การตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดของพนักงานแผนก CUT UP และ SPECIAL CUT

MICROBIOLOGY ANALYSIS FOR EVALUATION OF CLEANING EFFICACY OF CUT UP AND SPECIAL CUT STAFF

กานต์ญาสิริ คำมี
พชรพรรณ สันทัดพร้อม

สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

การตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดของพนักงานแผนก CUT UP และ SPECIAL CUT

MICROBIOLOGY ANALYSIS FOR EVALUATION OF CLEANING EFFICACY OF CUT UP AND SPECIAL CUT STAFF

กานต์ญาสิริ คำมี
พชรพรรณ สันทัดพร้อม

สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

MICROBIOLOGY ANALYSIS FOR EVALUATION OF CLEANING EFFICACY OF CUT UP AND SPECIAL CUT STAFF

KANYASIRI COMMEE
PHACHARAPAN SANTUDPROM

A COOPERATIVE EDUCATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
(INDUSTRIAL MICROBIOLOGY)
DEPARTMENT OF BIOLOGY, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2017

หัวข้อสหกิจศึกษา	การตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดของพนักงานแผนก Cut Up และ Special Cut Microbiology analysis for evaluation of cleaning efficacy of cut up and special cut staff
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกานต์ญาสิริ คำมี รหัสนักศึกษา 57050803 นางสาวพชรพรรณ สันทัดพร้อม รหัสนักศึกษา 57050855
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)
ภาควิชา	ชีววิทยา
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ลินจง สุขลำภู

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ. ลินจง สุขลำภู อาจารย์ที่ปรึกษา	
รศ.ดวงใจ โอชัยกุล อาจารย์นิเทศ	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อสหกิจศึกษา การตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดของพนักงานแผนก cut up และ special cut
ชื่อนักศึกษา นางสาวกานต์ญาสิริ คำมี รหัสนักศึกษา 57050803
นางสาวพชรพรรณ สันทัดพร้อม รหัสนักศึกษา 57050855
ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)
ภาควิชา ชีววิทยา
คณะ วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา 2560
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ลินจง สุขลำภู

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up และ special cut ในโรงงานแปรรูปไก่ โดยทำการวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และซาลโมเนลลา จากการสังเกตพฤติกรรมการทำความสะอาดของพนักงานแผนก cut up และ special cut แสดงให้เห็นว่าไม่มีพนักงานคนใดที่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำความสะอาดถุงมือและเอี๊ยมครบทุกขั้นตอน และผลการตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์เพื่อประเมินการทำความสะอาดถุงมือและเอี๊ยม ของพนักงานแผนก cut up และ special cut พบว่าตรวจพบจุลินทรีย์ ทั้งหมดบนถุงมือและเอี๊ยมก่อนเริ่มทำงานและหลังการทำงานครบ 2 ชั่วโมง อยู่ในช่วง $<3.0\times10^{1}$ ถึง $>3.0\times10^{3}$ CFU/ml ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยม ก่อนเริ่มทำงานและหลังการทำงานครบ 2 ชั่วโมง อยู่ในช่วง $<1.0\times10^{1}$ ถึง 1.5×10^{2} CFU/ml และตรวจไม่พบเชื้อซาลโมเนลลา บนถุงมือและเอี๊ยมก่อนเริ่มทำงาน แต่หลังการทำงานครบ 2 ชั่วโมง มีการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีปริมาณลดลงและตรวจไม่พบเชื้อซาลโมเนลลาภายหลังทำความสะอาดถุงมือและเอี๊ยม

คำสำคัญ : ไก่ชำแหละ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ซาลโมเนลลา สุขลักษณะส่วนบุคคล

Title	Microbiology Analysis for Evaluation of Cleaning Efficacy of Cut Up and Special Cut Staff
Students	Miss Kanyasiri Commee Student ID 57050803
	Miss Phacharapan Santudprom Student ID 57050855
Degree	Bachelor of Science (Industrial Microbiology)
Department	Biology
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2017
Advisor	Asst. Prof. Linchong Suklampoo

Abstract

The objective of this study was to evaluated the cleaning efficacy of the gloves and apron of cut up and special cut staff in poultry processing plant. Microbiological analysis including total plate count, the coliform bacteria and *Salmonella* sp. were evaluated. Observing the cleaning behaviour of cut up and special cut staff was indicated that there was no staff followed the procedure cleaning of the gloves and apron completely. The results of microbiological analysis for evaluated the gloves and apron cleaning efficacy of cut up and special cut staff were indicated that total plate count was detected on the gloves and apron before start working and after working for two hours were range from $<3.0x10^1$ to $>3.0x10^3$ CFU/ml. Coliform bacteria counts on the gloves and apron before start working and after working for two hours were range from $<1.0x10^1$ to $1.5x10^2$ CFU/ml. There was not found *Salmonella* sp. on the gloves and apron before start working but after working for two hours, *Salmonella* sp. was detected. However, it was found that the total plate count population and coliform bacteria were decreased and *Salmonella* sp. was not detected after cleaning on the gloves and apron.

Keywords: Chicken carcass, Coliform bacteria, Total plate count, *Salmonella*, Personal Hygiene

กิตติกรรมประกาศ

สหกิจศึกษาเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความกรุณาและความร่วมมือของทุกๆท่าน ขอขอบพระคุณ ผศ.ลินจง สุขลำภู อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาเล่มนี้ ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ และช่วยปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง และขอขอบพระคุณกรรมการสอบสหกิจศึกษา รศ.ดวงใจ โอชัยกุล ที่กรุณาแนะนำข้อบกพร่องในส่วนต่างๆ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปรับปรุงสหกิจศึกษาเล่มนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ สถานประกอบการกรณีศึกษานี้ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ เครื่องมืออุปกรณ์และข้อมูลต่างๆ รวมทั้งเจ้าหน้าที่และพนักงานทุกท่านในฝ่ายงานประกันคุณภาพและห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาของสถานประกอบการ ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทำสหกิจศึกษาให้สำเร็จไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ บิดามารดา ผู้ซึ่งให้ความรัก ความเมตตา เป็นกำลังใจ และเป็นกำลังในการสนับสนุนให้จัดทำสหกิจศึกษาจนสำเร็จ

ขอขอบคุณพี่ๆและเพื่อนๆทุกท่านที่ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจเสมอมา ตลอดจนบุคคลอื่นๆที่ให้ความช่วยเหลือ ผู้จัดทำไม่สามารถกล่าวนามได้หมดในที่นี้ ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและความปรารถนาดีของทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณและขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

กานต์ญาสิริ คำมี

พชรพรรณ สันทัดพร้อม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	2
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 จุลินทรีย์ในอาหาร	3
2.1.1 ตัวอย่างโรคจากอาหารที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ในสัตว์	4
2.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างแบคทีเรียก่อโรคในอาหารกับการเลี้ยงสัตว์	6
2.1.3 การควบคุมแบคทีเรียก่อโรคในอาหาร	6
2.2 อุตสาหกรรมไก่แช่แข็ง ไก่แช่เย็น และไก่แปรรูป	6
2.2.1 อุตสาหกรรมไก่เนื้อของตลาดโลก	6
2.2.2 อุตสาหกรรมไก่เนื้อของประเทศไทย	7
2.2.3 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีผลต่ออุตสาหกรรมไก่เนื้อ	8
2.2.3.1 ตัวอย่างโรคสัตว์ปีกในอุตสาหกรรมไก่เนื้อของประเทศไทย	9
2.3 กระบวนการผลิตไก่แช่แข็งและแช่เย็น	10
2.3.1 กระบวนการผลิตเนื้อไก่แช่เย็นแช่แข็ง	10
2.3.2 ตัวอย่างแผนกในอุตสาหกรรมไก่ชำแหละ ไก่แช่เย็น และไก่แช่แข็ง	14
2.3.2.1 แผนก cut up	14
2.3.2.2 แผนก special cut	15
2.4 การตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count; TPC)	15
2.4.1 หลักการ Total Plate Count	15
2.4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ TPC	17
2.5 Coliform Bacteria	17
2.5.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสภาวะแวดล้อมในการเจริญ	17
2.5.2 ประเภทของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย	18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5.3 การปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 19
2.5.4 โรคที่เกิดจากโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 19
2.6 *Salmonella* 20
2.6.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา 20
2.6.2 แหล่งที่มาของโรคและการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ในมนุษย์.....
2.6.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญ 20
2.7 สุขลักษณะส่วนบุคคล (Personal Hygiene) 22
2.7.1 การทำความสะอาดถุงมือ 23
2.7.2 การทำความสะอาดเอี๊ยม 24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 26
3.1 สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ 27
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ 27
3.3 วิธีการ 27
3.3.1 การสังเกตพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดถุงมือและเอี๊ยม 28
และการปฏิบัติงานของพนักงานแผนก cut up และ special cut
3.3.2 การตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count; TPC)..... 28
Coliform bacteria และ Salmonella บนถุงมือและเอี๊ยมของ
พนักงานแผนก Cut Up และ Special Cut
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล 31
4.1 การศึกษาพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดถุงมือของพนักงานแผนก cut up..... 31
4.2 การศึกษาพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up..... 32
4.3 การศึกษาพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดถุงมือของพนักงานแผนก special cut 33
4.4 การศึกษาพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut 34
4.5 การศึกษาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงาน 34
แผนก cut up
4.5.1 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือของพนักงานแผนก cut up..... 34
4.5.2 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up..... 37
4.6 การศึกษาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงาน 39
แผนก special cut
4.6.1 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือของพนักงานแผนก special cut.... 39
4.6.2 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut.... 42

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.7 การศึกษาปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงาน..... 43
แผนก cut up
4.7.1 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือของพนักงานแผนก cut up..... 43
4.7.2 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up..... 45
4.8 การศึกษาปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงาน..... 48
แผนก special cut
4.8.1 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือของพนักงาน..... 48
แผนก Special Cut
4.8.2 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนเอี๊ยมของพนักงาน..... 49
แผนก special cut
4.9 การศึกษาเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up..... 52
4.9.1 ปริมาณเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือของพนักงานแผนก cut up..... 52
4.9.2 ปริมาณเชื้อ *Salmonella* บนเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up..... 52
4.10 การศึกษาเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut 55
4.10.1 ปริมาณเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือของพนักงานแผนก special cut... 55
4.10.2 ปริมาณเชื้อ *Salmonella* บนเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut.... 55

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 58
5.1 สรุปผลการวิจัย..... 58
5.2 ข้อเสนอแนะ..... 58

เอกสารอ้างอิง..... 59
ภาคผนวก..... 62
ภาคผนวก ก..... 63

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 การสำรวจพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดถุงมือของพนักงานแผนก cut up..... 30
4.2 การสำรวจพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up..... 30
4.3 การสำรวจพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดถุงมือของพนักงานแผนก special cut..... 31
4.4 การสำรวจพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut..... 32
4.5 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up..... 36
4.6 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut..... 37
4.7 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up..... 43
4.8 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut..... 46
ก-1 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up 58
ก-2 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut 59
ก-3 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up 60
ก-4 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut 61
ก-5 ผลเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up..... 62
ก-6 ผลเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut..... 63

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	กระบวนการฆ่าไก่ที่มีการชำแหละและตัดแต่งของโรงงานอุตสาหกรรมไก่แช่แข็ง	13
2.2	การทำงานของพนักงานแผนก cut up	14
2.3	การทำงานของพนักงานแผนก special cut	15
2.4	ลักษณะโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่เจริญบนอาหารแข็ง Plate Count Agar	16
2.5	รูปร่างของ Coliform Bacteria	18
2.6	ลักษณะโคโลนีของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่เจริญบนอาหารแข็ง Violet red bile agar	18
2.7	รูปร่างของเชื้อ *Salmonella* ที่มีหนวดหรือแส้รอบเซลล์	20
2.8	ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Salmonella* เจริญบนอาหารแข็ง Xylose lysine deoxycholate agar	22
2.9	การปฏิบัติเพื่อสุขลักษณะที่ดี	23
2.10	วิธีการล้างมือ 7 ขั้นตอน	24
3.1	ถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up และแผนก special cut	29
4.1	ผลการตรวจพบเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือของพนักงานแผนก cut up	53
4.2	ผลการตรวจพบเชื้อ *Salmonella* บนเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up	54
4.3	ผลการตรวจพบเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือของพนักงานแผนก special cut	56
4.4	ผลการตรวจพบเชื้อ *Salmonella* บนเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut	57

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเนื้อไก่ได้รับความนิยมนำมาบริโภคเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการ มีราคาค่อนข้างถูกกว่าเนื้อสัตว์อื่นๆและยังเป็นสินค้าส่งออกทางด้านอุตสาหกรรมอาหาร จึงมีการนำเนื้อไก่มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปต่างๆ เพื่อยืดอายุของผลิตภัณฑ์และสะดวกต่อการจัดเก็บและการขนส่งทั้งในและต่างประเทศ สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารเป็นที่ยอมรับในตลาดอุตสาหกรรมคือการสุขาภิบาลอาหารที่ดี ซึ่งเป็นการทำให้อาหารมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยจะช่วยลดการเจริญของจุลินทรีย์ที่อาจเป็นสาเหตุหนึ่งในการทำให้เกิดการเจ็บป่วยในผู้บริโภค (Aguilar-Lasserre และคณะ, 2018; กรรณิการ์, 2558)

ปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อไก่ขณะชำแหละหรือผลิตภัณฑ์เนื้อไก่แปรรูป เช่น พบการปนเปื้อน Total Plate Count (TPC) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย อันเป็นสาเหตุให้เกิดการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์หรือทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพลดลง (Masoumbeigi และคณะ, 2017) และหากรับประทานเข้าไปอาจก่อให้เกิดการเจ็บป่วยในมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อ *Salmonella* ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร โดยจะมีอาการท้องร่วงรุนแรง หรืออาหารเป็นพิษ แม้จะพบเชื้อ *Salmonella* ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถก่อให้เกิดโรคได้ (พิมลวรรณ, 2554) ซึ่งการปนเปื้อนของเชื้อในผลิตภัณฑ์สัตว์ปีก อาจเนื่องมาจากการใช้อุณหภูมิในกระบวนการชำแหละหรือกระบวนการแปรรูปไม่เพียงพอ หรือเกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์อีกครั้งหลังการฆ่าเชื้อในสภาวะแวดล้อมหรืออุปกรณ์ต่างๆภายในกระบวนการชำแหละหรือกระบวนการแปรรูปที่ยังมีเชื้อเหลืออยู่ หรืออาจเกิดจากความสามารถของเชื้อในการสร้างไบโอฟิล์มบนพื้นผิวของอุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องจักรต่างๆ ทำให้เกิดการปนเปื้อนอีกครั้งแม้จะทำการฆ่าเชื้อแล้วก็ตาม (Yang และคณะ, 2017) การลดหรือการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ ทำได้โดยการทำความสะอาดอุปกรณ์หรือควบคุมสภาวะแวดล้อมในกระบวนการชำแหละหรือกระบวนการแปรรูป ด้วยวิธีต่างๆที่ให้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้อุณหภูมิหรือสารเคมีในการฆ่าเชื้อ การควบคุมวิธีการล้างทำความสะอาดให้ถูกสุขลักษณะ หรือการนำหลักการของ Good Manufacturing Practice (GMP) มาใช้เพื่อพัฒนาการสุขาภิบาลอาหาร เป็นต้น โดยเฉพาะอุปกรณ์ต่างๆที่สัมผัสกับเนื้อไก่โดยตรงจะต้องมีการทำความสะอาดนำสิ่งตกค้างต่างๆที่ติดกับอุปกรณ์ออกให้หมด เพื่อลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ (Masoumbeigi, 2017)

อย่างไรก็ตาม ในการทำความสะอาดของพนักงานในสายการผลิตบางครั้งอาจมีความไม่เข้าใจหรือไม่ทำตามขั้นตอนของวิธีการทำความสะอาดอาจมีผลให้พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่เกินเกณฑ์มาตรฐานทางด้านจุลินทรีย์ ดังนั้นโครงงานสหกิจศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจพฤติกรรมของ

พนักงานในการดำเนินงานและการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่มีการสัมผัสกับเนื้อไก่ในแผนกซึ่งมีผลต่อการสุขาภิบาลอาหารในการควบคุมให้ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์ควบคุม และทำการตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดของพนักงานแผนก cut up และ special cut ที่สัมผัสกับเนื้อไก่โดยตรง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) สังเกตและติดตามวิธีการล้างทำความสะอาดถุงมือและเอี๊ยม รวมทั้งการดำเนินงานของแผนก cut up และ special cut ที่อาจมีผลต่อปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์บนพื้นผิวถุงมือและเอี๊ยม

2) ตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count: TPC) Coliform bacteria และ *Salmonella* บนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up และ special cut

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ทำการสังเกตวิธีการล้างทำความสะอาดถุงมือและเอี๊ยมพร้อมติดตามการดำเนินงานของพนักงานแผนก cut up และ special cut และประเมินจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนบนถุงมือและเอี๊ยมระหว่างการทำงานของพนักงาน โดยดำเนินการสุ่มพนักงานแต่ละแผนก แผนกละ 5 คน ทำการทดสอบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี swab test ในเวลาก่อนเริ่มงาน หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง และหลังทำความสะอาดถุงมือและเอี๊ยม ได้แก่ TPC, Coliform bacteria และ *Salmonella* โดยทั้งหมดนี้จะทำการทดสอบและสังเกตติดตามเป็นเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทราบถึงข้อบกพร่องของขั้นตอนการล้างทำความสะอาดถุงมือกับเอี๊ยม และการดำเนินงานของพนักงานแผนก cut up และ special cut เพื่อใช้เป็นแนวทางการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์

2) ทราบถึงปริมาณการปนเปื้อนของ TPC, Coliform bacteria และ *Salmonella* บนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up และ special cut ภายหลังการทำงานทุก 2 ชั่วโมง

3) ทราบถึงแนวทางการป้องกันเพื่อลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อาหารที่สามารถนำไปใช้ในโรงงาน และเป็นการเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้บริโภค

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 จุลินทรีย์ในอาหาร (ภาวิน, 2547)

แบคทีเรียที่ปนเปื้อนในอาหาร มักเป็นแบคทีเรียที่ก่อโรคในคน ทำให้เกิดความผิดปกติภายในร่างกาย โดยอาจเกิดอาการอาหารเป็นพิษหรือโรคติดเชื้อจากอาหาร ปัจจุบันมีปัจจัยต่างๆที่ส่งเสริมให้มีอุบัติการณ์ของโรคที่เกิดจากอาหารเพิ่มสูงขึ้น เช่น การเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของประชากร การพัฒนาด้านการสื่อสารและด้านเส้นทางคมนาคม ความสามารถของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีการพัฒนาให้อยู่รอดในสิ่งแวดล้อมต่างๆมากยิ่งขึ้น การเปลี่ยนแปลงลักษณะของประชากร และการพัฒนาความสามารถในการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อจากอาหารที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียในสัตว์ เช่น Salmonellosis และโรคติดเชื้อ *Escherichia coli* ซึ่งในประเทศไทยพบว่ามีอัตราการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ในไก่ที่สูงขึ้น แบคทีเรียก่อโรคที่พบในอาหารสามารถปนเปื้อนในอาหารได้หลายขั้นตอน ตั้งแต่ฟาร์มจนถึงผู้บริโภค โดยการลดเชื้อแบคทีเรียในสัตว์บริโภคตั้งแต่ในฟาร์มเลี้ยง และการควบคุมสุขอนามัยในการผลิตอาหารจากเนื้อสัตว์จะเป็นการลดโอกาสในการเพิ่มจำนวนของเชื้อแบคทีเรีย และลดการแพร่กระจายของเชื้อก่อโรคไปสู่ผู้บริโภค

Masoumbeigi และคณะ (2017) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อคุณภาพทางจุลชีววิทยาของเนื้อแดงและเนื้อไก่ที่เก็บรักษาในตู้เย็น ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อคุณภาพทางจุลชีววิทยาของเนื้อไก่แดงและเนื้อไกในตู้เย็น โดยขั้นแรกจะทำการเก็บตัวอย่างจากเนื้อไก่และเนื้อแดงทั้งหมด 264 ตัวอย่าง โดยแบ่งการเก็บตัวอย่างเป็นช่วงก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 3 เดือน จากนั้นทำการตรวจสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด *Escherichia coli, Staphylococcus aureus และ Salmonella spp.* ผลการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* ในตัวอย่างเนื้อไก่และเนื้อแดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีปัจจัยต่างๆทั้งด้านสิ่งแวดล้อม ระบบการสุขาภิบาล อุณหภูมิ และสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ จึงทำให้ทราบว่าคุณภาพทางจุลชีววิทยาของเนื้อแดงและเนื้อไก่มีความแปรผันตามสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยทางด้านอุณหภูมิ การสุขาภิบาล และสุขลักษณะส่วนบุคคล ซึ่งทำให้เห็นว่าปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตอาหารจะขึ้นกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องเป็นสำคัญ

แบคทีเรียที่ปนเปื้อนในอาหาร สามารถทำให้เกิดโรคในกลุ่มที่เรียกว่า โรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อ หรือเรียกว่า Foodborne Diseases โดยอาการส่วนใหญ่จะพบว่ามีอาการท้องเสียคลื่นไส้ อาเจียน มีไข้ และอาจมีอาการข้างเคียงอื่นๆ เช่น ปวดเมื่อยตามร่างกาย ข้ออักเสบ เป็นต้น โรคหรือความผิดปกติของคนที่เกิดจากแบคทีเรียในอาหารสามารถเกิดขึ้นได้ลักษณะดังนี้

1. โรคอาหารเป็นพิษ (Foodborne Intoxication) เกิดจากการที่เชื้อแบคทีเรียในอาหาร สร้างหรือปลดปล่อยสารพิษออกมาสะสมอยู่ในอาหารทำให้เกิดอาการผิดปกติได้อย่างรวดเร็วหลังจากบริโภค โดยทั่วไประยะฟักตัว ของโรคอาหารเป็นพิษจะน้อยกว่า 7 ชั่วโมง เนื่องจากแบคทีเรียไม่จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนในทางเดินอาหารของผู้บริโภคก่อนที่จะทำให้เกิดอาการผิดปกติ ตัวอย่างของแบคทีเรียที่สามารถสร้างสารพิษในอาหาร ได้แก่ *Staphylococcus aureus* และ *Clostridium botulinum* เป็นต้น

2. โรคติดเชื้อจากอาหาร (Foodborne Infection) เกิดจากเชื้อแบคทีเรียในอาหารเข้าไปเพิ่มจำนวนในทางเดินอาหารและทำให้เกิดความผิดปกติขึ้น ซึ่งอาจรวมถึงการสร้างสารพิษด้วย แต่จะแตกต่างจากโรคอาหารเป็นพิษที่แบคทีเรียเหล่านี้ต้องใช้เวลาในการเพิ่มจำนวนและสารพิษถูกสร้างขึ้นเมื่อแบคทีเรียเข้าสู่ร่างกายผู้บริโภคแล้ว โดยทั่วไปจะมีระยะฟักตัวของโรคนานกว่า 7 ชั่วโมง นอกจากสร้างสารพิษแล้ว เชื้อแบคทีเรียกลุ่มนี้อาจทำให้เกิดความผิดปกติของการทำงานของระบบทางเดินอาหาร เชื้อก่อโรคบางชนิดที่มีความรุนแรงสามารถแทรกซึมผ่านผนังลำไส้เข้าสู่กระแสเลือด ทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือด (Septicemia) ซึ่งเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ ตัวอย่างแบคทีเรียในกลุ่มนี้ ได้แก่ *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. และ *Escherichia coli* O157:H7 เป็นต้น

แบคทีเรียก่อโรคในอาหารบางชนิด สามารถทำให้เกิดโรคหรือความผิดปกติอื่นที่สำคัญ ตัวอย่างเช่น เชื้อ *Salmonella* ที่สามารถทำให้เกิดข้ออักเสบ เชื้อ *Campylobacter* ที่ทำให้เกิดโรคในระบบประสาท ซึ่งเกิดเนื่องจากภูมิต้านทานของผู้ป่วยเอง และ *Escherichia coli* O157:H7 ทำให้เกิดโรคไต (Hemolytic Uraemic Syndrome) สามารถทำให้เกิดอาการไตวายถึงแก่ชีวิตได้

2.1.1 ตัวอย่างโรคจากอาหารที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ในสัตว์

1. โรค Salmonellosis มีเชื้อ Nontyphoidal *Salmonella* ที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรค ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ เจริญได้ดีในอุณหภูมิห้องและสามารถเจริญในสภาวะขาดออกซิเจน อาการเมื่อเกิดการติดเชื้อจะมีไข้ ปวดหัว คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง และท้องเสีย ผลที่ตามมาอาจ ได้แก่ ข้ออักเสบ โลหิตเป็นพิษ ถุงน้ำดีอักเสบ เส้นเลือดแดงอักเสบ ลำไส้ใหญ่อักเสบ เป็นต้น สัตว์ที่เป็นพาหะ ได้แก่ สัตว์ปีก สุกร โค สัตว์แทะ สัตว์เลื้อยคลาน รวมถึงสัตว์เลี้ยง การติดเชื้อมักมีสาเหตุมาจากการบริโภคอาหารที่ทำจากเนื้อสัตว์ที่มีการปนเปื้อนเชื้อ ผู้ประกอบอาหาร สัตว์เลี้ยง หรือการขาดสุขลักษณะที่ดีในการประกอบอาหาร เชื้อที่ปนเปื้อนในอาหารอาจเพิ่มจำนวนมากขึ้นหากมีการเก็บรักษาในอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์นั้นๆ อาหารที่มักพบว่ามีการปนเปื้อน ได้แก่ นมดิบ ไข่ดิบ เนื้อไก่ เนื้อวัว และผักสลัด โดยเชื้อจุลินทรีย์สามารถควบคุมได้จากการทำอาหารให้สุก โดยเฉพาะนมและไข่ เก็บอาหารในตู้เย็นเพื่อป้องกันการปนเปื้อนโดยการทำความสะอาดพื้นผิวที่ใช้เตรียมอาหาร และป้องกันสัตว์ต่างๆไม่ให้พบในห้องครัว

2. โรค Campylobacteriosis มีเชื้อ *Campylobacter jejuni* และ *Campylobacter coli* ที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรค ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบที่มีรูปร่างเป็นแท่งโค้งหรือเกลียว ไม่สร้างสปอร์ เคลื่อนที่ได้ และไม่ทนต่อออกซิเจนหรือสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่ออกซิเจนต่ำและมีคาร์บอน-ไดออกไซด์ เจริญเติบโตที่อุณหภูมิ 42-45 องศาเซลเซียส เชื้อไม่ทนความร้อน ความเค็ม ความเป็นกรดสูง และความแห้ง สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ดีในอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง อาการได้รับเชื้อที่มักพบ จะมีอาการไข้ ปวดท้องอย่างรุนแรง คลื่นไส้ และท้องเสีย ซึ่งมีความรุนแรงตั้งแต่เล็กน้อยไปจนถึงท้องเสียแบบเป็นน้ำ มีเลือดหรือมูกปน อาการที่อาจเกิดตามมาจะพบน้อย สัตว์ที่เป็นพาหะ ได้แก่ สุนัข แมว สุกร โค แกะ นก และสัตว์ปีก การติดต่อของเชื้อมักเกิดจากการกินอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ ซึ่งอาหารที่ปนเปื้อนส่วนใหญ่ ได้แก่ น้ำนมดิบ และอาหารจากสัตว์ปีกที่ไม่ได้ปรุงสุก สามารถติดเชื้อจากการสัมผัสกับสัตว์ปีกหรือสัตว์อื่นๆ โดยการติดต่อจากคนสู่คนสามารถติดต่อได้ในช่วงระยะตั้งแต่หลายวันหรืออาจเป็นสัปดาห์ ซึ่งทารกและเด็กเล็กจะไวต่อการติดเชื้อมากที่สุด

3. โรคติดเชื้อ *Escherichia coli* มีเชื้อ *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC) *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC) สร้างสารพิษทั้งชนิดทนความร้อนและไม่ทนความร้อน *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC) *Verocytotoxinproducing Escherichia coli* (VTEC) หรือ *Enterohaemorrhagic Escherichia coli* (EHEC) ที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรค ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบในวงศ์ Enterobacteriaceae รูปร่างเป็นแท่ง ไม่สร้างสปอร์ ดำรงชีวิตแบบใช้หรือไม่ใช้ออกซิเจน แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 37 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 4.4-8.5 เชื้อ *Escherichia coli* ส่วนใหญ่มักไม่เป็นอันตรายมาก สามารถถูกยับยั้งได้ในทางเดินอาหารของคน แต่ยังมีบางชนิดที่สามารถทำให้เกิดโรค อาการที่พบคือแบคทีเรียจะทำการยึดติดกับผนังลำไส้ และลดความสามารถในการดูดซึมทำให้อาเจียน ท้องเสีย มีไข้ และปวดท้อง เป็นอาการจากสารพิษทำให้ท้องเสียตั้งแต่อ่อนๆ จนถึงรุนแรง แต่ไม่มีเลือดหรือมูกปน เชื้อบางชนิดอาจทำให้ขาดน้ำอย่างรุนแรงถึงช็อคได้ หรือเชื้ออาจมีการเข้าไปเพิ่มจำนวนในชั้น Mucosa และ Submucosa ของลำไส้ใหญ่ ทำให้เป็นไข้ ปวดท้องอย่างรุนแรง อาเจียน และถ่ายเหลวเป็นน้ำ ในผู้ป่วยบางรายที่โรครุนแรงอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ สัตว์ที่เป็นพาหะ ได้แก่ โค ซึ่งการติดต่อเกิดได้โดยการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนอุจจาระ โดยเฉพาะเมื่อมีการเก็บรักษาที่ไม่ถูกต้อง มักติดต่อจากการบริโภคอาหารที่ทำมาจากเนื้อที่ปรุงสุกแล้วมีการปนเปื้อนของเชื้อภายหลัง ดื่มน้ำนมดิบจากสัตว์ติดเชื้อ หรืออาจมีการปนเปื้อนอุจจาระของสัตว์ในน้ำหรืออาหารในระหว่างกระบวนการผลิต

ในประเทศไทยพบว่ามีโรคทางเดินอาหารที่เกิดจากแบคทีเรียในอาหารที่มาจากสัตว์มานาน โดยพบเชื้อก่อโรคที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหาร เช่น *Campylobacter, Salmonella, Escherichia coli, Campylobacter jejuni, Rotavirus, Shigella* และ *Entamoeba histolitica* เป็นต้น

เชื้อโรคจากอาหารที่มีความสำคัญและเป็นที่สนใจตลอดมา คือเชื้อ *Salmonella* ซึ่งในประเทศไทยมีรายงานการพบ *Salmonella* สายพันธุ์ต่างๆ จะพบว่า *Salmonella enteritidis* ยังคงเป็นเชื้อที่มีความสำคัญ โดยพบมากในผู้ป่วยท้องเสีย ทั้งนี้จากการพบเชื้อนี้ในไก่เป็นสัดส่วนที่สูง ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าเนื้อไก่อาจเป็นแหล่งที่สำคัญของเชื้อ *Salmonella enteritidis* ในประเทศไทย

2.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างแบคทีเรียก่อโรคในอาหารกับการเลี้ยงสัตว์

สัตว์ที่คนนำมาบริโภคส่วนใหญ่ล้วนเป็นแหล่งของเชื้อแบคทีเรียที่สำคัญ ซึ่งอาจได้รับเชื้อจากวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีการปนเปื้อน น้ำ หรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมถึงสัตว์เลี้ยงอื่นๆ เช่น สุนัข แมว นก เป็นต้น ในระหว่างการขนส่งสัตว์จะมีความเครียด อาจส่งผลให้เชื้อแบคทีเรียในทางเดินอาหารเหล่านั้นเพิ่มจำนวนมากขึ้น เนื้อสัตว์ที่มีการปนเปื้อนเหล่านี้จะเป็นแหล่งของเชื้อ หากมีการควบคุมความปลอดภัยในการผลิตอาหารที่ไม่ดีพอหรือไม่เหมาะสม อาจส่งผลให้ผู้บริโภคได้รับเชื้อ อย่างไรก็ตามผู้บริโภคยังมีความเสี่ยงในการบริโภคเนื้อสัตว์ที่ปนเปื้อนเชื้อที่มีความต้านทานต่อยาปฏิชีวนะที่เป็นผลมาจากการเลี้ยงสัตว์ โดยสามารถทำให้การรักษาด้วยยาปฏิชีวนะในคนได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร หรือเกิดการดื้อต่อยารักษาในคนได้

2.1.3 การควบคุมแบคทีเรียก่อโรคในอาหาร

แบคทีเรียก่อโรคในอาหารสามารถปนเปื้อนมาในอาหารได้ในหลายขั้นตอนและเพิ่มจำนวนขึ้นได้ในระหว่างกระบวนการผลิตต่างๆก่อนการบริโภค ซึ่งวิธีการหนึ่งที่สามารถลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนแบคทีเรียในอาหารจากสัตว์คือ การลดการติดเชื้อแบคทีเรียในสัตว์บริโภคตั้งแต่ฟาร์ม ซึ่งจะเป็นการลดโอกาสการเพิ่มจำนวนของเชื้อแบคทีเรีย และการแพร่กระจายไปยังสัตว์อื่น นอกจากนี้การควบคุมมาตรฐานของกระบวนการผลิตอาหารตลอดจนการตรวจรับรองมาตรฐานร้านจำหน่ายอาหารและตลาดสดสามารถช่วยลดความเสี่ยงการติดเชื้อแบคทีเรียจากอาหารได้ แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดอีกอย่างหนึ่งคือเรื่องของสุขอนามัยของผู้บริโภค ซึ่งหากผู้บริโภคมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสุขอนามัยในการปรุงอาหารที่ดี จะสามารถช่วยลดความเสี่ยงของการติดเชื้อแบคทีเรียจากอาหารได้

2.2 อุตสาหกรรมไก่แช่แข็ง ไก่แช่เย็น และไก่แปรรูป (วารีรัตน์, 2560)

2.2.1 อุตสาหกรรมไก่เนื้อของตลาดโลก

ผลผลิตไก่เนื้อของโลกมีปริมาณปีละ 85-90 ล้านตัน โดยมีประเทศผู้ผลิตหลักคือ สหรัฐอเมริกา บราซิล และจีน พบว่ามีสัดส่วนการผลิตรวมกันประมาณร้อยละ 50 ของผลผลิต ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้บริโภคภายในประเทศเป็นหลัก การส่งออกไก่แช่แข็งและไก่แปรรูปมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 12 ของผลผลิตไก่เนื้อทั้งหมด โดยการส่งออกสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) ไก่สดแช่เย็นแช่แข็ง เป็นการนำไก่สดทั้งตัวหรือไก่ชำแหละหรือไก่สดหมักเกลือมาผ่านกระบวนการแช่เยือกแข็ง

2) ไก่แปรรูป เป็นการนำเนื้อไก่ผ่านกระบวนการปรุงสุกหรือปรุงรสก่อนนำไปแช่เยือกแข็ง ซึ่งเป็นอาหารสำเร็จรูปแช่แข็งที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น

ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศผู้ส่งออกไก่แช่แข็งและไก่แปรรูปอันดับ 1 ของโลกคือ บราซิล ซึ่งพบว่ามีส่วนแบ่งตลาดส่งออกถึงร้อยละ 36.4 ของมูลค่าการส่งออกในตลาดโลก ตามด้วยสหรัฐอเมริกา (ร้อยละ 28.2) สหภาพยุโรป (ร้อยละ 11.9) และไทย (ร้อยละ 6.5) โดยการส่งออกไก่เนื้อในตลาดโลกส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของไก่แช่เย็นแช่แข็ง สัดส่วนร้อยละ 88 ในเชิงปริมาณ และร้อยละ 76 ในเชิงมูลค่า ส่วนการส่งออกไก่แปรรูปจะมีสัดส่วนส่งออกร้อยละ 12 ในเชิงปริมาณ และร้อยละ 24 ในเชิงมูลค่า

2.2.2 อุตสาหกรรมไก่เนื้อของประเทศไทย

ประเทศไทยมีโครงสร้างอุตสาหกรรมไก่เนื้อที่ถูกครองตลาดโดยผู้ประกอบการรายใหญ่ ซึ่งจะมีการผลิตที่ครบวงจร ตั้งแต่อาหารสัตว์ ฟาร์มไก่เนื้อ และการแปรรูปไก่เนื้อ ทำให้สามารถบริหารต้นทุนได้ดี เกิดการประหยัดต่อขนาด และมีการแปรรูปมูลค่าเพิ่มสูงเพื่อเพิ่มโอกาสในการส่งออกผู้ประกอบการรายใหญ่ในอุตสาหกรรมไก่เนื้อมักมีการลงทุนตั้งแต่การเลี้ยงไก่เนื้อ เพื่อให้สามารถควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้ โดยฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อของบริษัทรายใหญ่มักมีกำลังการผลิตรวมประมาณร้อยละ 50 ของผลผลิตไก่เนื้อทั้งหมด ผลผลิตส่วนใหญ่จะเป็นเพื่อการส่งออก สัดส่วนร้อยละ 40 เป็นฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อที่มีพันธสัญญา (Contract Farming) ที่จะมีพันธสัญญากับบริษัทรายใหญ่ ซึ่งจะได้รับการถ่ายทอดในข้อมูลเทคโนโลยีการเลี้ยงไก่ มีการทำสัญญาประกันราคา และปริมาณรับซื้อผลผลิตที่แน่นอน โดยไก่เนื้อที่ผลิตจาก Contract Farming ส่วนใหญ่ใช้บริโภคในประเทศ บางส่วนจะถูกนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 10 จะเป็นฟาร์มอิสระรายย่อยที่จะผลิตไก่เนื้อส่งให้โรงชำแหละรายย่อย โดยผลผลิตทั้งหมดจะทำการป้อนไปยังตลาดภายในประเทศ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมไก่เนื้อของไทยมีผลผลิตเป็นอันดับ 10 ของโลก เฉลี่ยได้ 1.9-2.0 ล้านตัน หรือคิดเป็นสัดส่วนเพียงร้อยละ 2 ของผลผลิตทั่วโลก โดยปริมาณการบริโภคไก่เนื้อของไทยในแต่ละปีสามารถเฉลี่ยได้ 1.2 ล้านตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 63 ของผลผลิตทั้งหมด โดยในประเทศส่วนใหญ่จะเป็นการบริโภคไก่สดชำแหละ ในขณะที่การบริโภคไก่แช่แข็งและแปรรูปยังมีปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ แต่มีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของร้านค้าปลีกสมัยใหม่ ผลผลิตส่วนเกินที่มีอยู่มากทำให้ไทยต้องพึ่งพาตลาดส่งออกในสัดส่วนร้อยละ 37 ของผลผลิตรวม ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการส่งออกไปญี่ปุ่นและสหภาพยุโรป โดยเป็นการส่งออกไก่แปรรูปร้อยละ 70 ของปริมาณการส่งออกไก่เนื้อทั้งหมด ที่เหลือจะเป็นการส่งออกในรูปของไก่สด แช่แข็งหรือไก่ชำแหละ ทั้งนี้ไทยยังเป็นผู้ส่งออกไก่แปรรูปอันดับ 1 ของโลก ซึ่งมีส่วนแบ่งตลาดประมาณร้อยละ 30 ของมูลค่าส่งออกในตลาดโลก ส่วนการส่งออกไก่สดแช่แข็ง

หรือไก่ชำแหละ ไทยมีส่วนแบ่งในตลาดส่งออกของโลกเพียงร้อยละ 4 แต่มีอัตราการเติบโตต่อเนื่องหลัง ไทยปลอดจากการระบาดของโรคไข้หวัดนกในช่วงเกือบ 10 ปีที่ผ่านมา

2.2.3 อิทธิพลของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีผลต่ออุตสาหกรรมไก่เนื้อ

ในบางช่วงเวลาที่ผ่านมา อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ของไทยเกิดโรคอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำบ่อยครั้ง แม้ในบางครั้งจะเป็นโรคที่ไม่รุนแรงหรือเป็นโรคจากสัตว์สู่คนที่มีความสามารถในการควบคุมป้องกันได้ยากขึ้น โดยเฉพาะการใช้วัคซีนที่ต้องเปลี่ยนไปตามชนิดของเชื้อนั้นๆ ซึ่งส่วนใหญ่ยังไม่มีการผลิตหรือคิดค้นขึ้นมา ดังนั้นเมื่อเกิดการระบาดของโรคอุบัติใหม่หรืออุบัติซ้ำ จะส่งผลต่อความเสียหายทางเศรษฐกิจหรืออุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องได้โดยตรง

ปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำมีหลายสาเหตุเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การพัฒนาสายพันธุ์สัตว์ที่มุ่งเน้นในเรื่องการให้ผลผลิตมาก โตไว ใช้เวลาเลี้ยงน้อย ทำให้ไก่เกิดความเครียดสูง อ่อนแอ และไวต่อการเกิดโรค รูปแบบการเลี้ยงที่เปลี่ยนไป เลี้ยงในโรงเรือนปิดหรือมีระบบความปลอดภัยทางชีวภาพ ก็เป็นปัจจัยที่เอื้อให้เชื้อจุลินทรีย์บางชนิดในฟาร์มเพิ่มจำนวนมากขึ้น หรือการงดใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันสารตกค้าง ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ยังคงอยู่ในฟาร์ม และการใช้วัตถุดิบอาหารชนิดใหม่ๆเพื่อลดต้นทุนการผลิตสามารถนำเชื้อจุลินทรีย์สายพันธุ์ใหม่เข้าสู่ฟาร์มได้ ตลอดจนการพัฒนาของเชื้อจุลินทรีย์โดยตัวจุลินทรีย์เอง ซึ่งธรรมชาติของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดสามารถผสมข้ามสายพันธุ์กลายเป็นเชื้อจุลินทรีย์สายพันธุ์ใหม่ได้ หรือบางชนิดเกิดการกลายพันธุ์ไปตามสภาพแวดล้อม ลักษณะของโรคและความรุนแรงที่เกิดขึ้นจึงเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยต่างๆได้

โรคไข้หวัดนก เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสที่พบในสัตว์ปีก ความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับสาย-พันธุ์ของเชื้อไวรัสนั้นๆ ซึ่งในช่วงหลายปีที่ผ่านมามีการพบเชื้อไข้หวัดนกสายพันธุ์รุนแรง อาทิ H5N1 และ H7N1 ที่มีการแพร่ระบาดจากสัตว์ปีกสู่คนได้จากการสัมผัสสัตว์ที่ป่วยอย่างใกล้ชิด โดยการทำฟาร์มระบบปิด (Evaporative Air Cooling System ; EVAP) คือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ที่มีระบบทำความเย็นควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้อยู่ในระดับเหมาะสม จะสามารถช่วยลดอัตราการเกิดโรคและอัตราการตาย นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มจำนวนการเลี้ยงสัตว์ต่อพื้นที่ เพิ่มน้ำหนักต่อตัว และป้องกันสัตว์หรือแมลงที่เป็นพาหะนำโรคอื่นๆ

ในสถานการณ์ที่ผ่านมา อุตสาหกรรมไก่แช่แข็งและแปรรูปทั่วโลกมักประสบปัญหาการระบาดของโรคไข้หวัดนก โดยทำให้ผลผลิตไก่เสียหายและความเชื่อมั่นในการบริโภคผลิตภัณฑ์ไก่แช่-แข็งลดลง ซึ่งอุตสาหกรรมไก่แช่แข็งของไทยเคยประสบปัญหาในช่วง 10 ปีก่อน แต่ปัจจุบันไม่พบการระบาดในไทย ทำให้อุตสาหกรรมไก่แช่แข็งและแปรรูปมีศักยภาพในการแข่งขันในตลาดโลกสูงขึ้น ปัญหาการระบาดของโรคไข้หวัดนกในไทยรุนแรงในปี พ.ศ. 2547 เป็นเหตุให้การบริโภคเนื้อไก่ในประเทศลดลง และประเทศคู่

ค้าสำคัญ เช่น สหภาพยุโรป ญี่ปุ่น ฮ่องกง บาห์เรน รัสเซีย แอฟริกาใต้ สหรัฐอาหรับเอมิเรตต์ สิงคโปร์ ระงับการนำเข้าไก่แช่เย็นแช่แข็งจากไทย ไทยจึงมีการปรับโครงสร้างการส่งออกจากเดิมที่เน้นการส่งออกไก่สดแช่แข็งมาเป็นไก่แปรรูปหรือไก่ปรุงสุกเพิ่มมากขึ้น พร้อมกับมีการพัฒนาฟาร์มระบบปิด โดยเฉพาะฟาร์มของบริษัทของผู้ประกอบการรายใหญ่ที่ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่จะทำการส่งออกเกือบทั้งหมด ทำให้ไทยสามารถควบคุมการระบาดของโรคได้ดี และผู้บริโภคกลับมามีความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยในการบริโภคเนื้อไก่ของไทยอีกครั้ง การบริโภคเนื้อไก่ภายในประเทศจึงขยายตัวต่อเนื่อง ในขณะเดียวกันผลิตภัณฑ์ไก่ของไทยสามารถกลับมาได้รับการยอมรับจากประเทศคู่ค้าโดยมีการทยอยยกเลิกมาตรการระงับการนำเข้าไก่สดแช่แข็งจากไทยนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 มีผลให้ปริมาณการส่งออกไก่แช่แข็งของไทยกลับมาเติบโตในอัตราสูงเฉลี่ยร้อยละ 29 ในช่วงปี พ.ศ. 2558 ถึง พ.ศ. 2559 โดยเฉพาะตลาดญี่ปุ่นและอาเซียนมีความต้องการนำเข้าไก่จากไทยเพิ่มขึ้นมากอีกด้วย

2.2.3.1 ตัวอย่างโรคสัตว์ปีกในอุตสาหกรรมไก่เนื้อของประเทศไทย (พิกแอนด์พอร์ค, 2555)

1. ภาวะเสียสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ (Intestinal Dysbacteriosis) โดยปกติภายในลำไส้ของสัตว์ปีกในแต่ละส่วนจะมีแบคทีเรียอาศัยอยู่แตกต่างชนิดกัน ได้แก่ *Lactobacilli, Bifidobacteria, Clostridium* และ *Escherichia coli* ซึ่งในไส้ติ่งของสัตว์ปีกนอกจากจะมี *Lactobacilli* และ *Bifidobacteria* แล้ว ส่วนนี้ยังเป็นที่อยู่ของแบคทีเรียให้โทษ ทั้ง *Clostridium, Escherichia coli* และ *Salmonella* ซึ่งหากส่วนใดส่วนหนึ่งของลำไส้มีการเปลี่ยนแปลงชนิดหรือจำนวนของแบคทีเรียชนิดที่มีประโยชน์ลดลงหรือชนิดที่ก่อโรคมากขึ้น อาจทำให้เกิดภาวะเสียสมดุลย์ของจุลินทรีย์ในลำไส้ ส่งผลให้เกิดการอักเสบของลำไส้จากปัจจัยร่วมอื่นๆ เนื่องจากไก่ป่วยจะแสดงอาการถ่ายเหลว ทำให้สิ่งปูรองชื้นแฉะ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพอื่นๆตามมา

ปัญหาที่ตามมาเริ่มจากความชื้นโรงเรือนสูงขึ้น ความร้อนไก่จะสูงตาม มีผลต่อการกินอาหารและการเจริญเติบโตโดยตรง นอกจากนี้ยังทำให้ปริมาณก๊าซแอมโมเนียในโรงเรือนสูงขึ้น เกิดการระคายเคืองของเยื่อบุตาและระบบทางเดินหายใจของไก่ เกิดการติดเชื้อแทรกซ้อนได้ง่าย ปริมาณก๊าซแอมโมเนียที่สูงอาจไหม้ฝ่าเท้าหรือหน้าอกของไก่ ทำให้ซากมีคุณภาพที่ต่ำลง และสิ่งปูรองที่ชื้นแฉะยังเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค อาจเกิดการติดเชื้อมากขึ้น ได้รับสารพิษจากเชื้อรา ตลอดจนเกิดแมลงวันที่เป็นพาหะในการแพร่เชื้อโรคภายในฟาร์ม

2. ลำไส้อักเสบแบบเนื้อตาย (Necrotic Enteritis; NE) ในอดีตเป็นโรคที่สร้างความเสียหายให้กับอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ของไทย แต่การใช้ยาปฏิชีวนะผสมในอาหารสามารถควบคุมและป้องกันโรคได้ ปัจจุบันด้วยพันธุกรรมและรูปแบบการเลี้ยงที่เปลี่ยนไป ร่วมกับการงดใช้ยาปฏิชีวนะบางชนิดในฟาร์มเพื่อป้องกันการตกค้างของสารพิษหรือสิ่งอันตรายที่อาจส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยของผู้บริโภค จึงทำให้โรคกลับมาระบาดอีกครั้ง โดยสร้างความเสียหายทั้งในเรื่องอัตราการตายและการคัดทิ้ง

ตลอดการเลี้ยงนั้นมีค่าสูง การเจริญเติบโตลดลง ประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่ดี และใช้ระยะเวลาการเลี้ยงที่เพิ่มมากขึ้น

โรคนี้เกิดจากเชื้อ *Clostridium* พบทั่วไปทั้งในดิน มูลไก่ อาหาร สิ่งปูรอง และลำไส้ไก่ หากเชื้ออยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตจะสร้างสปอร์ขึ้นมา ทนความร้อน น้ำยาฆ่าเชื้อ และสารเคมีได้ดี ทำให้เชื้ออยู่ในสภาพแวดล้อมได้นาน ความรุนแรงขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อที่ได้รับ โดยหากไก่ได้รับเชื้อในปริมาณมาก อาจลุกลามไปยังตับและถุงน้ำดีทำให้เกิดการอักเสบขึ้นได้ หรือถ้าเชื้อภายในโรงเรือนมีปริมาณมาก อาจเป็นสาเหตุทำให้ผิวหนังอักเสบแบบเนื้อตายได้ อย่างไรก็ตามเชื้อ *Clostridium* ไม่สามารถก่อโรคได้เอง เชื้อจะเข้าไปทำลายซ้ำเมื่อไก่อ่อนแอ มักพบในฝูงที่กำลังป่วยด้วยโรคบิด และพบการอักเสบแบบมีเนื้อตายในลำไส้เล็กอย่างชัดเจน หากไม่แสดงอาการ จะเกิดความเสียหายเรื่องการเจริญเติบโตที่ช้า รูปร่างแคระแกร็น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแย่ลง และมีปัญหาท้องเสียเรื้อรัง สิ่งปูรองชื้นแฉะ เมื่อผ่าซากพบการอักเสบในลำไส้เล็ก ผนังลำไส้บาง ผิวเยื่อเมือกลำไส้หลุดลอก มีเนื้อตายปกคลุมบนผิวลำไส้ และพบเศษอาหารที่ย่อยไม่สมบูรณ์ แต่โรคนี้สามารถรักษาด้วยยาปฏิชีวนะได้

โรคที่เกิดในไก่นั้นสำคัญ หากพบว่ามีการนำไก่ที่ไม่ได้คุณภาพหรือติดเชื้อก่อโรคต่างๆ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส รา เป็นต้น มาใช้ในการผลิตอาหารให้ผู้บริโภค อาจส่งผลให้มีการแพร่กระจายของเชื้อก่อโรคไปยังผู้บริโภคและทำให้มีการติดเชื้อที่อาจรุนแรงได้ในแต่ละบุคคล ดังนั้นผู้เลี้ยงหรือสถานประกอบการต่างๆ ควรใส่ใจในคุณภาพของไก่ให้มากที่สุด เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไก่นั้นมีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภค

2.3 กระบวนการผลิตไก่แช่แข็งและแช่เย็น

2.3.1 กระบวนการผลิตเนื้อไก่แช่เย็นแช่แข็ง (คู่มือการกำกับดูแลโรงงานอุตสาหกรรมการฆ่าสัตว์ประเภทฆ่าและชำแหละเนื้อไก่, 2561)

1. การรับไก่ (Live Bird Receiving)

เมื่อไก่ถูกขนส่งมาถึงโรงงานจะให้ไก่พักในบริเวณที่พักสัตว์ปีกเพื่อให้ไก่ลดความเครียดลงและรอการตรวจสัตว์ก่อนฆ่าโดยพนักงานตรวจไก่เป็น (Animal Welfare) เพื่อดูว่าไก่นั้นมีสุขภาพดีและเหมาะสมแก่การบริโภคหรือไม่

2. การทำให้ไก่สลบ การเชือด และการเอาเลือดออก

ภายหลังการตรวจสัตว์ ก่อนทำการฆ่าไก่จะนำไก่ออกจากกล่องขึ้นแขวนห้อยหัวลง โดยขาแขวนอยู่บนราวแขวน ราวแขวนจะเคลื่อนไปยังเครื่องที่ทำให้ไก่สลบ และส่งเข้าห้องเชือดต่อไป ไก่ที่สลบแล้วจะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับราวผ่านเข้าสู่ห้องเชือดไก่ ซึ่งไก่จะถูกเชือดที่คอให้ตายโดยผู้เชือดจะทำการตัด

เส้นทั้งหมด 4 เส้นให้ขาดในครั้งเดียว (หลอดลม หลอดอาหาร และเส้นเลือดข้างคอทั้งสองเส้น) โดยไก่ที่ผ่านการเชือดจะเคลื่อนที่ไปเป็นระยะทางหนึ่งเพื่อให้เลือดไก่ไหลออกจนหมด ใช้เวลาประมาณ 1-2 นาที เลือดไก่จะไหลรวมกันไปบนรางสแตนเลสและถ่ายลงสู่ถ้วยใบเล็ก ผ่านไอน้ำเพื่อให้จับตัวเป็นก้อน จากนั้นนำไปต้มในน้ำสะอาดที่ผสมสารละลายเกลือและล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง เพื่อรวบรวมและส่งขาย ส่วนเลือดที่หกหล่นลงบนพื้นจะถูกล้างออก และน้ำเสียที่เกิดขึ้นจะถูกส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย

ซึ่งการเชือดไก่ผู้ประกอบการจะปฏิบัติเกี่ยวกับการเชือดให้เป็นไปตามศาสนบัญญัติของศาสนาอิสลามอย่างเคร่งครัด โดยให้สัตวแพทย์ประจำโรงงานของกรมปศุสัตว์ทำงานร่วมกับผู้ควบคุมการเชือดสัตว์ประจำโรงงาน และผู้ดำเนินการตรวจสอบการผลิตอาหารฮาลาล และพนักงานเชือดสัตว์ตรวจสอบและรับรองการผลิตเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานด้านสุขอนามัยและหลักการฮาลาลเพื่อใช้ประกอบการออกเอกสาร Health Certificate ใบรับรองการเชือดสัตว์ และใบรับรองฮาลาลของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ไก่สดที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าไก่แปรรูปเพื่อส่งออกต้องมาจากโรงงานที่ผ่านการรับรองแล้วเท่านั้น (สำนักงานคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย)

3. การลวกและการถอนขน (Scalding and Defeathering)

ไก่ที่ผ่านการเชือดแล้วจะถูกส่งผ่านลงไปในถังน้ำอุณหภูมิสูง (ขึ้นกับขนาดไก่และความเร็วราว) เพื่อให้สามารถถอนขนได้ง่าย ไก่ที่ลวกแล้วจะถูกป้อนเข้าไปในเครื่องถอนขนไก่ ไก่จะยังคงแขวนมาตามราวภายหลังขั้นตอนการลวก เมื่อราวไก่ผ่านเข้าเครื่องถอนขนแล้วขนจะถูกปัดลงสู่พื้น ตัวไก่จะผ่านเข้าเครื่องล้างตัวไก่เพื่อกำจัดขนที่ติดมาอีกครั้ง เมื่อขนร่วงลงรางน้ำใต้เครื่องถอนขนจะผ่านตะแกรงเพื่อรวบรวมเก็บในภาชนะหรือบ่อเก็บขนนอกอาคารผลิต ทำการอบแห้งและส่งขายให้โรงงานอาหารสัตว์ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเกิดน้ำเสียจากการถอนขนและล้างทำความสะอาด

4. การแยกเครื่องในและล้างซาก (Evisceration and Carcass Washing)

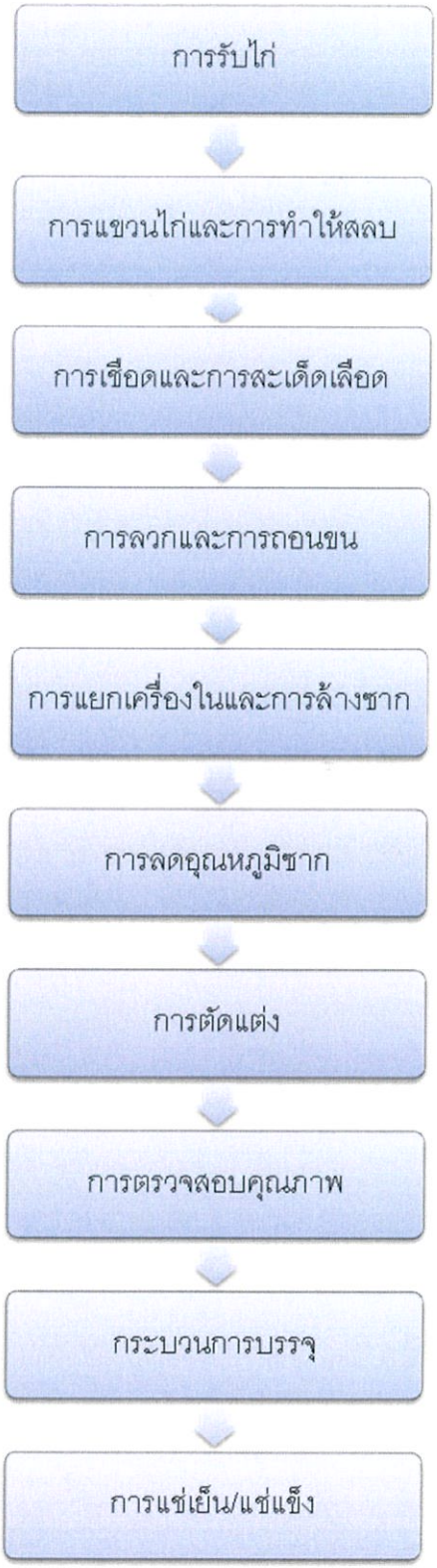
ไก่ที่ผ่านการถอนขนแล้วจะถูกนำเข้าสู่ห้องชำแหละ โดยเริ่มจากการตัดหัวไก่เจาะก้นแล้วนำเครื่องในออกด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ (Auto Evisceration) ซึ่งเครื่องในแต่ละส่วนจะถูกแยกออกจากกัน จากนั้นล้างทำความสะอาดและรวบรวมใส่ภาชนะบรรจุเพื่อส่งจำหน่าย ตัวไก่ที่ถูกควักไส้และเครื่องในแล้วจะถูกทำความสะอาดอีกครั้งโดยล้างทั้งด้านในและด้านนอกตัวไก่ ด้วยเครื่องล้าง Inside Outside Washer Machine การล้างด้านในตัวไก่จะใช้ท่อน้ำฉีดล้าง ส่วนการล้างด้านนอกจะใช้เครื่องล้างด้วยความดันก่อนจะนำไปสู่ขั้นตอนการลดอุณหภูมิซาก (Chilling) ไก่จะถูกตัดขาเพื่อปลดตัวไก่ลงสู่ถังแช่เย็น และส่วนขาไก่จะถูกนำไปแยกเอาหนังเหลืองออก หัวไก่ หนัง และไขมันถูกรวบรวมและส่งขายเป็นอาหารปลา เครื่องในไก่จะถูกล้างและส่งขายที่ตลาด ขั้นตอนนี้จะเกิดน้ำเสียจากการล้างทำความสะอาด

5. การลดอุณหภูมิซาก (Chilling)

หลังจากการล้างซากควรจะทำให้ซากไก่เย็นลงเร็วที่สุดโดยแช่ไก่ลงในเครื่องแช่เย็น (Chilling machine) ซึ่งซากไก่จะถูกลดอุณหภูมิลงจนมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส โดยจะใช้ระยะเวลาอยู่ในถังแช่เย็นประมาณ 45-68 นาที เพื่อรักษาคุณภาพของเนื้อไก่ ทั้งนี้ต้องควบคุมน้ำที่ใช้ในถังแช่ให้มีปริมาณของคลอรีนที่ตกค้างในน้ำ (Residual Chlorine) ไม่เกิน 0.5 - 1 มิลลิกรัม / ลิตร เพื่อหยุดการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ปนมากับซากไก่

6. การตัดแต่ง

ทำการชั่งน้ำหนักไก่แต่ละตัวและแยกเรียงตามน้ำหนักเพื่อนำไปตัดแต่งสำหรับสินค้าที่แตกต่างกัน ในกรณีที่ส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ ไก่จะถูกชำแหละและตัดแต่งเนื้อไก่สดให้ได้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ส่วนอกไก่ น่องไก่ ปีกไก่ เป็นต้น จากนั้นจะบรรจุลงในถุงพลาสติกปิดผนึกภายใต้สุญญากาศ และนำเข้าห้องแช่แข็ง (Freezing room) อุณหภูมิ -40 ถึง -45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง และส่งไปเก็บในคลังสินค้าแช่แข็ง (Cold Storage Room) ที่มีอุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส ก่อนการส่งออกต่อไป โดยกระบวนการทั้งหมด ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 กระบวนการฆ่าไก่ที่มีการชำแหละและตัดแต่งของโรงงานอุตสาหกรรมไก่แช่แข็ง

2.3.2 ตัวอย่างแผนกในอุตสาหกรรมไก่ชำแหละ ไก่แช่เย็น และไก่แช่แข็ง

2.3.2.1 แผนก cut up

มีหน้าที่ตัดแต่งเนื้อไก่เพื่อส่งไปยังแผนก special cut แผนก Freeze แผนก Packing และแผนก Load ตามลำดับ หรือผลิตสินค้าตามลักษณะที่ลูกค้าต้องการ เช่น การตัดแต่งเนื้อช่องท้อง ผลิตสินค้าพิเศษจากการผลิตโครงตัดแต่งต่างๆ ผลิตไก่ไหว้เจ้า ผลิตไก่ไข่ ผลิตโครงเต็ม เลาะกระดูก ควั่น ตรวจเช็คเนื้อ เลาะเอ็นข้อยาว ตัดกระดูกอ่อนสะโพก ผลิตสินค้าน่องสะโพกไก่เบิ้มสมุนไพร ผลิตสินค้าข้อยาว ผลิตสินค้าข้อสั้น ผลิตสินค้าเศษหนังติดมันเกรดเอ ผลิตสินค้าเอ็นหัวเข่า ผลิตสินค้า Frozen Long Joint ผลิตสินค้าน่องติดสะโพกตัดข้อสั้น ขูดขน BL (น่องสะโพก) แผ่น ผลิตสินค้าเอ็นข้อไก่ ผลิตโครงตัดแต่งโครงบด ผลิต BL แผ่นจากเครื่อง Debone ตัดแต่งเนื้อ BL หลังออกจากเครื่อง Debone ผลิตไก่เบิ้มทุกประเภท ผลิตไก่ PS (Parents stock) ผลิตสินค้าหนังคอ และชำแหละชิ้นส่วนไก่ เป็นต้น ดังรูปที่ 2.2

(ก)

(ข)

(ค)

รูปที่ 2.2 การทำงานของพนักงานแผนก cut up ของสถานประกอบการที่ทำการศึกษา

(ก) ตรวจหากระดูกหลังจากผ่านเครื่อง X-ray

(ข) ทำการกรีดสะโพกก่อนเข้าเครื่อง Auto debone

(ค) แขวนไก่เพื่อทำการแยกชิ้นส่วนไก่

2.3.2.2 แผนก special cut

มีหน้าที่ตัดแต่งเนื้อไก่พิเศษเพื่อส่งไปยังแผนก Freeze แผนก Packing และแผนก Load ตามลำดับ หรือผลิตสินค้าตามลักษณะที่ลูกค้าต้องการ เช่น ตัดแต่งสินค้าพิเศษ SBB (Skinless Boneless Breast) ตัดแต่งสินค้า SBB Unsize ตัดแต่งสินค้าพิเศษ SBL (Skinless Boneless Leg) ผลิตสินค้าจาก SBB Salt ลำเลียงสินค้าเข้าเครื่อง IQF (Individual Quick Freezing) ผลิตสินค้าปรุงรส ตัดแต่งสินค้าโดยเครื่องตัดเนื้อ ตัดแต่งสินค้า Midwing (ปีกกลาง) ตัดแต่งสินค้า FL Unsize (Fillet) คัดวัตถุดิบสันในก่อนการตัดแต่ง ตัดแต่งสินค้า SBB Strip Soft bone ขูดตัดแต่ง Soft bone และผลิตสินค้า BB (Boneless Breast) Unsize (ตัดติ่ง ตัดเอ็นข้าง) เป็นต้น ดังรูปที่ 2.3

(ก) (ข)

รูปที่ 2.3 การทำงานของพนักงานแผนก cut up ของสถานประกอบการที่ทำการศึกษา

(ก) ขูดขน Skin Boneless Breast

(ข) ตัดแต่ง Boneless Leg ตาม Spec product

2.4 การตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count; TPC)

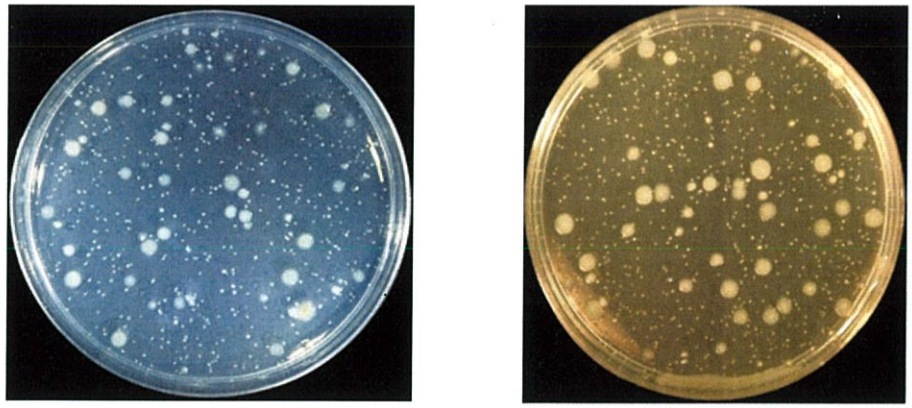
2.4.1 หลักการ Total Plate Count

Total Plate Count (TPC) หรือ Standard Plate Count (SPC ; วิธีตรวจนับจุลินทรีย์มาตรฐาน) หรือ Aerobic Plate Count (APC) หรือ Total Viable Count (TVA ; วิธีตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมด) เป็นหลักการในการตรวจนับหรือประมาณค่าจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิต โดยการตรวจสอบการเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อ เป็นการนับปริมาณโคโลนี (Colony) ของแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในตัวอย่างที่ทำการเจือจางตามความเหมาะสมของตัวอย่างนั้นๆ ซึ่งจะมีขนาดใหญ่พอที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า โดยมาจากเซลล์ของจุลินทรีย์ที่ถูกตรึงอยู่กับที่ เจริญเติบโต และแบ่งตัวจากเซลล์เดียวเป็นหลายๆ

เซลล์อยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ ค่าที่ได้จากการตรวจนับจุลินทรีย์จะมีหน่วยเป็น Colony Forming Unit (CFU) (กรรณิการ์, 2558)

การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์อาหาร อาจเป็นแบคทีเรียที่ไม่ก่อโรค แต่หากมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเป็นจำนวนมากเกินมาตรฐานที่กำหนด สามารถก่อโรคในระบบทางเดินอาหารได้เช่นกัน ดังนั้นเพื่อการตรวจวิเคราะห์ที่เหมาะสมและแม่นยำจึงต้องทำการ เจือจางตัวอย่างให้มีปริมาณลดลงทีละสิบเท่า (Ten-Fold Dilution) หลังจากนั้นนำตัวอย่างมาเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่จุลินทรีย์ทุกชนิดสามารถเจริญได้ เช่น Plate Count Agar (PCA) และความเป็นกรดด่างอยู่ในช่วง 7.0-7.4 โดยใช้สภาวะการบ่มแบบมีออกซิเจนซึ่งแบคทีเรียที่เจริญได้จะเป็นกลุ่ม Aerobe หรือ Facultative Anaerobe นอกจากนี้อุณหภูมิที่ใช้ในการบ่มอาหารเลี้ยงเชื้อจะแตกต่างกันไปตามชนิดของตัวอย่างว่ามีโอกาสปนเปื้อนเชื้อกลุ่มไหน

การดำเนินงานทั้งหมดจำเป็นต้องทำด้วยเทคนิคปลอดเชื้อเพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์ และการทำซ้ำในตัวอย่างนั้นๆจะเป็นการสร้างความแม่นยำและช่วยลดความคลาดเคลื่อนของผลการวิเคราะห์ โดยปริมาณโคโลนีของแบคทีเรียที่สามารถนับได้ในอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ควรอยู่ในช่วง 30-300 โคโลนี ซึ่งควรต้องนำตัวอย่างมาเจือจางเพื่อให้จำนวนโคโลนีที่เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้ออยู่ในช่วงดังกล่าวไม่มากหรือน้อยเกินไป โดยให้เหมาะสมต่อการนับปริมาณและแสดงผลที่สามารถนับปริมาณได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ลักษณะโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่เจริญบนอาหารแข็ง Plate Count Agar
ที่มา : http://www.labm.com/products/plate-count-agar.asp (สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2561)

2.4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ TPC

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ Total Plate Count ในเนื้อสัตว์หรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ เช่น ปัจจัยสิ่งแวดล้อม การสุขาภิบาล อุณหภูมิ สุขลักษณะส่วนบุคคล เป็นต้น โดยปัจจัยที่ไม่เหมาะสมต่างๆที่มีผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์จะส่งผลให้เกิดผลิตภัณฑ์เน่าเสียและผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่ลดลง การควบคุมเชื้อจุลินทรีย์โดยปกติจะเป็นการปรับปรุงหรือพัฒนาสุขลักษณะอนามัยส่วนบุคคลและสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น ซึ่งการฝึกอบรมพนักงานเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการกำจัดหรือป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆให้อยู่ในปริมาณหรือเกณฑ์ควบคุมที่ไม่ส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยของผู้บริโภคได้

ถ้าเชื้อจุลินทรีย์มีปริมาณมากในอาหารแปรรูป สิ่งแวดล้อมระหว่างกระบวนการผลิต หรือตามเครื่องมืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์บริโภคต่างๆ แสดงว่าอาหารนั้นไม่สะอาด ถึงแม้ว่าจะยังไม่ทราบประเภทของจุลินทรีย์ที่อาจทำให้เกิดโรคได้กับผู้บริโภค เนื่องจากการมี จุลินทรีย์จำนวนมากในอาหารที่สามารถเก็บไว้ได้นานหมายถึงว่ามีโอกาสสูงที่อาหารหรือผลิตภัณฑ์บริโภคนั้นผลิตจากวัตถุดิบที่มีเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนสูง รวมทั้งไม่ได้รับการเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิหรือเวลาที่เหมาะสม สาเหตุของปัจจัยที่ทำให้มีเชื้อจุลินทรีย์จำนวนมากเกินไปในผลิตภัณฑ์ อาจเป็นเพราะการไม่ได้ล้างเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการแปรรูปให้สะอาดทั้งก่อนใช้งานและหรือหลังใช้งาน การปรับหรือควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการผลิตยังไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสม การไม่รักษาอุณหภูมิของเนื้อวัตถุดิบไว้ให้เหมาะสมหรือควบคุมอุณหภูมิผลิตภัณฑ์ได้ไม่ถูกต้อง การปนเปื้อนจากมือพนักงานระหว่างกระบวนการผลิต น้ำที่ใช้ระหว่างการจัดการผลิต ภาชนะบรรจุ รวมทั้งมลพิษจากสิ่งแวดล้อม เช่น ฝุ่นละออง หรือวัตถุดิบที่มีการติดเชื้อโรคอยู่แล้ว เป็นต้น ปัจจัยดังกล่าวอาจช่วยให้มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่มากเกินไป ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคหรือส่งผลเสียต่ออุตสาหกรรมของผลิตภัณฑ์บริโภคนั้นๆ

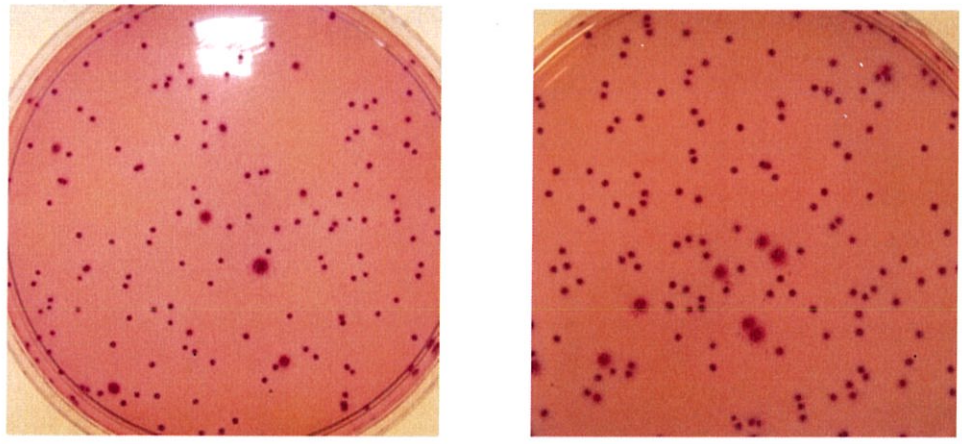
2.5 Coliform Bacteria

2.5.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสภาวะแวดล้อมในการเจริญ

โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria) เป็นกลุ่มแบคทีเรียแกรมลบ (Gram-Negative Bacteria) รูปร่างแบบท่อนสั้น (Rod Shape) ดังรูปที่ 2.5 ไม่สร้างสปอร์ (Non-Spore Forming) จัดอยู่ในวงศ์ Enterobacteriaceac สามารถเจริญได้ดีทั้งในสภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน (Facultative Anaerobe) สามารถย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสให้ก๊าซและกรดหลังจากบ่มเชื้อเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มนี้ไวต่อความร้อน เมื่อใช้ความร้อนระดับพาสเจอไรซ์สามารถทำลายจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ได้ โคลิฟอร์มแบคทีเรียพบได้ในดิน พืช แมลง และทางเดิน

อาหารของสัตว์เลือดอุ่น โดยปกติอยู่ในลำไส้ของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่นประมาณร้อยละ 95 อีกร้อยละ 5 พบในดินหรือก๊าซ ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มโคลิฟอร์มสามารถทำให้เกิดโรคได้และนับได้ว่าเป็นเชื้อฉวยโอกาส (Opportunistic Pathogen) เมื่อมีสภาวะที่เหมาะสม หรือเป็นเชื้อที่ก่อโรคแทรกซ้อนเมื่อร่างกายมีการติดเชื้อชนิดอื่น (Wahyuni, 2015; พิมลพร, 2554) ซึ่งลักษณะโคโลนีของโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Violet red bile agar ดังแสดงในรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.5 รูปร่างของ Coliform Bacteria
ที่มา : https://www.cleanwaterstore.com (สืบค้นเมื่อวันที่ 5 เมษายน 2561)



รูปที่ 2.6 ลักษณะโคโลนีของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่เจริญบนอาหารแข็ง Violet red bile agar
ที่มา : http://www.labm.com/products/violet-red-bile-glucose-agar-vrbga.asp
(สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2561)

2.5.2 ประเภทของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (พิมลพร, 2554)

โคลิฟอร์มแบคทีเรียแบ่งตามแหล่งที่มาได้ 2 ชนิด คือ

1.ฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform) พวกนี้อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น มีทั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคและไม่ก่อโรค โดยจะถูกขับถ่ายออกมาพร้อมกับสิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ โดยกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มจะเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำถึงการปนเปื้อนอุจจาระของมนุษย์หรือสัตว์ เช่น *Escherichia coli*

2.นันฟีคัลโคลิฟอร์ม (Non-Fecal Coliform) พวกนี้จะอาศัยอยู่ในดินและพืช ซึ่งพบว่ามีอันตรายน้อยกว่ากลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม ใช้เป็นแบคทีเรียบ่งชี้ความสะอาดของน้ำได้ เช่น *Enterobacter aerogenes*

โดย Glecson และ Gray (1997) กล่าวว่า กลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ประกอบด้วย

- The *Escherichia* group type species ได้แก่ *Escherichia coli*
- The *Citrobacter* group type species ได้แก่ *Citrobacter freudii*
- The *Klebsiella* group type species ได้แก่ *Klebsiella pneumonia*
- The *Enterobacter* group type species ได้แก่ *Enterobacter aerogenes*

2.5.3 การปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

โคลิฟอร์มแบคทีเรียถูกใช้เป็นแบคทีเรียในการบ่งชี้สุขลักษณะของอาหารและการสุขาภิบาล โดยแสดงถึงอาหารหรืออุปกรณ์ต่างๆที่ทำการตรวจสอบนั้นมีการปนเปื้อนอุจจาระหรือไม่ เนื่องจากโคลิฟอร์มส่วนใหญ่พบในทางเดินอาหารของมนุษย์และสัตว์ ซึ่งหากตรวจพบโคลิฟอร์มจะบ่งบอกว่าตัวอย่างที่ตรวจสอบนั้นอาจมีการปนเปื้อนด้วยอุจจาระ โดยการพบปริมาณโคลิฟอร์มที่เกินมาตรฐาน บ่งชี้ว่าผลิตภัณฑ์นั้นผ่านกระบวนการควบคุมอุณหภูมิหรือปัจจัยต่างๆในการผลิตยังไม่เพียงพอ อาจมีการปนเปื้อนในวัตถุดิบปริมาณมาก อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไม่สะอาดหรือกรรมวิธีการผลิตไม่ถูกวิธี รวมทั้งสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงานและระบบการสุขาภิบาลยังไม่มีประสิทธิภาพที่มากพอ รวมถึงสภาวะแวดล้อมในสถานที่นั้นๆ (กรรณิการ์, 2558)

2.5.4 โรคที่เกิดจากโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

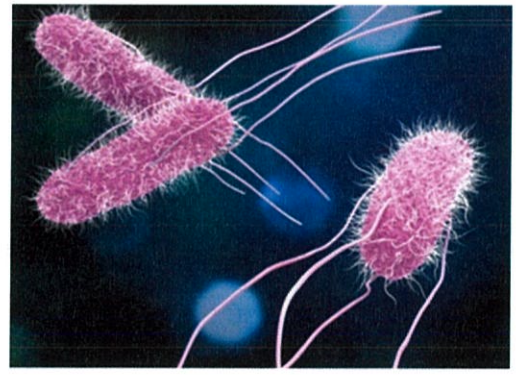
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคร้ายแรง แต่นับว่าเป็นตัวชี้วัดที่บ่งบอกถึงการที่อาจมีจุลินทรีย์ทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บ (Pathogenic Organisms) อื่นได้ เช่น แบคทีเรีย(Bacteria) ไวรัส (Virus) หรือโปรตัวซัว (Protozoa) และปรสิตที่มีหลายเซลล์ (Multicellular Parasites) โดยตัวอย่างเชื้อ *Escherichia coli* เป็นหนึ่งในกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรีย อาการที่เกิดจากการติดเชื้อโดยทั่วไปมักมีผลกระทบต่อระบบทางเดินอาหารและมีอาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ เช่น เป็นไข้ ปวดท้อง ท้องร่วง ท้องเสีย อาเจียน ปวดศีรษะ หรืออาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ อาการมักจะเกิดในเด็กและผู้สูงอายุ และเนื่องจากโคลิฟอร์มสามารถอยู่ในน้ำได้นานกว่าจุลินทรีย์ชนิดอื่น ดังนั้นการไม่พบ โคลิฟอร์มในน้ำ อาจสันนิษฐานได้ว่า

น้ำนั้นปลอดภัยในการบริโภค ในทางตรงกันข้ามหากพบ โคลิฟอร์มในน้ำ อาจหมายความว่ามีโอกาสที่จะป่วยจากการบริโภคน้ำนั้นสูงมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ โคลิฟอร์มแบคทีเรียจึงสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดความสะอาดของอาหารและน้ำได้

2.6 *Salmonella*

2.6.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

Salmonella เป็นแบคทีเรียแกรมลบ สกุล Enterobacteriaceae รูปร่างแท่ง (Rod Shape) ไม่สร้างสปอร์ เคลื่อนไหวด้วยหนวดหรือแส้ที่มีรอบเซลล์ (Peritrichous Flagella) (พิมลวรรณ, 2554) ดังรูปที่ 2.7 เชื้อเจริญได้ทั้งในสภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน ไม่สร้างแคปซูล สามารถหมักน้ำตาลกลูโคสและแมนโนส ไม่สามารถหมักน้ำตาลแลกโตสหรือซูโครสได้ สามารถสร้างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ได้



รูปที่ 2.7 รูปร่างของเชื้อ *Salmonella* ที่มีหนวดหรือแส้รอบเซลล์
ที่มา: https://www.shutterstock.com/search/salmonella (สืบค้นเมื่อวันที่ 5 เมษายน 2561)

2.6.2 แหล่งที่มาของโรคและการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ในมนุษย์

Salmonella เป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปและพบบ่อยในสัตว์ สามารถติดต่อจากสัตว์มาสู่คนและสัตว์อื่นๆ เช่น สัตว์ปีก หนู แมลง วัว กระบือ สุนัข แมว และม้า เป็นต้น โดยเฉพาะในเนื้อไก่มักพบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ที่ก่อโรคได้เมื่อมีการบริโภคเนื้อไก่เข้าไป (Chen และคณะ, 2017) จึงมีโอกาสที่จะปนเปื้อนระหว่างกระบวนการฆ่าเชื้อหรือปนเปื้อนจากวัตถุดิบไปยังอาหารพร้อมรับประทาน ซึ่งการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ปีกและผลิตภัณฑ์สัตว์ปีกสามารถเกิดขึ้นได้ในหลายขั้นตอนของห่วงโซ่อาหารและห่วงโซ่การผลิต (Hungaro และคณะ, 2013) ซึ่งรวมถึงกระบวนการผลิต กระบวนการแปรรูป การกระจายสินค้า การขายปลีก การจัดการ และการประกอบอาหาร และหากมี

ผู้ป่วยเป็นโรค Salmonellosis ซึ่งทำงานที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปอาหารแล้วมีสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดีพอหรือไม่เหมาะสม เช่น ไว้เล็บยาว การใช้มือสัมผัสอาหาร การล้างมือไม่สะอาดหรือผิดขั้นตอน ล้วนเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เชื้อโรคถ่ายทอดไปยังอาหารได้ โดยเฉพาะสัตว์ปีกเป็นแหล่งปนเปื้อนที่สำคัญของ *Salmonella* ซึ่งอาจเกิดการปนเปื้อนได้ระหว่างกระบวนการผลิตหรือเกิดจากการบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนหรืออาหารที่ไม่ได้รับการจัดการด้านสุขลักษณะที่ดี (Vuthy และคณะ, 2017) บริเวณหนังไก่ถือเป็นส่วนที่ได้รับการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* มากที่สุด เพราะการล้างด้วยน้ำอุณหภูมิต่ำทำให้หนังไก่หดตัว เซลล์จุลินทรีย์ที่เกาะอยู่บนผิวหนังจึงถูกฝังตัวลึกเข้าไปอยู่ในซอกซึ่งยากต่อการล้างทำความสะอาด (Alali และคณะ, 2016) และในบางครั้งเชื้อโรคอาจปนเปื้อนมาจากวัตถุดิบและแพร่กระจายไปยังอาหารที่ปรุงสำเร็จรูป หรือส่งผ่านโดยตรงจากวัตถุดิบ (Raw Food) สู่มือผู้สัมผัส ของใช้ พื้น และผนังภายในห้องครัว โดยทั่วไปเชื้อโรคสามารถเกาะและอยู่รอดบนพื้นผิวได้เป็นเวลานานซึ่งจะเป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการปนเปื้อนข้าม โดยการหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนนั้นคือการปฏิบัติตนให้ถูกต้องตามมาตรฐานสุขลักษณะที่ดี

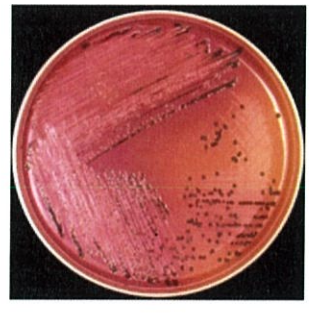
Salmonella enterica เป็นสาเหตุสำคัญของโรคที่เกี่ยวข้องกับกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบทั้งในมนุษย์และสัตว์ ส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจทั่วโลก ระยะเวลาที่ผ่านมาได้รับการยืนยันจากสหภาพยุโรป ว่าโรคติดเชื้อแบคทีเรีย Salmonellosis ในมนุษย์มีอัตราการเกิดโรคที่ลดลง แต่แบคทีเรีย *Salmonella enterica* ยังคงเป็นสาเหตุการระบาดอันดับต้นๆ เชื้อ Non-Typhoidal Salmonellosis (NTS) ถูกส่งผ่านไปตามอาหารปนเปื้อนหรือติดต่อโดยตรงจากสัตว์ที่ติดเชื้อ รวมทั้งไข่ ผลิตภัณฑ์จากนม พืชผักและอาหารแปรรูปต่างๆ กระบวนการชำแหละและกระบวนการแปรรูปสัตว์ปีก ล้วนมีส่วนทำให้เกิดการระบาดของโรค Salmonellosis มีผลทำให้เกิดการแพร่กระจายและการปนเปื้อนของเชื้อโรค โดยเฉพาะโรงฆ่าสัตว์ที่ใช้เทคโนโลยีการลำเลียงบนสายพานเข้ามาช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการลำเลียงซากสัตว์ถือเป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการแพร่กระจายของเชื้อโรค โดยผู้ติดเชื้อจะมีอาการคลื่นไส้อาเจียน ท้องเดิน ปวดท้อง มีไข้ อ่อนเพลีย และอาการอาจรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้

Trimoulinard และคณะ (2017) ทำการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. และ *Listeria* spp. ในไส้กรอกไก่และไส้กรอกหมูที่จำหน่ายในประเทศไอซ์แลนด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบปริมาณของเชื้อ *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. และ *Listeria* spp. ในไส้กรอกไก่และไส้กรอกหมูเพื่อระบุปัจจัยที่ทำให้เกิดการปนเปื้อน โดยทำการสุ่มตัวอย่างไส้กรอกจากร้านค้าทั้งหมด 67 แห่ง จากนั้นทำการยืนยันเชื้อด้วยวิธีทางชีวเคมี รวมถึงตรวจสอบการหมักน้ำตาลกลูโคส การใช้น้ำตาลแลคโตส การสร้างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ และการใช้เอนไซม์ galactosidase ซึ่งผลการทดลองตรวจพบเชื้อ *Salmonella* spp. ในตัวอย่างร้อยละ 11.8 เชื้อ

Campylobacter spp. ร้อยละ 1.5 และเชื้อ *Listeria monocytogenes* ร้อยละ 5.9 โดยพบว่าส่วนที่ได้รับการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* มากที่สุดคือบริเวณผิวหนัง โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ การควบคุมสัตว์พาหะ ชนิดของวัสดุบรรจุภัณฑ์ คราบไขมันของทางระบายน้ำ ไส้กรอกที่ถูกบรรจุในถุงพลาสติกหรือถุงกระดาษที่ไม่ได้รับการควบคุมสัตว์พาหะ และยังพบว่าการล้างมือของพนักงานอย่างสม่ำเสมอไม่ว่าจะเป็นการล้างด้วยน้ำสบู่และน้ำหรือล้างด้วยน้ำเท่านั้น จะตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียค่อนข้างมาก

2.6.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญ

Salmonella เป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิปานกลาง สามารถเจริญในช่วงอุณหภูมิ 5.2-46.2 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 35-37 องศาเซลเซียส ซึ่งทาง International Commission on Microbiological Specifications for Foods กล่าวว่า อุณหภูมิสูงสุดที่เชื้อนี้สามารถเจริญได้ คือ 49.5 องศาเซลเซียส ดังนั้นการใช้อุณหภูมิที่ถูกต้องในการเก็บรักษาอาหารควรต้องร้อนหรืออุ่นอาหารให้ปลอดภัยจากเชื้อ *Salmonella* ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเชื้อสามารถถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หรือ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15-20 นาที หรือ 62 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 นาที ส่วนที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส จะไม่สามารถทำลายได้ เพียงแต่จะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อเท่านั้น ซึ่งลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Salmonella* บนอาหารแข็ง Xylose lysine deoxycholate agar แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ลักษณะโคโลนีเชื้อ *Salmonella* เจริญบนอาหารแข็ง Xylose lysine deoxycholate agar
ที่มา : http://textbookofbacteriology.net/salmonella_3.html
(สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2561)

ช่วง pH ในการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 4.1-9.0 จากความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นกรดด่างกับการเจริญเติบโตของเชื้อ *Salmonella* พบว่าช่วง pH ที่เชื้อส่วนมากเจริญได้ดีจะอยู่ระหว่าง 7-7.5 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมในการเจริญเติบโตและชนิดสปีชีส์ของเชื้อนั้นๆ

2.7 สุขลักษณะส่วนบุคคล (Personal Hygiene)

สุขลักษณะส่วนบุคคล เป็นข้อปฏิบัติของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์บริโภค ซึ่งจะยึดปฏิบัติตามข้อกำหนดของ Good Manufacturing Practice (GMP) ซึ่งจะทำให้อาหารปลอดภัย (Food Safety) ลดการปนเปื้อน ซึ่งจะนำไปสู่อันตรายในอาหาร (Food Hazard) ทั้งอันตรายทางกายภาพ อันตรายทางเคมี และอันตรายทางจุลินทรีย์ (www.foodnetworksolution.com) เพื่อลดโอกาสในการเสี่ยงอันตรายของผู้บริโภคเมื่อรับประทานอาหารนั้นๆเข้าไป

โดยข้อปฏิบัติเพื่อให้ได้สุขลักษณะส่วนบุคคลที่ดี ตัวอย่างเช่น ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณผลิตต้องไม่เป็นโรคติดต่อ โรคน่ารังเกียจ หรือพาหะนำโรคติดต่อตามที่กฎกระทรวงกำหนด หรือต้องไม่มีบาดแผลในการปฏิบัติงาน มีการห้ามหรือป้องกันไม่ให้บุคคลใดทำการอย่างใดอย่างหนึ่งที่พึงรังเกียจต่อการรักษาความสะอาดในการผลิต เช่น การสูบบุหรี่ บ้วนน้ำลาย เป็นต้น การแต่งกาย โดยผู้ปฏิบัติงานทุกคนในขณะดำเนินการผลิตและมีการสัมผัสกับอาหารต้องสวมเสื้อผ้าสะอาดและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มงาน ระหว่างทำงาน และหลังการปนเปื้อนเมื่อเสร็จงาน ใช้ถุงมือที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์และสะอาดถูกสุขลักษณะ ไม่สวมเครื่องประดับต่างๆระหว่างการปฏิบัติงาน และดูแลสุขอนามัยมือและเล็บให้สะอาดอย่เสมอ สวมหมวกหรือผ้าคลุมผมทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน ควรมีการึกอบรมผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสุขลักษณะทั่วไป มีการบังคับใช้กฎกับผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตให้ปฏิบัติตามเมื่ออยู่ในการผลิตตามความเหมาะสม ดังแสดงในรูปที่ 2.9

(ก) (ข)

รูปที่ 2.9 การปฏิบัติเพื่อสุขลักษณะที่ดี (ก) ตัดเล็บก่อนปฏิบัติงาน ไม่ไว้เล็บยาว

(ข) ล้างมือก่อนปฏิบัติงาน ระหว่างปฏิบัติงาน และหลังปฏิบัติงาน

ที่มา: https://beautyhealthtips.in, http://stylecaster.com (สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2561)

2.7.1 การทำความสะอาดถุงมือ

วิธีการล้างถุงมือ (มือ) ด้วยน้ำกับสบู่หรือน้ำกับน้ำยาฆ่าเชื้อ มีดังนี้

1. สำรวจดูรอยขาดหรือชำรุด และสิ่งสกปรกต่างๆ บนถุงมือ หากมีรอยขาดหรือชำรุดจะเป็นการทำให้เชื้อโรคที่มือปนเปื้อนไปกับวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์อาหาร ส่วนการสำรวจสิ่งสกปรกบนถุงมือจะช่วยให้เลือกวิธีทำความสะอาดมือได้ถูกต้องว่า จะล้างมือโดยใช้น้ำกับสบู่ น้ำกับน้ำยาฆ่าเชื้อ หรือถูมือด้วยแอลกอฮอล์ นอกจากนี้ยังทำให้ทราบว่าบริเวณใดที่ต้องทำความสะอาดมากเป็นพิเศษ

2. ยืนห่างจากอ่างล้างมือพอสมควร เพื่อมิให้เสื้อผ้าสัมผัสกับอ่างล้างมือ

3. เปิดก๊อกน้ำ ราดน้ำให้ทั่วมือ ควรเลือกใช้ก๊อกน้ำที่สามารถใช้ข้อศอก ขา เท้า หรือระบบปิดเปิดอัตโนมัติ แทนการใช้มือ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อบนมือ การเปิดน้ำ ไม่ควรแรงเกินไป เพราะจะทำให้น้ำ สิ่งสกปรก และเชื้อโรค กระเด็นถูกเสื้อผ้าและร่างกายได้

4. กดสบู่เหลวหรือน้ำยาฆ่าเชื้อใส่มือประมาณ 3-5 มิลลิลิตร เพื่อให้สามารถทำความสะอาดมือได้ทั่วถึง อุปกรณ์ที่ใส่สบู่เหลวหรือน้ำยาฆ่าเชื้อควรเป็นชนิดปิดเปิดโดยใช้ข้อศอก ขา เท้า หรือระบบอัตโนมัติ แทนการใช้มือ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อบนมือ

5. ทำความสะอาดมือให้ทั่วทุกส่วนของมือ เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกและเชื้อโรคออกจากมือให้หมด ซึ่งองค์การอนามัยโลกแนะนำว่าควรใช้เวลา 40-60 วินาที

- ถูมือตามขั้นตอน ดังรูปที่ 2.10 การกำหนดขั้นตอนการล้างมือเพื่อให้ทำความสะอาดมือทั่วทุกส่วนของมือ ไม่หลงลืมบริเวณใดบริเวณหนึ่ง

รูปที่ 2.10 วิธีการล้างมือ 7 ขั้นตอน

ที่มา : http://env.anamai.moph.go.th (สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2561)

6. ล้างสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อออกให้หมดด้วยน้ำสะอาด เพราะการใช้น้ำที่สกปรกจะทำให้เกิดการปนเปื้อนสิ่งสกปรกและเชื้อโรคได้

7. เช็ดมือให้แห้งด้วยกระดาษหรือผ้าเช็ดมือที่แห้งและสะอาด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนสิ่งสกปรกและเชื้อโรค

8. ปิดก๊อกน้ำ โดยใช้ข้อศอก ขา เท้า หรือระบบอัตโนมัติ

Gibson (2016) ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของการล้างมือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของการล้างมือซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยลดการแพร่กระจายของเชื้อจุลินทรีย์และสามารถช่วยป้องกันโรคติดเชื้อต่างๆ โดยให้ผู้ทดลองล้างมือเป็นเวลา 10 15 และ 20 วินาที จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้ไม้พันสำลีชุบโซเดียมคลอไรด์ป้ายตรงบริเวณฝ่ามือ ปลายนิ้วและซอกนิ้วแล้วนำไปเพาะเชื้อจุลินทรีย์ ผลการวิเคราะห์พบว่ามีการตรวจพบจุลินทรีย์ทั่วไป แต่ตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคต่างๆ ทำให้สรุปได้ว่าการล้างมือตามขั้นตอนและเวลาที่ถูกต้อง รวมถึงสารฆ่าเชื้อประสิทธิภาพสูงสามารถยับยั้งปริมาณจุลินทรีย์ก่อโรคได้ ดังนั้นผู้ที่ต้องใช้มือสัมผัสกับอาหารต้องมีการล้างมือทุกครั้ง ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญในการลดเชื้อก่อโรคในอาหารที่เกิดจากความสกปรกของผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้การทำความเข้าใจถึงปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการล้างมือและการเพิ่มประสิทธิภาพการล้างมือยังเป็นประโยชน์ และลดการถ่ายโอนเชื้อโรคจากมือผู้ปฏิบัติงานด้านอาหารไปสู่อาหารได้

Green และคณะ (2006) ได้ทำการสำรวจพฤติกรรมการล้างมือของพนักงานที่ปฏิบัติเกี่ยวกับอาหาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาวิธีการล้างมือที่ถูกต้อง เพื่อช่วยลดอัตราการเกิดโรคติดต่อจากอาหาร เริ่มทำการทดลองโดยสุ่มพนักงานที่ทำหน้าที่ในการเตรียมอาหารและวัตถุดิบจำนวน 321 คน โดยจดบันทึกการทำงานและพฤติกรรมการล้างมือระหว่างการปฏิบัติงาน พบว่ามีพนักงานเพียงร้อยละ 27 ที่ปฏิบัติตามขั้นตอนการล้างมือที่ถูกต้อง (ถอดถุงมือวางในที่น้ำไหลผ่าน ใช้สบู่และเช็ดให้แห้ง) และพบว่าพนักงานที่สวมใส่ถุงมือมีการอัตราความถี่ในการล้างมือน้อยกว่าผู้ที่ใช้มือสัมผัสอาหารโดยตรงคิดเป็นร้อยละ 16 และ 18 ตามลำดับ พบว่าผู้ปฏิบัติงานที่มีการสวมใส่ถุงมือมีแนวโน้มของอัตราการล้างมือลดลง ดังนั้นทางร้านอาหารหรือสถานประกอบการควรมีการพิจารณาและควบคุมความถี่ในการล้างมือ

Montville และคณะ (2001) ศึกษาเรื่องถุงมือที่ใช้ป้องกันการปนเปื้อนข้ามของแบคทีเรียระหว่างมือและอาหาร โดยทำการถ่ายเชื้อแบคทีเรียไปยังถุงมือเพื่อหาปริมาณเชื้อ *Enterobacter aerogenes* ที่ทนต่อ Nalidxic acid กำหนดการถ่ายเชื้อทั้งหมด 5 แบบ ได้แก่ จับเนื้อไก่มือเปล่า จับเนื้อไก่ผ่านถุงมือ จับผักกาดหอมมือเปล่า จับผักกาดหอมผ่านถุงมือด้วยเชื้อบนถุงมือปริมาณต่ำ และจับผักกาดหอมผ่านถุงมือด้วยเชื้อบนถุงมือปริมาณสูง ใช้บุคคลทดลองทั้งหมด 30 คน ผลการทดลองพบว่าแบคทีเรียสามารถถ่ายโอนจากอาหารไปถึงมือและจากมือไปยังอาหารเมื่อสวมถุงมือร้อยละ 0.01 ในขณะที่การถ่ายโอนจากอาหารไปถึงมือและจากมือไปยังอาหารเมื่อไม่สวมถุงมือเป็นร้อยละ 10 แสดงให้เห็นว่า

แบคทีเรียสามารถตรวจพบได้ที่มือแม้จะมีการใส่ถุงมือแล้วก็ตามแต่จะมีปริมาณน้อยกว่าการไม่ใช้ถุงมือ การทดลองนี้ยังบอกได้ว่าถุงมืออาจช่วยลดการถ่ายโอนเชื้อแบคทีเรียจากอาหารไปยังมือของพนักงานและการถ่ายโอนของเชื้อจากมือกลับไปที่อาหาร

ในขณะที่การล้างมือที่ถูกต้องถือเป็นวิธีที่เป็นประโยชน์ที่สามารถช่วยควบคุมการแพร่กระจายของเชื้อโรค อีกทั้งยังช่วยป้องกันโรคติดเชื้อได้ โดยมีตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการล้างมือ เช่น สบู่หรือเจลทำความสะอาด ความเหมาะสมของความถี่ในการล้างมือ ระยะเวลาและเทคนิคต่างๆ เน้นถึงความสำคัญในทุกขั้นตอนของการล้างมือ ได้แก่ การขัดถู การล้างด้วยน้ำสะอาดและการทำให้แห้ง โดยสังเกตความล้มเหลวในการปฏิบัติตามขั้นตอนใด ๆ ในกระบวนการล้างมือจะส่งผลลบต่อการล้างมือ ดังนั้นหากจะปรับปรุงการล้างมือจึงจำเป็นต้องเข้าใจปัจจัยที่ส่งผลต่อการล้างมือด้วย (Crandall และคณะ , 2015; Gibson และคณะ, 2016)

2.7.2 การทำความสะอาดเอี๊ยม

เอี๊ยม เป็นอุปกรณ์หนึ่งที่ใช้ลดการปนเปื้อนสิ่งสกปรกจากคนไปสู่วัตถุดิบหรือจากวัตถุดิบไปสู่คน ซึ่งสามารถป้องกันแค่สิ่งสกปรกภายนอกที่เห็นได้ด้วยตาเปล่าเท่านั้น เช่น เศษเนื้อไก่ เลือด เศษกระดูก เป็นต้น แต่ไม่สามารถป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ ยิ่งหากไม่ได้รับการทำความสะอาดเป็นเวลานานแล้ว ยิ่งก่อให้เกิดการสะสมและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ จนเกิดการปนเปื้อนในวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์อาหาร ดังนั้นจึงควรมีการทำความสะอาดเอี๊ยมหรืออุปกรณ์ที่สัมผัสกับวัตถุดิบเพื่อป้องกันการปนเปื้อน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ

3.1.1 Peptone Salt Solution

3.1.2 Buffered Peptone Water (BPW)

3.1.3 Plate Count Agar (PCA) (Difco™)

3.1.4 Violet Red Bile Agar (VRBA) (Oxoid)

3.1.5 Modified Semisolid Rappaport-Vassiliadis (MSRV) (LAB A Neogen Company)

3.1.6 Muller-Kauffmann Tetrathionate-Novobiocin Broth (MKTTn) (Oxoid)

3.1.7 Xylose lysine deoxycholate agar (XLD) (Oxoid)

3.1.8 Hektoen enteric agar (HE) (Oxoid)

3.1.9 Triple Sugar Iron agar (TSI agar) (Oxoid)

3.1.10 Nutrient agar (NA) (Oxoid)

3.1.11 Urea agar base ยี่ห้อ (Oxoid)

3.1.12 Lysine Decarboxylase broth (Difco™)

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.2.1 ไม้พันสำลี

3.2.2 ตะเกียงแอลกอฮอล์

3.2.3 ปิเปตต์

3.2.4 เพลทสำหรับเลี้ยงเชื้อ

3.2.5 ตู้บ่มเชื้อ ยี่ห้อ Binder รุ่น BD729 และยี่ห้อ Memmert รุ่น IF160

3.2.6 เครื่อง Vortex

3.2.7 เข็มเขี่ยเชื้อ

3.2.8 ลูปเขี่ยเชื้อ

3.2.9 หลอดทดลอง

3.2.10 หม้อนึ่งอัดไอ

3.3 วิธีการ

3.3.1 การสังเกตพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดถุงมือกับเอี๊ยม และการปฏิบัติงานของพนักงานแผนก cut up และ special cut

3.3.1.1 การสังเกตพฤติกรรมการทำความสะอาดถุงมือของแต่ละแผนกที่ทำการศึกษา

ทำการสังเกตและบันทึกผลวิธีการล้างมือ (ถุงมือ) ของพนักงานตามวิธีการล้างมือ 7 ขั้นตอนของกรมอนามัย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ฝ่ามือถูกัน
2. ฝ่ามือถูหลังมือและนิ้วถูซอกนิ้ว
3. ฝ่ามือถูฝ่ามือและนิ้วถูซอกนิ้ว
4. หลังนิ้วมือถูฝ่ามือ
5. ถูนิ้วหัวแม่มือโดยรอบด้วยฝ่ามือ
6. ปลายนิ้วมือถูขวางฝ่ามือ
7. ถูรอบข้อมือ

ทุกขั้นตอนทำ 5 ครั้ง สลับกันทั้ง 2 ข้าง โดยการล้างทำความสะอาดถุงมือของพนักงานจะล้างมือทุกๆ 2 ชั่วโมง

3.3.1.2 การสังเกตพฤติกรรมการทำความสะอาดเอี๊ยมของแต่ละแผนกที่ทำการศึกษา

ทำการสังเกตและบันทึกผลวิธีการล้างเอี๊ยมของพนักงานตามวิธีการล้างของทางสถานประกอบการ ซึ่งวิธีการทำความสะอาดเอี๊ยมที่ถูกต้องจะต้องปฏิบัติดังนี้

1. ทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาด
2. ล้างด้วยน้ำสะอาด
3. เช็ดให้แห้ง

โดยการล้างทำความสะอาดเอี๊ยมของพนักงานจะทำทุกๆ 2 ชั่วโมง

3.3.1.3 การสังเกตการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละแผนกที่ทำการศึกษา

ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมและการปฏิบัติงานของแต่ละแผนกที่ศึกษา โดยจะสังเกตในช่วงการทำงานภายในเวลาสองชั่วโมงหลังจากเริ่มทำงาน

3.3.2 การตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count: TPC), Coliform bacteria และ *Salmonella* บนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up และ special cut ดังรูปที่ 3.1

3.3.2.1 การเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์โดยใช้วิธีการ swab test บนถุงมือและเอี๊ยม ในการ swab หาจำนวน TPC และ Coliform bacteria นำไม้พันสำลีจุ่มลงใน Peptone Salt Solution tube แล้วป้ายให้ทั่วบริเวณถุงมือและเอี๊ยมบริเวณตรงกลาง โดยกำหนดพื้นที่ swab ประมาณ 3x3 ตาราง

เซนติเมตร โดยป้ายไปในทิศทางเดียวกัน จากนั้นนำไม้พันสำลีจุ่มลงใน Peptone Salt Solution tube และหักไม้บริเวณที่มือจับทิ้งไป

ในการ swab หาจำนวน *Salmonella* นำไม้พันสำลีจุ่มลงใน Buffered Peptone Water (BPW) แล้วป้ายให้ทั่วบริเวณถุงมือและเอี๊ยมบริเวณตรงกลาง โดยกำหนดพื้นที่ swab ประมาณ 3x3 ตารางเซนติเมตร โดยป้ายไปในทิศทางเดียวกัน จากนั้นนำไม้พันสำลีจุ่มลงใน Buffered Peptone Water (BPW) และหักไม้บริเวณที่มือจับทิ้งไป

ทุกขั้นตอนในการเก็บตัวอย่าง ต้องทำด้วยวิธีปลอดเชื้อ (Aseptic technique)

(a) (b)

รูปที่ 3.1 ถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก Cut Up (a) และแผนก special cut (b) ของสถานประกอบการที่ทำการศึกษา

3.3.2.2 การตรวจหาปริมาณของจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Bacteria Plate Count) (ISO 4833-1, 2013; ISO 7218, 2013)

นำ Peptone Salt Solution tube ของตัวอย่าง มาทำการผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex และทำการเจือจางตัวอย่าง ให้มีระดับความเจือจางที่ 10^{0}, 10^{-1},10^{-2} จากนั้นปิเปตต์สารละลายตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในเพลทที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว แล้วเทอาหารแข็ง Plate Count agar (PCA) ที่มีอุณหภูมิประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส ลงในเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อ หมุนเพลทให้อาหารและตัวอย่างผสมเข้ากัน ทิ้งไว้ให้แข็งที่อุณหภูมิห้อง นำเข้าตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยบ่มเชื้อแบบคว่ำเพลท เมื่อครบเวลาที่กำหนดทำการตรวจนับโคโลนีเฉพาะเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 30-300 โคโลนี บันทึกผลการทดลอง

3.3.2.3 การตรวจหาปริมาณของโคลิฟอร์มโดยวิธี Coliform Plate Count (ISO 4831, 2006; ISO 4832, 2006; ISO 7218, 2013)

นำ Peptone Salt Solution tube ตัวอย่าง มาทำการผสมให้เข้ากันด้วย Vortex ใช้ปิเปตต์ดูดตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อ เทอาหารแข็ง Violet Red Bile Agar ที่เตรียมไว้ อุณหภูมิประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส ลงในเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อ ประมาณ 15 มิลลิลิตร หมุนเพลทไปมาในแนวระดับให้ตัวอย่างและอาหารผสมกัน ทิ้งไว้ให้แข็งที่อุณหภูมิห้อง เทอาหารแข็ง Violet Red Bile Agar อีกปริมาตร 4 มิลลิลิตร ทับที่ผิวหน้าและปล่อยทิ้งไว้ให้แข็งที่อุณหภูมิห้อง นำเข้าตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แบบคว่ำเพลท เมื่อครบกำหนดเวลา ทำการตรวจนับจำนวนโคโลนีเฉพาะเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีเชื้อขึ้นระหว่าง 10-150 โคโลนี โดยโคลิฟอร์มจะมีโคโลนีสีม่วงแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.5 มิลลิเมตร อาจมีโซนของตะกอนสีแดงอยู่รอบๆโคโลนี จากนั้นทำการบันทึกผลการทดลอง

3.3.2.4 การตรวจหาเชื้อ *Salmonella* (ISO 6579-1, 2017; ISO 7218, 2013)

ปิเปตต์สารละลายตัวอย่าง ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองที่มี BPW ปริมาตร 9 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง แล้วปิเปตต์สารละลายตัวอย่าง ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงบนผิวหน้าอาหาร MSRV (Modified semisolid Rappaport-Vassiliadis) 1-3 จุด โดยเว้นระยะห่างเท่าๆกัน ห้ามขยับหรือเคลื่อนย้าย และดูดสารละลายตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในอาหารเหลว MKTTn 10 มิลลิลิตร นำอาหาร MSRV บ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 41.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงโดยไม่กลับเพลท ส่วนอาหารเหลว MKTTn นำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลากำหนด ทำการสังเกตโคโลนีบนอาหาร MSRV เลือกโคโลนีที่มีสีขาวเทา ปรากฏเป็นโซนขุ่นรอบๆ ใช้ลูปเขี่ยโคโลนีที่เคลื่อนที่ไกลสุด โดยเขี่ยส่วนขอบโคโลนี จากนั้นนำมาขีดลงบนอาหาร XLD และ HE จากนั้นทำการผสมอาหาร MKTTn ที่บ่มครบเวลากำหนดให้เข้ากันด้วย Vortex และใช้ลูปถ่ายเชื้อ 1 ลูป ขีดลงบนอาหาร XLD และ HE นำเข้าตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศา-เซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

Salmonella จะเจริญในลักษณะโคโลนีดังนี้

-XLD โคโลนีมีสีดำตรงกลาง และมีโซนสีแดงรอบๆ โคโลนี กรณีที่เชื้อไม่สร้างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) โคโลนีจะมีสีชมพู และหากเป็นกรณีที่เชื้อมีการใช้น้ำตาลแลคโตส โคโลนีจะมีสีเหลือง อาจมีสีดำหรือไม่มีสีดำตรงกลางโคโลนี

-HE โคโลนีมีสีฟ้าหรือเขียว รูปร่างกลม นูน ผิวเรียบเป็นมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1-3 มิลลิเมตร อาจมีสีดำหรือไม่มีสีดำตรงกลางโคโลนี

บทที่ 4
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 การศึกษาพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดถุงมือของพนักงานแผนก cut up

แผนก cut up มีขั้นตอนในการดำเนินงานก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตต้องทำตามข้อกำหนดของ GMP ได้แก่ สวมใส่ชุดคลุม หมวกหรือเน็ตคลุมผม ผ้าปิดปาก ถุงเท้าและรองเท้าบู๊ต แล้วจึงผ่านเข้าไปยังบริเวณทำความสะอาดมือ ซึ่งถือเป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้าย เนื่องจากมือจัดเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคที่สำคัญ การใช้มือหยิบจับอาหารหรือสิ่งของต่างๆ แล้วเข้ามาในกระบวนการผลิตโดยไม่ได้ผ่านการทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อ จะทำให้เชื้อโรคจากภายนอกปนเปื้อนไปกับผลิตภัณฑ์ ปัจจัยที่จะทำให้การทำความสะอาดได้ประสิทธิภาพสูงสุดมีหลายประการ เช่น อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ล้างมือต้องมากกว่า 38 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาล้างมือ 1 นาที ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด รูปแบบการใช้งานของก๊อกน้ำ ผ้าเช็ดมือ ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ และวิธีการล้างมือที่ถูกต้อง

ขั้นตอนการทำความสะอาดพนักงานต้องสวมใส่เครื่องแต่งกายให้ถูกต้องตามหลัก GMP จากนั้นเดินเข้าไปล้างมือยังบริเวณทำความสะอาดมือ เริ่มจากล้างมือด้วยน้ำสะอาด กดน้ำยาทำความสะอาดแล้วทำตามขั้นตอนการล้างมือที่ถูกต้อง 7 ขั้นตอน ได้แก่ ฝ่ามือถูกัน ฝ่ามือถูหลังมือและนิ้วถูซอกนิ้ว ฝ่ามือถูฝ่ามือและนิ้วถูซอกนิ้ว หลังนิ้วมือถูฝ่ามือ ถูนิ้วหัวแม่มือโดยรอบด้วยฝ่ามือ ปลายนิ้วมือถูขวางฝ่ามือ ถูรอบข้อมือ ล้างน้ำสะอาด เช็ดด้วยผ้าสะอาด ฉีดแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อที่ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ และกลิ้งผมก่อนจะเข้ากระบวนการผลิต ซึ่งผลการสังเกตพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดถุงมือของพนักงานได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.1

จากการศึกษาพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดถุงมือ (ตารางที่ 4.1) สังเกตพบว่ามีผู้ปฏิบัติตามขั้นตอนการล้างมือครบเพียง 2 ขั้นตอน คือ ฝ่ามือถูกันและหลังนิ้วมือถูฝ่ามือ ส่วนขั้นตอนที่เหลือไม่ว่าจะเป็นการกดน้ำยาทำความสะอาด ฝ่ามือถูหลังมือและนิ้วถูซอกนิ้ว ฝ่ามือถูฝ่ามือและนิ้วถูซอกนิ้ว ถูนิ้วหัวแม่มือโดยรอบด้วยฝ่ามือ ปลายนิ้วมือถูขวางฝ่ามือ ถูรอบข้อมือ เช็ดด้วยผ้าสะอาด พนักงานปฏิบัติตามเพียง 1-2 ครั้ง โดยเฉพาะขั้นตอนการถูรอบข้อมือและเช็ดทำความสะอาด ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าพนักงานให้ความสำคัญกับการปฏิบัติน้อยหรือมีความตระหนักถึงความเข้าใจในผลกระทบต่างๆที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งอาจเกิดจากเรื่องของระยะเวลาการทำงานที่รีบเร่งในการผลิตสินค้าให้ตรงตามเป้าหมายในแต่ละวัน

ตารางที่ 4.1 การสำรวจพฤติกรรมการล้างถุงมือของพนักงานแผนก cut up

ตัวอย่าง / วิธีการล้างถุงมือ	พนักงานคนที่ 1			พนักงานคนที่ 2			พนักงานคนที่ 3			พนักงานคนที่ 4			พนักงานคนที่ 5		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. กดน้ำยาทำความสะอาด	/	/		/	/	/	/		/	/		/	/	/	/
2. ฝ่ามือถูกัน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3. ฝ่ามือถูหลังมือและนิ้วถูซอกนิ้ว	/	/		/	/	/		/			/	/	/	/	/
4. ฝ่ามือถูฝ่ามือและนิ้วถูซอกนิ้ว	/	/	/	/	/	/	/	/	/		/	/	/	/	/
5. หลังนิ้วมือถูฝ่ามือ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6. ถูนิ้วหัวแม่มือโดยรอบด้วยฝ่ามือ		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			/
7. ปลายนิ้วมือถูขวางฝ่ามือ						/	/		/	/			/		
8. ถูรอบข้อมือ		/							/				/	/	/
9. ล้างน้ำสะอาด	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10. เช็ดด้วยผ้าสะอาด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่ได้ทำการศึกษาในขั้นตอนที่ 10 เช็ดด้วยผ้าสะอาด เนื่องจากไม่อนุญาตให้นำผ้าเข้าในไลน์การผลิต

4.2 การศึกษาพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up

ก่อนพนักงานจะเข้าสู่กระบวนการผลิต สถานประกอบการจะกำหนดให้พนักงาน ต้องมีการทำความสะอาดเอี๊ยมโดยขั้นแรกใช้ฟองน้ำจุ่มน้ำผสมน้ำยาทำความสะอาด ขัดถูบริเวณด้านหน้าเอี๊ยมแล้วล้างด้วยน้ำสะอาด เช็ดให้แห้ง ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมของพนักงานดังกล่าว พบว่าในขั้นตอนการทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาด มีผู้ปฏิบัติตามเพียง 2 ใน 5 คน ที่ทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดครบทั้ง 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 40 พนักงานคนที่ 2 และพนักงานคนที่ 5 ปฏิบัติตามเพียง 2 ใน 3 ครั้ง ส่วนพนักงานคนที่ 3 ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดซึ่งผลการสังเกตพฤติกรรมแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การสำรวจพฤติกรรมการล้างเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up

ตัวอย่าง / วิธีการล้างเอี๊ยม	พนักงาน คนที่ 1			พนักงาน คนที่ 2			พนักงาน คนที่ 3			พนักงาน คนที่ 4			พนักงาน คนที่ 5		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. ทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาด	/	/	/		/	/				/	/	/	/		/
2. ล้างด้วยน้ำสะอาด	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3. เช็ดให้แห้ง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่ได้ทำการศึกษาในขั้นตอนที่ 3 เช็ดด้วยผ้าสะอาด เนื่องจากไม่อนุญาตให้นำผ้าเข้าในไลน์การผลิต

4.3 การศึกษาพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดถุงมือของพนักงานแผนก special cut

แผนก special cut มีหน้าที่ตัดแต่งชิ้นส่วนวัตถุดิบให้ตรงตามข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ (Product Specification) ที่ลูกค้ากำหนด พนักงานทุกคนต้องทำตามข้อกำหนด GMP ก่อนเข้ากระบวนการผลิต เช่น สวมเสื้อหรือชุดกันเปื้อนที่สะอาดและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน สวมผ้าปิดปาก หมวกคลุมผมหรือตาข่ายคลุมผมที่ออกแบบให้สามารถป้องกันการหลุดร่วงของเส้นผมลงสู่อาหาร พนักงานควรไว้เล็บสั้นและไม่ทาเล็บ สวมถุงมือในการปฏิบัติงาน ถุงมือที่ใช้ควรอยู่ในสภาพสมบูรณ์ สะอาดและทำจากวัสดุที่ไม่มีสารละลายหลุดออกมาปนเปื้อนอาหาร และของเหลวซึมผ่านไม่ได้ กรณีสวมถุงมือต้องมีมาตรการให้พนักงานล้างมือ เล็บ แขนให้สะอาด และการล้างมืออย่างถูกสุขลักษณะเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องปฏิบัติทุกครั้งก่อนและภายหลังออกจากห้องน้ำ เพื่อลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์จากพนักงานสู่อาหาร โดยขั้นตอนการล้างมือที่ถูกต้องมีดังนี้ ล้างมือด้วยน้ำสะอาด กดน้ำยาทำความสะอาด ฝ่ามือถูกัน ฝ่ามือถูหลังมือและนิ้วถูซอกนิ้ว ฝ่ามือถูฝ่ามือและนิ้วถูซอกนิ้ว หลังนิ้วมือถูฝ่ามือ ถูนิ้วหัวแม่มือโดยรอบด้วยฝ่ามือ ปลายนิ้วมือถูขวางฝ่ามือ ถูรอบข้อมือ ล้างน้ำสะอาด เช็ดด้วยผ้าสะอาด ฉีดแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ 70 เปอร์เซ็นต์ และกลิ้งผมก่อนจะเข้ากระบวนการผลิต

จากผลการศึกษาพฤติกรรมการล้างถุงมือของพนักงานแผนก special cut ดังตารางที่ 4.3 พบว่าในขั้นตอนการกดน้ำยาทำความสะอาดมีพนักงานที่ปฏิบัติครบทั้ง 3 ครั้ง คิดเป็น 3 ใน 5 คนหรือร้อยละ 60 พนักงานคนที่ 3 ไม่ปฏิบัติตามในครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สอง แต่ในครั้งที่สามพบว่าพนักงานมีการปฏิบัติตามขั้นตอนดังกล่าว เนื่องจากผู้ทดลองได้อธิบายให้พนักงานเข้าใจในขั้นตอนที่ถูกต้องของการทำความสะอาด และพนักงานคนที่ 5 ใช้น้ำยาทำความสะอาดในครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองแต่ครั้งที่ 3 ไม่ได้ใช้ ส่วนขั้นตอนอื่นๆเช่น ฝ่ามือถูหลังมือและนิ้วถูซอกนิ้ว มีผู้ปฏิบัติตาม 3 ใน 5 คนหลังนิ้วมือถูฝ่ามือและถูรอบข้อมือ มีผู้ปฏิบัติตามครบทุกครั้งเพียง 2 ใน 5 คน ส่วนขั้นตอนการถูนิ้วหัวแม่มือโดยรอบด้วยฝ่ามือ ปลายนิ้วมือถูขวางฝ่ามือมีผู้ปฏิบัติตามเพียงคนเดียวและขั้นตอนการเช็ดด้วยผ้าสะอาดไม่พบผู้ปฏิบัติตามเนื่องจากไม่มีการอนุญาตให้นำผ้าเข้าไปใช้ในกระบวนการผลิต เช่นเดียวกับแผนก cut up

ตารางที่ 4.3 การสำรวจพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดถุงมือของพนักงานแผนก special cut

ตัวอย่าง / วิธีการล้างถุงมือ	พนักงานคนที่ 1			พนักงานคนที่ 2			พนักงานคนที่ 3			พนักงานคนที่ 4			พนักงานคนที่ 5		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. กดน้ำยาทำความสะอาด	/	/	/	/	/	/			/	/	/	/	/	/	
2. ฝ่ามือถูกัน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3. ฝ่ามือถูหลังมือและนิ้วถูซอกนิ้ว	/	/	/		/			/		/	/	/	/	/	/
4. ฝ่ามือถูฝ่ามือและนิ้วถูซอกนิ้ว	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		/
5. หลังนิ้วมือถูฝ่ามือ		/	/			/		/	/	/	/	/	/	/	/
6. ถูนิ้วหัวแม่มือโดยรอบด้วยฝ่ามือ	/	/				/					/	/	/		
7. ปลายนิ้วมือถูขวางฝ่ามือ				/	/	/			/						
8. ถูรอบข้อมือ	/	/		/					/	/	/	/	/	/	/
9. ล้างน้ำสะอาด	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10. เช็ดด้วยผ้าสะอาด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่ได้ทำการศึกษาในขั้นตอนที่ 3 เช็ดด้วยผ้าสะอาด เนื่องจากไม่อนุญาตให้นำผ้าเข้าในไลน์การผลิต

4.4 การศึกษาพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut

ก่อนพนักงานทุกคนจะเข้ากระบวนการผลิตต้องมีการทำความสะอาดเอี๊ยมตามวิธีของสถานประกอบการ ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมของพนักงาน แสดงดังตารางที่ 4.4 พบว่ามีผู้ปฏิบัติตามเพียง 2 ใน 5 คนที่ทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดครบทั้ง 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 40 พนักงานคนที่ 1 พนักงานคนที่ 3 และพนักงานคนที่ 5 ปฏิบัติตามเพียงครั้งเดียว ขั้นตอนการล้างด้วยน้ำสะอาดมีผู้ปฏิบัติตามทุกคนและขั้นตอนการเช็ดให้แห้ง ไม่มีผู้ใดปฏิบัติตามเนื่องจากไม่สามารถนำผ้าเข้ากระบวนการผลิตได้ ซึ่งการทำความสะอาดให้ได้ประสิทธิภาพควรต้องมีการเช็ดพื้นผิวให้แห้งก่อนสเปรย์แอลกอฮอล์ เพราะหากฉีดแอลกอฮอล์ลงบนพื้นผิวที่มีน้ำเหลืออยู่ จะทำให้แอลกอฮอล์เกิดการเจือจางจนทำให้ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อลดลง และอาจปนเปื้อนเชื้อโรคปะปนที่มากับน้ำ

ตารางที่ 4.4 การสำรวจพฤติกรรมการล้างทำความสะอาดเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut

ตัวอย่าง / วิธีการล้างเอี๊ยม	พนักงาน คนที่ 1			พนักงาน คนที่ 2			พนักงาน คนที่ 3			พนักงาน คนที่ 4			พนักงาน คนที่ 5		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. ทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาด		/		/	/	/			/	/	/	/	/		
2. ล้างด้วยน้ำสะอาด	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3. เช็ดให้แห้ง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่ได้ทำการศึกษาในขั้นตอนที่ 3 เช็ดด้วยผ้าสะอาด เนื่องจากไม่อนุญาตให้นำผ้าเข้าในไลน์การผลิต

4.5 การศึกษาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up

4.5.1 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือของพนักงานแผนก cut up

จากการศึกษาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือของพนักงานแผนก cut up ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5 ในขั้นตอนก่อนเริ่มทำงาน โดยทำการตรวจวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ครั้ง พบว่า

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $<3.0\times10^{1}$ $<3.0\times10^{1}$ และ 9.8×10^{2} CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 2.1×10^{2} $<3.0\times10^{1}$ และ $<3.0\times10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 4.0×10^{1} 3.5×10^{1} และ $<3.0\times10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 2.0×10^{3} $<3.0\times10^{1}$ และ 3.7×10^{1} CFU/ml ตามลำดับ และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $<3.0\times10^{1}$ 1.4×10^{4} และ 9.2×10^{2} CFU/ml ตามลำดับ

การตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ก่อนเริ่มทำงานค่อนข้างสูงอาจมีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ระหว่างการแจกถุงมือ ซึ่งวิธีการแจกถุงมือเริ่มจากพนักงานทำหน้าที่แจกถุงมือ จะนำถุงมือออกมาวางบนโต๊ะแสตนเลสเพื่อคัดแยกขนาดของถุงมือ จึงเป็นไปได้ว่าอาจเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์จากโต๊ะแสตนเลสสู่ถุงมือ แต่เมื่อเทียบผลการทดสอบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์พบว่า พนักงานคนที่ 2 พนักงานคนที่ 3 และพนักงานคนที่ 4 มีแนวโน้มของเชื้อลดลงจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพนักงานไม่มีการหยิบจับหรือสัมผัสวัตถุอื่นๆมาทดสอบจึงช่วยลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์

เมื่อเวลาผ่านไปสองชั่วโมงจึงทำการตรวจสอบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดอีกครั้งและได้ผลการทดลองทั้งหมดสามครั้ง ดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $1.21x10^{2}$ $<3.0x10^{1}$ และ $1.4x10^{4}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $6.3x10^{2}$ $1.1x10^{2}$ และ $3.9x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $>3.0x10^{3}$ $9.0x10^{2}$ และ $1.3x10^{3}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $1.9x10^{3}$ $7.6x10^{1}$ และ $2.5x10^{3}$ CFU/ml ตามลำดับ และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมดเท่ากับ $>3.0x10^{3}$ $9.4x10^{2}$ และ $2.2x10^{3}$ CFU/ml ตามลำดับ

ซึ่งจะพบว่ามีการตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดปริมาณเพิ่มสูงขึ้น คาดว่ามีสาเหตุมาจากขั้นตอนการผลิตพนักงานต้องใช้ถุงมือสัมผัสกับวัตถุดิบโดยตรง จึงมีโอกาสเกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์จากวัตถุดิบไปสู่ถุงมือได้ ทำให้พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์บนถุงมือเพิ่มขึ้น

เมื่อทำการตรวจสอบจุลินทรีย์หลังการทำความสะอาดถุงมือทั้งสามครั้งได้ผลการทดลอง ดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ครั้งที่สองตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อ และครั้งที่สามมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $3.2x10^{1}$ CFU/ml

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ครั้งที่สองและครั้งที่สามไม่พบการเจริญของเชื้อ

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ และ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ และครั้งที่สามไม่พบการเจริญของเชื้อ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดทั้งสามครั้งเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งสามครั้ง

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์มีแนวโน้มลดลง แต่ยังมีการตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่เล็กน้อย อาจเป็นไปได้จากการที่พนักงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการล้างมือให้ครบถ้วน ทำให้ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดลดลง

ตารางที่ 4.5 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up

ตัวอย่าง	ตัวอย่าง	เวลาตรวจสอบ	ครั้งที่ 1 (CFU/ml)	ครั้งที่ 2 (CFU/ml)	ครั้งที่ 3 (CFU/ml)
พนักงานคนที่ 1	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$<3.0x10^1$	$<3.0x10^1$	$9.8x10^2$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.2x10^2$	$<3.0x10^1$	$1.4x10^4$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	$<3.0x10^1$	ND	$3.2x10^1$
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$4.0x10^1$	$<3.0x10^1$	$4.6x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$7.2x10^1$	$<3.0x10^1$	$1.3x10^3$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	$<3.0x10^1$	ND	ND
พนักงานคนที่ 2	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$2.1x10^2$	$<3.0x10^1$	$<3.0x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$6.3x10^2$	$1.1x10^2$	$3.9x10^2$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	$<3.0x10^1$	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$6.4x10^2$	ND	$<3.0x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$5.1x10^1$	$5.1x10^1$	$2.7x10^2$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	$<3.0x10^1$	ND	ND
พนักงานคนที่ 3	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$4.0x10^1$	$3.5x10^1$	$<3.0x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$>3.0x10^3$	$9.0x10^2$	$1.3x10^3$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	$<3.0x10^1$	$<3.0x10^1$	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$>3.0x10^3$	$<3.0x10^1$	$6.9x10^2$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$>3.0x10^3$	$9.4x10^2$	$6.0x10^2$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	$2.5x10^2$	$2.5x10^2$	$5.0x10^1$
พนักงานคนที่ 4	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$2.0x10^3$	$<3.0x10^1$	$3.7x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.9x10^3$	$7.6x10^1$	$2.5x10^3$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	$<3.0x10^1$	$<3.0x10^1$	$<3.0x10^1$
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$4.4x10^2$	ND	$<3.0x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$5.7x10^1$	$1.1x10^3$	$3.4x10^2$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	$<3.0x10^1$	ND	ND
พนักงานคนที่ 5	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$<3.0x10^1$	$1.4x10^4$	$9.2x10^2$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$>3.0x10^3$	$9.4x10^2$	$2.2x10^3$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$4.8x10^1$	$8.4x10^3$	$<3.0x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$5.1x10^1$	$2.1x10^2$	$3.6x10^2$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	$7.8x10^1$	ND

หมายเหตุ : Not Detected (ND) หมายถึง ตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์

4.5.2 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up

สำหรับการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนเอี๊ยมของแผนก cut up ในขั้นตอนก่อนเริ่มทำงาน โดยทำการตรวจวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ครั้ง ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5 พบว่า

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $4.0x10^{1}$ $<3.0x10^{1}$ และ $4.6x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $6.4x10^{2}$ ครั้งที่สองตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อ และครั้งที่สามตรวจพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $>3.0x10^{3}$ $<3.0x10^{1}$ และ $6.9x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $4.4x10^{2}$ CFU/ml ครั้งที่สองตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อ และครั้งที่สามตรวจพบเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $4.8x10^{1}$ $8.4x10^{3}$ และ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบปนเปื้อนบนเอี๊ยมมีปริมาณสูงตั้งแต่เริ่มต้น โดยพนักงานคนที่ 1 พบการปนเปื้อนน้อยที่สุด ในขณะที่พนักงานคนที่ 3 พบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์มากที่สุดของการตรวจสอบทั้ง 3 ครั้ง ซึ่งสาเหตุอาจมาจากการที่สถานประกอบการอนุญาตให้พนักงานนำเอี๊ยมกลับไปทำความสะอาดที่บ้าน ซึ่งวิธีการทำความสะอาดของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันไป มีทั้งการใช้ฟองน้ำ แปรงทำความสะอาด น้ำยาทำความสะอาด ใช้น้ำในการทำความสะอาดเพียงอย่างเดียว หรือไม่มีการทำความสะอาดก่อนใช้งาน ในขณะที่มีการใช้น้ำยาทำความสะอาดแต่พบว่ายังมีคราบมันหลงเหลืออยู่ที่อาจเกิดจากสุขลักษณะส่วนบุคคล จึงทำให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค

จากนั้นทำการตรวจสอบจุลินทรีย์เมื่อเวลาผ่านไปสองชั่วโมง ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ครั้ง พบว่า

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $7.2x10^{1}$ $<3.0x10^{1}$ และ $1.3x10^{3}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $5.1x10^{1}$ $5.1x10^{1}$ และ $2.7x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $>3.0x10^{3}$ $9.4x10^{2}$ และ $6.0x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $5.7x10^{1}$ $1.1x10^{3}$ และ $3.4x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $5.1x10^{1}$ $2.1x10^{2}$ และ $3.6x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ

จากผลการทดสอบพบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์มีชีวิตทั้งหมดที่ตรวจพบบนเอี๊ยม มีแนวโน้มสูงขึ้น พบปริมาณจุลินทรีย์อยู่ในช่วง $<3.0x10^{1}$ ถึง $>3.0x10^{3}$ CFU/ml อาจเนื่องจากในระหว่างกระบวนการผลิต เอี๊ยมมีการสัมผัสกับวัตถุดิบหรือวัตถุต่างๆที่ใช้ในกระบวนการผลิต จึงทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนพนักงานคนที่ 2 และพนักงานคนที่ 5 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมดภายหลังทำงานสองชั่วโมงมีปริมาณเชื้อที่ลดลงเมื่อเทียบกับปริมาณจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมดก่อนเริ่มทำงาน ซึ่งอาจเนื่องมาจากพนักงานมีการเข้าห้องสุขาระหว่างวันและมีการถอดเอี๊ยมไว้หน้าสุขา เมื่อทำธุระเสร็จก่อนจะเข้าบริเวณกระบวนการผลิต จะมีการล้างมือและฉีดแอลกอฮอล์ ซึ่งเป็นไปได้ว่าระหว่างการฉีดแอลกอฮอล์อาจโดนเอี๊ยมด้วยจึงเกิดการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่บนเอี๊ยม

เมื่อทำการทดสอบหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดภายหลังการทำความสะอาดเอี๊ยม ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ครั้ง พบว่า

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมด

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมด

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $2.5x10^{2}$ $2.5x10^{2}$ และ $5.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมด และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $7.8x10^{1}$ CFU/ml และตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมดในครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบบนเอี๊ยมหลังทำความสะอาดมีแนวโน้มลดลงเมื่อเทียบกับก่อนทำความสะอาด พบปริมาณจุลินทรีย์อยู่ในช่วง $2.5x10^{2}$ CFU/ml จนถึงไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์เลย เนื่องจากพนักงานส่วนใหญ่ปฏิบัติตามวิธีการล้างได้อย่างถูกต้องและน้ำยาทำความสะอาดมีประสิทธิภาพเพียงพอในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์

4.6 การศึกษาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut

4.6.1 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือของพนักงานแผนก special cut

จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือของพนักงานแผนก special cut ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.6 ในขั้นตอนก่อนเริ่มทำงาน โดยทำการตรวจวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ครั้ง พบว่า

พบว่าพนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $7.3x10^{2}$ $7.5x10^{2}$ และ $6.5x10^{3}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $1.2x10^{2}$ $<3.0x10^{1}$ และ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $>3.0x10^{3}$ $2.2x10^{2}$ และ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 3 ครั้งเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $3.3x10^{1}$ $7.2x10^{3}$ และ $4.3x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่ามีการตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ก่อนเริ่มทำงานค่อนข้างสูง อาจมีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ระหว่างการแจกถุงมือ ซึ่งวิธีการแจกถุงมือเริ่มจากหัวหน้า (พนักงานตรวจสอบสเปค) จะนำถุงมือออกมาวางบนโต๊ะแสตนเลสเพื่อคัดแยกขนาดของถุงมือเช่นเดียวกับแผนก cut up และพนักงานจะหยิบไปใช้ โดยพนักงานคนที่ 1 พนักงานคนที่ 3 และพนักงานคนที่ 5 สัมผัสกับโต๊ะหลังการสวมถุงมือแล้วเนื่องจากเป็นเวรจัดของและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตจึงตรวจพบเชื้อปนเปื้อนที่พื้นผิวถุงมือเป็นจำนวนมาก

เมื่อเวลาผ่านไปสองชั่วโมงจึงได้ทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ได้ผลดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $>3.0x10^{3}$ $<3.0x10^{1}$ และ $2.0x10^{3}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $1.1x10^{3}$ $3.0x10^{3}$ และ $8.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $>3.0x10^{3}$ $4.2x10^{3}$ และ $>3.0x10^{4}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $2.9x10^{3}$ $8.0x10^{2}$ และ $6.8x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $2.7x10^{2}$ $3.9x10^{2}$ และ $9.9x10^{3}$ CFU/ml ตามลำดับ

การตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์เมื่อเวลาผ่านไปสองชั่วโมงมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นมาก โดยเฉพาะแผนก special cut ที่พนักงานที่ใส่ถุงมือต้องมีหน้าที่ตัดแต่งหนังไก่หรือเป็นผู้ที่มีบาดแผลเท่านั้น เนื่องจากความสะดวกในการทำงาน ซึ่งบริเวณหนังไก่ถือเป็นส่วนที่มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์มากที่สุด เนื่องจากเป็นส่วนที่ได้สัมผัสกับสิ่งต่างๆที่สกปรก และเมื่อซากไก่ได้รับอุณหภูมิที่ลดลงจะทำให้หนังไก่หดตัวทำให้ทำความสะอาดเอาเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนออกได้ยากมากขึ้น โดยพบปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์อยู่ในช่วง $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ถึง $>3.0x10^{4}$ CFU/ml

และเมื่อหลังการตรวจวิเคราะห์ถุงมือที่พนักงานทั้ง 5 คน ใช้สัมผัสชิ้นส่วนของไก่เรียบร้อยแล้ว พนักงานจะต้องไปผ่านการทำความสะอาดถุงมืออีกครั้งแล้วจึงทำการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่หลงเหลืออยู่ ผลการทดลองพบว่า

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $3.2x10^{1}$ $<3.0x10^{1}$ และ $8.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $2.0x10^{2}$ $6.4x10^{1}$ และ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $>3.0x10^{3}$ $1.4x10^{2}$ และ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $7.8x10^{1}$ $<3.0x10^{1}$ และ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ $4.6x10^{1}$ และ $7.4x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์มีแนวโน้มลดลง แต่พบว่าในพนักงานคนที่ 3 ในการตรวจสอบครั้งที่ 1 มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ก่อนเริ่มทำงาน หลังการทำงานสองชั่วโมง และหลังการทำความสะอาดเท่ากัน ได้แก่ $>3.0x10^{3}$ CFU/ml ซึ่งเป็นปริมาณที่ค่อนข้างสูง อาจเนื่องจากพนักงานดังกล่าวไม่ได้กดน้ำยาทำความสะอาดและมีการล้างมือตามขั้นตอนเพียง 2 ขั้นตอนเท่านั้น เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดถุงมือมีค่าลดลง

ตารางที่ 4.6 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดจากถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut

ตัวอย่าง	ตัวอย่าง	เวลาตรวจสอบ	ครั้งที่ 1 (CFU/ml)	ครั้งที่ 2 (CFU/ml)	ครั้งที่ 3 (CFU/ml)
พนักงานคนที่ 1	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$7.3x10^{2}$	$7.5x10^{2}$	$6.5x10^{3}$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$>3.0x10^{3}$	$<3.0x10^{1}$	$2.0x10^{3}$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	$3.2x10^{1}$	$<3.0x10^{1}$	$8.0x10^{1}$
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$2.1x10^{2}$	$2.3x10^{2}$	$1.5x10^{3}$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$3.8x10^{2}$	$<3.0x10^{1}$	$5.9x10^{1}$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	$1.1x10^{2}$	ND	$9.1x10^{2}$
พนักงานคนที่ 2	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$1.2x10^{2}$	$<3.0x10^{1}$	$<3.0x10^{1}$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.1x10^{3}$	$3.0x10^{3}$	$8.0x10^{1}$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	$2.0x10^{2}$	$6.4x10^{1}$	$<3.0x10^{1}$
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$2.4x10^{2}$	$5.4x10^{1}$	$5.5x10^{1}$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.7x10^{2}$	$1.6x10^{2}$	$3.6x10^{2}$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	$<3.0x10^{1}$	$<3.0x10^{1}$	$<3.0x10^{1}$
พนักงานคนที่ 3	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$>3.0x10^{3}$	$2.2x10^{2}$	$<3.0x10^{1}$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$>3.0x10^{3}$	$4.2x10^{3}$	$>3.0x10^{4}$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	$>3.0x10^{3}$	$1.4x10^{2}$	$<3.0x10^{1}$
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$>3.0x10^{3}$	$9.6x10^{2}$	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$>3.0x10^{3}$	$8.4x10^{2}$	$2.5x10^{3}$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	$>3.0x10^{3}$	$6.2x10^{2}$	$<3.0x10^{1}$
พนักงานคนที่ 4	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$<3.0x10^{1}$	$<3.0x10^{1}$	$<3.0x10^{1}$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$2.9x10^{3}$	$8.0x10^{2}$	$6.8x10^{2}$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	$7.8x10^{1}$	$<3.0x10^{1}$	$<3.0x10^{1}$
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$<3.0x10^{1}$	$<3.0x10^{1}$	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.5x10^{2}$	$2.8x10^{2}$	$2.2x10^{2}$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	$<3.0x10^{1}$
พนักงานคนที่ 5	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$3.3x10^{1}$	$7.2x10^{3}$	$4.3x10^{1}$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$2.7x10^{2}$	$3.9x10^{2}$	$9.9x10^{3}$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	$<3.0x10^{1}$	$4.6x10^{1}$	$7.4x10^{1}$
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$7.9x10^{1}$	$2.4x10^{2}$	$1.6x10^{4}$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$<3.0x10^{1}$	$4.9x10^{2}$	$1.9x10^{3}$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	$<3.0x10^{1}$	$1.3x10^{3}$	$4.9x10^{3}$

หมายเหตุ : Not Detected (ND) หมายถึง ตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์

4.6.2 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดบนเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cutแสดงผลดังตารางที่ 4.6 ในขั้นตอนก่อนเริ่มทำงาน โดยทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 3 ครั้ง พบว่า

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $2.1x10^{2}$ $2.3x10^{2}$ และ $1.5x10^{3}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $2.4x10^{2}$ $5.4x10^{1}$ และ $5.5x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $>3.0x10^{3}$ $9.6x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ และครั้งที่สามตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในการตรวจสอบครั้งที่ 1 และ 2 เท่ากับ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ครั้งที่สามตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $7.9x10^{1}$ $2.4x10^{2}$ และ $1.6x10^{4}$ CFU/ml ตามลำดับ

การตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ก่อนเริ่มทำงานมีปริมาณเพียงเล็กน้อย แต่ในพนักงานคนที่ 1 (การตรวจสอบครั้งที่ 1) พนักงานคนที่ 3 (การตรวจสอบครั้งที่ 1) และพนักงานคนที่ 5 (การตรวจสอบครั้งที่ 1) มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูงตั้งแต่เริ่มต้น อาจเนื่องมาจากการที่สถานประกอบการอนุญาตให้พนักงานนำเอี๊ยมกลับไปทำความสะอาดที่บ้าน ซึ่งพฤติกรรมด้านสุขลักษณะของแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกัน นอกจากนี้การที่มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูงตั้งแต่เริ่มต้นอาจเป็นไปได้ว่าพนักงานทำความสะอาดผิดวิธีหรือไม่มีการทำความสะอาด อย่างไรก็ตามเมื่อทำการทดสอบครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบมีแนวโน้มลดลง อาจเป็นผลจากผู้ทดลองได้เข้าไปอธิบายทำความเข้าใจเรื่องการทำความสะอาดอย่างถูกต้อง

และเมื่อพนักงานได้ปฏิบัติงานผ่านไปสองชั่วโมงได้ทำการทดสอบอีกครั้ง และผลการทดลองทั้ง 3 ครั้ง พบว่า

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $3.8x10^{2}$ $<3.0x10^{1}$ และ $5.9x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $1.7x10^{2}$ $1.6x10^{2}$ และ $3.6x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $>3.0x10^{3}$ $8.4x10^{2}$ และ $2.5x10^{3}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $1.5x10^{2}$ $2.8x10^{2}$ และ $2.2x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ $4.9x10^{2}$ และ $1.9x10^{3}$ CFU/ml ตามลำดับ

การตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์เมื่อเวลาผ่านไปสองชั่วโมงของพนักงานในแผนก special cut มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น อาจเกิดจากการสัมผัสกับจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับวัตถุดิบและพนักงานมีการถอดเอี๊ยมไว้กับพนักงานที่ทำงานอยู่บริเวณใกล้กันก่อนเข้าห้องสุขา จึงมีความเป็นไปได้ที่เอี๊ยมจะสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์ และเมื่อทำการทดสอบหลังการทำความสะอาดเอี๊ยมของพนักงาน ได้ผลการทดลอง ดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 เท่ากับ $1.1x10^{2}$ และ $9.1x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ และครั้งที่สองตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อ

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในการตรวจสอบครั้งที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $>3.0x10^{3}$ $6.2x10^{2}$ และ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในครั้งที่ 3 เท่ากับ $<3.0x10^{1}$ CFU/ml ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $<3.0x10^{1}$ $1.3x10^{3}$ และ $4.9x10^{3}$ CFU/ml ตามลำดับ

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าภายหลังการทำความสะอาด ปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมดมีแนวโน้มลดลง แต่ในพนักงานคนที่ 1 และพนักงานคนที่ 5 มีเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อไปพิจารณาถึงพฤติกรรมการทำความสะอาดหลังการที่มีเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น อาจมีสาเหตุเนื่องจากล้างด้วยน้ำยาทำความสะอาดเพียงครั้งเดียวเท่านั้น

4.7 การศึกษาปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up

โคลิฟอร์มแบคทีเรีย มีทั้งประเภทก่อโรคและไม่ก่อโรค อาศัยอยู่ในลำไส้คน สัตว์เลือดอุ่น รวมถึงสัตว์ปีก เช่น ไก่ โดยจะถูกขับถ่ายออกมาพร้อมกับสิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ ซึ่งถ้าหากตรวจพบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนพื้นผิวที่สัมผัสกับเนื้อไก่ อาจเป็นไปได้ว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ระหว่างกระบวนการผลิต อีกทั้งยังใช้เป็นแบคทีเรียบ่งชี้ความสะอาดของน้ำได้ (Wahyuni, 2015) ซึ่งผลการตรวจปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up ได้ผลดังนี้

4.7.1 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือของพนักงานแผนก cut up

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่พบบนถุงมือของพนักงานแผนก cut up แสดงดังตาราง 4.7 โดยทำการตรวจวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ครั้ง

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือของพนักงานแผนก cut up ในช่วงเวลาก่อนเริ่มทำงาน ได้ผลดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจไม่พบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ส่วนครั้งที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $5.2x10^{1}$ CFU/ml

พนักงานคนที่ 2 และพนักงานคนที่ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่ 1 เท่ากับ $1.5x10^{2}$ CFU/ml ส่วนครั้งที่ 2 และ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉพาะในครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ $1.5x10^{2}$ และ $9.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

การตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียก่อนเริ่มทำงานในพนักงานส่วนใหญ่ มีปริมาณค่อนข้างต่ำจนถึงไม่พบเลย แต่สำหรับพนักงานคนที่ 4 และพนักงานคนที่ 5 ที่มีการตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงตั้งแต่เริ่มต้น ผู้วิจัยได้เข้าไปสอบถามและทำการสังเกต พบว่าเนื่องมาจากการที่พนักงานล้างมือไม่สะอาดตั้งแต่ก่อนเข้ากระบวนการผลิตและพนักงานเข้าห้องน้ำแล้วไม่ล้างมือ จึงทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียจากมือไปยังถุงมือได้ และเมื่อพนักงานปฏิบัติงานผ่านไป 2 ชั่วโมง จึงทำการตรวจวิเคราะห์อีกครั้ง ได้ผลการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง ดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 เท่ากับ $2.1x10^{1}$ และ $1.2x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ ส่วนครั้งที่สองตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $1.5x10^{2}$ $<1.0x10^{1}$ และ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 เท่ากับ $3.7x10^{1}$ และ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ ส่วนครั้งที่ 2 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $5.5x10^{1}$ $1.7x10^{1}$ และ $3.5x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากมีการใช้ถุงมือสัมผัสกับไก่สดโดยตรง ซึ่งมีรายงานว่าเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเป็นเชื้อที่มีการตรวจพบในลำไส้สัตว์ปีกใน

รายงาน จึงมีโอกาสเกิดการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียจากไก่ไปยังถุงมือ และเมื่อทำการทดสอบหลังการทำความสะอาดถุงมือได้ผลการทดลอง ดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 1 เท่ากับ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml แต่ในครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ส่วนพนักงานคนที่ 2 3 4 และ 5 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

การตรวจวิเคราะห์เชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีปริมาณน้อยมาก แสดงถึงการทำความสะอาดของพนักงานที่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการยับยั้งหรือควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

4.7.2 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up

จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่พบบนเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up ในขั้นตอนก่อนเริ่มทำงาน โดยทำการตรวจวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ครั้ง ได้ผลดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจไม่พบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ส่วนครั้งที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml

พนักงานคนที่ 2 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 3 พบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 เท่ากับ $1.2x10^{2}$ และ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml ส่วนครั้งที่ 2 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml และตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ $<1.0x10^{1}$ และ $1.5x10^{2}$ CFU/ml ตามลำดับ และตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 3

การตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียก่อนเริ่มทำงานในพนักงานส่วนใหญ่ มีปริมาณค่อนข้างต่ำ แต่สำหรับพนักงานคนที่ 3 และพนักงานคนที่ 5 ที่มีการตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงตั้งแต่เริ่มต้น อาจเนื่องมาจากการที่สถานประกอบการอนุญาตให้พนักงานนำเอี๊ยมกลับไปทำความสะอาดที่บ้าน ซึ่งพฤติกรรมด้านสุขลักษณะของแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกัน นอกจากนี้การที่มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูงตั้งแต่เริ่มต้นอาจเป็นไปได้ว่าพนักงานทำความสะอาดผิดวิธีหรือไม่มีการทำความสะอาด และเมื่อเวลาผ่านไปสองชั่วโมงจึงทำการทดสอบอีกครั้ง ได้ผลการทดลอง ดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่ 1 เท่ากับ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml ครั้งที่ 2 ตรวจไม่พบการเจริญและครั้งที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $4.6x10^{1}$ CFU/ml

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $<1.0x10^1$ $1.7x10^1$ และ $<1.0x10^1$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $3.2x10^1$ $<1.0x10^1$ และ $1.8x10^1$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $1.5x10^1$ $<1.0x10^1$ และ $<1.0x10^1$ CFU/ml ตามลำดับ และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 1 ส่วนครั้งที่ 2และครั้งที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $2.5x10^1$ และ $<1.0x10^1$ CFU/ml ตามลำดับ

การตรวจพบปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นหลังการปฏิบัติงานเป็นเพราะในขณะที่พนักงานปฏิบัติงานอาจเกิดการสัมผัสของเอี๊ยมกับเนื้อไก่หรือสัมผัสกับสายพาน เขียงที่มีการปนเปื้อนสูง ทำให้ตรวจพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์มากขึ้น แต่เมื่อทำการทดสอบหลังการทำความสะอาดเอี๊ยม ได้ผลการทดลอง ดังนี้

พนักงานคนที่ 1 พนักงานคนที่ 2 และพนักงานคนที่ 4 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ $<1.0x10^1$ และ $<1.0x10^1$ CFU/ml ตามลำดับ ส่วนครั้งที่ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 2 เท่ากับ $<1.0x10^1$ CFU/ml ส่วนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

การตรวจวิเคราะห์เชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีปริมาณน้อยมากถึงไม่พบการเจริญเลย แสดงถึงการทำความสะอาดของพนักงานที่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการยับยั้งหรือควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ตารางที่ 4.7 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up

ตัวอย่าง	ตัวอย่าง	เวลาตรวจสอบ	ครั้งที่ 1 (CFU/ml)	ครั้งที่ 2 (CFU/ml)	ครั้งที่ 3 (CFU/ml)
พนักงานคนที่ 1	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	$5.2x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$2.1x10^1$	ND	$1.2x10^2$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	$<1.0x10^1$	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	$<1.0x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$<1.0x10^1$	ND	$4.6x10^1$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	ND
พนักงานคนที่ 2	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.5x10^2$	$<1.0x10^1$	$<1.0x10^1$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$<1.0x10^1$	$1.7x10^1$	$<1.0x10^1$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	ND
พนักงานคนที่ 3	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.1x10^1$	$<1.0x10^1$	$1.3x10^1$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$1.2x10^2$	ND	$<3.0x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$3.2x10^1$	$<1.0x10^1$	$1.8x10^1$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	$<1.0x10^1$	$<1.0x10^1$	ND
พนักงานคนที่ 4	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$1.5x10^2$	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$3.7x10^1$	ND	$<1.0x10^1$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$<1.0x10^1$	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.5x10^1$	$<1.0x10^1$	$<1.0x10^1$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	ND
พนักงานคนที่ 5	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	$1.5x10^2$	$9.0x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$5.5x10^1$	$1.7x10^1$	$3.5x10^1$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$<1.0x10^1$	$1.5x10^2$	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ND	$2.5x10^1$	$<1.0x10^1$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	$<1.0x10^1$	ND

หมายเหตุ : Not Detected (ND) หมายถึง ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

4.8 การศึกษาปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut

4.8.1 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือของพนักงานแผนก special cut

จากตารางที่ 4.8 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่พบบนถุงมือของพนักงานแผนก special cut ในขั้นตอนก่อนเริ่มทำงาน โดยทำการตรวจวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ครั้ง ได้ผลดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $<1.0x10^{1}$ $<1.0x10^{1}$ และ $5.5x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 2 คนที่ 4 และคนที่ 5 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 3 พบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่หนึ่งเท่ากับ $1.4x10^{1}$ CFU/ml ครั้งที่ 2และครั้งที่ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

การตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียก่อนเริ่มทำงานในพนักงานส่วนใหญ่ มีปริมาณค่อนข้างต่ำ แต่สำหรับพนักงานคนที่ 1 ที่มีการตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียตั้งแต่เริ่มต้น อาจเนื่องจากการล้างมือโดยไม่กดน้ำยาทำความสะอาดและทำให้เกิดการปนเปื้อนจุลินทรีย์มาสู่ถุงมือได้ และเมื่อเวลาผ่านไปสองชั่วโมงจึงทำการทดสอบอีกครั้ง ได้ผลการทดลอง ดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 เท่ากับ $1.5x10^{2}$ และ $3.6x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $<1.0x10^{1}$ และ $1.5x10^{2}$ ตามลำดับ ส่วนครั้งที่ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $1.2x10^{2}$ $<1.0x10^{1}$ และ $5.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $1.1x10^{2}$ $4.0x10^{1}$ และ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 1 ส่วนครั้งที่ 2และครั้งที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $5.9x10^{1}$ และ $6.8x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น อาจเป็นเพราะมีการใช้ถุงมือสัมผัสกับไก่สดโดยตรง และเกิดการปนเปื้อนของเชื้อโคลิฟอร์มที่เกาะติดอยู่บนหนังไก่มาสู่ถุงมือ และเมื่อทำการทดสอบหลังการทำความสะอาดถุงมือ ได้ผลดังนี้

พนักงานคนที่ 1 พนักงานคนที่ 2 และพนักงานคนที่ 4 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 1 เท่ากับ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml ในครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 3 เท่ากับ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml

การตรวจวิเคราะห์เชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีปริมาณน้อยมากถึงไม่พบการเจริญเลย แสดงถึงการทำความสะอาดของพนักงานมีประสิทธิภาพเพียงพอในการยับยั้งหรือควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

4.8.2 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่พบบนเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut ในขั้นตอนก่อนเริ่มทำงาน ได้ผลดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 เท่ากับ $<1.0x10^{1}$ และ $2.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ ครั้งที่ 2 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 2 และคนที่ 4 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml ในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ครั้งที่ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 5 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 แต่ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่ 3 เท่ากับ $1.5x10^{2}$ CFU/ml

การตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียก่อนเริ่มทำงานมีปริมาณค่อนข้างต่ำ แต่สำหรับพนักงานคนที่ 1 พนักงานคนที่ 3 และพนักงานคนที่ 5 ที่มีการตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียตั้งแต่เริ่มต้น อาจเนื่องจากการแจกถุงมือ และนำมือไปสัมผัสวัตถุดิบ ภาชนะ หรืออุปกรณ์ที่อยู่ภายในกระบวนการผลิตก่อนทำการทดสอบ ทำให้เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

เมื่อเวลาผ่านไปสองชั่วโมงจึงทำการทดสอบอีกครั้ง ได้ผลดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $4.7x10^{1}$ CFU/ml ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

พนักงานคนที่ 2 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 เท่ากับ $<1.0x10^{1}$ และ $2.5x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ ครั้งที่ 2 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 4 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $9.2x10^{1}$ $2.2x10^{1}$ และ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml ตามลำดับ และ

พนักงานคนที่ 5 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ส่วนครั้งที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $7.5x10^{1}$ CFU/ml

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากเอี๊ยมสามารถสัมผัสวัตถุดิบ สายพาน หรืออุปกรณ์ที่อยู่ในกระบวนการผลิต ซึ่งอุปกรณ์หรือสายพานมีโอกาสปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ติดอยู่บนหนังไก่ ซึ่งบริเวณหนังไก่ถือเป็นส่วนที่ได้รับการปนเปื้อนเชื้อมากที่สุด เพราะการล้างด้วยน้ำอุณหภูมิต่ำทำให้หนังไก่หดตัว เซลล์จุลินทรีย์ที่เกาะอยู่บนผิวหนังจึงถูกฝังตัวลึกเข้าไปอยู่ในซอกซึ่งยากต่อการล้างทำความสะอาด และเมื่อทำการทดสอบหลังการทำความสะอาดถุงมือทั้งสามครั้งได้ผลการทดลอง ดังนี้

พนักงานคนที่ 1 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ส่วนครั้งที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่ากับ $<1.0x10^{1}$ CFU/ml

พนักงานคนที่ 2 และคนที่ 4 ตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

พนักงานคนที่ 3 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่หนึ่งเท่ากับ $1.2x10^{1}$ CFU/ml ส่วนครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

พนักงานคนที่ 5 ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียครั้งที่ 3 เท่ากับ $1.5x10^{2}$ CFU/ml ส่วนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ไม่พบการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

การตรวจวิเคราะห์เชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียภายหลังการทำความสะอาด ยังพบเชื้อปนเปื้อนอยู่เล็กน้อยในบางคน สำหรับพนักงานคนที่ 5 การทดสอบครั้งที่ 3 ที่มีปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียหลังทำความสะอาดมากกว่าก่อนทำความสะอาด เนื่องจากระหว่างการทำความสะอาด ผู้ทดลองได้ทำการสังเกตพนักงานคนดังกล่าว พบว่าพนักงานใช้เอี๊ยมสัมผัสกับอ่างล้างในกระบวนการผลิตและล้างเอี๊ยมที่ไม่ถูกต้อง อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียจากบริเวณนั้นก่อนทำการทดสอบ

ตารางที่ 4.8 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut

ตัวอย่าง	ตัวอย่าง	เวลาตรวจสอบ	ครั้งที่ 1 (CFU/ml)	ครั้งที่ 2 (CFU/ml)	ครั้งที่ 3 (CFU/ml)
พนักงานคนที่ 1	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$<1.0x10^1$	$<1.0x10^1$	$5.5x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.5x10^2$	ND	$3.6x10^1$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$<1.0x10^1$	ND	$2.0x10^1$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$4.7x10^1$	ND	ND
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	$<1.0x10^1$
พนักงานคนที่ 2	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$<1.0x10^1$	$1.5x10^2$	ND
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$<1.0x10^1$	$<1.0x10^1$	$<1.0x10^1$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	ND
พนักงานคนที่ 3	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$1.4x10^1$	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.2x10^2$	$<1.0x10^1$	$5.0x10^1$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	$<1.0x10^1$	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$<1.0x10^1$	$<1.0x10^1$	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$<1.0x10^1$	ND	$2.5x10^1$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	$1.2x10^1$	ND	ND
พนักงานคนที่ 4	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.1x10^2$	$4.0x10^1$	$<1.0x10^1$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$9.2x10^1$	$2.2x10^1$	$<1.0x10^1$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	ND
พนักงานคนที่ 5	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ND	$5.9x10^1$	$6.8x10^1$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	$<1.0x10^1$
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	$1.5x10^2$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ND	ND	$7.5x10^1$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	$1.5x10^2$

หมายเหตุ : Not Detected (ND) หมายถึง ตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์

4.9 การศึกษาเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก Cut Up

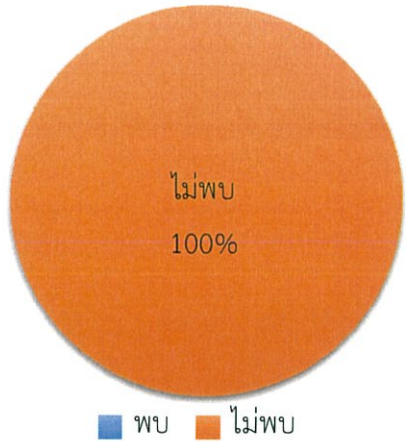
Salmonella เป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปและพบบ่อยในสัตว์ สามารถติดต่อจากสัตว์มาสู่คนและสัตว์อื่นๆ เช่น สัตว์ปีก หนู แมลง วัว กระบือ สุนัข แมว และม้า เป็นต้น จึงมีโอกาสที่จะปนเปื้อนระหว่างกระบวนการฆ่าเชื้อหรือปนเปื้อนจากวัตถุดิบไปยังอาหารพร้อมรับประทาน อีกทั้งยังเป็นสาเหตุสำคัญของโรคที่เกี่ยวข้องกับกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบทั้งในมนุษย์และสัตว์ ส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจทั่วโลก (Merino และคณะ, 2017) ซึ่งผลการตรวจพบเชื้อ Salmonella บนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก Cut Up และ Special Cut ได้ผลดังนี้

4.9.1 ปริมาณเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือของพนักงานแผนก cut up

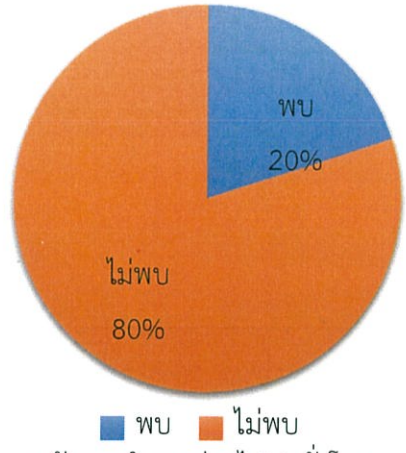
ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Salmonella* บนพื้นผิวถุงมือของพนักงานในแผนก cut up ตรวจไม่พบการเจริญของ *Salmonella* ในเวลาก่อนการทำงานและหลังการทำความสะอาด แต่ตรวจพบเชื้อ *Salmonella* หลังการทำงานผ่านไป 2 ชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 6.67 ดังรูปที่ 4.1 ซึ่งช่วงเวลาที่ตรวจพบเชื้อเป็นช่วงเวลาหลังการทำงานเมื่อครบสองชั่วโมงทั้งหมด แต่ไม่พบเชื้อภายหลังทำความสะอาด แสดงถึงการทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งหรือควบคุมเชื้อ *Salmonella*

4.9.2 ปริมาณเชื้อ *Salmonella* บนเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up

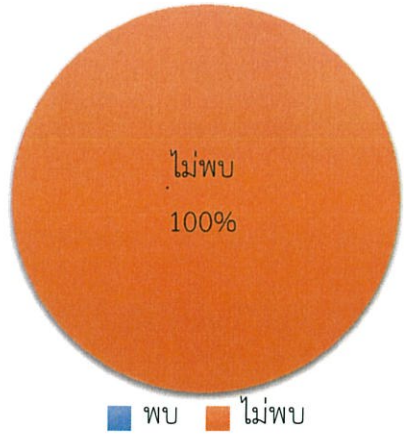
ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Salmonella* บนพื้นผิวเอี๊ยมของพนักงานในแผนก cut up พบว่ามีการตรวจพบเชื้อ *Salmonella* ของการทดสอบภายหลังการทำงานผ่านไป 2 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 6.67 และการไม่พบเชื้อคิดเป็นร้อยละ 93.33 ดังแสดงในรูปที่ 4.2 โดยตรวจพบเชื้อ *Salmonella* จากพนักงานคนที่ 3 แต่ไม่มีการตรวจพบเชื้อหลังการทำความสะอาด



ก. ก่อนการทำงาน

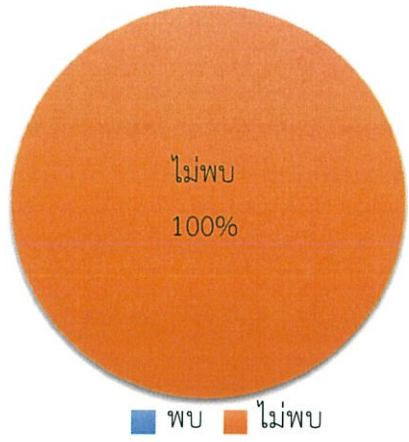


ข. หลังการทำงานผ่านไป 2 ชั่วโมง

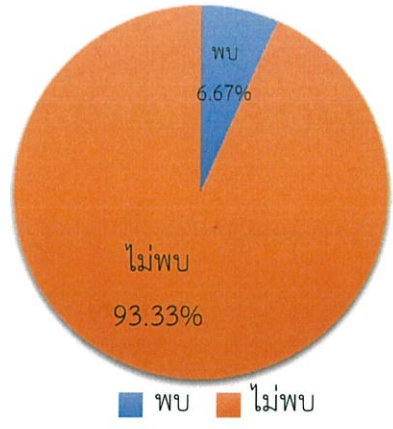


ค. หลังการทำความสะอาด

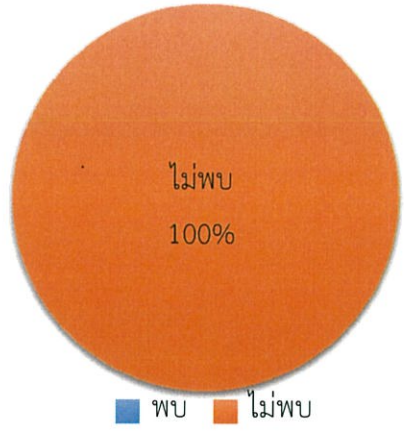
รูปที่ 4.1 ผลการตรวจพบเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือของพนักงานแผนก cut up



ก. ก่อนการทำงาน



ข. หลังการทำงานผ่านไป 2 ชั่วโมง



ค. หลังการทำความสะอาด

รูปที่ 4.2 ผลการตรวจพบเชื้อ *Salmonella* บนเอี๊ยมของพนักงานแผนก cut up

4.10 การศึกษาเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut

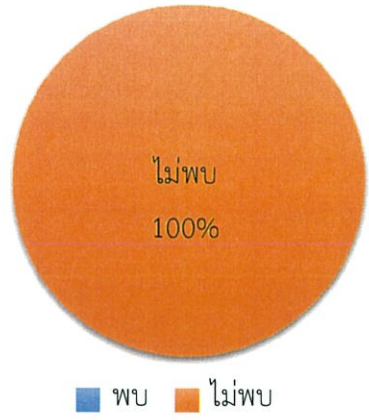
4.10.1 ปริมาณเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือของพนักงานแผนก special cut

ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Salmonella* บนพื้นผิวถุงมือของพนักงานในแผนก special cut พบว่ามีการตรวจพบการเจริญของเชื้อ *Salmonella* ของการทดสอบภายหลังการทำงานผ่านไป 2 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 6.67 และการไม่พบเชื้อคิดเป็นร้อยละ 93.33 ดังรูปที่ 4.3 ซึ่งตรวจพบเชื้อในพนักงานคนที่ 4 และตรวจพบเพียงหนึ่งครั้งคือเวลาหลังการทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง เนื่องจากพนักงานมีการสัมผัสไก่โดยตรง ซึ่งอาจมีเชื้อ *Salmonella* แต่ไม่มีการตรวจพบเชื้อหลังการทำความสะอาด แสดงถึงการทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งหรือควบคุมเชื้อ *Salmonella* ได้

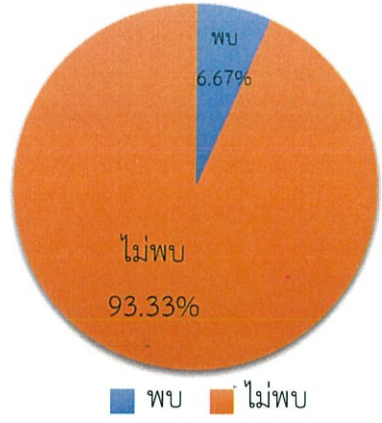
4.10.2 ปริมาณเชื้อ *Salmonella* บนเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut

จากผลการตรวจหาเชื้อ *Salmonella* บนพื้นผิวเอี๊ยมของพนักงานในแผนก special cut พบว่าตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อ *Salmonella* ทั้งในช่วงก่อนการทำงาน หลังการทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง และภายหลังการทำความสะอาด ดังรูปที่ 4.4

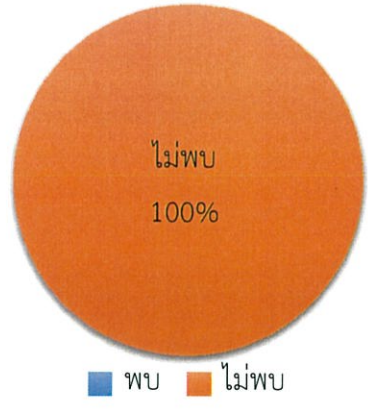
ผลการทดลองในช่วงก่อนการทำความสะอาด (หลังการทำงานเมื่อครบ 2 ชั่วโมง) เปรียบเทียบกับหลังการทำความสะอาด พบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีแนวโน้มของปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งจากถุงมือและเอี๊ยมลดลง และตรวจไม่พบการเจริญของเชื้อ *Salmonella* ในช่วงหลังการทำความสะอาด แต่ตรวจพบในช่วงภายหลังการทำงานเมื่อครบ 2 ชั่วโมง แสดงว่าอาจเกิดการปนเปื้อน *Salmonella* ในไก่สดระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากกระบวนการควบคุมการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพไม่มากนัก จึงทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ระหว่างแผนก cut up และ special cut พบว่าแผนก special cut มีปริมาณจุลินทรีย์สูงกว่าแผนก cut up ซึ่งแผนก special cut มีการใช้ถุงมือสัมผัสโดยตรงไม่ว่าจะเป็นการหั่น แร่ ตัด เฉือน และผลิตภัณฑ์โดยส่วนใหญ่จะลำเลียงโดยสายพานซึ่งเป็นเครื่องจักรที่พบว่าอาจมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์จากความสามารถในการสร้างไบโอฟิล์มของเชื้อที่ทำให้ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดไม่ดีนักทำให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อ อีกทั้งไก่สดจะถูกส่งจากแผนก cut up มายังแผนก special cut จึงอาจเกิดการสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ที่แผนก special cut มากกว่าแผนก cut up และพนักงานที่สุ่มมาวิจัยส่วนใหญ่ในแผนก special cut เป็นชาวต่างชาติ ซึ่งจะพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับคนไทย อาจเนื่องมาจากการสื่อสารที่ไม่เข้าใจ การบกพร่องในวิธีการทำความสะอาด และอาจไม่ตระหนักถึงจุดประสงค์และเป้าหมายของการทำความสะอาดในกระบวนการผลิต



ก. ก่อนการทำงาน

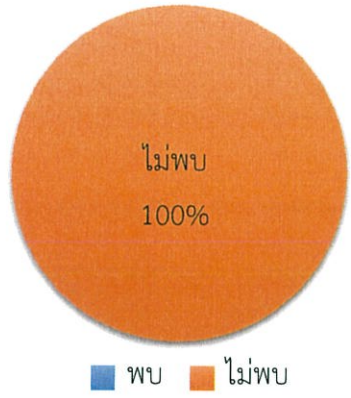


ข. หลังการทำงานผ่านไป 2 ชั่วโมง

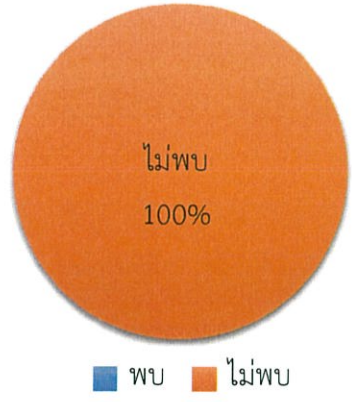


ค. หลังการทำความสะอาด

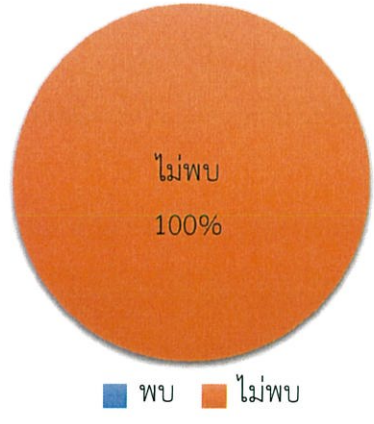
รูปที่ 4.3 ผลการตรวจพบเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือของพนักงานแผนก special cut



ก. ก่อนการทำงาน



ข. หลังการทำงานผ่านไป 2 ชั่วโมง



ค. หลังการทำความสะอาด

รูปที่ 4.4 ผลการตรวจพบเชื้อ *Salmonella* บนเอี๊ยมของพนักงานแผนก special cut

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจพฤติกรรมการทำความสะอาดถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานซึ่งส่งผลต่อคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ พบว่าไม่มีพนักงานคนใดทั้งแผนก cut up และ special cut ที่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำความสะอาดถุงมือและเอี๊ยมครบทุกขั้นตอน

การศึกษาตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์เพื่อประเมินการทำความสะอาดของพนักงานแผนก cut up และ special cut ในโรงงานอุตสาหกรรมเนื้อไก่แช่เย็นและเนื้อไก่แช่แข็ง พบว่าภายหลังการทำงานเมื่อครบ 2 ชั่วโมงมีการตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบบนถุงมือและเอี๊ยมอยู่ในช่วง $<3.0x10^{1}$ ถึง $>3.0x10^{3}$ CFU/ml ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่พบบนถุงมืออยู่ในช่วง $<1.0x10^{1}$ ถึง $1.5x10^{2}$ CFU/ml ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่พบบนเอี๊ยมอยู่ในช่วง $<1.0x10^{1}$ ถึง $9.2x10^{1}$ CFU/ml สำหรับการตรวจหา *Salmonella* บนถุงมือและเอี๊ยมอยู่ในช่วงร้อยละ 6.67 ถึงร้อยละ 20 แต่เมื่อทำความสะอาดถุงมือและเอี๊ยมภายหลังการทำงานเมื่อครบ 2 ชั่วโมง พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ Salmonella มีแนวโน้มลดลง ทั้งในแผนก cut up และ special cut เมื่อเปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ที่พบบนถุงมือกับเอี๊ยม พบว่ามีการตรวจพบจุลินทรีย์บนเอี๊ยมมากกว่าบนถุงมือ และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบระหว่างแผนก cut up และ special cut พบว่าแผนก special cut มีการตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียมากกว่าแผนก cut up

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มความถี่ในการจัดอบรมให้กับพนักงานในเรื่องของสุขลักษณะส่วนบุคคลเพื่อให้พนักงานได้ตระหนักถึงผลกระทบจากผลิตภัณฑ์ที่มีการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ต่อโรงงานและผู้บริโภค

2. ควรมีการจัดระเบียบพื้นที่ให้ชัดเจนในการจัดวางของให้มากขึ้น เพื่อเอื้ออำนวยต่อการดูแลสุขลักษณะส่วนบุคคลของพนักงาน

3. ควรให้ความสำคัญในเรื่องคุณภาพของถุงมือและเอี๊ยม เพื่อไม่ให้เกิดการชำรุดในระหว่างการทำงาน

4. ควรจัดให้มีผู้ดูแลเรื่องสุขลักษณะส่วนบุคคลในระหว่างกระบวนการผลิต ควรเคร่งครัดในเรื่องการทำความสะอาดถุงมือและเอี๊ยมให้ถูกวิธี และตรงต่อเวลาในการทำความสะอาด

5. ควรจัดระเบียบและวิธีการในการแจกถุงมือและเอี๊ยมก่อนเริ่มทำงานให้กับพนักงาน เพื่อลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นบนถุงมือและเอี๊ยมที่อาจแพร่กระจายไปยังวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ เครื่องชนะ. 2558. การตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำแข็งจากร้านจำหน่ายเครื่องดื่มรอบมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.

คู่มือการกำกับดูแลโรงงานอุตสาหกรรมการฆ่าสัตว์ประเภทฆ่าและชำแหละเนื้อไก่. 2561. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://www2.diw.go.th/I_Standard/index.html [5 มีนาคม 2561].

พิคแอนด์พอร์ค. 2555. สามโรคที่ควรรู้ในอุตสาหกรรมสัตว์ปีก. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://www.thaiahpa.com/know10.php [8 มีนาคม 2561].

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. 2553. Personal hygiene/สุขลักษณะส่วนบุคคล. ออนไลน์. สืบค้นจาก : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1706/ personal-hygiene [17 เมษายน 2561].

พิมลพร กุดสง. 2554. ความสัมพันธ์ของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดกับคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำย่อยของแม่น้ำน่าน อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พิมลวรรณ โภคาพันธ์. 2554. การตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์สมุนไพรโดยวิธีมาตรฐานและวิธีพีซีอาร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ภาวิน ผดุงทศ. 2547. แบคทีเรียก่อโรคในอาหาร. เชียงใหม่สัตวแพทยสาร. 2, 51-65.

วารีรัตน์ เพชรสีช่วง. 2560. อุตสาหกรรมไก่แช่แข็งและแปรรูป. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://www.krungsri.com/bank/getmedia/5c20e5d7-92d4-41c2-b902-cce4afe5e407/IO_Chicken_ 2017_TH.aspx [5 มีนาคม 2561].

Aguilar-Lasserre, A.A., Lopez-Andres, J.J., Morales-Mendoza, F.L., Azzaro-Pantel, C., Perez-Gallarde, R.J. and Rico-Contreras, O.J. 2018. Environmental impact assessment of chicken meat production via an integrated methodology based on LCA, simulation and genetic algorithms. **Journal of Cleaner Production**. 174, 477-491.

Alali, Q.W., Mann, D. and Guran, S.H. 2016. Salmonella prevalence associated with chicken parts with and without skin from retail establishments in Atlanta metropolitan area, Georgia. **Food Control**. 73. 1-6.

Chen, H.I., Chin, A.B., Horikawa, S., Bryant, K., Riggs, R. and Barbareem, M.J. 2017.

Bacterial assessment of phage magnetoelastic sensors for *Salmonella enterica* Typhimurium Detection in Chicken Meat. **Food Control**. 71, 273-278.

Crandall, G.P., Pellegrino, R. and Seo, S-H. 2015. Hand washing and disgust response to handling different food stimuli between two different cultures. **Food Research International**. 76, 301-308.

Gibson, E.K. and Conover, M.D. 2016. A review of methods for the evaluation of handwashing efficacy. **Food Control**. 63, 53-64.

Glecson, C. and Gray, N. 1997. The coliform index and waterborne disease. United kingdom. London: E&FN Sons, Inc.

Green, R. L., Selman, A.C., Radke, V., Ripley, D., Mack, C.J., Reimann, W.D., Stigger, T., Motsinger, M. and Bushnell, L. 2006. Food Worker Hand Washing Practices: An Observation Study. **Journal of Food Protection**. 69, 2417-2423

Hungaro, M.H., Mendonca, S.C.R., Gourea, M.D., Vanetti, D.C.M. and Pinto, O.L.C. 2013. Use of bacteriophages to reduce *Salmonella* in chicken skin in comparison with chemical agents. **Food Research International**. 52, 75-81.

ISO 4831 Microbiology of food and animal feeding Stuffs-Horizontal Method for the detection and enumeration of Coliforms-Most probable technique. 2006. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:4831:ed-3:v1:en [26 กุมภาพันธ์ 2561]

ISO 4832 Microbiology of food and animal feeding Stuffs-Horizontal Method for the enumeration of Coliforms-Colony count technique. 2006. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:4832:ed-3:v1:en [1 มีนาคม 2561]

ISO 4833-1 Microbiology of the food Chain-Horizontal method for the enumeration of microorganisms-Part 1: Colony count at 30°C by the pour plate technique. 2013. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:4833:-1:ed-1:v1:en [24 กุมภาพันธ์ 2561]

ISO 6579-1 Microbiology of the food Chain-Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*-Part 1 Detection of *Salmonella* spp. 2017. ออนไลน์. สืบค้นจาก : https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:6579:-1:ed-1:v1:en [2 มีนาคม 2561]

ISO 7218 Microbiology of food and animal feeding Stuffs-General requirements and guidance for microbiological examinations. 2007. ออนไลน์. สืบค้นจาก : https://www.iso.org/obp/ui/ #iso:std:iso:7218:ed-3:v1:en [1 มีนาคม 2561]

Masoumbeigi, H., Tavakoli, R.H., Koohdar, V., Mashak, Z. and Qanizadeh, G. 2017. The environmental influences on the bacteriological quality of red and chicken meat stored in fridges. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**. 7(4), 367-372.

Montville, R., Chen, Y. and Schaffner, DW. 2001. Glove barriers to bacterial cross-contamination between hands to food. **Journal of food protection**. 64, 845-849.

Trimoulinard, A., Beral, M., Henry, I., Atiana, L., Porphyre, V., Tessier, C., Leclercq, A. and Cardinale, E. 2017. Contamination by *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. and *Listeria* spp. of most popular chicken- and pork-sausages sold in Reunion Island. **International Journal of Food Microbiology**. 250, 68-74.

Vuthy, Y., Lay, S.K., Seiha, H., Kerleguer, A. and Kane, A.A. 2017. Antibiotic susceptibility and molecular characterization of resistance genes among *Escherichia coli* and among *Salmonella* subsp. in chicken food chains. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**. 7(7), 670-674.

Wahyuni, A.E. 2015. The influence of pH characteristics on the occurance of coliform bacteria in madura strait. **Procedia Environmental Sciences**. 23, 130-135.

Yang, Y., Hoe, W.Y., Zheng, Q., Chung, J-H. and Yuc, G-H. 2017. Biofilm formation by *Salmonella* Enteritidis in a simulated liquid egg processing environment and its sensitivity to chlorine and hot water treatment. **Food Control**. 73, 595-600.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก-1 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก Cut Up

ตัวอย่าง	ตัวอย่าง	เวลาตรวจสอบ	ครั้งที่ 1 (CFU/ml)	ครั้งที่ 2 (CFU/ml)	ครั้งที่ 3 (CFU/ml)
พนักงานคนที่ 1	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	14	25	$9.8x10^2$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	121	25	$1.4x10^4$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	4	0	32
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	40	10	46
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	72	10	$1.3x10^3$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	3	0	0
พนักงานคนที่ 2	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	209	23	4
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$6.3x10^2$	125	$3.9x10^2$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	2	0	0
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$6.4x10^2$	0	5
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	51	51	$2.7x10^2$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	7	0	0
พนักงานคนที่ 3	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	40	35	8
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$>3.0x10^3$	$9.0x10^2$	$1.3x10^3$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	3	5	0
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$>3.0x10^3$	10	$6.9x10^2$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$>3.0x10^3$	$9.4x10^2$	$6.0x10^2$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	250	249	50
พนักงานคนที่ 4	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$2.0x10^3$	4	37
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.9x10^3$	76	$2.5x10^3$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	18	3	19
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$4.4x10^2$	0	8
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	57	$1.1x10^3$	$3.4x10^2$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	4	0	0
พนักงานคนที่ 5	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	14	$1.4x10^4$	$9.2x10^2$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$>3.0x10^3$	$9.4x10^2$	$2.2x10^3$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	0	0	0
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	48	$8.4x10^3$	3
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	51	211	$3.6x10^2$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	0	78	0

หมายเหตุ : Not Detected (ND) หมายถึง ตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์

ตารางที่ ก-2 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก Special Cut

ตัวอย่าง	ตัวอย่าง	เวลาตรวจสอบ	ครั้งที่ 1 (CFU/ml)	ครั้งที่ 2 (CFU/ml)	ครั้งที่ 3 (CFU/ml)
พนักงานคนที่ 1	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$7.3x10^2$	$7.5x10^2$	$6.5x10^3$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$>3.0x10^3$	26	$2.0x10^3$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	32	4	80
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	211	232	$1.5x10^3$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$3.8x10^2$	7	59
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	111	0	$9.1x10^2$
พนักงานคนที่ 2	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$1.2x10^2$	6	3
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$1.1x10^3$	$3.0x10^3$	80
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	199	64	26
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	242	54	55
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	165	155	$3.6x10^2$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	14	24	3
พนักงานคนที่ 3	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	$>3.0x10^3$	221	6
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$>3.0x10^3$	$4.2x10^3$	$>3.0x10^4$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	$>3.0x10^3$	143	20
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	$>3.0x10^3$	$9.6x10^2$	0
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$>3.0x10^3$	$8.4x10^2$	$2.5x10^3$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	$>3.0x10^3$	$6.2x10^2$	7
พนักงานคนที่ 4	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	12	15	4
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$2.9x10^3$	$8.0x10^2$	$6.8x10^2$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	78	3	2
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	11	8	0
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	152	283	218
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	0	0	1
พนักงานคนที่ 5	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	33	$7.2x10^3$	43
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	$2.7x10^2$	$3.9x10^2$	$9.9x10^3$
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	23	46	74
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	79	243	$1.6x10^4$
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	22	$4.9x10^2$	$1.9x10^3$
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	14	$1.3x10^3$	$4.9x10^3$

หมายเหตุ : Not Detected (ND) หมายถึง ตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์

ตารางที่ ก-3 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก Cut Up

ตัวอย่าง	ตัวอย่าง	เวลาตรวจสอบ	ครั้งที่ 1 (CFU/ml)	ครั้งที่ 2 (CFU/ml)	ครั้งที่ 3 (CFU/ml)
พนักงานคนที่ 1	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	52
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	21	ND	116
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	1	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	1
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	5	ND	46
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	ND
พนักงานคนที่ 2	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	>150	2	5
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	1	17	1
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	ND
พนักงานคนที่ 3	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	11	2	13
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	119	ND	3
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	32	3	18
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	6	3	ND
พนักงานคนที่ 4	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	>150	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	37	ND	8
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	3	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	15	2	1
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	ND
พนักงานคนที่ 5	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	>150	90
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	55	17	35
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	2	>150	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ND	25	6
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	5	ND

หมายเหตุ : Not Detected (ND) หมายถึง ตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์

ตารางที่ ก-4 ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มบนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก Special Cut

ตัวอย่าง	ตัวอย่าง	เวลา	ครั้งที่ 1 (CFU/ml)	ครั้งที่ 2 (CFU/ml)	ครั้งที่ 3 (CFU/ml)
พนักงานคนที่ 1	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	3	5	55
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	>150	ND	36
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	1	ND	20
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	47	ND	ND
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	2
พนักงานคนที่ 2	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	3	>150	ND
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	5	2	2
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	ND
พนักงานคนที่ 3	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	14	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	120	7	50
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	2	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	5	2	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	2	ND	25
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	12	ND	ND
พนักงานคนที่ 4	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	110	40	5
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	ND
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	92	22	2
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	ND
พนักงานคนที่ 5	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	ND
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ND	59	68
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ND	ND	2
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ND	ND	>150
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ND	ND	75
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ND	ND	>150

หมายเหตุ : Not Detected (ND) หมายถึง ตรวจไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์

ตารางที่ ก-5 ผลเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก Cut Up

ตัวอย่าง	ตัวอย่าง	เวลาตรวจสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
พนักงานคนที่ 1	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
พนักงานคนที่ 2	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
พนักงานคนที่ 3	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	พบ	พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	พบ
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
พนักงานคนที่ 4	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
พนักงานคนที่ 5	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ ก-6 ผลเชื้อ *Salmonella* บนถุงมือและเอี๊ยมของพนักงานแผนก Special Cut

ตัวอย่าง	ตัวอย่าง	เวลาตรวจสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
พนักงานคนที่ 1	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
พนักงานคนที่ 2	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
พนักงานคนที่ 3	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
พนักงานคนที่ 4	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
พนักงานคนที่ 5	ถุงมือ	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดถุงมือ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	เอี๊ยม	ก่อนเริ่มทำงาน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำงานเมื่อครบสองชั่วโมง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
		หลังทำความสะอาดเอี๊ยม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

งานทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำรับรองเล่มสหกิจศึกษา

วันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ข้าพเจ้า นางสาวกานต์ญาสิริ คำมี รหัสประจำตัว 57050803

นางสาวพชรพรรณ สันทัดพร้อม รหัสประจำตัว 57050855

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ภาควิชาชีววิทยา

ขอรับรองว่าสหกิจศึกษา เรื่อง

การตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดของพนักงานแผนก CUT UP และ SPECIAL CUT

MICROBIOLOGY ANALYSIS FOR EVALUATION OF CLEANING EFFICACY OF CUT UP AND SPECIAL CUT STAFF

ปีการศึกษา 2560

เป็นผลงานวิจัยที่มิได้คัดลอกหรือละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่นและได้ผ่านการตรวจสอบความซ้ำซ้อนเรียบร้อยแล้ว และได้แนบเอกสารการตรวจสอบการลอกเลียนงานวรรณกรรมที่ตรวจสอบจากเล่มสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์แล้ว

โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์.....0.00.....% หรือโปรแกรม Turnitin.....%

ลงชื่อ...กานต์ญาสิริ คำมี.....
(นางสาวกานต์ญาสิริ คำมี)
นักศึกษา

ลงชื่อ..พชรพรรณ สันทัดพร้อม.....
(นางสาวพชรพรรณ สันทัดพร้อม)
นักศึกษา

ข้าพเจ้า ผศ. ลินจง สุขลำภู อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ได้ตรวจสอบสหกิจศึกษาของนักศึกษาข้างต้นแล้ว ขอรับรองว่าเป็นผลงานวิจัยของนักศึกษาจริงและมีเนื้อหาสมบูรณ์ จึงลงชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ.....ลินจง สุขลำภู.....
(ผศ. ลินจง สุขลำภู)
อาจารย์ที่ปรึกษา