็นพิษแยกจากส่วนผสมที่ใช้กับอาหารและมีฉลากแสดงชื่ออย่างชัดเจน

4.3.2.5 ตรวจติดตามประสิทธิภาพการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ พร้อมบันทึกผลการตรวจ

4.3.3 การควบคุมแมลงและสัตว์พาหะนำเชื้อ

4.3.3.1 ไม่มีหนู แมลง และสัตว์พาหะนำเชื้อในบริเวณทำการผลิต เนื่องจากหนู แมลง และสัตว์อื่นๆ เป็นพาหะที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ ที่เป็นอันตรายร้ายแรง ซึ่งสามารถติดต่อไปยังมนุษย์โดยผ่านทางผลิตภัณฑ์ได้ การตรวจพบสิ่งปลอมปนของชิ้นส่วนสัตว์ เช่น ขน ชิ้นส่วนแมลง แสดงให้เห็นถึงข้อบกพร่องของการควบคุมสุขลักษณะ

4.3.3.2 อาคารผลิตต้องอยู่ในสภาพดี ไม่มีช่องเปิดที่จะเป็นทางเข้าของแมลงและสัตว์พาหะนำโรคต่างๆ เช่น ช่องเปิดบริเวณด้านล่างบานประตูห้องผลิต ช่องระบายอากาศ หรือช่องทางออกของทางระบายน้ำไปยังภายนอกอาคาร ซึ่งต้องมีสิ่งป้องกันที่เหมาะสม สามารถป้องกันหนูและแมลงได้

4.3.3.3 มีโปรแกรมการป้องกันการกำจัดหนู แมลงและสัตว์อื่นๆ อย่างสม่ำเสมอ ในกรณีที่มีการใช้ยากำจัดต้องเป็นชนิดที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ โดยควบคุมปริมาณการใช้อย่างถูกต้อง ผู้ปฏิบัติงานต้องมี

4.3.3.4 ตรวจติดตาม การปรากฏหรือร่องรอยของสัตว์พาหะนำเชื้อในบริเวณผลิต รวมทั้ง การตรวจสอบช่องเปิดต่างๆ ในบริเวณผลิตทุกวัน

4.3.4 การจัดการเศษเหลือและน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต

4.3.4.1 เศษเหลือจากการผลิต ได้แก่ เศษหัว เครื่องใน หนัง ก้าง เปลือก ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่ใช้ในการผลิตควรมีการขนถ่ายออกจากห้องผลิตอย่างสม่ำเสมอ ภายในระยะเวลาที่เหมาะสม การขนถ่ายต้องถูกสุขลักษณะ ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเศษเหลือและขยะเป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ หากมีการจัดการกับเศษเหลือและขยะไม่ถูกสุขลักษณะ อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์ได้

4.3.4.2 ภาชนะใส่เศษเหลือ ต้องทำด้วยวัสดุที่ทำความสะอาดง่าย ใช้เฉพาะใส่เศษเหลือเท่านั้นและอยู่ในสภาพที่สะอาด การแยกใช้ภาชนะใส่เศษเหลือมีจุดประสงค์เพื่อหลีกเลี่ยงการ

ปนเปื้อนข้ามของเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเศษเหลือเหล่านี้ มีการสะสมของเชื้อจุลินทรีย์สูง หากใช้ภาชนะรวมกับภาชนะที่ใช้ใส่ผลิตภัณฑ์ จะทำให้เกิดการปนเปื้อนได้

4.3.4.3 สถานที่เก็บเศษเหลือ และของเสีย ต้องแยกเป็นสัดส่วน มิดชิด และถูกสุขลักษณะ ถ้าอยู่นอกอาคารต้องมีฝาปิดมิดชิดไม่ทำให้เกิดกลิ่น และเป็นแหล่งดึงดูดหรือเป็นที่อยู่อาศัย หรือเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของหนู แมลง และสัตว์ต่างๆ

4.3.4.4 ให้มีการกำจัดน้ำทิ้งที่เหมาะสม ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์

4.3.5 ห้องสุขา

4.3.5.1 ห้องสุขาต้องมีจำนวนเพียงพอและแยกเป็นสัดส่วนจากบริเวณผลิต ประตูห้องสุขาต้องไม่เปิดสู่ห้องผลิตโดยตรง

4.3.5.2 บริเวณห้องสุขาต้องอยู่ในสภาพดี สะอาด และถูกสุขลักษณะ เนื่องจากสุขาอาจเป็นแหล่งแพร่เชื้อจุลินทรีย์ของโรคทางเดินอาหารต่าง ๆ ไปยังคน หากไม่ปฏิบัติให้ถูกสุขลักษณะ เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้ อาจปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์ และเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ห้องสุขาควรมีก๊อกน้ำล้างมือที่เปิด-ปิดโดยไม่ใช้มือ มีสบู่เหลว อุปกรณ์ทำให้มือแห้ง เช่น กระดาษชำระ และถังขยะพร้อมฝาปิดมิดชิด

4.3.5.3 มีการระบายสิ่งปฏิกูลอย่างถูกสุขลักษณะ และแยกจากการบำบัดน้ำเสียอย่างชัดเจน

4.3.6 อ่างล้างมือ / บ่อล้างเท้า

4.3.6.1 อ่างล้างมือต้องอยู่ในสภาพดี สะอาด มีก๊อกน้ำชนิดที่เปิด-ปิดโดยไม่ใช้มือ มีสบู่เหลว และอุปกรณ์ที่ทำให้มือแห้ง เช่น กระดาษเช็ดมือ หรือผ้าเช็ดมือชนิดใช้ครั้งเดียว สาเหตุที่ต้องหลีกเลี่ยงก๊อกน้ำที่เปิด-ปิดด้วยมือเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์มีโอกาสแพร่กระจายไปยังบุคคลอื่นจากการสัมผัสก๊อกน้ำ การใช้สบู่เหลวแทนสบู่ก้อน จะช่วยป้องกันมิให้สบู่เป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนผ้าเช็ดมือที่ใช้ซ้ำหลายครั้ง นอกจากจะทำให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์แล้ว ยังแพร่กระจายเชื้อดังกล่าวไปยังคนอื่นๆ ที่ล้างมือสะอาดแล้ว

4.3.6.2 อ่างล้างมือมีจำนวนเพียงพอกับการใช้งาน ติดตั้งทุกทางเข้าของห้องผลิตรวมทั้งในบริเวณผลิตในตำแหน่งที่สามารถใช้งานได้สะดวก

4.3.6.3 มีอ่างน้ำยาฆ่าเชื้อ สำหรับจุ่มมือ/ถุงมือบริเวณทางเข้าห้องผลิต โดยมีปริมาณน้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสมและมีการตรวจติดตามปริมาณความเข้มข้นของน้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น กรณีที่ใช้น้ำคลอรีนในการฆ่าเชื้อ ให้ตรวจปริมาณคลอรีนที่เหลืออย่างสม่ำเสมอ เพื่อรักษาความเข้มข้นของคลอรีนให้มีประสิทธิภาพ

4.3.6.4 มีบ่อล้างเท้าทุกทางเข้าห้องผลิต โดยมีปริมาณความเข้มข้นน้ำยาฆ่าเชื้อโรคในปริมาณที่เหมาะสม หากใช้คลอรีน ปริมาณคลอรีนที่เหลือในน้ำขณะใช้ควรมีอย่างน้อย 100 ml/l รวมทั้งรักษาระดับน้ำในบ่อต้องให้ท่วมหลังรองเท้าเป็นอย่างน้อย

4.4 สุขลักษณะส่วนบุคคล

4.4.1 บุคลากร

4.4.1.1 พนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในบริเวณผลิต ไม่เป็นโรคติดต่อร้ายแรง เช่น วัณโรค ไม่เป็นพาหะของโรคทางเดินอาหาร เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ ท้องร่วง และได้รับการตรวจสุขภาพ รวมทั้งโรคติดต่อร้ายแรง และโรคทางเดินอาหารก่อนเริ่มเข้าทำงานครั้งแรกและต่อไปอย่างน้อยปีละครั้ง พร้อมเก็บบันทึกผลการตรวจ

4.4.1.2 พนักงานที่ทำงานในห้องผลิต ไม่มีแผลเปิด แผลติดเชื้อหรือแผลอื่นๆ ที่ทำให้มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์ เว้นแต่จะมีการป้องกันที่เหมาะสม เช่น ถ้ามีแผลที่มือให้ปิดแผลด้วยแผ่นปลาสเตอร์ก่อนสวมถุงมือ ในกรณีที่เจ็บป่วย เช่น เป็นไข้ เจ็บคอ ท้องเสีย อาเจียน ผิวหนังติดเชื้อ ต้องรายงานผู้ควบคุมการผลิตทันที เพื่อเปลี่ยนไปปฏิบัติงานอื่นในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับอาหาร หรือหยุดพักจนกว่าจะหายเป็นปกติ

4.4.2 การปฏิบัติของบุคลากร

4.4.2.1 บุคลากรปฏิบัติงานอย่างถูกสุขลักษณะ

4.4.2.2 พนักงานที่ปฏิบัติงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต หรือสัมผัสกับวัตถุดิบต้องรักษาความสะอาดของร่างกายอยู่เสมอ และล้างมือให้สะอาดและจุ่มน้ำยาฆ่าเชื้อทั้งก่อนการปฏิบัติงาน และในระหว่างการผลิตตามความเหมาะสม เช่น หลังการสัมผัสสิ่งของที่ไม่สะอาด หรือทุกครั้งที่กลับเข้ามาบริเวณทำการผลิต และหลังใช้ห้องสุขา การล้างมือให้สะอาดก่อนเข้าห้องผลิตทุกครั้งเป็นสิ่งจำเป็น เพราะเมื่อพนักงานออกไปนอกห้องผลิตแล้ว มืออาจได้รับการปนเปื้อนจากสิ่งอื่น ๆ และเมื่อสัมผัสกับอุปกรณ์ ผลิตภัณฑ์ จึงทำให้เกิดการปนเปื้อนได้

4.4.2.3 เสื้อผ้า และเครื่องแต่งกายที่สวมใส่ปฏิบัติงาน ต้องสะอาด ถูกต้องตามสุขลักษณะ ไม่ควรสวมใส่ชุดทำงานมาจากบ้าน เนื่องจากอาจเกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์หรือฝุ่นละอองจากภายนอก การให้คนงานเปลี่ยนหรือใส่ชุดปฏิบัติงานที่สถาน.แปรรูปสัตว์น้ำจัดให้ จะช่วยลดและควบคุมการปนเปื้อนฝุ่นละอองที่ติดมากับเสื้อผ้าได้ ขณะทำงานต้องมีสิ่งปกปิดคลุมผมให้มิดชิด ไม่สวมเครื่องประดับ สวมใส่เสื้อผ้ากันเปื้อนที่กันน้ำได้ มีความยาวเหมาะสม ไม่ยาวจนสัมผัสพื้น รองเท้าบู๊ท ถุงมือต้องสะอาด

4.5 การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

4.5.1 การเก็บผลิตภัณฑ์

4.5.1.1 เป็นสัดส่วนแยกจากบริเวณทำการผลิต การเก็บต้องไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนไปยังผลิตภัณฑ์บริเวณที่เก็บต้องสะอาด และมีอากาศถ่ายเทดี

4.5.1.2 อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ขณะเก็บหากไม่ได้แช่เยือกแข็ง ต้องควบคุมให้ใกล้เคียง 0 ^{O}ซ อยู่เสมอ

4.5.1.3 เก็บผลิตภัณฑ์เป็นระเบียบ และดูแลรักษาความสะอาดบริเวณที่เก็บอยู่เสมอ

4.5.2 การบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำที่อยู่ระหว่างการเก็บรักษาต้องสามารถบ่งชี้แหล่งที่มาได้ เพื่อการตามสอบกลับได้

4.6 เอกสารและการบันทึกข้อมูล

4.6.1 มีเอกสารแสดงการควบคุมสุขลักษณะ ซึ่งประกอบด้วย

(1) ชื่อและสถานที่ตั้งของสถานแปรรูป

(2) โครงสร้าง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ

(3) การบำรุงรักษาและการรักษาความสะอาด

(4) บุคลากร

(5) น้ำและน้ำแข็ง

(6) การป้องกันหนู แมลง และสัตว์พาหะนำเชื้ออื่นๆ

(7) การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบและการผลิต

(8) การควบคุมอื่นๆ รวมถึงการควบคุมสารเคมีและการกำจัดเศษเหลือ

4.6.2 มีบันทึกผลการตรวจติดตามสุขลักษณะตามที่กำหนด รวมทั้งเก็บไว้เพื่อการตรวจสอบอย่างน้อย 1 ปี

4.7 การอบรม

พนักงานที่ปฏิบัติงานสัมผัสกับอาหารและผู้ควบคุมคุณภาพต้องมีความรู้หรือประสบการณ์หรือได้รับการอบรมให้เข้าใจถึงมาตรฐานความปลอดภัยของอาหาร การปฏิบัติที่ดีด้านสุขลักษณะของการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้นและการควบคุมคุณภาพ การฝึกอบรมจะช่วยให้พนักงานที่ปฏิบัติงานในหน้าที่นั้นๆ มีความเข้าใจในสภาพงานและความปลอดภัยของอาหารในแต่ละจุดอย่างแท้จริง และปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายนที รักร่วม

รหัสประจำตัวนักศึกษา 4911020058

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2548

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

นที รักร่วม ไพรัตน์ โสภโณดร และมณฑิรา เอียดเสน. 2553. การประเมินและจัดการคุณภาพปลาหมึกกล้วยปอกสะอาดระหว่างการแปรรูปเบื้องต้น. รายงานการประชุมวิชาการในงานประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 20. ณ โรงแรม เจ บี หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. 16-18 กันยายน 2553. หน้า 1205-1212.