รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

“ศึกษากระบวนการทำให้ปลอดเชื้อและการควบคุมอันตราย ณ จุดควบคุมวิกฤติของผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง รวมถึงการสุขาภิบาลโรงงานแวนการ์ดฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด”

“ Studying process of aseptic technique and Hazard Analysis Critical Control Point of frozen products overmore sanitation in Vanguard Food (Thailand) Co.,Ltd”

โดย

นางสาวแก้วตา สิงห์แสน

B4352402

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 503481 สหกิจศึกษา

สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร

สำนักเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 19 ธันวาคม 2546

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

“ศึกษากระบวนการทำให้ปลอดเชื้อและการควบคุมอันตราย ณ จุดควบคุมวิกฤติของผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง รวมถึงการสุขาภิบาลโรงงานแวนการ์ดฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด”

“ Studying process of aseptic technique and Hazard Analysis Critical Control Point of frozen products overmore sanitation in Vanguard Food (Thailand) Co.,Ltd”

โดย

นางสาวแก้วตา สิงห์แสน

B4352402

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปฏิบัติงาน ณ

บริษัทแวนการ์ด ฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด

174 หมู่ 3 เขตอุตสาหกรรมสุรนารี ถนนนครราชสีมา – โชคชัย

ต. หนองบัวศาลา อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

วันที่ 19 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2546

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวแก้วตา สิงห์แสน นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 1 กันยายน ถึงวันที่ 19 ธันวาคม 2546 ในตำแหน่งผู้ช่วยฝ่ายการผลิต ณ บริษัทแวนการ์ด ฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด และได้รับมอบหมายจาก Job Sopervisor ให้ศึกษาและทำรายงานเรื่องกระบวนการทำให้ปลอดเชื้อและการควบคุมอันตราย ณ จุดควบคุมวิกฤติของผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง รวมถึงการสุขาภิบาลโรงงานแวนการ์ดฟูด (Studying process of asectic tecnique and Hazard Analysis Critical Control Point of frozen products overmore sanitation in Vanguard Food Factory)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวแก้วตา สิงห์แสน)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำนำ

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอรายละเอียดการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 1 กันยายน 2546 ถึงวันที่ 19 ธันวาคม 2546 ได้ปฏิบัติงานในตำแหน่งผู้ช่วยฝ่ายการผลิต ณ บริษัทแวนการ์ดฟูดส์ (ประเทศไทย) ซึ่งได้นำเสนอประวัติและการดำเนินงานของบริษัท การศึกษากระบวนการปลอดเชื้อของผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ด การจัดทำระบบการควบคุมอันตราย ณ จุดควบคุมวิกฤต และคุณสมบัติส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้ (ระบบ HACCP) การสุขาภิบาลในโรงงาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการด้านการผลิตโดยแบ่งรายละเอียดเป็นหมวดหมู่ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านมามากก็น้อย หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้

ผู้จัดทำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgment)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัทแวนการ์ด ฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2546 ถึง วันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2546 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนหลายฝ่ายดังนี้

1. Mr. Kensuke Nangazawa (ประธานกรรมการผู้จักการโรงงาน) ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่าแก่ข้าพเจ้า
2. คุณปทุมมาศ มีลาภ (ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายการผลิต) ซึ่งเป็น Job Supervisor ที่ให้การดูแลและความรู้เป็นอย่างดี
3. นางธนพร เชื้อฉ่ำหลวง (ผู้จัดการฝ่ายบุคคล) ที่ให้การประสานระหว่างบริษัทกับสหกิจศึกษาดำเนินงานไปได้ด้วยดี

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ไว้ ณ ที่นี้

นางสาวแก้วตา สิงห์แสน

ผู้จัดทำรายงาน

19 ธันวาคม 2546

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

(Abstract)

บริษัทแวนการ์ด ฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตอาหารแช่แข็งส่งออก จากการที่ได้เข้าไปปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ในบริษัทแวนการ์ด ฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด ได้รับมอบหมายให้ไปปฏิบัติหน้าที่ในฝ่ายการผลิต (Production) ซึ่งในการเข้าไปปฏิบัติงานนั้น ได้ทำการศึกษาในส่วน Food Quality Control และในส่วนนี้ได้แบ่งออกเป็น การควบคุมคุณภาพอาหารตั้งแต่ขั้นตอนการตรวจรับวัตถุดิบจนได้ผลิตภัณฑ์สุดท้าย การสุขาภิบาลโรงงาน ซึ่งใช้ในการศึกษากระบวนการปลอดเชื้อ คุณสมบัติของอาหาร และการสุขาภิบาลโรงงานในบริษัท โดยทั้งหมดนี้เป็นส่วนหนึ่งของการควบคุมคุณภาพอาหารให้มีความปลอดภัยของกลุ่มบริษัทแวนการ์ด ฟูดส์ (Food Quality Control) นอกจากการศึกษาในส่วนของรายงานแล้วนั้น ยังมีสวนร่วมในการจัดกิจกรรมต่างๆ ภายในบริษัท อาทิเช่น การฝึกซ้อมการหนีไฟ เป็นต้นเพื่อสร้างความสัมพันธ์อันดีแก่กันภายในบริษัท

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

		หน้า
คำนำ		I
กิตติกรรมประกาศ		II
บทคัดย่อ		III
สารบัญ		IV
สารบัญตาราง		V
สารบัญรูป		V
บทที่1	บทนำ	
	1. วัตถุประสงค์	1
	2. รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัทแวนการ์ด ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด	1 - 2
บทที่ 2	รายละเอียดเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ	
	1. ผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปัง	3
	2. กระบวนการทำให้ปลอดเชื้อของผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปัง	3- 24
	3. ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้	25
	4. คุณสมบัติส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้	25 - 27
	5. การจัดทำระบบประกันคุณภาพด้านความปลอดภัยของอาหาร (HACCP)	28 - 64
	6. การสุขาภิบาลโรงงานแวนการ์ด ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด	65 - 69
บทที่ 3	สรุปผลการปฏิบัติงาน	70
บทที่ 4	ปัญหาและข้อเสนอแนะ	71 - 72
บรรณานุกรม		73
ภาคผนวก		74 - 81

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้าที่
ตารางที่ 1	ตารางแสดงจำนวนของแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค	6
ตารางที่ 2	ตารางแสดงระยะเวลาในการแบ่งตัว (Genneration Time) ของเชื้อ *Escherichai coli* (Mesophile) ที่อุณหภูมิต่างๆ	9
ตารางที่ 3	ตารางแสดง Serogroup และ serotypeของ *Escherichia coli* ที่ทำให้เกิดโรคซึ่งแยกได้จากผู้ป่วยที่เป็นโรคระบบทางเดินอาหาร	10
ตารางที่ 4	ตารางแสดงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดสำหรับการเจริญของเชื้อกลุ่มต่างๆ	14
ตารางที่ 5	ตารางแสดงระดับอุณหภูมิที่สามารถทำลายจุลินทรีย์	15
ตารางที่ 6	ตารางแสดงชนิดของแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุทำให้เนื้อไก่เสีย	16
ตารางที่ 7	ตารางแสดงการอดชีวิตของเชื้อโรคบางชนิดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ -25.5°C	19
ตารางที่ 8	ตารางแสดงสมบัติของโปรตีนในการทำหน้าที่ต่างๆในอาหาร	27
ตารางที่ 9	ตารางแสดงคณะทำงาน HACCP ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้	32
ตารางที่ 10	ตารางแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ และวัตถุประสงค์การนำไปใช้	33
ตารางที่ 11	ตารางแสดงรายละเอียดขั้นตอนการผลิต	36 - 39
ตารางที่ 12	แสดงรายละเอียด การวิเคราะห์อันตรายและกำหนดจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม	41 - 62
ตารางที่ 13	แสดงรายละเอียดแผนปฏิบัติงาน HACCP	63 - 64

สารบัญรูป

รูปที่		หน้าที่
รูปที่ 1	แผนภูมิการผลิตของผลิตผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้ (HACCP)	34 - 35
รูปที่ 2	แผนผังโรงงานแวนการ์ดฟู้ด (ประเทศไทย) จำกัด	40
รูปที่ 3	แสดงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ด	75 - 76
รูปที่ 4	แสดงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้	77
รูปที่ 5	แสดง 12 ขั้นตอนของการประยุกต์ HACCP ตามแนวทางCodex	78
รูปที่ 6	แสดงแผนผังการตัดสินใจเพื่อกำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม	89

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1. วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาการทำงานภายในบริษัท แวนการ์ด ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด
- เพื่อเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารที่เกิดขึ้นภายในบริษัท
- เพื่อศึกษาคุณสมบัติส่วนประกอบของอาหารที่ผลิตขึ้นในโรงงาน
- เพื่อศึกษาการสุขาภิบาลโรงงานอาหารของบริษัท
- เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์จากการปฏิบัติงานจริง
- เพื่อนำทฤษฎีที่ศึกษามาใช้ในการปฏิบัติงานจริง

2. รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท

ชื่อ – ที่ตั้งสถานประกอบการ

บริษัท แวนการ์ด ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 174 หมู่ 3 เขตอุตสาหกรรมสุรนารี ถนนนครราชสีมา – โชคชัย ตำบลหนองบัวศาลา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30000

ประวัติโรงงาน

เริ่มประกอบการเมื่อวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ 2536 ด้วยเงินลงทุน 25 ล้านบาท (140000000 เยน) ผู้ถือหุ้นเป็นชาวญี่ปุ่น 100%

1991 VGI (Vanguard International) ตั้งที่บริษัทที่กรุงเทพเป็นแห่งแรกในประเทศไทยด้วยเงินลงทุน 10 ล้านบาท ทำการผลิตสินค้าส่งขายประเทศญี่ปุ่นโดยเฉพาะ

1993 ตั้งบริษัท Vanguard Foods (Thailand) Co.,Ltd ซึ่งได้ขยายสินค้าและมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นมีการผลิตผลิตภัณฑ์โดยใช้ยี่ห้อของบริษัทเอง (VGF) มีการลงทุน 20 ล้านบาท

1994 ได้รับอนุญาตการจัดตั้งโรงงานอาหารแช่แข็ง

1995 ทำการผลิต YAKITORI ส่งออกยังประเทศญี่ปุ่น

1997 มีการปรับปรุงโรงงานโดยเพิ่มเติมส่วนของ Chicken line และได้รับอนุญาตในการผลิตอาหารประเภทเนื้อไก่จากกรมปศุสัตว์ เพื่อส่งออกยังประเทศญี่ปุ่น

1997 รับใบอนุญาตในการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทเนื้อหมูจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เพื่อส่งออกประเทศญี่ปุ่น

1998 รับใบอนุญาตการส่งออกผลิตภัณฑ์ประเภทเนื้อไก่ไปยังฮ่องกงและยุโรป

ประเภทของสถานประกอบการ

เป็นโรงงานขนาดกลาง

ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต

ผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง ซึ่งได้แก่ ไก่ หมู เป็ด อาหารทะเล แช่แข็ง

จำนวนพนักงาน : มีทั้งสิ้นประมาณ 500 คน

1. พนักงานการผลิต 440 คน
2. พนักงานช่าง 10 คน
3. Staff 50 คน

ผู้นวยการโรงงาน

Mr. Kensuke Nangazawa

เนื้อที่

บริษัท แวนการ์ด ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด พื้นที่ 16 ไร่ เป็นพื้นที่โรงงาน 4,250 ตารางวา และเป็นสำนักงาน 783 ตารางเมตร

แผนกต่างๆภายในบริษัทบริษัท แวนการ์ด ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด : มีดังนี้

1. Accounting
2. General affairs
3. Maintence
4. Ouality Control
5. Purchease
6. Personal
7. Quality Assurance
8. Shipping
9. Production
10. Reserch and Development
11. Figure (Cost control)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

บทนำ

ในปัจจุบันบริษัทแวนการ์ดฟู้ดส์ได้มีการผลิตอาหารแช่แข็งส่งออกหลากหลายผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้าและผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปัง ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้ก็เป็นหนึ่งในจำนวนนั้นของอาหารแช่แข็งส่งออกโดยกระบวนการผลิตของบริษัทแวนการ์ดฟู้ดส์ส่วนใหญ่จะใช้พนักงานในการผลิตมากกว่าการใช้เครื่องจักร จึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของอาหารในด้านสุขลักษณะของพนักงานให้มากรวมไปถึงวัตถุดิบที่รับเข้ามายังโรงงาน กระบวนการแปรรูปอาหารและการสุขาภิบาลโรงงานและเนื่องจากว่าผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปังมักจะมีปัญหาเรื่องของการติดเชื้อจุลินทรีย์ (E.coli) ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ชนิดนี้เป็นดัชนีของอาหารและน้ำที่บ่งบอกถึงความสกปรก ความไม่สะอาดของอาหารอยู่เป็นประจำจึงได้มีการศึกษากระบวนการทำให้ปลอดเชื้อของผลิตภัณฑ์นี้เพื่อหาแนวทางในการควบคุมป้องกันและแก้ไขและได้จัดทำระบบประกันคุณภาพด้านความปลอดภัย (HACCP) ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้ และได้ศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้ควบคู่ไปด้วย รวมถึงได้ศึกษาในด้านการสุขาภิบาลโรงงาน ซึ่งการศึกษาทั้งหมดนี้คงเป็นแนวทางให้กับบริษัทเพื่อให้มีผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็งที่มีคุณภาพมากขึ้น

ผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ด

ผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็งที่ยังไม่ได้ผ่านกระบวนการทำให้สุกโดยมีกระบวนการผลิตดังนี้คือนำไข่นกกระทาที่รับมาจากสโตร์มาล้างด้วยน้ำสะอาด(น้ำไหล)รอบที่ 1 ต่อด้วยน้ำคลอรีนความเข้มข้น 150 ppm รอบที่ 2 และสุดท้ายล้างน้ำสะอาดอีกครั้งพร้อมทั้งเช็คดูสภาพของไข่นกกระทา เช่น เปลือกไข่มีรอยแตกร้าวนำไข่นกกระทาไปตรวจสอบความสดใหม่ด้วยน้ำเกลือ 7% (ถ้ามีไข่นกกระทาลอยขึ้นให้นำทิ้งได้เลย)นำไข่นกกระทาไปต้มเพื่อฆ่าเชื้อโดยมีอุณหภูมิ 95 °C เป็นเวลา 2 นาที แล้วนำไปแช่ไว้ในน้ำเย็น (น้ำไหล) ต่อด้วยล้างน้ำเย็นแล้วจึงนำไปปลอกไข่และแช่ไว้ในน้ำเย็นและนำไปเก็บไว้ในห้อง precooling โดยมีอุณหภูมิ 0 - 3 °C ก่อนจะนำไปหมักนำไข่นกกระทามาทำการหมักในห้อง precooling ด้วยกลีเซอรีนและเกลือเป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยเก็บไว้ในห้อง precooling เช่นเดียวกันโดยมีอุณหภูมิ 0 - 3 °Cนำไข่นกกระทาที่ทำการหมักเรียบร้อยแล้วไปทำให้สะเด็ดน้ำแล้วนำไปล้างด้วยน้ำเย็นต่อจากนั้นจึงนำไปลวกที่อุณหภูมิ 95 °C เป็นเวลา 1 นาที แล้วนำไปทำให้เย็นลงทันทีโดยนำไปเก็บไว้ที่ห้อง precooling โดยมีอุณหภูมิ 0 - 3 °C และเมื่อจะนำมาปั้นควรรักษาอุณหภูมิให้ไข่นกกระทามีอุณหภูมิต่ำกว่า 5 °C ขั้นตอนการผสมเนื้อส่วนที่จะนำมาปั้นไข่นกกระทาโดยมีส่วนผสมดังนี้ SBB mince Skin mince BL Scap mince MSG W - Pepper Onion miigniri Fresh egg Fresh panko Soy sauce yamamori standard โดย - SBB mince ,Skin minceBL, Scap mince นำไปบดโดยเครื่องบดเนื้อก่อน Onion migingiri นำไปสับให้ละเอียด Fresh egg นำไปตีทั้งไข่ขาวและไข่แดงให้เข้ากันโดยมีการกรองเศษเปลือกไข่ออกด้วยตะแกรง 2 ชั้นที่มีขนาดรูต่างกัน จากนั้นจึงนำมาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วนำเก็บไว้ที่ห้อง precooling โดยมีอุณหภูมิ 0 - 3 °C ก่อนจะนำไปปั้นไข่นกกระทาและเมื่อจะนำมาปั้นควรรักษาอุณหภูมิให้เนื้อผสมมีอุณหภูมิต่ำกว่า 8 °Cนำเนื้อที่ผสมกันแล้วและมีอุณหภูมิต่ำกว่า 8 °C มาปั้นไข่นกกระทาที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 5 °C โดยก่อนที่จะนำมาปั้นจะต้องนำไข่นกกระทาไปคลุกกับแป้ง TA 101 A 01 ซึ่งผสมกับผงไข่ขาวแล้วจึงนำไปเนื้อผสมมาปั้นได้โดยปั้นไข่ให้มีรูปร่างเหมือนไข่ไก่มนเรียว โดยน้ำหนักของเนื้อผสม

เท่ากับ 18 - 20 กรัม นำไข่ที่ปั้นเสร็จเรียบร้อยแล้วเรียงใส่ถาดแล้วนำสู่กระบวนการแช่เยือกแข็ง Air Blastอุณหภูมิประมาณ -34 °Cเพื่อรอการคลุกเกล็ดขนมปังและเป็นการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้ขั้นตอนการผสมน้ำแป้งโดยมีส่วนผสมดังนี้น้ำเย็น เกลือ น้ำมันถั่วเหลือง ผง EM – HV ผงชูรส แป้ง NS - S1 นำไข่นกกระทาที่เก็บไว้ใน Air Blast มาคลุกเกล็ดขนมปังสีส้มโดยนำไข่นกกระทาแช่แข็งจุ่มลงในนำแป้งและคลุกกับเกล็ดขนมปังสีส้มโดยให้เกล็ดขนมปังดูฟูๆ และมีน้ำหนักประมาณ 36 - 40 กรัม หลังคลุกเกล็ดขนมปังนำไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปังเข้าสู่กระบวนการแช่เยือกแข็งอีกครั้งโดยวิธี Air Blast 3 - 4 ชั่วโมงแล้วนำเก็บไว้ในห้อง Cold อุณหภูมิ - 25 °C เป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย รอการบรรจุต่อไป ก่อนจะนำไปบรรจุจะต้องมีการตรวจจับโลหะโดยเครื่อง metal detectorเมื่อทำการตรวจจับโลหะแล้วไม่พบเจอก็ทำการบรรจุโดย 20 ชิ้น/แพ็คทำการเก็บรักษา รอการขนส่งไว้ในห้อง Cold อุณหภูมิ - 25 °Cทำการขนส่ง Loading (ดังรูปภาพที่ 3 หน้าที่ 76)

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไข่นกกระทาคลุกเกล็ด มีดังนี้คือไข่นกกระทา, พริกไทย, หนังไก่, หัวหอม, เนื้อไก่(BL,SBB), เกล็ดขนมปังสีขาวและสีเหลือง, ไข่ไก่ , ซอสถั่วเหลือง, น้ำเย็น, ผงไข่ขาว, เกลือ, น้ำมันถั่วเหลือง, กลีเซอรีน, ผงชูรส, ผงEM – HV,แป้งสาลี, ภาชนะบรรจุ

กระบวนการทำให้ปลอดเชื้อของผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปัง

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปังมีปัญหาการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์เป็นประจำในการผลิตแต่ละครั้งจึงได้มีการศึกษากระบวนการทำให้ปลอดเชื้อของผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดโดยจะใช้ระบบการควบคุมคุณภาพให้มีความปลอดภัย เป็นกิจกรรมต่างๆที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ได้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ของโรงงานคือปราศจากจากสารพิษ เชื้อโรค ที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคโดยให้อยู่ในระดับและช่วงคุณภาพที่ลูกค้าจะยอมรับได้โดยที่ผู้ขายลงทุนน้อยที่สุด โดยทั่วไปแล้ววัตถุประสงค์ในการควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมอาหารคือการกระทำใดๆเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับสม่ำเสมอกันตลอดและมีคุณภาพตามที่ผู้บริโภคต้องการหรือความต้องการของตลาดทั้งจะต้องอยู่ในระดับที่กฎหมายกำหนดไว้ซึ่งผลิตภัณฑ์จะได้คุณภาพดังกล่าวได้จะต้องมีการควบคุมคุณภาพตั้งแต่การควบคุมวัตถุดิบ กระบวนการแปรรูป ผลิตภัณฑ์ แรงงาน เครื่องจักร สินค้าคงคลัง และการขนส่ง

สาเหตุของปัญหาการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ที่คาดว่าจะเป็นไปได้

1. เกิดจากวัตถุดิบประเภทเนื้อสัตว์(ไก่)ไม่ได้คุณภาพมีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์
2. เกิดจากในระหว่างกระบวนการผลิตเช่น เครื่องบดล้างไม่สะอาดก่อนจะทำการบดหรืออุปกรณ์ต่างๆ
3. เกิดจากการควบคุมอุณหภูมิยังไม่ดีพอในระหว่างรอการผลิตและระหว่างการผลิตการผลิต
4. เกิดจากพนักงานมีสุขลักษณะไม่ดี

การควบคุม

การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบของ Supplier (Supplier Control)

การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบของ Supplier เราต้องควบคุมตั้งแต่การปลูก หรือ การเลี้ยง, การเก็บเกี่ยวหรือการฆ่า, การแปรรูป, การเก็บรักษา ตลอดจนการขนส่งวัตถุดิบของ Supplier มายังโรงงานเพื่อให้ได้มาตรฐานและคุณภาพตามที่โรงงานได้กำหนดไว้ และมีการตรวจเยี่ยมโรงงาน หรือ ฟาร์มของ Supplier เพื่อทราบจุดที่เป็นปัญหาและสามารถบอกข้อบกพร่องให้กับ Supplier ได้ปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้การควบคุมเป็นไปด้วยดีทั้ง

สองฝ่ายคือทั้งทางโรงงานและทาง Supplier เองโดยทางโรงงานจะต้องมีการประเมินความต้องการในการใช้วัตถุดิบให้เหมาะสมกับการผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องตั้งมาตรฐานของวัตถุดิบขึ้น เพื่อที่จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงตามที่ตั้งไว้จึงต้องมีวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี ดังนั้นการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบจึงสำคัญที่สุด หลังจากตรวจสอบในขั้นตอนของ Supplier แล้วนำเข้าสู่โรงงานจะต้องมีการตรวจสอบวัตถุดิบในรายละเอียดเพื่อเพิ่มเติมเป็นข้อมูลโดยมีการสุ่มตัวอย่างตรวจเช็คว่ามีค่ามารตราฐานตามที่ตั้งไว้หรือไม่โดยมีการประสานงานกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น ฝ่ายผลิต ฝ่ายควบคุมคุณภาพ และฝ่ายจัดซื้อ เป็นต้น และจะต้องมีการเก็บรักษาวัตถุดิบก่อนการผลิตเพื่อรอการตรวจสอบจึงต้องมีการสำรองวัตถุดิบให้เพียงพอในการผลิตจึงจำเป็นต้องมีการดูแลวัตถุดิบก่อนใช้ให้อยู่ในสภาพดีโดยการจัดเก็บวัตถุดิบที่เหมาะสมนอกจากนี้วัตถุดิบที่ซื้อมาก่อนหรือวัตถุดิบที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพจะต้องรีบนำมาใช้ก่อนดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบในห้องเก็บวัตถุดิบเพื่อให้แน่ใจว่ามีการจัดเก็บและจัดลำดับในการใช้วัตถุดิบที่ถูกต้อง

การควบคุมวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไข่นกกระทาคลุกเกล็ดตั้งแต่ขั้นตอนของ Supplier ควรจะมีการควบคุมดังต่อไปนี้

- การควบคุมพันธ์ (ไก่ , นกกระทา) - การควบคุมขนาด น้ำหนัก รูปร่าง (ตามมาตรฐานที่ต้องการ)
- การควบคุมความสดใหม่ (ไข่นกกระทา ไข่ไก่ เนื้อไก่ หนังไก่) - การควบคุมสี กลิ่นและเนื้อสัมผัส
- การควบคุมการใช้สารเร่งเนื้อแดง(ไก่) - การควบคุมการใช้สารเคมี ยาฆ่าแมลง ไม่มีสิ่งแปลกปลอม
- การควบคุมความสะอาดของ Supplier - การควบคุมกระบวนการผลิต
- การควบคุมการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ สารพิษ สิ่งแปลกปลอม
- การควบคุมการขนส่งเพื่อไม่ให้วัตถุดิบเกิดการช้ำ แตก มีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการขนส่งวัตถุดิบมายังโรงงาน เช่นไก่แช่แข็งควรเก็บรักษาในสภาวะ – 18 °C ภายในรถขนส่งก็จะต้องมีอุณหภูมิ -18 °C เช่นเดียวกันจากวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปังสิ่งที่เราจะต้องคำนึงหลังจากการควบคุมในข้างต้นของการจัดซื้อจาก Supplier แล้วเราจะต้องดูว่าเป็นวัตถุดิบประเภทใด มีอายุการเก็บเท่าใด สาเหตุของการเน่าเสียของวัตถุดิบนั้นมีจากสาเหตุใดบ้าง มีสิ่งใดที่เราควรจะต้องคะนึงเพื่อให้เป็นการปลอดเชื้อ ซึ่งผลิตผลทางการเกษตรที่เป็นอาหารทุกชนิด เช่น เนื้อสัตว์ ไข่ อาหารทะเล ผักและผลไม้ ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้วจะคงความสดไว้ชั่วเพียงระยะหนึ่งเท่านั้น จากนั้นอาหารดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น อาหารเริ่มเสื่อมคุณภาพ ผักจะเหี่ยวเฉา ส่วนเนื้อสัตว์จะมีกลิ่นเหม็นเน่าดังนั้นเราควรทราบว่า Supplier มีการเก็บเกี่ยวหรือการฆ่าวันใดและมีการเก็บวัตถุดิบอย่างไรมีขั้นตอนการผลิตเป็นแบบใด ก่อนที่จะนำมาส่งให้กับโรงงานของเรา จึงควรมีการตรวจสอบอยู่เสมอ วัตถุดิบที่โรงงานจะสั่งซื้อจาก Supplier จะต้องดูว่าวัตถุดิบเป็นอาหารประเภทใดก่อน ซึ่งอาหารแต่ละอย่างจะเกิดการเน่าเสียได้เร็วช้าต่างกัน โดยแบ่งอาหารตามความยากง่ายของการเน่าเสียแบ่งได้3 ประเภท คือ

1. อาหารประเภทเน่าเสียยาก คืออาหารที่มีความคงตัวดี มีปริมาณน้ำน้อยมาก เช่น เกลือและแป้ง อาหารประเภทนี้เก็บไว้ได้นานหลายเดือนหรือเป็นปี
2. อาหารประเภทเน่าเสียเร็วปานกลาง คืออาหารที่มีปริมาณน้ำค่อนข้างมากเช่น ผัก ผลไม้ที่แก่เต็มที่

ถึงแม้ว่าอาหารเหล่านี้จะมีปริมาณน้ำมากก็ตามแต่ก็มีเนื้อเยื่อเกาะยึดกันแน่นและอาหารส่วนใหญ่มีเปลือกหุ้มจึงเก็บไว้ได้เป็นเวลาค่อนข้างนาน ส่วนอาหารบ้างชนิดจะเน่าเสียภายใน 1 – 2 สัปดาห์

3. อาหารประเภทเน่าเสียเร็ว คืออาหารที่มีปริมาณน้ำมากเช่น ผัก ผลไม้ นมสด เนื้อสัตว์ ไข่ และอาหารทะเลซึ่งจะเกิดการเน่าเสียขึ้นภายใน 1 – 2 วันเท่านั้น

จะเห็นว่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไข่นกกระทาคลุกเกล็ดมีทั้งสามประเภท แต่ประเภทที่น่าสนใจคงจะเป็นประเภทที่สาม คือ ประเภทเน่าเสียเร็ว มีเนื้อไก่ ไข่ไก่ ไข่นกกระทา เมื่อมีการสั่งซื้อควรจะดูว่ามียอดการผลิตเท่าใดสั่งซื้อจาก Supplier เท่าใดที่จะเพียงพอต่อการผลิตต่ออายุการเก็บรักษาของวัตถุดิบไม่ให้มีการเก็บวัตถุดิบเป็นระยะเวลานาน และจากปัญหาของผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปังสิ่งที่ต้องคำนึงถึง คือการเน่าเสียของอาหาร (วัตถุดิบ) ที่มีสาเหตุจากจุลินทรีย์เป็นส่วนใหญ่เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหารส่งออกเป็นอาหารที่ไม่ได้ผ่านการทำให้สุก จึงควรเน้นที่ตัววัตถุดิบเป็นสำคัญและจากจุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมากพบกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปในอากาศ ดิน น้ำ อาหารและอุปกรณ์สำหรับใช้ประกอบอาหาร รวมทั้งตามมือและทางเดินอาหารของคนและสัตว์ จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพและเน่าเสียหรือเกิดโรคอาหารเป็นพิษระบาด อาหารสดที่ได้จากพืชจะมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับสัตว์ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงหลังจากถูกฆ่า จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในอาหารต้องการพลังงานเริ่มด้วยการใช้เอนไซม์ต่างๆที่มีอยู่ภายในเซลล์ทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งเป็นส่วนประกอบของอาหารจากนั้นจึงนำสารต่างๆที่ย่อยสลายได้แล้วนั้นไปใช้เพื่อการอยู่รอดการเจริญและขยายพันธ์ต่อไป ดังตารางที่1 เป็นการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียที่ย่อยสลายอาหารและเพิ่มจำนวนไปเรื่อยๆจนกระทั่งเพียงพอที่จะก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษหรือโรคระบบทางเดินอาหารเกิดขึ้นกับผู้บริโภค

ตารางที่ 1 ตารางแสดงจำนวนของแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

ชนิดแบคทีเรีย	จำนวนเซลล์
Salmonella	$<10^5$
Clostridium perfringens	10^6
Bacillus cereus	$<10^6$
Campylobacter	10^6
Vibio parahaemolyticus	$10^5 – 10^6$
Vibrio cholerae	10^6
Shigella	10 – 100
Echerichia coli	10^6
Streptococcus faecalis	$10^9 – 10^{10}$

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไข่นกกระทาคลุกเกล็ดจะมีจุลินทรีย์ชนิดต่างๆที่เป็นสาเหตุของการเกิดการเน่าเสียซึ่งทางโรงงานจะต้องทราบและหาวิธีการควบคุมและป้องกัน จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเน่าเสียของเนื้อสัตว์ สัตว์ปีกและผลิตภัณฑ์เนื้อ คือ *Psudomonas*, *Achromobacter*, *Salmonella*, *Clostridium*, **Staphylococcus**,

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Corynebacterium จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเน่าเสียของไข่และผลิตภัณฑ์ คือ *Psudomonas*, *Alcaligenes*, **Salmonella**, *Proteus*, **Echerichia** จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเน่าเสียของผักและผลไม้ คือ *Erwinia*, *Botrytis*, *Bacillusa*, **Echerichia** และจากปัญหาการติดเชื้อของผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปังที่พบมากที่สุดคือ **Echerichia coli** และ **Salmonella** ดังนั้นทางโรงงานจะต้องทำความรู้จักกับเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคของสองชนิดนี้เพื่อจะได้หาวิธีการควบคุมและป้องกันในการควบคุมวัตถุดิบของ Supplier และหลังจากวัตถุดิบส่งเข้ามายังโรงงาน

เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นปัญหากับผลิตภัณฑ์คลุกเกล็ดขนมปัง

Echerichia coli

Echerichia coli เป็นแบคทีเรียแกรมลบจัดอยู่ในตระกูล Enterobacteriaceae รูปร่างเซลล์เป็นท่อนสั้นที่มีขนาด 1.1 – 1.5 × 2.0 – 6.0 ไมโครเมตร เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆและอาจพบเป็นคู่เคลื่อนที่ได้โดยแฟลกเจลลาที่ยื่นออกมารอบเซลล์ (peritrichous flagella) สามารถใช้แอซีเตตเป็นแหล่งคาร์บอนแต่ไม่ใช้ซิเตรต การหมักกลูโคสและคาร์โบไฮเดรตอื่นๆให้ไพรูเวตซึ่งเปลี่ยนต่อไปเป็นกรดแลคติกและกรดฟอร์มิก กรดฟอร์มิกเปลี่ยนต่อไปเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และไฮโดรเจน โดยระบบเอนไซม์ไฮโดรเจนไลเอส ส่วนใหญ่สามารถหมักน้ำตาลแล็คโทสกาตาเลสให้ผลบวก ออกซิเดสให้ผลลบ *E.coli* จัดเป็นพวกแบคทีเรียโคลิฟอร์มที่สามารถเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 44.5 °C หรือ 45 °C และเติบโตได้ดีในอุณหภูมิช่วงกว้าง 10 – 46 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 2 เป็นการแบ่งตัวของ *E.coli* ที่อุณภูมิต่างๆ พบเชื้อได้ทั่วไปในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่น และในธรรมชาติโดยเฉพาะในดินและน้ำจึงใช้เป็นจุลินทรีย์บ่งชี้ (indicator microorganism) ด้านสาธารณสุขของน้ำและอาหาร เนื่องจากแบคทีเรียพวกนี้มีสมบัติที่เหมาะสมคือ เป็นพวกที่พบอยู่ร่วมกับแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคสามารถมีชีวิตอยู่รอดได้นานกว่าพวกที่ทำให้เกิดโรค มีปริมาณมากกว่าพวกที่ทำให้ก่อโรคปริมาณสัมพันธ์กับความสกปรก ตรวจวิเคราะห์ได้ง่าย หากตรวจพบแบคทีเรียนี้จึงเป็นตัวชี้ให้เห็นว่าอาจมีเชื้อโรคทางเดินอาหารปนอยู่ *Echerichia coli* มีทั้งสายพันธ์ที่ทำให้เกิดโรคระบบทางเดินอาหารกับคนและสายพันธ์ที่ไม่ทำให้เกิดโรค สายพันธ์ที่ทำให้เกิดโรคระบบทางเดินอาหารนั้นแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีความแตกต่างกันในแง่ความรุนแรงและอาการของโรค การแพร่ระบาดของเชื้อและความแตกต่างของ somatic (O) และ flagella (H) antigen (Lewin,1978) E.coli ในแต่ละกลุ่มยังมีการจัดจำแนกออกเป็นสายพันธ์ที่เรียกว่า serotype โดยอาศัยความแตกต่างของ O และ H antigen กลุ่มของ E.coli ที่เป็นเชื้อสาเหตุของโรค ดังตารางที่ 3 ได้แก่

1. Enteropathogenic E.coli (EPEC) เป็นเชื้อที่ทำให้เกิดอาการอุจจาระร่วง (watery durrhea) ในเด็กแรกเกิด กลไกในการทำให้เกิดโรคยังไม่แน่ชัดว่าเกิดจากสารพิษหรือความสามารถของเชื้อในการบุกรุกเข้าไปในเซลล์เยื่อบุผิว (epithelial cell) ของลำไส้ แต่มีรายงานการตรวจพบเซลล์ของเชื้อเกาะติดกับเซลล์ลำไส้เล็ก EPEC มีพลาสมิดขนาด 60 เมกะดอลตัน เชื้อสร้างปัจจัยการยึดเกาะ (adherence factor) และบางสายพันธ์สร้างสารพิษคล้ายสารพิษที่สร้างโดยแบคทีเรียในสกุล *Shigella* การเจริญเติบโตประมาณ 37 °C ช่วงพีเอชในการเติบโต 4.1 – 9.0 aw ต่ำสุดสำหรับการเจริญเติบโตประมาณ 0.93 – 0.95 ความสามารถในการทนความร้อนแตกต่างกันขึ้นกับชนิด สายพันธ์และผลจากสิ่งแวดล้อมใน

2. Enterotoxigenic E.coli (ETEC) เป็นเชื้อที่ทำให้เกิดโรคอุจจาระร่วงทั้งในเด็กและผู้ใหญ่และระบาดทั่วโลก เป็นโรคที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า travella's diarrhea เนื่องจากทำให้เกิดโรคกับนักท่องเที่ยวแต่ไม่ก่อให้เกิดโรคกับคนในท้องถิ่นเนื่องจากมีภูมิต้านทาน ETEC สร้างสารพิษ(enterotoxin) 2 ชนิด คือสารพิษชนิดที่ไม่ทนร้อน (heat-lable toxin [LT]) ถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิ 60 °C ภายในเวลา 30 นาที และสารพิษชนิดที่ไม่ทนความร้อน (heat-stable toxin [ST]) ถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิ 100 ซ ภายในเวลา 15 นาที ยีนที่สร้างสารพิษรวมทั้งปัจจัยที่เรียกว่า fimbrial colonization factor ซึ่งทำให้ ETEC สามารถกะลำไส้เล็กได้ อยู่บนพลาสมิดที่มีอยู่ในเซลล์ของ ETEC มักพบ ETEC ปนเปื้อนอยู่ในน้ำดื่มและอาหารหลายชนิด ได้แก่ เนื้อสัตว์รวมถึงสัตว์ปีก มันฝรั่งบด น้ำนมและเนยแข็ง ผู้ป่วยที่ได้รับเชื้อนี้จะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน อุจจาระอย่างรุนแรง ร่างกายสูญเสียน้ำและแร่ธาตุมากในส่วนลำไส้เล็ก

3. Enteroinvasive E.coli (EIEC) เป็นเชื้อที่คล้าย Shigella คือสามารถบุกรุกและเพิ่มจำนวนในเซลล์เยื่อบุผิวของลำไส้ทำให้เซลล์ตายและเชื้ออาจบุกรุกใกล้เคียงทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นตายด้วย นอกจากนี้ EIEC ยังมี somatic (O) antigen คล้าย *Shigella* อีกด้วย ความสามารถในการบุรุกเซลล์ของเชื้อเกิดจากยีนที่อยู่บนพลาสมิดขนาด 140 เมกะดอลที่สร้างโปรตีนทำให้ EIEC บุกรุกเซลล์ได้ ผู้บริโภคที่ได้รับเชื้อ EIEC ที่ปนเปื้อนมากับอาหารจะมีอาการป่วยท้องอย่างรุนแรงคล้ายโรคบิด มีไข้และถ่ายอุจจาระมีมูกเลือดปน อาหารที่พบว่าเป็นสาเหตุให้เกิดการระบาดของโรคที่สำคัญคือ เนย น้ำนมและเนื้อสัตว์

4. Enterohaemorrhagic E.coli (EHEC) เป็นเชื้อที่สร้างสารพิษที่มีผลต่อเซลล์ (cytotoxin) และมีคุณสมบัติคล้ายสารพิษที่สร้างโดย *Shigella* dysenteriae ซึ่งเรียกสารพิษโดย EHEC นี้ว่า verotoxin สารพิษนี้มีผลทำให้เกิดการอักเสบของลำไส้ใหญ่และมีเลือดออก อุจจาระร่วง และยังมีผลต่อการทำงานของไต ซึ่งทำให้ไตวายได้ พบได้ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ สายพันธ์ที่สำคัญและมีการแพร่ระบาดมากคือ สายพันธ์ 0157:H7 สายพันธ์นี้สร้าง verotoxin จากยีนของ bacteriophage ที่อยู่บนโครโมโซม นอกจากนี้ยังมีพลาสมิดขนาด 60 เมกะดอลตันซึ่งเกี่ยวกับการสร้าง fimbrial protein ที่เกี่ยวข้องกับความรุนแรงของโรคเนื่องจากโปรตีนทำให้ EHEC เกาะเซลล์ของลำไส้ได้

Salmonella

Samonella จัดอยู่ในกลุ่มแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับลำไส้ (enteric bacteria)ในตระกูล Enterobacteriaceae เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างเซลล์รูปท่อนที่มีขนาด 0.7 – 1.5 × 2.0 – 5.0 ไมโครเมตร ไม่สร้างสปอร์ เคลื่อนที่ได้ด้วยแฟลกเจลลาที่ยื่นออกมารอบเซลล์ (peritrichous flagella) เป็นแบคทีเรียที่สามารถเจริญได้ทั้งในสภาพที่มีและไม่มีออกซิเจน (facultative anaerobes) ส่วนใหญ่หมักน้ำตาลกลูโคสให้กรดและก๊าซ แต่มาสามารถใช้น้ำตาลแลคโทสและซูโครส ใช้ซิเตรตเป็นแหล่งคาร์บอน อุณหภูมิต่ำสุดสำหรับการเจริญเติบโตในอาหารอยู่ระหว่าง 6.7 – 7.8 °C อุณหภูมิสูงสุดประมาณ 45.6 °C อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเติบโต ความร้อนที่แนะนำให้ใช้ในการทำลาย *Samonella* ในอาหารคือ 66 °C อย่างน้อย 12 นาที *Samonella* เป็นแบคทีเรียที่มีความสำคัญด้านอาหารเนื่องจากแบคทีเรียพวกนี้ทำให้อาหารเป็นพิษและสามารถถ่ายทอดได้ทางอาหารเท่านั้น อาหารที่มักพบ *Samonella* ได้แก่ ไส้กรอก แฮม เบคอน แซนวิช และมักเป็นอาหารที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้พบใน ไก่ ไข่ นม ผลิตภัณฑ์นม ปลาและอาหารทะเล การที่จะเกิดอาหารเป็นพิษเนื่องจาก *Samonella* อาหารจะต้องปนเปื้อนด้วย *Samonella*

แบคทีเรียนี้เพิ่มจำนวนในอาหารได้ และต้องบริโภคอาหารที่มีเซลล์ที่มีชีวิตของแบคทีเรียเหล่านี้เข้าไปด้วย อาหารที่เป็นพิษที่เกิดจากแบคทีเรียพวกนี้เรียก ซาโมเนลโลซิส (samonellosis) ซึ่งมี 3 กลุ่มคือ ไข้ไทฟอยด์ เกิดจาก *S. typhi* เป็นชนิดที่ทำให้เกิดความรุนแรงมากที่สุด กลุ่มที่สอง ไข้พาราไทฟอยด์ ซึ่งเกิดจาก *S. enteritidis S.paratyphi S.sandai* กลุ่มที่สาม ซาโมเนลโลซิส เกิดจาก *S.choleraesuis S. enteritidis S.typhimurium S.heidelberg S.derby S.java S.infatis S.montevideo* เป็นต้น อาหารที่เป็นพิษที่เกิดจาก *Samonella* จะมีอาการทั่วไปคือ ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง อาจมีไข้และหนาว

ตารางที่ 2 ตารางแสดงระยะเวลาในการแบ่งตัว (Genneration Time)ของเชื้อ *Escherichai coli* (Mesophile) ที่อุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิ (°C)	ระยะเวลาการแบ่งตัว (นาที)
47	ไม่มีการเจริญเติบโต
46	32
44	22
40	21
38	22
34	28
30	33
26	56
22	96
18	260
14	400
10	1200

ที่มา : Hayes, P.R. 1999

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3 ตารางแสดง Serogroup และ serotypeของ *Escherichia coli* ที่ทำให้เกิดโรคซึ่งแยกได้จากผู้ป่วยที่เป็นโรคระบบทางเดินอาหาร

Pathogenic type	Serogroups and serotype		
Enteropathogenic (EPEC)	018a, 18c:H7	020a, 20b:H26	026:NM*
	026:H11	028a, 28c:NM	044:H34
	055:NM	055:H6	055:H7
	086a:NM	086a:H34	0111a, 111NM
	0111a, 111b:H2	0111a, 111b:H12	
	0114:H10	0114:H32	0119:NM
	0119:H6	0125a, 125c:H21	0126:NM
	0126:H27	0127:NM	0127:H9
	0127:H21	0128a, 128b:H2	0128a, 128c:H12
	0142:H6	0158:H23	0159
Enterotoxigenic (ETEC)	06:H16	08:H9	011:H27
	015:H11	020:NM	025:H42
	025:NM	027:H7	063
	078:H7	078:H12	0128:H7
	0148:H28	0149:H10	0159:H20
	0167		
Enterinvasive (EIEC)	028a, 28c:NM	0112a,112c:NM	0124:NM
	0124:H30	0124:H32	0136:NM
	0143:NM	0144:NM	0152:NM
	0159:H2 0164		
	0167:H4 0167:5		
Enterohemorrhagic (EHEC)	0157:H7(and 026, 0111, 0113, and 0145 serogroup of EPEC)		

*NM = nonmotile.

ที่มา: Hitchins และคณะ (1992)

เมื่อทราบถึงความสามารถในการเจริญเติบโต อันตรายที่จะก่อให้เกิดกับผู้บริโภคและปัจจัยต่างๆที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ทางโรงงานจึงต้องเข้มงวดกับวัตถุดิบที่รับเข้ามาทำการผลิตเมื่อพบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งสองหรือชนิดใดชนิดหนึ่ง ไม่ควรที่จะนำมาทำการผลิตควรจะ hold ไว้แต่สิ่งที่สังเกตได้ทางโรงงานไม่ได้มีการตรวจสอบเช็คเชื้อก่อนการผลิตและไม่ได้มีวัตถุดิบสำรองที่ตรวจสอบแล้วไว้สำหรับการผลิต

แต่เป็นการสุ่มตรวจในขณะที่ทำการผลิตอยู่จึงเป็นการยากที่ป้องกันก่อนการผลิตได้เพราะเมื่อทำการผลิตไปแล้วไม่สามารถที่จะกลับไปแก้ไขได้ ดังนั้นทางโรงงานจึงควรมีการตรวจสอบเช็คเชื้อวัตถุดิบที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการทำให้สุกหรือการฆ่าเชื้อดังเช่นผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาดองดูกเกล็ดก่อนทำการผลิตทุกครั้ง

การเก็บรักษาวัตถุดิบให้ปลอดเชื้อ

เมื่อทราบถึงความสำคัญของเชื้อจุลินทรีย์แล้วเราก็ต้องหาวิธีป้องกันในการเก็บรักษาวัตถุดิบก่อนที่จะนำไปผลิตเพื่อให้มีคุณภาพดีซึ่งจุดที่เราจะต้องใส่ใจคือการเก็บรักษาเนื้อสัตว์(สัตว์ปีก), ไข่

การเก็บรักษาไข่ให้ปลอดเชื้อ

การเก็บไข่จะต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อลดการปนเปื้อนจากภายนอกเปลือกไข่ จากอุจจาระของแม่ไก่หรือจากฝุ่นละอองในเล้า การต่อยไข่เพื่อนำไปเยือกแข็งจะต้องระมัดระวังมาก และต้องคัดไข่เสียทิ้งไปเสียก่อนที่จะต่อยไข่ นอกจากนี้อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ผลิตจะต้องสะอาดโดยการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ การเก็บรักษาไข่ให้ปลอดเชื้อจะต้องอาศัยวิธีการต่างดังนี้

1. การขจัดจุลินทรีย์ เนื่องจากไข่ที่สกปรกจะมีราคาต่ำ ดังนั้น เมื่อไข่สกปรกก็จะต้องนำไปทำความสะอาดด้วยการใช้กระดาษทรายถูหรือใช้น้ำล้าง น้ำที่ใช้จะต้องมีอุณหภูมิสูงกว่าไข่ (32.2 – 60.0 °C) มิฉะนั้นไข่จะดูดน้ำเข้าไปข้างใน การทำความสะอาดไข่จะทำลายนวลไข่ที่เคลือบเปลือกไข่อยู่ซึ่งจะทำให้จุลินทรีย์เข้าไปในไข่ได้ง่ายขึ้น การล้างไข่ต้องทำด้วยความระมัดระวังเพราะอาจเป็นการเพิ่มจำนวนแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของการเสียได้ ในขณะทำความสะอาด มีการรายงานการทดลองหลายชิ้นที่แสดงให้เห็นว่าไข่ที่ล้างด้วยมือจะเกิดการเน่าเสียมากกว่าไข่ที่ไม่ได้ล้าง แต่น้อยกว่าไข่ที่ล้างด้วยเครื่อง ดังนั้นเพื่อป้องกันการเน่าเสียจึงต้องใช้น้ำสะอาดที่ผสมน้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น ไฮโปคลอไรต์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1

2. การใช้ความเย็น วิธีนี้เป็นที่นิยมมากที่สุด การถนอมไข่ทั้งเปลือกจะใช้วิธีแช่เย็น ก่อนที่จะนำไปแช่เย็นจะต้องทำการคัดเลือกไข่เสียก่อนโดยวิธีการส่องไข่ (candling) ซึ่งเป็นการตรวจไข่โดยไม่ต้องกะเทาะเปลือก เครื่องส่องไข่ (candler) มีช่องเปิดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.13 เซนติเมตร ให้แสงไฟลอดออกมาใช้ไฟเพียง 60 วัตต์ การส่องไข่นั้นจะเอาด้านป้านของไข่ขึ้นและหมุนไปรอบแกนยาวของไข่ซึ่งจะสามารถบอกให้ทราบว่าสภาพของไข่นั้นเป็นอย่างไร เช่นมีเปลือกร้าว เน่าเป็นรา เป็นจุดเลือด เป็นไข่ที่ผสมแล้ว ตำแหน่งของไข่แดง ความแน่นแข็งของไข่ขาวและขนาดของช่องอากาศ ไข่ควรจะถูกนำไปแช่เย็นทันทีหลังจากเก็บจากเล้าที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสม ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าร้อยละ 99 ไข่จะสูญเสียความชื้นมากขึ้นทำให้น้ำหนักของไข่ลดลง และมีช่องอากาศกว้างขึ้น แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงก็จะทำให้จุลินทรีย์เจริญได้ดีขึ้น อุณหภูมิที่ใช้ถ้าสูงกว่า -1.67°C จะทำให้จุลินทรีย์สามารถแทรกตัวเข้าไปข้างในไข่ได้เร็วขึ้น และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพมากขึ้น การหมุนเวียนของอากาศในห้องเก็บก็มีความสำคัญในการปรับความชื้นสัมพัทธ์รอบไข่ให้คงที่และต้องป้องกันความชื้นมิให้เกิดการรวมตัวกันเป็นหยดน้ำที่เปลือกไข่โดยการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่อยู่เสมอ

การเก็บรักษาสัตว์ปีก(เนื้อไก่)ให้ปลอดเชื้อ

การใช้ความเย็น สัตว์ปีกที่เก็บไว้ในสภาพแช่เย็นจะมีอายุการเก็บสั้น (น้อยกว่า 1 เดือน) แต่ถ้าใช้อุณหภูมิต่ำมากขึ้นจะทำให้เก็บได้นานขึ้นโดยไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆเช่นถ้าเก็บไก่ไว้ที่อุณหภูมิ 10 °C จะเก็บได้นาน 2 วัน หรือที่ 4.8 °C เก็บได้นาน 6 วัน และที่ 0 ซ เก็บได้นานถึง 14 วัน

การเยือกแข็ง อุณหภูมิที่ใช้เก็บไก่เยือกแข็งควรจะต่ำกว่า -17.8 °C และมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าร้อยละ 95 เพื่อป้องกันผิวไก่แห้ง วิธีการเยือกแข็งไก่แบบช้าเป็นที่นิยมมากโดยใช้อุณหภูมิไม่เกิน -29 °C แต่ถ้าเยือกแข็งแบบเร็วต้องแยกบรรจุไก่ไว้ในถุงที่อากาศและความชื้นเข้าไม่ได้ แม้ว่าแบคทีเรียบางชนิดจะถูกทำลายโดยกระบวนการเยือกแข็งและมีจำนวนลดลงในระหว่างการเก็บรักษาแต่ยังมีแบคทีเรียจำนวนมากที่ทำให้สัตว์ปีกเสียได้ในช่วงที่ปล่อยให้ละลายก่อนนำไปแปรรูปต่อหรือก่อนนำไปปรุงอาหาร ทั้งนี้เนื่องจากมีการเจริญของแบคทีเรียในขณะถอนขน เก็บคอ และขา แช่เย็นหรือเยือกแข็งจนกว่าอุณหภูมิของไก่จะลดลงถึง 0 ซ จึงไม่มีการเจริญ การเสื่อมคุณภาพของสัตว์ปีกอาจเกิดจากการเจริญของแบคทีเรีย การทำงานของเอนไซม์ในสัตว์เอง และการแพร่กระจายกลิ่นที่ไม่ดีจากระบบทางเดินอาหารในบางครั้งถ้าเก็บสัตว์ไว้ที่อุณหภูมิต่ำไม่เพียงพอ กิจกรรมของเอนไซม์ยังคงดำเนินต่อไปได้แม้ว่าจะไม่มีการเจริญของจุลินทรีย์เลยก็ตาม ถ้าปล่อยให้สัตว์ละลายอย่างไม่ถูกวิธี เช่น ปล่อยทิ้งไว้นานเกินไปหรือละลายที่อุณหภูมิสูงเกินไปก็อาจทำให้เกิดการเสียได้

ดังนั้นเมื่อรับวัตถุดิบเข้ามาแล้วควรจะเก็บรักษาไว้ในที่อุณหภูมิต่ำทันทีและถ้ายังไม่มีการผลิตทันทีควรเก็บไว้ในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีอุณหภูมิประมาณ -18 °Cหรืออุณหภูมิสูงกว่านี้แต่ถ้ามีการใช้ทันทีและเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็งควรรีบละลายทันทีไม่ควรปล่อยทิ้งไว้นานเกินไปเพราะจะเกิดการเจริญของจุลินทรีย์ได้

การควบคุมกระบวนการผลิต(Process Control)

วัตถุประสงค์ในการควบคุมวิธีการผลิตคือ เพื่อให้การผลิตดำเนินไปตามความต้องการให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ปลอดภัยและเป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภค โดยมีวิธีการควบคุมดังนี้

1.วัตถุดิบที่นำมาทำการผลิตจะต้องเป็นวัตถุดิบที่สะอาด ไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งขั้นตอนนี้ควบคุมได้ตั้งแต่ขั้นตอนของ Supplier และขั้นตอนการตรวจรับวัตถุดิบคือจะต้องมีการตรวจสอบหรือเช็คเชื้อก่อนว่ามีเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ก่อนที่จะเริ่มทำการผลิต เมื่อผลออกมาสามารถทำได้ก็จึงเริ่มปฏิบัติงานได้ทันที ซึ่งหลักการปฏิบัติจริงอาจจะทำไม่ได้เพราะผลการตรวจสอบทางจุลินทรีย์ค่อนข้างนาน แต่มีวิธีแก้ไขคือ มีวัตถุดิบที่ผ่านการตรวจสอบแล้วมีสำรองไว้ก่อนทำการผลิต

2. ภาชนะหรือเครื่องมือที่ใช้ในการขนถ่ายวัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหารจะต้องมีสภาพที่เหมาะสม และไม่ก่อให้เกิดการ ปนเปื้อน กับอาหาร คือก่อนการใช้ควรมีการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

3. การใช้น้ำแข็งเพื่อรักษาระดับอุณหภูมิให้ต่ำนั้นจะต้องทำขึ้นจากน้ำบริโภค มีการขนถ่ายและเก็บรักษาในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ

4. ในบริเวณที่ดำเนินการผลิตอาหารควรจะรักษาระดับอุณหภูมิให้ต่ำเพื่อรักษาระดับอุณหภูมิของวัตถุดิบและอาหารที่กำลังทำการผลิตเพื่อป้องกันและยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคเพราะถ้าอุณหภูมิห้องมีระดับอุณหภูมิที่สูงเกินก็จะเหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ได้และในระหว่างการผลิตใช้เวลานานเกินไปและมีอุณหภูมิที่เหมาะสมเชื้อจุลินทรีย์ก็สามารถเจริญได้

5. จัดให้มีการดูแลรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ในการผลิตให้อยู่ในสภาพที่ถูก สุขลักษณะ โดยการทำความสะอาดทั้งก่อน และหลังการผลิต และมีการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ตามความจำเป็น บางกรณีอาจต้องถอดแต่ละชิ้นส่วนของเครื่องมือออกมาทำความสะอาดด้วย เช่นเครื่องบดควรมีการถอดล้างทั้งก่อนและหลังทำการบด แต่ที่เห็นจากการปฏิบัติงานส่วนจะบดร่วมกันหลายผลิตภัณฑ์เพราะคิดว่าใช้เนื้อไก่เช่นเดียวกันไม่มีผลใด แต่เครื่องบดที่ทำการบดแล้วก็อาจมีการปนเปื้อนและเจริญของจุลินทรีย์ได้อาจเนื่องมาจากมีปัจจัยที่เหมาะสมคือ การปล่อยเครื่องบดไว้เป็นเวลานานก่อนทำการบด มีอุณหภูมิที่เหมาะสม มีอาหารที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต ดังนั้นควรทำความสะอาดเครื่องจักรเสมอทั้งก่อนและหลังการใช้และควรมีการตรวจสอบใบมีดเพราะอาจจะมีเศษโลหะของใบมีดติดหล่นไปกับผลิตภัณฑ์ได้

6. ในกระบวนการผลิตทั้งหมดตลอดจนการบรรจุและการเก็บรักษาอาหาร จะต้องดำเนินการภายใต้สภาวะและการควบคุม ที่เหมาะสมตามความจำเป็นเพื่อลดจำนวนของเชื้อ จุลินทรีย์ รวมทั้งการเกิดสารพิษและการสูญสลายของอาหารให้น้อยที่สุด ซึ่งสภาวะเหล่านี้อาจรวมถึงเวลา อุณหภูมิ ความดันอากาศ ความชื้น อัตราการไหลตลอดจนกระบวนการอื่นๆ เช่น การแช่แข็ง การขจัดน้ำ กระบวนการใช้ความร้อน และการแช่เย็น จะต้องมีการปรับให้พอเหมาะ หากเกิดมีการผิดพลาดของเครื่องจักรกล หรือเกิดมีความล่าช้า ในกระบวนการผลิต หรือมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ จะทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตขึ้นเสียไปได้

7. ในขั้นตอนการของการล้างไข่นกระทาเมื่อพบว่ามีการแตกร้าว หรือมีไข่ที่เน่าเสียควรทำการคัดเลือกทิ้งทันที และในกระบวนการต้มและลวกไข่ควรรักษาระดับอุณหภูมิให้ได้ 95°Cจริงก่อนการนำไข่ลงต้มและลวกและมีการจับเวลาให้ได้ตามที่กำหนดไว้ และในขั้นตอนการปลอกไข่ก็ควรมีการตรวจสุขลักษณะของพนักงานเช่น มือที่ใช้ในการปลอกไข่โดยตรงไม่สวมถุงมือ และน้ำที่ใช้ในระหว่างการปลอกก็ควรจะเป็นน้ำเย็น

8. จัดให้มีการทดสอบว่ามีสารเคมี เชื้อจุลินทรีย์หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์อื่นๆปนเปื้อนกับอาหารหรือไม่เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ ในการตัดสินสุขลักษณะของสถานที่ผลิตเมื่อพบแล้วควรทำการพักไว้ หรือ hold ไว้ทั้งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตเสร็จแล้ว และหาสาเหตุว่าเป็นเพราะสาหตุใดเมื่อพบแล้วก็ทำการแก้ไข

9. กรรมวิธีและวัสดุสิ่งของที่ใช้ในการบรรจุอาหาร จะต้องอยู่ในลักษณะที่ไม่เป็นพาหะ ที่จะนำสิ่งไม่พึงประสงค์ ปนเปื้อนกับอาหาร และสามารถป้องกันการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นกับอาหารซึ่งบรรจุอยู่ได้

9. จะต้องมีเลขที่หรืออักษรแสดงครั้งที่ผลิตหรือสัญลักษณ์อื่นที่เหมาะสมบนฉลากอาหารที่จำหน่ายสำหรับอาหารที่ควบคุม บนฉลากจะต้องระบุข้อความที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุขแต่ละฉบับทั้งนี้เพื่อให้สามารถติดตาม และเรียกเก็บคืน อาหารที่ผลิตขึ้นบางรุ่น ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนหรืออยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสมสำหรับการบริโภค จัดให้มีการเก็บรักษาอาหาร ที่ผลิตขึ้นแต่ละครั้งไว้เป็นเวลาพอสมควร รวมทั้งจัด

ให้มีบัญชีการส่งจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารแต่ละครั้งการผลิตด้วย ดังนั้นในขั้นตอนการแพ็คควรจะแพ็คให้ตรงกับจำนวนล็อตที่ผลิตจริงเพราะเมื่อมีปัญหาจะได้หาสาเหตุได้ถูกต้องกับความเป็นจริง

10. การเก็บรักษาและขนย้ายผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป จะต้องป้องกันการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นกับอาหารโดยเฉพาะ จากเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคหรือเกิดพิษและป้องกันการเสื่อมสลายของอาหารและภาชนะบรรจุด้วย

การควบคุมอุณหภูมิ (Temparature Control)

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ดังนั้นการควบคุมอุณหภูมิจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อกระบวนการปลอดเชื้อของผลิตภัณฑ์ไข่น่กกระทาคลุกเกล็ด จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้างมากตั้งแต่อุณหภูมิต่ำๆ จนถึงอุณหภูมิสูงๆจึงได้มีการแบ่งประเภทของจุลินทรีย์ตามอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต เป็นกลุ่มต่างๆ(ตารางที่4) ดังนี้

1. Psychrophiles (จุลินทรีย์ที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ) ได้แก่ *Pseudomonas, Alcaligenes* เป็นต้น
2. Mesophiles (จุลินทรีย์ที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิอบอุ่น)ได้แก่ *Campylobacter jejuni, Echerichai coli, Vibrio parahaemolyticus* เป็นต้น
3. Thermophiles(จุลินทรีย์ที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิสูง)ได้แก่ *Bacillus stearothermophillus, Clostridium thermosaccharolyticum* เป็นต้น

ตารางที่4 ตารางแสดงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดสำหรับการเจริญของเชื้อกลุ่มต่างๆ

กลุ่มของเชื้อ	อุณหภูมิต่ำสุด(°C)	อุณหภูมิที่เหมาะสม(°C)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)
Psychrophiles	-5 ถึง 5	12 ถึง 15	15 ถึง 20
Psychrotrophs	-5 ถึง 5	25 ถึง 30	30 ถึง 35
Mesophiles	5 ถึง 15	30 ถึง 45	35 ถึง 47
Thermophiles	40 ถึง 45	55 ถึง 75	60 ถึง 90

ที่มา : Eley; P.R.1992

เมื่อศึกษาถึงจุลินทรีย์(*Echerichai* coli)ที่เป็นปัญหาของผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปังแล้วพบว่าเป็นจุลินทรีย์กลุ่ม Mesophiles คือ จุลินทรีย์ที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิอบอุ่น ดังนั้นการควบคุมอุณหภูมิโดยการใช้ความร้อนสูงกว่า 47 °C หรือการใช้อุณหภูมิต่ำกว่า 5 °C ก็น่าจะเพียงพอต่อการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ประเภทนี้ได้แต่ก็จะต้องมีการควบคุมในด้านอื่นควบคู่ไปด้วยจึงจะสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ประเภทนี้ได้ 100% เช่นการควบคุมวัตถุดิบที่นำมาผลิต การควบคุมสุขลักษณะของพนักงานฝ่ายผลิต เครื่องจักรอุปกรณ์ เป็นต้น

การใช้ความร้อน

ความร้อนทำลายจุลินทรีย์ได้โดยการทำให้โปรตีนในเซลล์เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม (denature) โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้เอนไซม์ต่างๆที่จำเป็นต่อเมทาบอลิซึมไม่ทำงาน ระดับความร้อนที่ใช้ในการทำลายจุลินทรีย์นั้นขึ้นอยู่กับชนิด ระยะการเจริญและสิ่งแวดล้อมของจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์อาหารนั้นๆ ซึ่งจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ไม่ทนความร้อนในระดับพาสเจอไรท์คือที่อุณหภูมิ 72°C นาน 15 วินาที หรือ 65°C นาน 30นาที เพียงพอในการทำลายแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสียรวมทั้งแบคทีเรียชนิดเป็นพิษในอาหาร เซลล์ของแบคทีเรียส่วนใหญ่ถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิในช่วง 82 – 93°C แต่ยังคงมีสปอร์แบคทีเรียบางชนิดสามารถทนต่อความร้อนที่อุณหภูมิ 100°C ได้นานถึง 30 นาที ตารางที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ของความร้อนที่ระดับต่างๆในการทำลายจุลินทรีย์

ตารางที่5 ตารางแสดงระดับอุณหภูมิที่สามารถทำลายจุลินทรีย์

อุณหภูมิ (°C)	การทำลายจุลินทรีย์
121	ไอน้ำร้อนที่ความดัน 15 ปอนด์/ตร.นิ้ว เวลา 15 – 20 นาที ทำลายจุลินทรีย์ได้ทุกชนิดรวมทั้งสปอร์
116	ไอน้ำร้อนที่ความดัน 10ปอนด์/ตร.นิ้ว เวลา 30- 40 นาที ทำลายจุลินทรีย์ได้ทุกชนิดรวมทั้งสปอร์
110	ไอน้ำร้อนที่ความดัน 6 ปอนด์/ตร.นิ้ว เวลา 60 – 80 นาที ทำลายจุลินทรีย์ได้ทุกชนิดรวมทั้งสปอร์
100	ทำลายเซลล์แบคทีเรียได้ แต่ทำลายสปอร์ของแบคทีเรียไม่ได้
82 – 93	ทำลายเซลล์แบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อราได้
66 – 82	แบคทีเรียชนิดทนร้อนเจริญได้
65 - 72	การพาสเจอไรท์ทำลายเซลล์ของแบคทีเรียชนิดเป็นพิษได้ แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียชนิดเป็นพิษในอาหารได้

การใช้ความร้อนในการกระบวนการผลิตไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปังคือ การต้มและลวกไข่ ซึ่งการลวกผิวเปลือกไข่ โดยการจุ่มไข่ในน้ำร้อนในเวลาสั้นๆซึ่งเพียงพอที่จะทำให้เกิดเป็นชั้นของไข่ขาวบางๆหุ้มรอบเนื้อไข่และเป็นการทำลายแบคทีเรียด้วยความร้อนได้บ้าง สำหรับการใช้ความร้อนเพื่อทำลาย *Samonella* spp. นั้นมักจะให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 °C นานอย่างน้อย 3.5 นาที และจากกระบวนการผลิตจะพบว่าเราใช้ความร้อนในขั้นตอนของการต้มและลวกไข่เพื่อฆ่าเชื้อในระดับอุณหภูมิ 95 °C นาน 1 นาทีเกือบใกล้เคียงอุณหภูมิน้ำเดือดคือ 100 °C และอุณหภูมิสูงกว่าที่อุณหภูมิ 60 °C เวลา 3.5 นาที จึงสามารถทำลายเซลล์แบคทีเรียได้ (*Echerichia coli* และ*Salmonella*)ได้เช่นกัน เนื่องจากมีอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้

การใช้อุณหภูมิต่ำ

แบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อราส่วนใหญ่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 16 - 38°C การเจริญของจุลินทรีย์ดังกล่าวจะช้าลงเมื่ออุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 10°C และเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงไปเรื่อยๆจนกระทั่งน้ำในอาหารอยู่ในสภาพแข็งตัวหมด จุลินทรีย์ก็ไม่สามารถเจริญต่อไปได้ในที่สุด อาหารบางชนิดต้องใช้อุณหภูมิต่ำมาก น้ำในอาหารจึงจะ

แข็งตัวได้หมดเช่น อาหารที่มีน้ำตาลและเกลือเป็นส่วนประกอบ น้ำในอาหารจะแข็งตัวหมดที่อุณหภูมิต่ำกว่า -10oC การแช่เย็นและการแช่เยือกแข็งจึงเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการยับยั้งปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ และจากกระบวนการผลิตพบว่ามีทั้งสองวิธีควบคู่กันไปดังนี้

1. การควบคุมคุณภาพอาหารแช่เย็น

จากกระบวนการผลิตจะพบว่ามีการควบคุมอุณหภูมิโดยการแช่เย็นก่อนที่จะมีการควบคุมอุณหภูมิโดยการแช่แข็งเริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบทุกอย่างจะต้องนำเก็บในห้อง pre-cooling เพื่อรักษาอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 8 oC และเมื่อนำวัตถุดิบมาผสมกันก็ต้องรักษาอุณหภูมิให้คงที่คือต่ำกว่า 8 oC เช่นกันรวมไปถึงในระหว่างการผลิตด้วยดังนั้นห้องที่จะทำการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารควรจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า 8 oC เช่นกันเพื่อรักษาระดับอุณหภูมิแต่ในสภาพความเป็นจริงคงเป็นไปไม่ได้จึงมีการใช้น้ำแข็งเข้ามาช่วยในการลดอุณหภูมิของวัตถุดิบก่อนนำมาผลิตเช่น ช่วยรักษาวัตถุดิบที่ผสมแล้วก่อนที่จะนำมาปั้นไข่นกกระทา ก่อนที่นำมาคลุกเกล็ดขนมปัง เป็นต้น แต่ในผลิตภัณฑ์ชนิดนี้จะต้องควบคุม *Echerichai* coli ที่มีความสามารถในการเจริญที่อุณหภูมิต่ำสุดคือ 5oC ดังนั้นจึงควรรักษาระดับอุณหภูมิทุกอย่างก่อนที่จะนำมาผลิตไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบก่อนผสม หลังผสม ปั้นไข่นกกระทาแล้ว คลุกเกล็ดขนมปังแล้วควรจะต่ำกว่า 5 o C การรักษาระดับอุณหภูมินี้เรียกว่าการแช่เย็น การแช่เย็นจึงหมายถึงกรรมวิธีที่ควบคุมอุณหภูมิของอาหารไว้ระหว่าง -1oC ถึง 8 oC เพื่อลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีและการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากจุลินทรีย์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหารสดหรืออาหารแปรรูป วิธีนี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการและคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสน้อย

การแช่เย็นจะช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ประเภทเทอร์โมไฟล์และเมโซไฟล์ (*Echerichai* coli) ได้ส่วนประเภทไซโคไฟล์ทำให้อาหารแช่เย็นเกิดการเน่าเสียได้แต่ยังไม่ปรากฏว่ามีเชื้อจุลินทรีย์ประเภทไซโคไฟล์ที่ก่อให้เกิดโรค ดังนั้นการแช่เย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 - 7 oC จึงเป็นการยับยั้งการเน่าเสียและป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้ การแช่เย็นจึงเป็นการลดอัตราการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากจุลินทรีย์หรือเอนไซม์และยับยั้งการหายใจของอาหารสดได้

ตารางที่ 6 ตารางแสดงชนิดของแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุทำให้เนื้อไก่เสีย

เชื้อจุลินทรีย์	สาเหตุการเสียของอาหารในแต่ละอุณหภูมิเป็นร้อยละ		
	1oC	10oC	15oC
Psudomonas	90	37	15
Acinetobacter	7	26	34
Enterobacteriaceae	3	15	27
Streptococcus		6	8
Aeromonas		4	6
อื่นๆ		12	10

ที่มา : Tompkin,R.B. 1973.

การเจริญและปฏิกิริยาในเมทาโบลิซึมของจุลินทรีย์นั้นขึ้นอยู่กับเอนไซม์และอัตราเร็วของปฏิกิริยาเอนไซม์ และก็ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ดังนั้นผลจากการลดอุณหภูมิก็คืออัตราการเจริญของจุลินทรีย์ลดลง การเก็บอาหารแบบนี้ส่วนมากมักจะใช้เก็บรักษาเพียงชั่วคราวเท่านั้น เช่นใช้เก็บรักษาอาหารประเภทเสียง่ายได้แก่ ไข่ ผลิตภัณฑ์นม เนื้อสัตว์ อาหารทะเล ผักและผลไม้ต่างๆซึ่งเก็บได้ชั่วระยะเวลาหนึ่งเท่านั้นและอาจมีการเปลี่ยนแปลงสภาพของอาหารไปบ้างเล็กน้อย การทำงานของเอนไซม์ และการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหารยังคงดำเนินต่อไปแต่จะช้าลงจากเดิม ดังนั้นถ้าการควบคุมคุณภาพอาหารแช่เย็นไม่ได้ประสิทธิภาพแล้วคือปล่อยให้อุณหภูมิสูงเกินกว่า 8°C ก็จะไม่สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้แต่กลับเป็นการเพิ่มเชื้อจุลินทรีย์เพราะเป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสามารถเจริญเติบโตได้ จึงควรรักษาระดับอุณหภูมิการแช่เย็นนี้ไว้เพื่อเป็นการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้ รวมไปถึง เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นปัญหากับผลิตภัณฑ์ชนิดนี้คือ *Echerichai coli* ฉะนั้นการควบคุมอุณหภูมิแช่เย็นก็เป็นจุดสำคัญที่จะต้องใส่ใจ

2. การควบคุมคุณภาพอาหารแช่เยือกแข็ง

จากขั้นตอนของการแช่เย็นแล้วก็เข้าสู่กระบวนการแช่เยือกแข็งอย่างต่อเนื่องกันโดยการแช่เยือกแข็งเป็นกรรมวิธีการลดอุณหภูมิของอาหารให้ต่ำลงกว่าจุดเยือกแข็งโดยส่วนของน้ำจะเปลี่ยนสภาพไปเป็นผลึกน้ำแข็ง การตรึงน้ำกับน้ำแข็งและผลจากความเข้มข้นของตัวละลายในน้ำที่ยังไม่แข็งตัวจะทำให้ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ของอาหารลดลง จึงถือเป็นการถนอมอาหารโดยลดอุณหภูมิและลดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้วิธีการแช่เยือกแข็งที่ดีและเหมาะสมเพียงอย่างเดียวจะไม่ช่วยให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการแช่เยือกแข็งดีที่สุดได้เพราะผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องนำมาเก็บรักษาไว้ก่อนส่งจำหน่ายถึงมือผู้บริโภคถ้าเก็บไว้ในสภาพที่ไม่เหมาะสมคุณภาพ โดยทั่วไปการเก็บรักษาอาหารแช่เยือกแข็งจำเป็นต้องเก็บในห้องที่มีระดับความเย็นเหมาะสม มีฉนวนป้องกันเพื่อรักษาระดับอุณหภูมิในห้องให้คงที่ตลอดเวลา และควรจะอยู่ในระดับต่ำที่แน่ใจว่าจุลินทรีย์ที่ปะปนมาจะหยุดการทำงานโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆเกิดขึ้นกับอาหาร ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวนั้นควรจะรักษาให้อยู่ในระดับ -18°C หรือต่ำกว่าสำหรับอาหารและผลิตภัณฑ์ที่เสื่อมเสียง่ายทุกชนิดที่จะเข้าสู่ห้องเก็บจะต้องแน่ใจว่าที่ใจกลางของชิ้นอาหารนั้นต้องมีอุณหภูมิ -18°C ด้วยหรืออีกนัยหนึ่งก็คืออาหารนั้นๆจะต้องผ่านการแช่เยือกแข็งมาอย่างสมบูรณ์แล้วเท่านั้น มีอาหารบางประเภทที่ได้มีการแนะนำให้เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่าระดับที่กล่าวแล้วได้แก่ หน่อไม้ฝรั่ง ข้าวโพด เห็ด ถั่ว ไก่ และปลาที่มีไขมันสูง ควรจะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20.5°C หรือต่ำกว่าส่วนผลิตภัณฑ์นมแช่เยือกแข็งเช่นเนยไอศกรีม ไข่แช่เยือกแข็งแนะนำให้เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -23°C จึงจะรักษาคุณภาพไว้ได้ และจากการแช่เยือกแข็งของบริษัทมีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -25 ถึง –34°C (Air Blast)

การเยือกแข็งแบบช้า หมายถึง การทำให้อาหารแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 °C อย่างช้าๆโดยใช้เวลาประมาณ 3 - 7 ชั่วโมง การเยือกแข็งแบบเร็ว หมายถึง การนำอาหารผ่านอุณหภูมิในช่วงที่สามารถทำให้เกิดผลึกน้ำแข็งได้มากที่สุดโดยใช้เวลาไม่เกิน 30 นาที ทำได้ 4 วิธี คือ

1. โดยการจุ่มอาหารโดยตรงในน้ำยาหรือสารให้ความเย็น (Refrigerant)
2. โดยใช้ลมเป่าบนอาหาร (Air Blast)
3. โดยใช้แรงลมเป่าในอาหารลอยตัว (Fluidized Bed Freezing)

4. โดยการใช้แผ่นความเย็น

ทางโรงงานได้ใช้วิธีการเยือกแข็งแบบเร็ว คือการใช้ลมเป่าบนอาหาร (Air Blast) ซึ่งก็พบว่าเป็นวิธีที่ดีและมีประสิทธิภาพแต่ก็ต้องดูจากปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของอาหารในระหว่างการเตรียมเข้าเยือกแข็ง การเปลี่ยนแปลงในขณะเยือกแข็งและการเปลี่ยนแปลงในการเก็บรักษาซึ่งการเปลี่ยนแปลงของอาหารในระหว่างการเตรียมเข้าเยือกแข็ง จะต้องดูจากชนิดและอัตราเร็วในการเสื่อมคุณภาพของอาหารก่อนเยือกแข็งซึ่งขึ้นกับสภาพของอาหารในตอนเก็บเกี่ยวผลหรือตอนฆ่า และวิธีในการเก็บรักษาอุณหภูมิและสภาพแวดล้อมในที่เก็บอาหาร จะเป็นตัวบอกได้ว่าจุลินทรีย์ชนิดใดจะเจริญและเปลี่ยนแปลงสภาพของอาหารได้และจากวัตถุดิบที่นำมาผลิตตัวที่มีโอกาสจะปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ก็คือ ไข่นกกระทา เนื้อไก่ น้ำแป้ง ซึ่งเราก็จะต้องป้องกันและควบคุมตั้งแต่ขั้นตอนของการควบคุมวัตถุดิบ การเปลี่ยนแปลงในขณะเยือกแข็งจะพบว่า กระบวนการเยือกแข็งจะลดการทำงานของเอนไซม์และปฏิกิริยาทางเคมีอาหารอย่างรวดเร็วและยังไปชะงักการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหารด้วย ในการเยือกแข็งแบบช้าก็ให้ผลเช่นเดียวกันแต่ช้ากว่า การเยือกแข็งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ คืออาหารจะขยายตัวขึ้นและเกิดผลึกน้ำแข็ง ผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นจากการเยือกแข็งแบบช้าจะมีขนาดใหญ่กว่าที่เกิดจากการเยือแข็งแบบเร็วและยังมีการสะสมของน้ำแข็งระหว่างเซลล์เนื้อเยื่อมากกว่าด้วยซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้เซลล์แตกได้ น้ำในเซลล์จะถูกดูดออกมากลายเป็นน้ำแข็งซึ่งเป็นเหตุให้ความเข้มข้นของตัวถูกละลายสูงกว่าเดิมและทำให้จุดเยือกแข็งต่ำลงเรื่อยๆจนกว่าจะเกิดสภาพคงที่ เป็นที่เข้าใจกันว่าผลึกน้ำแข็งไปทำลายเซลล์ของเนื้อเยื่อหรือแม้แต่เซลของจุลินทรีย์ และการเพิ่มความเข้มข้นของตัวถูกละลายในเซลล์จะทำให้เกิดการแพร่ออกจากเซลล์ เกิดการแห้งรวมทั้งการเสียคุณสมบัติของโปรตีน เป็นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชนิดที่ไม่ย้อนกลับของสารคอลลอยด์และนี่ก็คือเหตุที่ทำให้จุลินทรีย์ตาย และการเปลี่ยนแปลงในการเก็บรักษาดูจากขณะที่อาหารถูกเก็บไว้ในสภาพเยือกแข็งปฏิกิริยาทางเคมีและเอนไซม์จะเกิดอย่างช้าๆ โปรตีนในเนื้อสัตว์เป็ด ไก่ และปลาอาจเปลี่ยนแปลงชนิดที่ไม่สามารถทำให้กลับคืนได้ เมื่อเซลล์ของจุลินทรีย์อยู่ในสภาพเยือกแข็งจะไม่สามารถเพิ่มจำนวน และเมื่ออยู่ในสภาพนี้นานเข้าก็จะตายไป ดังนั้นจำนวนจุลินทรีย์จะลดลงเรื่อยๆเมื่อเก็บอาหารไว้ในสภาพนี้นานๆ บางชนิดก็ตายเร็วบางชนิดก็ตายช้าโดยบางชนิดสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานเป็นเดือนเป็นปีทีเดียว

ปัจจัยที่เกิดขึ้นในขณะเยือกแข็ง

1. ชนิดและระยะการเจริญของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์แต่ละชนิดสามารถต้านทานต่อการเยือกแข็งได้ไม่เท่ากัน ระยะการเจริญต่างกันหรือเซลกับสปอร์ก็เช่นเดียวกัน Christophersen,1973 ได้ทดสอบความไวของจุลินทรีย์ต่อการเยือกแข็งทำให้สามารถแบ่งจุลินทรีย์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ พวกที่มีความไวคือ พวกเซลของยีสต์และรารวมทั้งแบคทีเรียแกรมลบ พวกที่ทนทานได้ปานกลางคือแบคทีเรียแกรมบวกชนิดต่างๆรวมทั้ง *Staphylocci* และ *Enterococci* พวกที่ทนทานมาก คือ แบคทีเรียที่สร้างสปอร์เนื่องจากเอนโดสปอร์ทั้งของ Bacillus และ Clostrodium ทนทานต่อการเยือกแข็งได้ดี

2. อัตราเร็วในการเยือกแข็ง ถ้าอัตราการเยือกแข็งเร็วจะทำให้การทำลายเซลไม่ค่อยได้ผล เนื่องจากเซลผ่านช่วงอุณหภูมิดังกล่าวเร็วเกินไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. อุณหภูมิที่ใช้ในการเยือกแข็ง การเยือกแข็งในอุณหภูมิสูงจะมีผลทำให้เซลของจุลินทรีย์ตายได้ดีกว่าการเยือกแข็งในอุณหภูมิต่ำ เช่น จุลินทรีย์ต่างๆมักถูกทำลายที่อุณหภูมิ -4oC ถึง -10oC มากกว่าที่ -15oC ถึง -30oC

4. ระยะเวลาในการเก็บแบบเยือกแข็ง การทำลายจุลินทรีย์ในขณะเยือกแข็งจะเป็นไปได้เร็วในตอนแรกและจุลินทรีย์จะค่อยๆลดจำนวนลงเมื่อเก็บไว้ในสภาพเยือกแข็งนานขึ้น ดังตารางที่ 7

5. ชนิดของอาหาร ส่วนประกอบของอาหารจะมีอิทธิพลต่ออัตราการตายของจุลินทรีย์ในขณะเยือกแข็งและขณะเก็บ อาหารที่มีน้ำตาล เกลือ โปรตีน คอลลอยด์และไขมันอาจสามารถป้องกันจุลินทรีย์จากการเยือกแข็งได้ และตรงกันข้ามกันถ้าอาหารมีความชื้นสูงและมีค่าพีเอชต่ำจะช่วยให้การทำลายเป็นไปได้เร็วยิ่งขึ้น

6. การเยือกแข็งสลับกับการละลาย การเยือกแข็งอาหารสลับกับการละลายจะช่วยให้การทำลายจุลินทรีย์เป็นไปได้ง่ายขึ้นแต่ไม่นิยมใช้กันเนื่องจากทำให้คุณภาพของอาหารเลวลง

ตารางที่ 7 ตารางแสดงการอดชีวิตของเชื้อโรคบางชนิดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ -25.5oC

ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์	จำนวนแบคทีเรียที่นับได้($\times 10^5$/กรัม) หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา (วัน)								
	0	2	5	9	14	28	50	92	270
Salmonella Newington	75.5	56.0	27.0	21.7	11.1	11.1	3.2	5.0	2.2
S.typhimurium	167.0	245.0	134.0	11.8	111	95.5	31.0	90.0	34.0
S.typhi	128.5	40.5	21.8	17.3	10.6	4.5	2.6	2.3	0.86
S.gallinarum	68.5	87.0	45.0	36.5	29.0	17.9	14.9	8.3	4.8
S.anatum	100.0	79.0	55.0	52.5	33.5	29.4	22.6	16.2	4.2
S.paratyphi B	230.0	205.0	118.0	93.0	92.0	42.8	24.3	38.8	19.0

ที่มา: J.M. 1986.

อาหารที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อจะเสียได้ง่ายถ้ามีความชื้นในอาหารเพียงพอต่อการเจริญของจุลินทรีย์ และอาหารนั้นไม่ได้อยู่ในสภาพเยือกแข็งคือ การเสียจะเกิดขึ้นได้แทบทุกอุณหภูมิระหว่าง -5oC ถึง 70oC ทั้งนี้เป็นเพราะจุลินทรีย์มีความสามารถเจริญได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้างมาก อุณหภูมิของอาหารจะมีอิทธิพลต่อชนิดอัตราการเจริญ และการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดจากการกระตุ้นของจุลินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิไปเพียงเล็กน้อยจะส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ต่างกันและเป็นผลทำให้อาหารเสียในรูปแบบต่างกันสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเสมอคือ อุณหภูมิมีความสำคัญต่อการย่อยสลายตัวเองของอาหารสดที่เก็บไว้ดังนั้นอาหารจึงถูกจุลินทรีย์ทำลายได้ง่าย เช่น ที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 26 oC – 47 oC หรือสูงกว่านี้จะสนับสนุนการเจริญของ Coliform bacteria และสปีชีส์ต่างๆในสกุล Bacillus, Clostridium, Streptococcus, Lactobacillus และอื่นๆ แต่ยีสต์และราเจริญได้ไม่ดีนัก และเนื่องจากผลิตภัณฑ์ไข่นกระทาดลุกเกล็ดไม่ได้เป็นอาหารสุกที่ผ่านการทำให้สุกและกระบวนการฆ่าเชื้อยกเว้นไข่นกกระทาดังนั้นการควบคุมอุณหภูมิในระหว่างการผลิตทั้งการแช่เย็นและการแช่แข็งจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทางโรงงานควรจะควบคุม

การควบคุมสุขลักษณะส่วนบุคคลของพนักงาน

จากปัญหาที่พบเจอบ่อยในผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปังนี้การควบคุมในระหว่างการผลิตควรจะใส่ใจกับสุขลักษณะส่วนบุคคลของพนักงานที่ทำการผลิตด้วยเพราะถ้าหากบุคคลเหล่านี้ทำหน้าที่แปรรูปอาหารด้วยวิธีการที่ถูกต้อง มีสุขลักษณะส่วนบุคคลดี โอกาสที่จะเกิดการติดเชื้อและ การปนเปื้อนสู่อาหารจากพนักงานก็จะไม่มี แต่ถ้าพนักงานทำการแปรรูปด้วยวิธีการที่ไม่ถูกต้อง มีสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดี ก็อาจจะเป็นสาเหตุให้เกิดการติดเชื้อและการปนเปื้อนสู่อาหารที่เป็นปัญหากับผลิตภัณฑ์ได้ หรือแม้แต่ว่าพนักงานจะทำการแปรรูปด้วยวิธีที่ถูกต้องแต่พนักงานเป็นผู้ที่มีสุขลักษณะส่วนบุคคลไม่ดี โอกาสที่จะมีปัญหาการติดเชื้อและการปนเปื้อนสู่อาหารเช่นกัน เพราะพนักงานที่กล่าวจะเป็นผู้แพร่เชื้อได้ดีที่สุดและจะแพร่ได้มากขึ้น ถ้าพนักงานเหล่านั้นเป็นพนักงานที่มีอาการป่วย หรือเป็นพาหะของโรค โดยเฉพาะโรคติดต่อด้วย การแพร่เชื้อที่เกิดขึ้นอาจแพร่ไปยังอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตวัตถุดิบ น้ำที่ใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์อาหารหรืออาจจะเป็นผู้ร่วมงานด้วยกันก็ได้ ถ้าหากพนักงานของโรงงานเป็นผู้ที่มีสุขลักษณะส่วนบุคคลไม่ดี ตัวอย่างเช่น หลังจากเข้าห้องน้ำแล้วไม่ชอบล้างมือ หรือแต่งกายด้วยเสื้อผ้าที่สกปรกหมักหมม ใส่เสื้อผ้าชุดเดิมๆซ้ำๆกันหลายๆวัน หรือเป็นผู้ที่มีนิสัยชอบล้วง แคะ แกะ เกา เช่น แกะสิวเสร้จแล้วไม่ยอมล้างมือ หรือแคะขี้มูกแล้วป้ายกับเสื้อหรือกางเกงเป็นต้น หรือบางคนที่เป็นหวัดอยู่ก็จะไอจามโดยไม่มีการปิดปากและจมูก ชอบบ้วนน้ำลายหรือสั่งน้ำมูกไม่เป็นที่เป็นทาง และเมื่อสั่งเสร็จแล้วไม่ชอบล้างมือ แต่ป้ายตามเสื้อผ้าหรือที่ต่างๆแทน พฤติกรรมที่กล่าวเป็นวิธีการแพร่เชื้อจุลินทรีย์ได้เร็วมากวิธีหนึ่ง และอาจเกิดกับอาหารที่กำลังแปรรูปอยู่ หรือในกรณีของผู้ที่มีสุภาพไม่ดีเนื่องจากโรคภัยต่างๆหรือผู้ที่หายป่วยแล้วแต่ยังอยู่ในระยะที่เป็นพาหะของโรคอยู่ เชื้อโรคต่างๆจากร่างกายหรือเสื้อผ้าของพนักงานผู้นี้อาจปนเปื้อนไปสู่อาหารได้ทำให้เกิดอันตรายกับผู้บริโภคได้ โรคต่างๆที่ผู้ป่วยมักเป็นพาหะของโรคอยู่ระยะหนึ่งแล้วหายแล้ว ได้แก่ โรคทางเดินอาหารที่เกิดจากเชื้อ Salmonella หรือโรคไวรัสบีเป็นต้น

ปัจจัยที่สำคัญทีจะต้องคำนึงในการควบคุมเกี่ยวกับสุลักษณะส่วนบุคคล

1. ศีรษะและผม เนื่องจากเป็นแหล่งสะสมฝุ่นผงและสิ่งสกปรกที่สำคัญถ้าหาหมีการรักษาไม่เพียงพอปล่อยให้สกปรกหมักหมม อาจเป็นที่อยู่ของเหาได้ และตามทฤษฎีในวันหนึ่งๆเส้นผมของคนอาจร่วงได้ถึง 100 เส้น ซึ่งอาจร่วงหล่นหรือปนเปื้อนในอาหารได้ ดังนั้นพนักงานที่ทำการแปรรูปอาหารควรรักษาความสะอาดของเส้นผมและหนังศรีษะ โดยการสระผมบ่อยๆและถ้าหากเป็นเหาหรือหนังศรีษะเป็นโรคก็ควรรีบทำการกำจัดและรักษาให้หายโดยเร็วเพื่อป้องกันการแพร่ไปสู่เพื่อนร่วมงานและปนเปื้อนสู่อาหารได้

จุลินทีย์ต่างๆที่พบบนเส้นผมได้แก่ *Staphylococcus aureus, Escherichia coli* และพวกแบคทีเรียชนิดแกรมบวกต่างๆ นอกจากนี้ยังพบว่ามีพวกยีสต์ รา ด้วย

2. ตา โดยทั่วไปแล้วดวงตาเป็นบริเวณที่ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ แต่มักจะมีการปนเปื้อนง่ายจากการขยี้ตาหรือฝุ่นผงเข้าตา วิธีการปฏิบัติต่อตาเวลาผงเข้าตา ทุกครั้งที่มีการขยี้ตา จะต้องมีการล้างมือ และไม่ใช้ของใช้ร่วมกับผู้ที่เป็นโรคตา เป็นต้น ผู้ที่ปืนโรคตาควรหยุดพักรักษาให้หายเสียก่อนจึงค่อยมาทำงาน

จุลินทรีย์ที่มีการวิเคราะห์พบมากที่สุดในพนักงานที่มีการขยี้ตาคือ *Staphylococcus aureus*

3. หู พนักงานที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการแปรรูปอาหาร ควรจะมีการรักษาหูให้ถูกลักษณะอยู่เสมอย่าให้หูสกปรก หรือน้ำเข้าหูเวลาสะผม หรือใช้ของแข็งต่างแคะหู เพราะอาจทำให้หูอักเสบเกิดเป็นแผลได้และพนักงานควรงดเว้นการใส่เครื่องประดับที่หู เพราะนอกจากอาจจะทำให้เกิดการปนเปื้อนโดยการหลุดหล่นลงไปในอาหารแล้ว บางครั้งพนักงานอาจเอามือไปจับต้องซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการปนเปื้อน จากการวิเคราะห์จุลินทรีย์ จากมือพนักงานที่ชอบแคะหูพบว่าจะพบเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้มากที่สุด

4. ปากและฟัน จากการค้นคว้าทดลองพบว่า ปากและฟันเป็นบริเวณที่มีเชื้อจุลินทรีย์อยู่มากมายหลายชนิดและอาจปนเปื้อนสู่อาหารได้โดยการไอ จาม บ้วนน้ำลาย แคะฟันแล้วไม่ล้างมือให้สะอาด พนักงานที่ทำหน้าที่ในการแปรรูปอาหารจึงควรได้รับการฝึกฝนและอบรมให้ทราบว่าไม่ควรจะพูดคุยกันในระหว่างปฏิบัติงาน หรือถ้าหากพูดคุยก็ควรจะกระทำด้วยความระมัดระวัง นอกจากนั้นไม่ควรบ้วนน้ำลายในบริเวณโรงงาน จะไอหรือจามจะต้องใช่ผ้าเช็ดหน้าปิดปากและจมูก และควรล้างมือทุกครั้งหลังไอหรือจามสำหรับจุลินทรีย์ที่มักพบในปากและฟัน ได้แก่ *Staphylococcus, Streptococus* เป็นต้น

5. มือและเล็บ เป็นส่วนที่จะต้องสัมผัสกับอาหารมากที่สุด ฉะนั้นถ้าหากมือและเล็บของพนักงานสกปรกเนื่องมาจากการไว้เล็บยาว เข้าห้องน้ำแล้วไม่ได้ล้างมือก่อนทำงาน หรืออาจสกปรกเนื่องจากมีนิสัยชอบล้วงแคะแกะเกา จะทำให้เกิดการแพร่เชื้อโรคได้ ดังนั้นจึงควรมีการอบรมให้พนักงานรู้จักรักษาความสะอาดของมือและตัดเล็บสั้นอยู่เสมอ และไม่ควรทาเล็บหรือใส่แหวน สำหรับจุลินทรีย์ที่พบตามมือและเล็บที่สำคัญได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์และราใน genus *Staphylococcus, Streptococus, Echerichia, Aspergillus, Candida, Microsporum* เป็นต้น

6.ผิวหนังเชื้อจุลินทรีย์ที่สำคัญต่างๆที่พบตามผิวหนังได้แก่*Staphylococcusaureus, , Echerichia coli, Streptococusviridans , Aspergillus, Candida, Microsporum* เป็นต้น พนักงานควรมีการรักษาความสะอาดของร่างกายและเสื้อผ้าให้ดีไม่ให้มีการหมักหมมเกิดขึ้น เพราะการหมักหมมนั้นเป็นสาเหตุให้เกิดโรคผิวหนังต่างๆ เช่น กลากเกลื้อนหรือเชื้อราต่างๆ ทำให้เกิดอาการคันขึ้นหรือเกิดการสะสมของเชื้อโรคต่างๆที่กล่าวข้างต้น

7. ระบบทางเดินหายใจ วิธีการแพร่กระจายเชื้อจุลินทรีย์ที่รวดเร็วที่สุดและดีที่สุด คือการแพร่เชื้อด้วยระบบทางเดินหายใจ เพราะเพียงแค่พูดคุยกันธรรมดาหรือหายใจรดกันหรือไอหรือจาม ก็สามารถทำให้เกิดการปนเปื้อน หรือเกิดโรคติดต่อกันได้แล้ว ฉะนั้นโอกาสของการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในระบบทางเดินหายใจต่างๆเช่น วัณโรค ไข้หวัดใหญ่ ไข้หวัด ไซนัส คอเจ็บ ปอดบวม หรือไอกรน เป็นต้น เข้าไปทำงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปอาหารจะเป็นผู้แพร่เชื้อได้อย่างดีที่สุด ควรจะให้ผู้ที่ป่วยเป็นโรคดังกล่าวหยุดพักรักษาตัวให้หายเสียก่อนจึงค่อยกลับมาทำงาน และเนื่องจากสถานที่ในการแปรรูปอาหารของผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปังจะต้องรักษาระดับอุณหภูมิให้ต่ำพนักงานจึงมีโอกาสที่ไอ จาม มีน้ำมูกไหลจนทำให้เป็นโรคไข้หวัดได้จึงต้องมีการระมัดระวังเป็นอย่างมาก ควรให้พนักงานมีผ้าปิดปากและจมูกด้วย และทุกครั้งที่มีการไอหรือจามต้องล้างมือทุกครั้งก่อนเริ่มงาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่อาจจะเกิดขึ้น สำหรับจุลินทรีย์ที่มักพบในระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ *Staphylococcus, Streptococus*, Microbacterium เป็นต้น

8. ระบบทางเดินอาหาร จุลินทรีย์ชนิดต่างๆที่พบในทางเดินอาหาร ได้แก่ *Coagulase positive Staphylococcus aureus, Coagulase negative Staphylococcus aureus, Streptococus, Klebsiella, Echerichia* coli และ *Salmonella* เป็นต้น ซึ่งเชื้อต่างๆที่กล่าวนี้จะเป็นสาเหตุให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหารต่างๆเช่น ท้องเดิน ท้องร่วง เป็นต้น ถ้าพนักงานที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการแปรรูปอาหารเป็นโรคที่เกี่ยวกับทางเดินอาหาร หรือมีเชื้อเหล่านี้อยู่เป็นพาหะโอกาสที่จะก่อให้เกิดการการปนเปื้อน และแพร่กระจายไปได้ง่ายเช่นเดียวกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ ดังนั้นควรมีการอบรมให้พนักงานรักษาสุขภาพให้แข็งแรง ไม่เป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร โดยการบริโภคอาหารที่สะอาด สุกและปรุงเสร็จใหม่ๆ รวมทั้งดื่มน้ำและเครื่องดื่มที่สะอาด

9. เครื่องแต่งกาย พนักงานทุกคนต้องแต่งกายด้วยเสื้อผ้าและรองเท้าที่สะอาด รวมทั้งสวมที่คลุมผมและถุงมือที่สะอาดด้วย รองเท้าจะเหมาะกับชนิดของงานด้วย ถ้าเป็นไปได้ทางโรงงานควรมีการจัดชุดทำงานให้โดยมีการบริการซักรีดให้ด้วยเพื่อที่พนักงานจะได้ใส่ชุดที่สะอาดจริงๆ

จากปัจจัยต่างๆข้างต้นจะเห็นได้ว่าสุขลักษณะส่วนบุคคลของพนักงานแปรรูปอาหารมีความสำคัญต่อคุณภาพ และมาตรฐานของผลิตภัณฑ์อาหารเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งเป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์โอกาสที่จะปนเปื้อนลงสู่อาหารในขณะปฏิบัติงานก็มีมากถ้าไม่ได้รับการควบคุม และยังมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค เนื่องจากบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคเข้าไป และทำให้ทางโรงงานขาดทุนและยังทำให้มีผลกระทบต่อการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศด้วย ดังนั้นทางโรงงานควรจะมีมาตรการการควบคุมในด้านนี้ให้มากๆ

การที่จะให้ได้พนักงานที่มีสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ดีและถูกต้องนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ 2 ปัจจัยดังนี้ คือ

ความรับผิดชอบของผู้บริหาร

- เวลาจะรับสมัครพนักงานใหม่ต้องเลือกพนักงานที่มีสุขภาพดี และมีการตรวจโรคก่อนเข้ารับทำงาน ควรมีการตรวจร่างกายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
- ควรจะต้องมีการอบรมให้พนักงานรู้จักปฏิบัติตนให้มีสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ถูกต้องก่อนเริ่มทำงาน
- ต้องหมั่นสังเกตดูพนักงานที่ทำงานในโรงงานดูว่ามีผู้ใดเจ็บป่วยที่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการแพร่เชื้อจุลินทรีย์หรือการปนเปื้อนในอาหารหรือไม่ เช่น โรคทางเดินหายใจ โรคระบบทางเดินอาหารเป็นต้น ต้องมีการให้การรักษาพยาบาลแก่พนักงานที่ป่วยเป็นโรคต่างๆและเมื่อหายแล้วก่อนที่จะกลับมาทำงานใหม่จะต้องมีการตรวจอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้แน่ใจว่าพนักงานผู้นี้ไม่เป็นพาหะนำโรค
- หาวิธีการกระตุ้นให้พนักงานกระตือรือร้นในการรู้จักรักษาสุขภาพของตนเอง ให้มีการอบรมความรู้พื้นฐานต่างๆเกี่ยวกับการรักษาสุขภาพและให้พนักงานรีบแจ้งอาการเจ็บป่วยให้หัวหน้างานทราบทันทีที่มีอาการเจ็บป่วยขึ้น
- เตรียมอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆที่จำเป็นในการอำนวยความสะดวกให้พนักงานสามารถช่วยกันรักษาความสะอาดของโรงงานและตัวของพนักงานได้ดีขึ้นเช่น จัดให้มีห้องแต่งตัวและมีห้องเก็บสัมภาระส่วนตัว อ่างน้ำ สบู่ กระดาษชำระ กระดาษเช็ดมือหรือผ้าเช็ดมือหรือเครื่องเป่าลมร้อน และควรมีการทำความสะอาด

อย่างสม่ำเสมอ จัดเครื่องแบบพร้อมหมวกหรือที่คลุมผม ถุงมือและรองเท้าให้และถ้ามีการบริการซักรีดเสื้อผ้าให้ด้วยยิ่งดี

ความรับผิดชอบในส่วนของพนักงาน

- ดูแลตนเองให้มีสุขภาพดีตลอดเวลา เพราะบุคคลที่มีสุขภาดีจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เหนื่อยง่าย ไม่เป็นสาเหตุในการแพร่เชื้อโรคต่างๆไม่ว่าจะสู่อาหารที่ผลิต หรือเพื่อนร่มงาน
- ควรรีบรายงานให้หัวหน้างานทราบทันทีเมื่อมีการบาดเจ็บหรือ อาการเจ็บป่วยเกิดขึ้นแม้ว่าจะเป็นการบาดเจ็บเพียงเล็กน้อย เช่นมีดบาด เป็นหวัด เจ็บคอ ท้องเสียเป็นต้นเพื่อที่จะได้ทำการแก้ไขได้ทันท่วงที
- การรักษาความสะอาดของตัวพนักงานควรจะอาบน้ำทุกวันและใช้สบู่ด้วย สระผมทุกวัน ตัดผมตัดเล็บให้สั้นและรักษาให้สะอาดอยู่เสมอ สวมใส่เสื้อผ้าที่สะอาด
- ในขณะปฏิบัติงานควรงดเว้นนิสัยชอบล้วง แคะ แกะ เกา เช่นการเกาศรีษะ แกะสิว หรือแคะขี้มูกเป็นต้น และควรหลีกเลี่ยงการไอหรือจามในบริเวณแปรรูปอาหาร แต่ถ้าพนักงานคนใดเผลอไปทำอาการดังกล่าวเข้าจะต้องล้างมือให้สะอาดก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
- ควรล้างมือบ่อยๆและทุกครั้งที่ทำสิ่งต่อไปนี้ กลับจากห้องน้ำ ไอหรือจาม ยกของต่างๆไม่ว่าจะเป็นกล่องหรือถุงหรือห่อหรืออุปกรณ์ต่างๆ เช่นเข็นรถ ยกถาด ไม่ว่าอะไรก็ตาม จับต้องวัตถุดิบต่างๆเช่น ไข่นก กระทา เนื้อไก่ เป็นต้น จับต้องขยะต่างๆจับเงินหรือธนบัตรจับต้องสิ่งสกปรกต่างๆ
- พยามยามใช้ภาชนะหรืออุปกรณ์ต่างๆช่วยในการแปรรูปอาหารแทนมือให้มากที่สุดและที่สำคัญต้องเป็นภาชนะและอุปกรณ์ที่สะอาด เช่น การใช้ช้อนตักไข่นกระทาที่ทำการหมักแล้วจะนำมาปั้น และการใช้ช้อนตักไข่นกกระทาที่ปั้นแล้วผ่านกระบวนการแช่แข็งแล้วมาทำการคลุกเกล็ดแทนการใช้มือของพนักงานเป็นต้น
- สำหรับถุงมือพลาสติกที่ใช้ในการจับต้องอาหารนั้นควรใช้ชนิดที่ใช้แล้วทิ้งเลยถ้าทางโรงงานสามารถควบคุมให้พนักงานของโรงงานทุกคนปฏิบัติตนให้ถูกต้องด้วยวิธีการต่างๆที่กล่าวมาแล้ว จะเป็นการช่วยให้ลดปัญหาที่เกิดขึ้นกับอาหารคือ เกิดการติดเชื้อจุลินทรีย์ หรือ เกิดการปนเปื้อนสู่อาหารทำให้อาหารเป็นพิษ ที่อาจมีสาเหตุมาจากพนักงานมีสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดีได้ด้วยอีกปัจจัยหนึ่ง

การควบคุมผลิตภัณฑ์สุดท้าย (Finish Products Control)

หลังจากที่ทำการแปรรูปเรียบร้อยก็เข้าสู่กระบวนการเก็บรักษาก่อนทำการส่งออกโดยผลิตภัณฑ์อาหารเป็นประเภทอาหารแช่แข็งส่งออก การเก็บรักษาจึงต้องมีอุณหภูมิในการเก็บรักษา คือต่ำกว่า -18 °C และเมื่อกระบวนการผลิตเสร็จเรียบร้อยได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีการเก็บรักษาแล้ว มักมีการตรวจสอบอีกครั้งแต่ในการตรวจนี้เป็นเพียงการตรวจยืนยันคุณภาพเพื่อให้ทราบว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพตรงตามที่คาดไว้หรือไม่ มีความปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์หรือไม่และมีความผิดพลาดที่ไม่คาดคิดหรือมีสิ่งผิดปกติหรือไม่แต่ถึงแม้ตรวจพบความบกพร่องใดๆจะไม่สามารถแก้ไขผลิตภัณฑ์รุ่นนั้นได้ เช่นผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ดที่ตรวจพบปัญหาการติดเชื้อ E.coli เมื่อตรวจพบเจอก็ต้อง reject ทันทีหรือไม่ก็ขายในราคาที่ต่ำกว่าต้นทุนอย่างไรเพราะเป็นอาหารที่ไม่ได้ผ่านการทำให้สุกไม่สามารถนำไปทำการ reprocess ใหม่ได้ ดังนั้นผู้ตรวจสอบและผู้รับผิด

ชอบในการผลิตจะต้องรีบพิจารณาหาสาเหตุความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะระวังไม่ให้เกิดขึ้นอีกในการผลิตรุ่นต่อไปดังเช่นเมื่อเราทราบสาเหตุของปัญหาไข่นกกระทาคลุกเกล็ดแล้วก็ต้องหมั่นควบคุมที่จุดวิกฤตต่างๆดังในการทำHACCP ซึ่งมักจะเป็นการควบคุมของสองขั้นตอนแรกคือการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบและควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตและ ผลการตรวจสอบในขั้นตอนนี้อาจทำให้จำเป็นต้องมีการปรับระดับชั้นคุณภาพหรือนำกลับไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นที่มีคุณภาพด้อยกว่า และในการสุ่มตัวอย่างนำไปตรวจสอบจะต้องมีจำนวนหน่วยตัวอย่างน้อยกว่าการตรวจรับวัตถุดิบในขั้นตอนของการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบเนื่องจากเมื่อเป็นผลิตภัณฑ์แล้วคุณภาพค่อนข้างสม่ำเสมอและเป็นการตรวจทำลายคือผลิตภัณฑ์จะนำไปจำหน่ายไม่ได้อีกจึงไม่จำเป็นต้องเก็บตัวอย่างมากเพียงแต่ให้เป็นตัวแทนของการผลิตแต่ละรุ่นและเพียงพอต่อการตรวจสอบเท่านั้น การเก็บตัวอย่างมาตรวจสอบแล้วสรุปประชากร(วัตถุดิบ สินค้า รุ่นที่ตรวจ) มีคุณภาพเหมือตัวอย่างเพื่อให้ผลการสรุปถูกต้อง ตัวอย่างจะต้องเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรนั้นถ้าการเก็บตัวอย่างไม่ทั่วถึงเช่นเก็บได้แต่เฉพาะชิ้นที่ดีซึ่งจัดเรียงไว้ตอนบนหรือบริเวณที่หยิบง่าย การสรุปผลจากตัวอย่างนั้นจะได้ผลว่าประชากรนั้นมีคุณภาพดีซึ่งผิดจากความเป็นจริง การเก็บตัวอย่างที่ดีนั้นของทุกชิ้นจะต้องมีโอกาสถูกดึงมาเป็นตัวอย่างได้เท่ากันเมื่อทำการสุ่มตัวอย่างเสร็จเรียบร้อยแล้วไม่มีปัญหาใดๆหรือมีแล้วทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้วก็สามารถส่งออกได้

การควบคุมผลิตภัณฑ์สุดท้ายส่วนใหญ่แล้วมักจะไม่ค่อยเน้นแต่ทางโรงงานควรจะเน้นที่การควบคุมวัตถุดิบและกระบวนการผลิตเพราะเป็นสิ่งที่สำคัญและสามารถแก้ไขได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้

ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านกระบวนการทำให้สุกแล้วนำแช่แข็งส่งออกโดยมีกระบวนการผลิตดังนี้คือ เริ่มจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตหลักๆมีเนื้อไก่ หนังไก่ กระดูกอ่อนและส่วนประกอบอื่นๆที่จะทำการศึกษา นำวัตถุดิบหลักๆไปทำการบดด้วยเครื่องบดโดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 0.7 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำมาผสมให้เข้ากันกับส่วนประกอบอื่นๆด้วยเครื่องผสมโดยเนื้อไก่มี่ผสมแล้วจะต้องรักษาระดับอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียสก่อนที่จะนำมาขึ้นรูปโดยการขึ้นรูปนั้นจะชั่งน้ำหนักของเนื้อไก่ผสมให้ได้ 33 – 35 กรัมต่อชิ้น การขึ้นรูปจะใช้สแตนเลสโค้งเป็นรูปวงรีเชื่อมติดกันไว้เป็นพิมพ์สำหรับขึ้นรูป จากนั้นนำไปผ่านการสตีม(กระบวนการฆ่าเชื้อและเป็นการทำให้สุกโดยใช้ไอน้ำ) อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 นาที โดยให้มีอุณหภูมิใจกลาง 75 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำไปคูลลิ่งเป็นการทำให้เย็น 30 นาที โดยให้มีอุณหภูมิใจกลาง 10 องศาเซลเซียส เมื่อทำการคูลลิ่งเสร็จก็นำไปเสียบไม้โดย 1 ไม้จะมี 2 ชิ้นน้ำหนักประมาณ 63 – 66 กรัมต่อไม้ จากนั้นนำไปย่างเพื่อต้องการสี ไม่ควรย่างให้ไหม้จนมีสีดำไหม้เกรียม หลังจากนั้นนำไปเช็คน้ำหนักอีกครั้งให้ได้ประมาณ 57 – 62 กรัมต่อชิ้น และนำเข้าสู่กระบวนการแช่แข็งโดยวิธี Airblust และเก็บผลิตภัณฑ์สุดท้ายไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า – 18 องศาเซลเซียส รอการส่งออก (ดังรูปที่ 3 หน้าที่ 78)

ส่วนประกอบอื่นๆของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้ที่ทำการศึกษา

ผงชูรส พริกไทยขาว ซอสถั่วเหลือง ไข่ไก่ เกล็ดขนมปัง

โปรตีนผัก ผงไข่ขาว

คุณสมบัติของส่วนประกอบอื่นๆของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้

ผงชูรส

ผงชูรสเป็นส่วนประกอบของอาหาร (Food ingredient) คือ ส่วนประกอบย่อยหรือส่วนละเอียดของอาหารมีชื่อทางเคมีว่า “โมโนโซเดียมกลูตาเมต”(MSG) ผลิตมาจากวัตถุดิบธรรมชาติ (มันสำปะหลัง)แต่ผ่านกระบวนการหลายอย่างเพื่อที่จะได้มาล้วนแต่จำเป็นต้องใช้สารเคมีที่ถือว่าเข้าข่ายอันตรายเช่น กรดกำมะถันกรดเกลือ ยูริก และโซดาไฟ เพื่อทำปฏิกิริยาย่อยสลาย จากนั้นก็ทำการฟอกสีให้ขาวและเข้าสู่กระบวนการตกผลึกเป็นผงชูรส สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ได้ออกประกาศฉบับที่ 38 (พ.ศ. 2522) กำหนดให้ผงชูรสรวมทั้งวัตถุที่ใช้ปรุงแต่งรสอาหารอื่นๆเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ ซึ่งกำหนดไว้ว่าโมโนโซเดียมกลูตาเมตจะต้องมีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.00 ของน้ำหนัก และองค์การอนามัยโลกแนะนำว่าการบริโภคผงชูรสตามปกติไม่ควรเกิน 120 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมหรือประมาณ 6 กรัมต่อวัน ผงชูรสมีคุณสมบัติช่วยชูรสอาหาร ทำให้เกิดรสหวานแต่ไม่มีคุณค่าทางอาหาร ซึ่งสารที่ทำให้เกิดรสหวานมาจากมันสำปะหลัง หรือจากวัตถุดิบธรรมชาติอื่นที่นำมาทำผงชูรส เช่นถั่วเหลือง และสารที่ทำให้หวานนี้มีชื่อว่ากลูตาเมตโดยกลูตาเมตเป็นกรดอะมิโนซึ่งเป็นส่วนประกอบของโปรตีน กลไกของผงชูรสที่มีต่อร่างกายคือ ผงชูรสเป็นสารเคมีที่ทำให้ผู้บริโภครู้สึกว่าอร่อยขึ้น เนื่องจากเมื่อผงชูรสทำปฏิกิริยากับน้ำลายแล้วจะมีผลทำให้กลไกของร่างกายคือในส่วนของรูขนในลิ้นเกิดกว้างขึ้นเต็มที่ ดังนั้นจึงทำให้ผู้บริโภคสามารถรับรสได้มากขึ้นและผู้บริโภคจึงเข้าใจว่าอาหารอร่อย

พริกไทยขาว

พริกไทยมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Pipernigrum Linn ชื่ออังกฤษ pepper อยู่ในวงศ์ piperaceae ลักษณะลำต้นเป็นเถาเลื้อย มีราก เล็ก ๆ ออกตามข้อของลำต้น เพื่อใช้ในการยึดเกาะ ใบรูปไข่เรียวสลับกันไป ดอกเป็นช่อยาว ออกตรงซอกใบ ดอกย่อยสมบูรณ์เพศสีขาว ผลมีลักษณะกลมจัด เรียงตัวแน่นอยู่บนแกน ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อสุกมีสีแดง พริกไทยขาว (White pepper) นั้นได้จากการเก็บผลพริกไทยที่แก่จัด และผลเริ่มสุกเป็นสีแดง จากนั้นนำไปแช่น้ำ เพื่อลอกเอาเปลือกชั้นนอกออกไป โดยจะแช่ในน้ำไหล หรือน้ำนิ่งก็ได้ แต่พริกไทยที่แช่น้ำไหล จะมีสีขาวกว่าพริกไทย ที่แช่ในน้ำนิ่ง โดยจะใช้เวลาในการแช่ประมาณ 7-14 วัน หลังจากนั้น นำพริกไทยที่แช่น้ำมานวด เพื่อลอกเปลือกออก ล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วนำไปตากแดดทันที โดยใช้เวลาในการตากแดดประมาณ 4-5 วัน ก็จะแห้งสนิท โดยทั่วไทยพริกไทยขาว จะมีราคาแพงกว่า พริกไทยดำ เนื่องจากมีขั้นตอนในการผลิต และค่าใช้จ่ายสูงกว่าการผลิตพริกไทยดำ และประชาชนยังนิยมบริโภคพริกไทยขาว มากกว่าพริกไทยดำ องค์ประกอบหลักของน้ำมันพริกไทย จะเป็นสารประกอบ จำพวก monoterpenes ร้อยละ 60-80 sesquiterpenes ร้อยละ 20-40 ที่สำคัญได้แก่ Limonene, B-caryophyllene, B-pinene, -pinene เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาโอลิโอเรซิน พริกไทย โดยนำพริกไทยมาสกัด ด้วยตัวทำละลาย พบว่า โอลิโอเรซินประกอบด้วย สารจำพวก อัลคาลอยด์ ที่สำคัญคือ piperine (ร้อยละ 5-9), piperidine, piperanine ฯลฯ ซึ่ง piperine และ piperanine นี้เองเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดกลิ่นฉุน และรสเผ็ด การนำพริกไทยมาใช้ประโยชน์ นอกจากจะใช้แต่งกลิ่นรส และถนอมอาหารแล้ว ยังนำมาใช้เป็นสมุนไพรด้วย โดยมีสรรพคุณตามตำรับยาไทยคือ ใช้เป็นยาขับลม แก้ท้องอืดเฟ้อ บำรุงธาตุเจริญอาหาร ขับเหงื่อ ขับปัสสาวะและกระตุ้นประสาท ชาวจีนใช้พริกไทยระงับอาการปวดท้อง แก้ไข้มาลาเรีย แก้หิวาตกโรค มีรายงานว่า piperine สามารถใช้แก้ลมบ้าหมู (Antiepileptic) ได้ และเมื่อเตรียมอนุพันธ์ของ piperine คือ Antiepilepsinine พบว่าสามารถแก้อาการชักได้ผลดีกว่า และมีผลข้างเคียงน้อยกว่า

ซอสถั่วเหลือง โปรตีนผัก(Wheat gluten) ไข่ไก่ ผงไข่ขาว และเกล็ดขนมปัง

ซอสถั่วเหลืองซึ่งมีส่วนประกอบหลักคือ ถั่วเหลือง และโปรตีนผัก(Wheat gluten), เกล็ดขนมปังมีส่วนประกอบหลักคือข้าวสาลี โดยถั่วเหลือง ข้าวสาลี ไข่ นี้มีองค์ประกอบหลักๆเป็นโปรตีนและโดยทั่วไปเราจะเรียกกันว่าเป็นโปรตีนจากถั่ว พืชน้ำมัน โปรตีนจากธัญพืช และโปรตีนจากสัตว์ ซึ่งปริมาณโปรตีนในถั่วเหลืองมี 32 – 46 % โปรตีนในข้าวสาลีมี 13.5 – 15.0 % โปรตีนของไข่ขาวมีประมาณ 12% (FENNEMA,1976) ซึ่งคุณสมบัติของโปรตีนหรือหน้าที่ของโปรตีนในอาหารหมายถึง สมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่มีผลต่อพฤติกรรมของโปรตีนในอาหารระหว่างแปรรูป การเก็บรักษา การเตรียมอาหาร และการบริโภค สมบัติในการทำหน้าที่ต่างๆของโปรตีนในอาหาร แสดงดังตารางที่ 9 การเติมโปรตีนลงในอาหารแม้เพียงจำนวนเล็กน้อย ก็อาจมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของอาหารได้ เช่นการผสมโปรตีนถั่วเหลืองลงในเนื้อสัตว์เพียง 4% จะมีผลทำให้ความแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์เนื้อที่ได้เปลี่ยนไป สมบัติในการเป็นอีมัลซิฟายอิ้งเอเจนต์และโฟมมิ่งเอเจนต์ของโปรตีน ก็มีความสัมพันธ์กับการที่มันจะถูกดูดเข้าไปแทรกตัวเป็น

ฟิล์มบางๆของโปรตีนระหว่างผิวของอนุภาคคอลลอยด์ ทำให้อีมัลชันและโฟมคงตัว สมบัติของโปรตีนเหล่านี้มีความสำคัญมากในการทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารมีความคงตัวดี

ตารางที่ 10 แสดงสมบัติของโปรตีนในการทำหน้าที่ต่างๆในอาหาร

สมบัติ	หน้าที่
ประสาทสัมผัส(organoleptic)	สี กลิ่นละรสชาติ
ความรู้สึกเมื่อปลายประสาทถูกกระตุ้น(kinesthetic)	ลักษณะเนื้อสัมผัส ความรู้สึกเมื่ออาหารอยู่ในปาก(mouthfeeling) ความนุ่ม และความขุ่น
การจับกับน้ำ(hydration)	การละลาย ความชุ่มชื้น การดูดน้ำ การพองตัว ความข้น ความหนืด และการเกิดเจล
การเคลือบที่ผิวนอก(surface)	การเกิดอีมัลชัน การเกิดโฟม และการเกิดฟิล์ม
การเป็นตัวจับ(binding)	จับกับลิพิด(lipid – binding) และจับกับสารให้กลิ่นรสและรสชาติ(flavour – binding)
ลักษณะโครงสร้าง(structural)	elasticity, cohesiveness,chewiness, adhesion, network, cross-binding, aggregation, dough formation, texturizability, fiber forming และ extrudability
ลักษณะทางกายภาพของเนื้ออาหาร(rheological)	ความหนืดและการเกิดเจล
การทำหน้าที่เป็นเอนไซม์	ทำให้เนื้อสัตว์ไม่เหนียวด้วยเอนไซม์ปาเปน,ทำให้โปรตีนนมตกตะกอนด้วยเอนไซม์เรนเนต
การเป็นส่วนผสม(blendability)	ส่วนประกอบที่ผสมเข้ากัน เช่น แป้งข้าวสาลี – ถั่วเหลือง หรือ โปรตีนกลูเตน เคเซอีน
สารต้านออกซิเดชั่น	ป้องกันไม่ให้เกิดกลิ่นผิดปกติ (fluid emulsion)

ที่มา: Deman (1990) และ YADA et al. (1994)

ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (HACCP)

ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Harzard Analysis and Critical Control Point; HACCP) เป็นระบบการประกันคุณภาพด้านความปลอดภัยของอาหารที่ยอมรับกันว่าสามารถป้องกันอันตรายหรือสิ่งปนเปื้อนทางด้านชีวภาพเคมีและกายภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นระบบควบคุมการผลิตอาหารที่ผ่านการรับรองโดยคณะกรรมาธิการโครงการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex Alimentarius Commission) เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ.2540 และจากการบังคับใช้ระบบ HACCP กำหนดให้กิจการผลิตเนื้อสัตว์ สัตว์ปีก และผลิตภัณฑ์ไว้ในหัวข้อ9 CFR part 417 แบ่งเป็น 3 ระยะเวลา (Phase) การบังคับใช้ขึ้นกับขนาดของโรงงานดังนี้

ระยะที่ 1 โรงงานขนาดใหญ่ (คนงานมากกว่า 500 คน) จะต้องมีการใช้ระบบ HACCP ในการควบคุมการผลิตตั้งแต่วันที่ 26 มกราคม ค.ศ.1998 (พ.ศ.2541) และจะต้องมีมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Performance Standard) สำหรับการลดปัญหาจากเชื้อ *Salmonella* ซึ่งกำหนดไว้ในหัวข้อ 9 CFR 310.25 และ 381.94

ระยะที่ 2 โรงงานขนาดกลาง (คนงาน 10 – 500 คน) ต้องนำระบบ HACCP ไปใช้ในการควบคุมการผลิตตั้งแต่วันที่ 25 มกราคม ค.ศ. 1999 (พ.ศ. 2542) และจะต้องมีมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Performance Standard) สำหรับการลดปัญหาจากเชื้อ *Salmonella*ด้วย

ระยะที่ 3 โรงงานขนาดเล็ก (คนงานน้อยกว่า 10 คน) ต้องนำระบบ HACCP ไปใช้ในการควบคุมการผลิตตั้งแต่วันที่ 25 มกราคม ค.ศ. 2000 (พ.ศ. 2543) และจะต้องมีมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Performance Standard) สำหรับการลดปัญหาจากเชื้อ *Salmonella*ด้วย

ในปี ค.ศ. 1999 (พ.ศ. 2542) USFDA ได้มีการเสนอให้มีการใช้ระบบ HACCP ในการควบคุมการผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้ จึงเป็นที่คาดการณ์กันว่า USFDA จะออกกฎหมายบังคับใช้ระบบ HACCP กับผลิตภัณฑ์อาหารทุกประเภทในปี ค.ศ.2005 (พ.ศ. 2548)

ดังนั้นบริษัทแวนการ์ดฟู้ดส์ถือว่าเป็นโรงงานขนาดกลางจึงต้องนำระบบ HACCP มาใช้ในการควบคุมการผลิตและควรทำให้ได้ในทุผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคว่าเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความปลอดภัยและเพื่อเป็นประโยชน์ต่อบริษัทเองและเนื่องจากเป็นอาหารที่ผลิตสำหรับส่งออกไปประเทศญี่ปุ่นโดยประเทศญี่ปุ่นเองก็ได้ประกาศให้มีการใช้ระบบ HACCP ในการควบคุมการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารหลายประเภทได้แก่ นมและผลิตภัณฑ์จากนม เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์ซูริมิ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการส่งออกเพราะมีระบบการประกันคุณภาพ และได้รับมาตรฐานในการส่งออก

ในการผลิตอาหารให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภคนั้น ผู้ผลิตจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของอันตรายต่างๆที่มีโอกาสเกิดขึ้นกับผู้บริโภคเพื่อที่จะหาแนวทางหรือมาตรการควบคุมอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ Codex ได้นิยามคำว่าอันตราย (Hazard) ไว้ว่าเป็นสิ่งที่มีคุณลักษณะทางชีวภาพ เคมี ฟิสิกส์ที่มีอยู่ในอาหาร หรือ สภาวะของอาหารที่มีศักยภาพในการก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ ดังนั้น อันตรายของอาหารจึงสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ

1. อันตรายชีวภาพ (Biological Hazard) ได้แก่ จุลินทรีย์ ไวรัส พาราไซต์ ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค
2. อันตรายเคมี (Chemical Hazard) ได้แก่ สารเคมีที่ก่อให้เกิดอาการเจ็บป่วยทั้งในระยะเฉียบพลันและในระยะยาว
3. อันตรายกายภาพ (Physical Hazard) ได้แก่ สิ่งแปลกปลอมที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค เช่น เศษแก้ว เศษโลหะ เศษไม้ หิน เป็นต้น

นอกจากอันตรายดังกล่าวทั้ง 3 กลุ่ม แล้ว Codex ยังได้ระบุถึงสภาวะของอาหารที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านความปลอดภัยของอาหาร สภาวะดังกล่าวนี้ได้แก่สภาวะที่ทำให้จุลินทรีย์ก่อให้เกิดโรคเจริญเติบโตหรือสร้างสารพิษ เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์อาหารไว้ในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมเป็นเวลานาน สภาวะที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อให้เกิดโรคจากพนักงาน หรือจากการปนเปื้อนของชิ้นส่วนของแมลงและขนสัตว์ เป็นต้น อันตรายๆต่างๆทั้ง 3 กลุ่มและสภาวะอันตรายเหล่านี้สามารถควบคุมได้โดยการจัดการด้าน GMP หรือโปรแกรมพื้นฐาน และการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างถูกต้องโดยใช้ระบบ HACCP

หลักการของระบบ HACCP

ระบบ HACCP เป็นแนวคิดของการควบคุมการผลิตที่ประกอบด้วยการวินิจฉัยและการประเมินอันตรายของอาหารที่อาจเกิดขึ้นกับผู้บริโภคตั้งแต่วัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่ง จนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค รวมทั้งการสร้างระบบการควบคุมกระบวนการผลิต (Process Control) เพื่อกำจัดหรือลดสาเหตุที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค ระบบ HACCP เป็นระบบควบคุมซึ่งเน้นการป้องกันอันตรายในกระบวนการผลิตมากกว่าการทดสอบที่ผลิตภัณฑ์สุดท้าย

ระบบ HACCP ประกอบด้วยหลักการที่สำคัญ 7 ประการ คือ

หลักการที่ 1 วิเคราะห์อันตราย (Control a Hazard Analysis)

หลักการที่ 2 กำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Determine the Critical Control Point; CCP)

หลักการที่ 3 กำหนดค่าวิกฤต (Establish Critical Limits)

หลักการที่ 4 กำหนดระบบตรวจติดตามเพื่อควบคุมจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม (Establish a System to Monitor Control of the CCP)

หลักการที่ 5 กำหนดการแก้ไข (Establish the Corrective Action)

หลักการที่ 6 กำหนดการทวนสอบ (Establish Procedures for Verification)

หลักการที่ 7 กำหนดระบบเอกสารและการเก็บบันทึกข้อมูล (Establish Documentation and Record Keeping)

จากหลักการทั้ง 7 ประการดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปเป็นกลยุทธ์การจัดทำระบบ HACCP เป็น 3 ประการ คือ

1. การวิเคราะห์อันตราย (Hazard Analysis)โดยวิเคราะห์อันตรายต่างๆที่มีโอกาสเกิดขึ้นจริงในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต
2. กำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม Critical Control Point (Determine) ซึ่งหมายถึงการหาจุดหรือขั้นตอนที่สามารถควบคุมอันตรายต่างๆที่ระบุเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ จุดหรือขั้นตอนดังกล่าวเรียกว่าจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม
3. การจัดการ ณ จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Management of CCPs) เพื่อป้องกันไม่ให้อันตรายของอาหารปนเปื้อนไปสู่ผู้บริโภค

โรงงานอุตสาหกรรมอาหารใดที่มีความประสงค์จะจัดทำระบบ HACCP ควรดำเนินการดังนี้ร่วมด้วย

การจัดทำโปรแกรมพื้นฐาน ซึ่งต้องจัดทำเป็นเอกสารแสดงขั้นตอนการดำเนินการจัดการโปรแกรมพื้นฐานในเรื่องต่างๆ ได้แก่การจัดการในเรื่องต่างๆดังนี้

1. สุขลักษณะส่วนบุคคล
2. การควบคุมแมลงและสัตว์นำโรค
3. การควบคุมระบบน้ำ น้ำแข็ง และไอน้ำในโรงงาน
4. การทำความสะอาดอุปกรณ์และสถานที่ผลิต
5. การควบคุมกระจก แก้ว และพลาสติกแข็ง
6. การควบคุมสารเคมี
7. การระบุและสอบผลิตภัณฑ์กลับ
8. การกักและปล่อยผลิตภัณฑ์
9. การเรียกผลิตภัณฑ์คืน
10. การกำจัดขยะ
11. การสอบเทียบอุปกรณ์และเครื่องมือวัด
12. การจัดทำและการจัดเก็บบันทึก
13. การควบคุมการขนส่ง
14. การควบคุมระบบเอกสาร

ในประเทศสหรัฐอเมริกาจะเรียกขั้นตอนการปฏิบัติงานของโปรแกรมพื้นฐานเหล่านี้ว่า Sanitation Standard Operating Procedures หรือเรียกย่อๆว่า SSOPs

- จัดทำเอกสารของ HACCP (HACCP Plan)
- นำ SSOPs รวมทั้งแผน HACCP ไปใช้ในการควบคุมจริง
- วัดผลและประเมินประสิทธิภาพของระบบ HACCP ที่นำไปประยุกต์ใช้
- ทบทวนและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอย่างต่อเนื่อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จะเห็นว่าระบบ HACCP เป็นระบบที่ผลักดันให้โรงงานผลิตอาหารได้มีการทบทวนและตรวจเช็ค กระบวนการผลิตของตนเองอย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องมีคณะทำงานที่มีความรู้หลายๆด้าน และมีการฝึกอบรมพนักงานทุกระดับอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดทำโปรแกรมพื้นฐานและระบบ HACCP ที่ดีจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับระบบการจัดการคุณภาพอื่นๆเช่น ระบบการจัดการคุณภาพอนุกรม ISO 9000 ได้ด้วย

ประโยชน์ของการจัดทำโปรแกรมพื้นฐานละระบบ HACCP

โปรแกรมพื้นฐานและระบบ HACCP เป็นระบบการจัดการเพื่อผลิตอาหารให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยเน้นการป้องกันและลดความสำคัญของการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สุดท้าย ระบบนี้มีประโยชน์ต่อโรงงานหลายประการ คือ

1.เป็นหลักประกันความปลอดภัยให้กับผู้บริโภค

2.ทำให้การปฏิบัติงานเป็นระบบมากขึ้น สามารถตอบสนองต่อปัญหาด้านความปลอดภัยของอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.ยกระดับมาตรฐานการผลิตให้กับโรงงาน

4.มีการวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้ช่วยลดปริมาณของเสียสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเข้าใจในงานที่ปฏิบัติอยู่อย่างถ่องแท้ นำมาซึ่งความเข้าใจซึ่งกันและกันทำให้เกิดความสามัคคีกันในหน่วยงานต่างๆ

6.เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

7.พนักงานเกิดความภาคภูมิใจ

8.สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานในเครือข่ายได้ง่าย

9.ช่วยส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศและได้เปรียบคู่แข่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (HACCP)ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูก
แสดงขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. คณะทำงาน HACCP บริษัทแวนการ์ดฟูดส์(ประเทศไทย)จำกัด

ตารางที่ 9 แสดงคณะทำงาน HACCP ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้

ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่ง	หน้าที่และความรับผิดชอบ	ทักษะ
1.Mr. Kensuke Nangasawa	ผู้จัดการโรงงาน	ประธานคณะทำงาน	MBA, ผ่านการฝึกอบรม GMP, HACCP และ ISO9000
2. นางปทุมมาศ มีลาภ	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	รองประธานคณะทำงาน	ปริญญาตรี(Food Technology), ผ่านการฝึกอบรม GMP, HACCP และ ISO9000
3. นางสาวอรทัย รัชตกนก	ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ	คณะทำงาน	ปริญญาตรี (Biotechnology) , ผ่านการฝึกอบรม GMP, HACCP และ ISO9000
4. นางสาวกัลยา คำผาย	ผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพ	คณะทำงาน	ปริญญาตรี(Animal Technology), ผ่านการฝึกอบรม GMP, HACCP และ ISO9000
5. นางสาววรางคณา เรียมริมมะดัน	Staff ฝ่ายผลิต	คณะทำงานและเลขานุการ	ปริญญาตรี (Food Technology) ผ่านการฝึกอบรม GMP, HACCP และ ISO9000
6.นางสาวแก้วตา สิงห์แสน	Staff ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	คณะทำงาน	ปริญญาตรี (Food Technology) ผ่านการฝึกอบรม GMP, HACCP และ ISO9000
7. นายวัชระ จ้อยทองมูล	หัวหน้าช่างเครื่อง	คณะทำงาน	ปริญญาตรี(Electrical Engineering) ,ผ่านการฝึกอบรม GMP, HACCP และ ISO9000
8. นางสาวสุภัคตรา วงค์หทัย	พนักงานสโตร์	คณะทำงาน	ปริญญาตรี (Food Technology) ผ่านการฝึกอบรม GMP, HACCP และ ISO9000

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

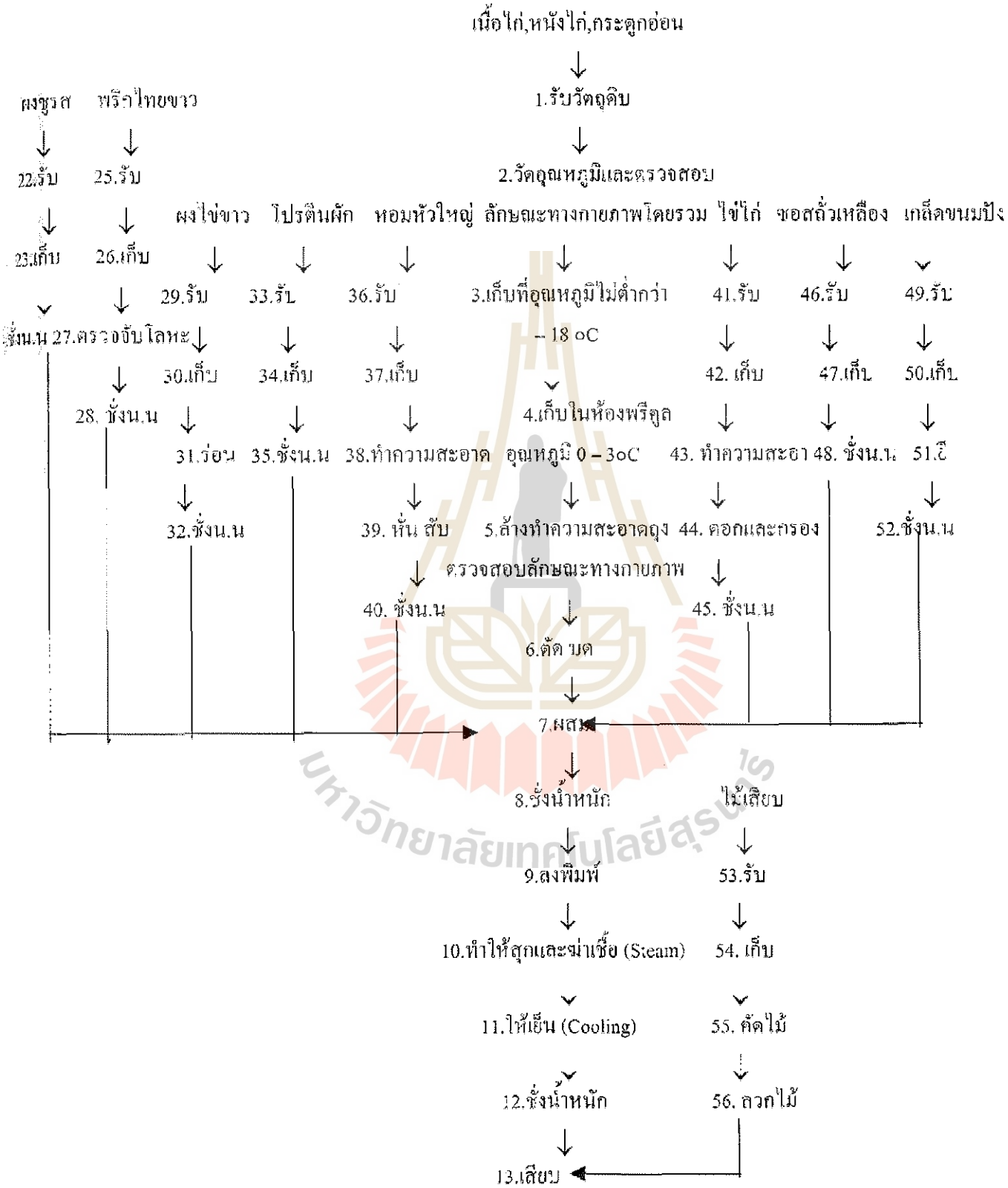
2. รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (Product Description) และวัตถุประสงค์การนำไปใช้ (Intended Use)

ตารางที่ 10 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (Product Description) และวัตถุประสงค์การนำไปใช้ (Intended Use)

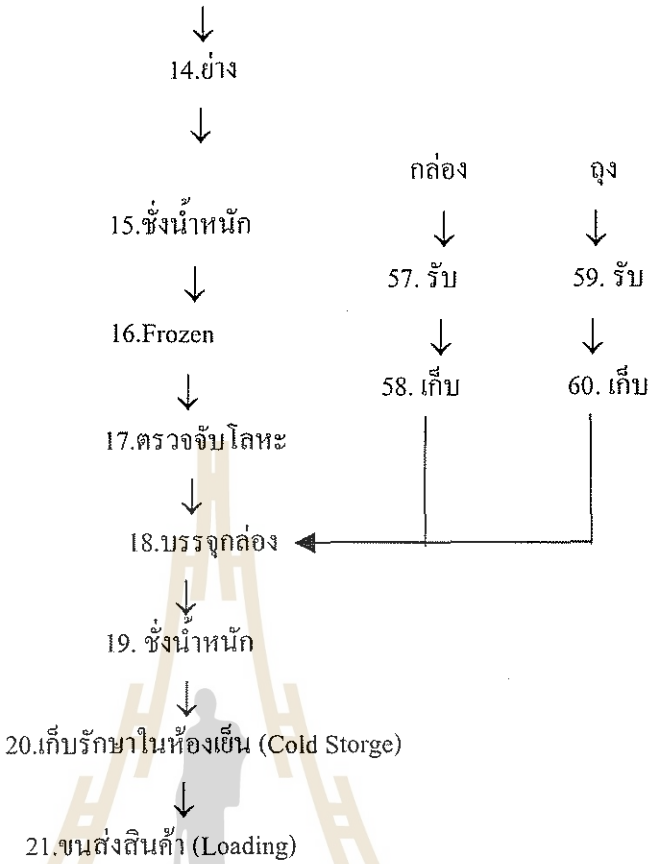
ชื่อผลิตภัณฑ์ Product Name (s)	ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้ (Chicken Tsukune Sticks)
ลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์สุดท้าย Inportant Product Characteristics (of End Product)	เป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุกแช่แข็ง
ส่วนประกอบ/ส่วนผสม (Ingredient)สับ	1. เนื้อไก่ (SBB) 2. เนื้อไก่ (BL scrap) 3. หนังไก่ 4. กระดูกอ่อน 5. ผงชูรส 6. พริกไทยขาว 7. หอมหัวใหญ่ 8. ไข่สด 9. เกล็ดขนมปังสดขาว 10 ซอสถั่วเหลือง 11. โปรตีนผัก 12. ผงไข่ขาว
ลักษณะการใช้ผลิตภัณฑ์ (How Is It To Be Used?)	บริโภคโดยการนำไปต้ม
ลักษณะการถนอมผลิตภัณฑ์ (Preservative Product Characteristics)	ใส่ผลิตภัณฑ์ในถุงพลาสติกและบรรจุลงกล่องกระดาษเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า – 18 องศาเซลเซียส
ภาชนะบรรจุ (packaging)	ถุงพลาสติกประเภท PE และกล่องกระดาษลูกฟูก บรรจุ 16 ถุง/กล่อง (10 ไม้/ถุง)
สภาวะในการเก็บรักษา (Condition to keep)	ที่อุณหภูมิไม่เกิน – 18 องศาเซลเซียส
อายุการเก็บรักษา (Shelf Life)	1 ปีที่อุณหภูมิต่ำกว่า – 18 องศาเซลเซียส
สถานที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์(Where Will It Be Sold?)	ขายส่งออกประเทศญี่ปุ่น
ข้อแนะนำบนฉลาก (Labeling Instruction)	1. วันหมดอายุ 2. สถานที่ผลิต 3. น้ำหนักผลิตภัณฑ์ 4. วิธีการเก็บรักษา 5. วิธีการใช้
การควบคุมจำเพาะระหว่างกระจายสินค้า (Special Distribution Control)	ใช้รถที่มีระบบห้องเย็นอุณหภูมิไม่เกิน – 18 องศาเซลเซียส
กลุ่มผู้บริโภค(Target Group)	บุคคลทั่วไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. แผนภูมิการผลิต



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 1 แผนภูมิการผลิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4. รายละเอียดขั้นตอนการผลิต (Process Step Description)

ตารางที่ 12 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการผลิต

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	รายละเอียดขั้นตอน
1	รับเนื้อไก่,หนังไก่,กระดูกอ่อน	พนักงานรับเนื้อไก่,หนังไก่,กระดูกอ่อนที่ขนส่งมาโดยรถตู้Containerหน้าโตร์
2	วัดอุณหภูมิและตรวจสอบลักษณะกายภาพโดยรวม	วัดอุณหภูมิเนื้อไก่ หนังไก่ กระดูกอ่อนต้องต่ำกว่า 6 °C และตรวจสอบลักษณะทางกายภาพโดยรวมเช่น สี ซึ่งจะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้
3	เก็บแช่เข็ง	เก็บเนื้อไก่ หนังไก่ กระดูกอ่อนในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า -18°C และติดป้ายระบุวันรับเข้า จำนวน Supplier
4	เก็บห้องพลีคูล	เก็บเนื้อไก่ หนังไก่ กระดูกอ่อนในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ 0 – 3 °C และติดป้ายระบุวันรับเข้า จำนวน Supplier
5	ล้างทำความสะอาดถุงและตรวจสอบลักษณะกายภาพ	ก่อนนำไปใช้มีการล้างถุงไก่ กระดูกอ่อนด้วยน้ำคลอรีนและน้ำสะอาด พร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพสีและกลิ่นของเนื้ออีกครั้งว่าอยู่ในสภาพที่ยอมรับได้
6	ตัดและบด	พนักงานตัดเนื้อไก่ หนังไก่และ นำไปบดด้วยเครื่องบดที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.07 เซนติเมตร
7	การผสมกับส่วนผสมต่างๆ	พนักงานนำเนื้อไก่ หนังไก่ที่บดแล้ว กระดูกอ่อน และส่วนผสมต่างๆมาผสมด้วยเครื่องผสมตามเวลาที่กำหนด(7 นาที)
8	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักเนื้อที่ผสมเสร็จแล้วและมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10 °Cให้ได้น้ำหนัก 33 – 35 กรัมต่อชิ้น
9	ลงพิมพ์	นำมาลงพิมพ์ที่มีขนาด เป็นรูปวงรี โดยก่อนลงพิมพ์ให้ปาใส่มือ3ครั้งซ้ายขวาแล้วนำลงพิมพ์กดให้แน่น ทำให้มีลักษณะนูน เป็นรูปหลังเต่า วางเรียงบนถาดที่ฆ่าเชื้อแล้ว
10	ทำให้สุกและฆ่าเชื้อ (Steam)	นำเข้า steam ที่อุณหภูมิ 95 °C เป็นเวลา 4 นาที 45 วินาที วัด อุณหภูมิใจกลางให้ได้ 78 °C ขึ้นไป
11	การทำให้เย็น (Cooling)	พักเนื้อไว้ที่อุณหภูมิ 15 – 20 °Cเป็นเวลา นาที และพักเนื้อไว้ที่อุณหภูมิ 5 - 10 °Cเป็นเวลา นาที
12	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักเนื้อผสมที่ผ่านการ Steam และ Cooling แล้วโดยจับคู่กัน 2 ชิ้น รวมไม้เสียบให้ได้น้ำหนัก 63 – 67 กรัม/ไม้
13	เสียบลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อน	เมื่อชั่งน้ำหนักได้แล้วก็เสียบ 1 ไม้ต่อ 2 ชิ้นโดยการเสียบจะต้องให้เนื้อ

		ผสมอยู่ในลักษณะกึ่งกลาง
14	ย่างลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อน	นำเนื้อผสมที่เสียบไม้แล้วไปทำการย่างเพื่อต้องการให้ได้สีแต่ไม่ควรย่างให้ไหม้จนเกินไป
15	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนที่ย่างเสร็จแล้วให้ได้น้ำหนัก 57 – 63 กรัม/ไม้ นำไปเรียงใส่ถาด
16	Frozen	นำไปแช่แข็งที่ห้อง Air blast ที่ควบคุมอุณหภูมิห้องให้ต่ำกว่า – 30 °C
17	ตรวจจับโลหะ	ผ่านเครื่องตรวจจับโลหะที่สามารถตรวจจับโลหะ (Fe) ขนาด 1.0 mm และอโลหะ (SUS) ขนาด 2.0 mm. ขึ้นไป
18	บรรจุกล่อง	บรรจุลงในถุงพลาสติกประเภท PE 10ไม้/ ถุง แล้วจึงนำบรรจุลงในกล่องกระดาษลูกฟูก 16 ถุง/กล่อง
19	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักให้ได้ตามกำหนดแล้ววางบนพาเลทเตรียมเข้าห้องCold
20	เก็บรักษาในห้องเย็น (Cold Storge)	เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในห้อง Cold ที่ควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า – 18 °C
21	ขนส่งสินค้า (Loading)	ขนส่งออกนอกโรงงานด้วยรถตู้ Container ที่ควบคุมอุณหภูมิต่ำกว่า – 18°C
22	การรับผงชูรส	รับผงชูรสที่บรรจุถุงพลาสติกขนส่งโดยรถบรรทุกที่หน้าสโตร์
23	เก็บผงชูรส	เก็บไว้ในห้องแป้งจัดเรียงและติดฉลากระบุวันที่รับเข้า วันหมดอายุ และ Supplier
24	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักตามสูตรที่กำหนดใส่ลงในถุงพลาสติกที่เตรียมใช้
25	การรับพริกไทยขาว	รับพริกไทยขาวบรรจุถุงพลาสติกวางบนพาเลท พนักงานQ.C สุ่มตรวจ
26	เก็บพริกไทยขาว	เก็บไว้ในห้องแป้งจัดเรียงและติดฉลากระบุวันที่รับเข้า วันหมดอายุ และ Supplier
27	ตรวจจับโลหะ	ทำการร่อนแป้งบนแท่นแม่เหล็กแล้วบรรจุถุงพลาสติกนำไปผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ ถ้าไม่มีโลหะ staff Q.C จะประทับตราและมีลายเซ็นกำกับ
28	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักตามสูตรที่กำหนดใส่ลงในถุงพลาสติกที่เตรียมใช้
29	การรับผงไข่ขาว	รับผงไข่ขาวบรรจุถุงพลาสติกวางบนพาเลท พนักงานQ.C สุ่มตรวจ
30	เก็บผงไข่ขาว	เก็บไว้ในห้องแป้งจัดเรียงและติดฉลากระบุวันที่รับเข้า วันหมดอายุ และ Supplier
31	ร่อนผงไข่ขาว	ร่อนผงไข่ขาวด้วยตะแกรงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 mm. ใส่ลงในภาชนะที่แห้งและสะอาด
32	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักตามสูตรที่กำหนดใส่ลงในถุงพลาสติกที่เตรียมใช้

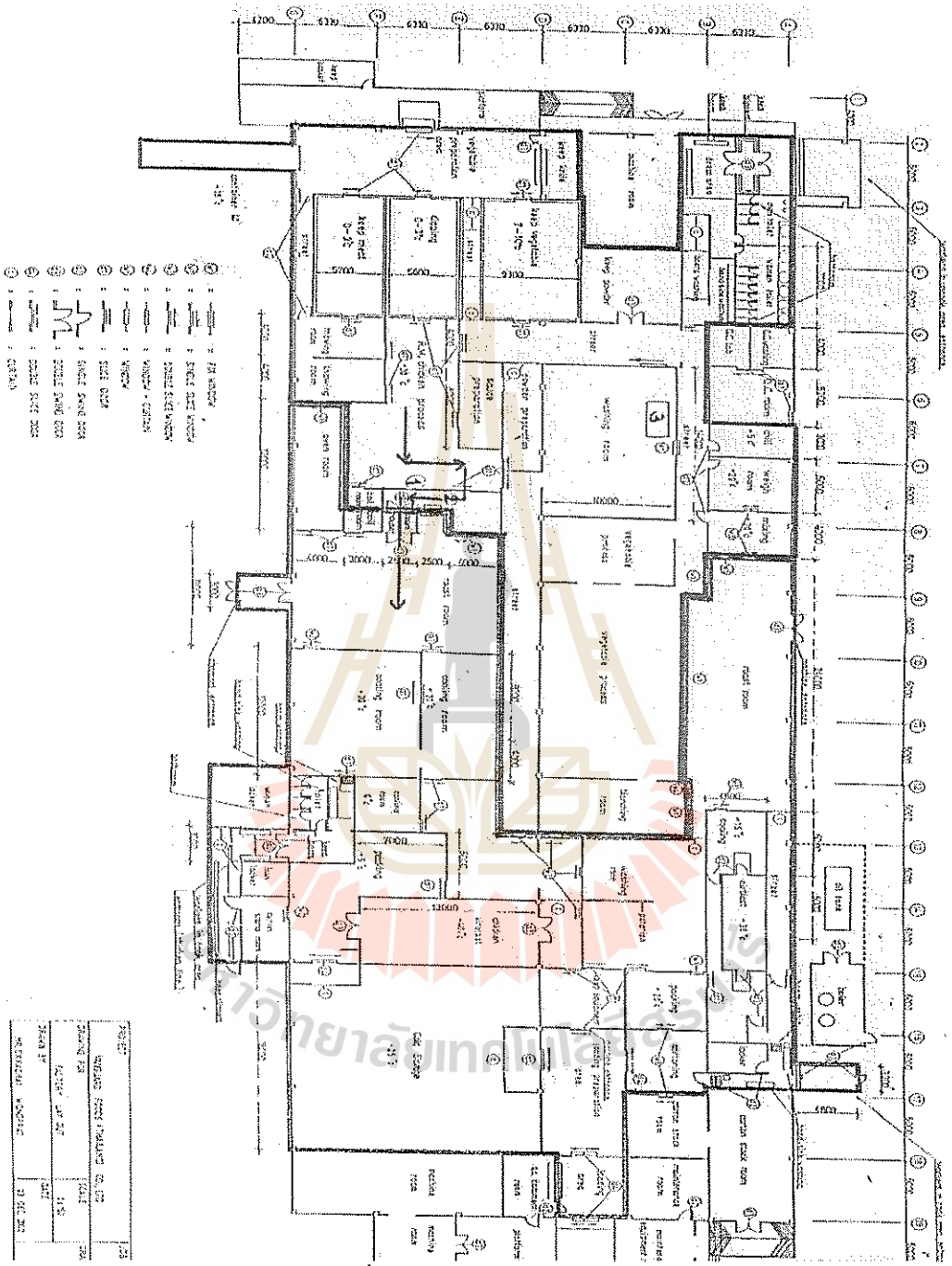
33	การรับโปรตีนผัก	รับโปรตีนผักบรรจุถุงพลาสติกวางบนพาเลท พนักงานQ.C สุ่มตรวจ
34	เก็บโปรตีนผัก	เก็บไว้ในห้องแป้งจัดเรียงและติดฉลากระบุวันที่รับเข้า วันหมดอายุ และ Supplier
35	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักตามสูตรที่กำหนดใส่ลงในถุงพลาสติกที่เตรียมใช้
36	การรับหอมหัวใหญ่	รับหอมหัวใหญ่บรรจุถุงพลาสติกที่มีรูตาข่ายวางบนพาเลท พนักงานQ.C สุ่มตรวจ
37	เก็บหอมหัวใหญ่	เก็บไว้ในห้องพรีคูลผักที่ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 0 - 7 $^{\circ}$C
38	ทำความสะอาด	ทำการปลอกเปลือกเลือกส่วนที่เสียทิ้งไปและนำไปล้างด้วยน้ำคลอรีนและน้ำธรรมดา
39	หั่น และสับ	นำหอมหัวใหญ่ไปหั่นแล้วนำไปสับด้วยมีด
40	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักตามสูตรที่กำหนดใส่ลงในถุงพลาสติกที่เตรียมใช้
41	การรับไข่ไก่	รับไข่ไก่ที่บรรจุในกระบะไข่วางบนพาเลท พนักงานQ.C สุ่มตรวจ
42	เก็บไข่ไก่	เก็บไว้ในห้องพรีคูลผักที่ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 0 - 7 $^{\circ}$C
43	ทำความสะอาด	นำไข่ไปล้างด้วยน้ำไหล ,น้ำคลอรีน 150 ppm. และน้ำเปล่าก่อนที่จะตอกไข่
44	ตอกและกรองไข่	ตอกไข่ลงถ้วยเพื่อดูว่าไข่เสีย หรือ ไข่แดงแตกไหม แล้วกรองไข่ที่ต้องการใช้ โดยให้ผ่านตะแกรงกรอง 2 ชั้นที่มีความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางของรูไม่เท่ากัน (ให้วางรูขนาดใหญ่ไว้บน)
45	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักตามสูตรที่กำหนดใส่ลงในถุงพลาสติกที่เตรียมใช้
46	การรับซอสถั่วเหลือง	รับซอสถั่วเหลืองบรรจุถังขนส่งโดยรถบรรทุกที่หน้าสโตร์และวางบนพาเลท พนักงานQ.C สุ่มตรวจ
47	เก็บซอสถั่วเหลือง	เก็บไว้ในห้องแป้งจัดเรียงและติดฉลากระบุวันที่รับเข้า วันหมดอายุ และ Supplier
48	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักตามสูตรที่กำหนดใส่ลงในถุงพลาสติกที่เตรียมใช้
49	การรับเกล็ดขนมปัง	รับเกล็ดขนมปังบรรจุถุงพลาสติกขนาดใหญ่ด้วยรถตู้ Container ที่ควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 10 $^{\circ}$Cวางบนพาเลท พนักงานQ.C สุ่มตรวจ
50	เก็บเกล็ดขนมปัง	เก็บไว้ในตู้ Containerที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า - 18°C แล้วย้ายส่วนที่ต้องการนำมาใช้มาเก็บไว้ในห้องพรีคูล เพื่อเป็นการละลายโดยการควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 10°C พนักงานQ.C สุ่มตรวจ
51	ยีขนมปัง	ยีขนมปังให้มีลักษณะเป็นเศษที่เล็กลงหรือทิ้งไว้สักครู่ขนมปังที่ยังเป็นก้อนอยู่จะแยกจากันเอง(เกิดการละลาย)
52	ชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักตามสูตรที่กำหนดใส่ลงในถุงพลาสติกที่เตรียมใช้

53	การรับไม้เสียบ	รับไม้เสียบบรรจุถุงพลาสติกวางบนพาเลท พนักงานQ.C สุ่มตรวจ
54	เก็บไม้เสียบ	พนักงานสโตร์นำไปเก็บที่สโตร์ เมื่อมีการเบิกของต้องนำไม้ที่รับเข้าก่อนออกไปใช้ก่อน
55	คัดไม้	นำไม้มาคัดเลือกไม้ที่แตก มีเสี้ยน ผิวไม่สวย เป็นรู ไม่ได้รูปร่างออก
56	ลวกไม้	นำไม้ที่ต้องการลวกมาใส่กะบะแล้วเทน้ำร้อนลงไป จับเวลา 1 นาทีแล้วเอาขึ้นจากน้ำ ส่งไปใช้เสียบได้เลย
57	การรับกล่องกระดาษ	รับกล่องกระดาษที่ขนส่งมาด้วยรถบรรทุก
58	เก็บกล่องกระดาษ	เก็บกล่องกระดาษที่ห้องเก็บกล่องและปั๊ม Product Code วันหมดอายุ EST No. Lot No และหมายเลขกล่อง
59	การรับถุงบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร	รับถุงบรรจุถุงพลาสติกที่ขนส่งมาด้วยรถบรรทุก
60	เก็บถุงบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร	เก็บถุงบรรจุอาหารที่สโตร์

ทวนสอบโดย..... วันที่...../...../.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แผนผังโรงงานหรือแบบแปลนโรงงาน (Plan Layout)



รูปที่ 2 แสดงแผนผังโรงงาน

ทวนสอบโดย..... วันที่...../...../.....

5. การวิเคราะห์อันตรายและกำหนดจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม

ตารางที่ 12 แสดงรายละเอียด การวิเคราะห์อันตรายและกำหนดจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม

วัตถุดิบ/ขั้นตอนของกระบวนการผลิต	อันตราย B/C/P	สาเหตุ/แหล่งที่มาของอันตราย	โอกาสที่น่าจะเกิด (สูง ,H) (ปานกลาง ,M) (ต่ำ ,L)	ความรุนแรง (สูง ,H) (ปานกลาง ,M) (ต่ำ ,L)	มาตรการควบคุม /การป้องกัน	Decision Tree				CCP (Y/N)	ขั้นตอนถัดไป
						Q1	Q2	Q3	Q4		
1. การรับเนื้อไก่หนังไก่และกระดูกอ่อน	B	เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้แก่ Salmonella , E.coli, S.aureus เป็นต้น จากตัววัตถุดิบและสิ่งแวดล้อมภายนอก	L	M	1.ควบคุม Supplier 2. ควบคุมโดยใช้หลักของ SSOPs เรื่องขั้นตอนการเตรียมเนื้อ 3.2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C	เกิดการปนเปื้อนจากยาปฏิชีวนะและฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตจากตัววัตถุดิบ	M	M	1.ควบคุม Supplier 2. ควบคุมโดยใช้หลักของ SSOPs เรื่องขั้นตอนการเตรียมเนื้อ	/	×	×		N	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

	P	เกิดการปลอมปนของเศษกระดูกและขนไก่จากตัววัตถุดิบ	L	H	1.ควบคุม Supplier 2. ควบคุมโดยใช้หลักของ SSOPs เรื่องขั้นตอนการเตรียมเนื้อ	/	×	/	×	Y CCP1	
2.การวัดอุณหภูมิและตรวจสอบลักษณะกายภาพ	B	เกิดการปนเปื้อนของ Pathogens Bacteria จากการใช้เทอร์โมมิเตอร์เจาะเนื้อไก่และหนังไก่	L	L	1.ควบคุมโดยก่อนการวัดอุณหภูมิให้มีการทำความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์และฉีดแอลกอฮอล์ก่อนทุกครั้ง 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. การเก็บแช่แข็งที่อุณหภูมิต่ำกว่า -18° C	B	เกิดการเจริญของ Pathogens Bacteria ที่มีอยู่ในระหว่างการเก็บรักษา	M	M	1.ควบคุมอุณหภูมิห้องให้ต่ำกว่า -18° C 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. การเก็บห้องพลีคูลที่อุณหภูมิ 0 – 3°C	B	เกิดการเจริญของ Pathogens Bacteria ที่มีอยู่ในระหว่างการเก็บรักษา	M	M	1.ควบคุมอุณหภูมิห้องให้อยู่ระหว่าง 0 – 3 ° C 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. ล้างทำความสะอาดถุงและตรวจสอบลักษณะกายภาพ	B	การปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria จากน้ำและจากพนักงาน	L	L	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตและสุขลักษณะส่วนบุคคล 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.การ ตัดและบด	B	การปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria จากพนักงานและ มีด เครื่องบด	M	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องการทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต สุขลักษณะส่วนบุคคล 2.ควบคุมการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P	การปลอมปนจากเศษโลหะระหว่างการตัดและบด	L	H	1.ควบคุมการตรวจเช็คใบมีดทุก 1 ชั่วโมง 2.ควบคุมได้จากการตรวจจับโลหะในขั้นตอนที่ 17	/	×	/	/	N	17

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

7. การผสม	B	การปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria จากพนักงานและ เครื่องผสม	M	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องการทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต สุขลักษณะส่วนบุคคล 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P	การปลอมปนจากเศษโลหะระหว่างการตัดและบด	L	H	1.ควบคุมการตรวจเช็คใบมีดทุก 1 ชั่วโมง 2.ควบคุมได้จากการตรวจจับโลหะในขั้นตอนที่ 17	/	×	/	/	N	17
8. การชั่งน้ำหนัก	B	การปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria จากพนักงาน	L	M	1.ควบคุมอุณหภูมิของเนื้อผสมให้ต่ำกว่า 10 °C 2.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องสุขลักษณะส่วนบุคคล 3.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

9. การลงพิมพ์	B	การปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria จากพนักงานและพิมพ์	L	M	1.ควบคุมอุณหภูมิของเนื้อผสมให้ต่ำกว่า 10 °C 2.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องสุขลักษณะส่วนบุคคล 3.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. การทำให้สุกและการฆ่าเชื้อ (Steam)	B	การอยู่รอดของเชื้อ Pathogens Bacteria เนื่องจากอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อไม่เพียงพอ	L	H	1.การควบคุมกระบวนการให้ความร้อน Steam (อุณหภูมิและเวลา) ให้เป็นไปตาม Schedule Process 2.ตรวจเช็คอุณหภูมิใจกลางของเนื้อผสม	/	/			Y CCP2	
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

11. การทำให้เย็น (Cooling)	B	การปนเปื้อนของ Pathogens Bacteria ที่อยู่รอดในขั้นตอนการฆ่าเชื้อ (Steam)	L	M	1.การควบคุมกระบวนการให้ความร้อน Steam (อุณหภูมิและเวลา) ให้เป็นไปตาม Schedule Process 2.ตรวจเช็คอุณหภูมิใจกลางของเนื้อผสม 3.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อและการย่างในขั้นตอนที่ 10,15	/	×	/	/	N	10,15
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12. การชั่งน้ำหนัก	B	การปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria จากพนักงานและอุปกรณ์	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องสุขลักษณะส่วนบุคคลและการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อและการย่างในขั้นตอนที่ 10,15	/	×	/	/	N	10,15
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13. การเสียบ	B,C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

	P	การปลอมปนจากเสี้ยนไม้	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องขั้นตอนการรับวัตถุดิบ 2.ตรวจเช็คไม้ก่อนการเสียบ 3.ควบคุมได้จากการคัดเลือกไม้ในขั้นตอนที่	/	×	/	/	N	55
14. การย่าง	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria ที่มีอยู่ในระหว่างการเก็บรักษาและจากพนักงาน อุปกรณ์	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องสุขลักษณะส่วนบุคคลและการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15. การชั่งน้ำหนัก	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria ที่มีอยู่ในระหว่างการเก็บรักษาและจากพนักงาน อุปกรณ์	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องสุขลักษณะส่วนบุคคลและการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต 2.ควบคุมได้จากการแช่แข็ง ในขั้นตอนที่ 16	/	×	/	/	N	16
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

16. การแช่แข็ง (Frozen)	B	เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteriag เนื่องจากอุณหภูมิห้องไม่คงที่เพียงพอต่อการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมอุณหภูมิห้องให้ต่ำกว่า – 30 °C	/	×	×		N	
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17. การตรวจจับโลหะ	B	เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria จากพนักงานและอุปกรณ์	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องสุขลักษณะส่วนบุคคลและการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต	/	×	×		N	
	C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P	การหลุดรอดของเศษโลหะและอโลหะเนื่องจากเครื่องตรวจเช็คโลหะทำงานผิดปกติ	L	H	1.ใช้เครื่องตรวจจับโลหะที่มีประสิทธิภาพการตรวจจับโลหะขนาดใหญ่กว่า 1.0 mm. และ อโลหะขนาดใหญ่กว่า 2.0 mm. 2.ตรวจเช็คประสิทธิภาพเครื่องทุก15 นาที	/	/			Y CCP3	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

18. การบรรจุกล่อง	B	เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria จากพนักงาน	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องสุขลักษณะส่วนบุคคล 2.ควบคุมอุณหภูมิห้องให้ต่ำกว่า 18 °C 3.ควบคุมอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ก่อนบรรจุต้องได้ไม่ต่ำกว่า -18 °C	/	×	×		N	
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19. การชั่งน้ำหนัก	B	เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria จากพนักงาน	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องสุขลักษณะส่วนบุคคล	/	×	×		N	
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20. เก็บรักษาในห้องเย็น (Cold Storge)	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteri จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและอุณหภูมิห้องไม่คงที่ ไม่เพียงพอต่อการยับยั้งเชื้อ	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมอุณหภูมิห้อง Cold Storage ให้มีทีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า -18 °C	/	×	×		N	
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

21. การขนส่งสินค้า (Loading)ออกจากโรงงาน	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteri จากอุณหภูมิตู้คอนเทนเนอร์ไม่คงที่และไม่เพียงพอต่อการยับยั้งเชื้อ	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมอุณหภูมิตู้คอนเทนเนอร์ให้มีทีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า -18 ^{o}C	/	×	×		N	
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.การรับผงชูรส	B	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	เกิดการปลอมปนจากผงชูรสปลอม	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3.ควบคุมโดยพนักงานคิวซีทำการตรวจสอบ	/	×	×		N	
	P	เกิดการปลอมปนจากเศษหิน ดิน ไม้ จากตัววัตถุดิบ	L	H	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3.ควบคุมโดยพนักงานคิวซีทำการตรวจสอบ	/	×	×		N	
23.เก็บผงชูรส	B,C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24.ชั่งน้ำหนัก	B,C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

25.การรับพริกไทยขาว	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่สร้างสารพิษจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและจากตัววัตถุดิบ	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P	เกิดการปลอมปนจากเศษหิน ดิน ไม้ โลหะ จากตัววัตถุดิบ	L	H	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3.ควบคุมโดยพนักงานคิวซีทำการตรวจสอบ 4.ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 2727 การตรวจจับโลหะและการร่อน	/	×	/	/	N	27
26.เก็บพริกไทยขาว	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่สร้างสารพิษจากตัววัตถุดิบ	L	M	1.ควบคุมโดยเก็บในห้องที่แห้งและควบคุมปริมาณความชื้น 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.ตรวจจับโลหะ	B,C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

	P	การหลุดรอดของเศษโลหะและอโลหะเนื่องจากเครื่องตรวจเช็คโลหะทำงานผิดปกติ	L	H	1.ควบคุมSupplier 2.ใช้เครื่องตรวจจับโลหะที่มีประสิทธิภาพการตรวจจับโลหะขนาดใหญ่กว่า 1.0 mm. และ อโลหะขนาดใหญ่กว่า 2.0 mm. 3.ตรวจเช็คประสิทธิภาพเครื่องทุก15 นาที	/	/			Y CCP3	
28.ชั่งน้ำหนัก	B	เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอก	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29.การรับผงไข่ขาว	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อราและ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและจากตัววัตถุดิบ	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

	P	เกิดการปลอมปนจากเศษหิน ดิน ไม้ โลหะ จากตัววัตถุดิบ	L	H	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3.ควบคุมโดยพนักงานคิวซีทำการตรวจสอบ 4.ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 17 การตรวจจับโลหะและขั้นตอนที่ 31 การร่อน	/	×	/	/	N	17,31
30.เก็บผงไข่ขาว	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อราและ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและจากตัววัตถุดิบ	L	M	1.ควบคุมโดยเก็บในห้องที่แห้งและควบคุมปริมาณความชื้น 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.ร่อนผงไข่ขาว	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อราและ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอก	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P	เกิดการปลอมปนจากเศษโลหะ จากอุปกรณ์การร่อน	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 17 การตรวจจับโลหะ	/	×	/	/	N	17

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

32.ชั่งน้ำหนัก	B	เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอก	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33. การับโปรตีนผัก	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อราและ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและจากตัววัตถุดิบ	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P	เกิดการปลอมปนจากเศษหิน ดิน ไม้ โลหะ จากตัววัตถุดิบ	L	H	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3.ควบคุมโดยพนักงานคิวซีทำการตรวจสอบ 4.ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 17 การตรวจจับโลหะ	/	×	/	/	N	17
34.เก็บโปรตีนผัก	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อราและ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและจากตัววัตถุดิบ	L	M	1.ควบคุมโดยเก็บในห้องที่แห้งและควบคุมปริมาณความชื้น 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35.ชั่งน้ำหนัก	B	เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอก	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36. การรับหอมหัวใหญ่	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อราและ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและจากตัววัตถุดิบ	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องขั้นตอนการเตรียมผัก 2.ควบคุมSupplier 3.ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10 การฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	10
	C	เกิดการปนเปื้อนจากสารตกค้างจากยาฆ่าแมลง	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องขั้นตอนการเตรียมผัก 2.ควบคุมSupplier 3.มีการเช็คสารตกค้างจากยาฆ่าแมลง	/	×	×		N	
	P	เกิดการปลอมปนจากเศษ ดิน จากตัววัตถุดิบ	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องขั้นตอนการเตรียมผัก 2.ควบคุมSupplier	/	×	×		N	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

37. เก็บหอมหัวใหญ่	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อราและ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและจากตัววัตถุดิบ	L	M	1.ควบคุมโดยเก็บในห้องที่มีอุณหภูมิระหว่าง 0 – 7 °Cและควบคุมปริมาณความชื้น 2.ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10 การฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38. ทำความสะอาดหอมหัวใหญ่	B,C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39.หั่นและสับหอมหัวใหญ่	B,C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P	เกิดการปลอมปนจากเศษโลหะ	L	H	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3.ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 17 การตรวจจับโลหะ	/	×	/	/	N	17
40.ชั่งน้ำหนัก	B	เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอก	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10 การฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

41. การรับไข่ไก่	B	เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria และ Samonella จากเปลือกไข่และตัววัตถุดิบ	M	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3.ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10 การฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	10
	C	เกิดการปนเปื้อนจากสาร Antibiotic	M	M	1.ควบคุมSupplier	/	×	×		N	
	P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42.เก็บไข่ไก่	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของ Samonella และ Pathogens Bacteria จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและจากตัววัตถุดิบ	M	M	1.ควบคุมโดยเก็บในห้องที่มีอุณหภูมิระหว่าง 0 – 7 °Cและควบคุมปริมาณความชื้น 2.ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43.ทำความสะอาดไข่ไก่	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของ Samonella และ Pathogens Bacteria จากตัววัตถุดิบ จากพนักงานและจากน้ำล้าง	M	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตและสุขลักษณะส่วนบุคคล 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

44. ตอกและกรองไข่ไก่	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของ Samonella และ Pathogens Bacteria จากตัววัตถุดิบและอุปกรณ์	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต 2.ควบคุมได้จากการฆ่าเชื้อในขั้นตอนที่ 10 3.ควบคุมโดยการสุ่มตรวจเช็คความสดของไข่ไก่จากพนักงานคิวซี	/	×	/	/	N	10
	C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P	เกิดการปลอมปนจากเศษเปลือกไข่	L	M	1.ควบคุมโดยการกรองให้ผ่านตะแกรงกรอง 2 ชั้นที่มีความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางของรูไม่เท่ากัน	/	×	×		N	
45.ชั่งน้ำหนัก	B	เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอก	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2. ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10 การฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

46.การรับซอสถั่วเหลือง	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อราและ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและจากตัววัตถุดิบ	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3. ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10 การฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47.เก็บซอสถั่วเหลือง	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อราและ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและจากตัววัตถุดิบ	L	M	1.ควบคุมโดยเก็บในห้องที่แห้งและควบคุมปริมาณความชื้น 2. ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10 การฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48.ชั่งน้ำหนัก	B	เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอก	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2. ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10 การฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49.การรับเกล็ดขนมปัง	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อ ราและPathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอก	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3. ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10 การฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	10
	C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

	P	เกิดการปลอมปนจากเศษหิน ดิน ไม้ โลหะ จากตัววัตถุดิบ	M	H	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3.ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 17 การตรวจจับโลหะ	/	×	/	/	N	17
50. เก็บเกล็ดขนมปัง	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อ ราและPathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอก	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมอุณหภูมิห้องเก็บขนมปังให้ต่ำกว่า 10 °C 3. ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10 การฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51. ยีเกล็ดขนมปัง	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อราและ Pathogens จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและพนักงาน	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องสุขลักษณะส่วนบุคคล 2.ควบคุมอุณหภูมิห้องให้ต่ำกว่า 20 °C 3. ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10 การฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	10
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

52.ชั่งน้ำหนัก	B	เกิดการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens Bacteria จากสิ่งแวดล้อมภายนอกและพนักงาน	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องสุขลักษณะส่วนบุคคล 2.ควบคุมอุณหภูมิห้องให้ต่ำกว่า 20 °C 3. ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 10 การฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	17
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53.การรับไม้เสียบ	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อรา จากสิ่งแวดล้อมภายนอก	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2.ควบคุมSupplier 3. ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 56 การลวกเพื่อฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	56
	C	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P	เกิดการปลอมปนจากเสี้ยนไม้และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องขั้นตอนการรับวัตถุดิบ 2.ควบคุมSupplier	/	×	/	/	N	55
54.เก็บไม้เสียบ	B	เกิดการเจริญและการปนเปื้อนของเชื้อรา จากสิ่งแวดล้อมภายนอก	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs 2. ควบคุมได้จากขั้นตอนที่ 56 การลวกเพื่อฆ่าเชื้อ	/	×	/	/	N	56
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55.คัดไม้เสียบด้วย	B,C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สายตา											
56.ลวกไม้เสียบ	B	เกิดการอยู่รอดของเชื้อรา ในระหว่างการลวกและเกิดการปนเปื้อนของPathogens Bacteria จาก	L	M	1.ควบคุมโดยใช้หลัก SSOPs เรื่องน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต 2.ควบคุมอุณหภูมิน้ำและเวลาในการลวกให้เป็นไปตาม Schedule Process	/	×	×		N	
	C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57.การรับกล่องกระดาษ	B,C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58.เก็บกล่องกระดาษ	B,C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59.การรับถุงบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร	B,C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60.เก็บถุงบรรจุอาหาร	B,C,P	ไม่มีอันตราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ขั้นตอนที่ 6 – หลักการที่ 1 ขั้นตอนที่ 7 – หลักการที่ 2

หมายเหตุ B (Biological Hazard) = อันตรายชีวภาพ C (Chemical Hazard)= อันตรายเคมี P (Physical Hardzard) = อันตรายกายภาพ

เครื่องหมาย / = มี/ใช่ × = ไม่มี/ไม่ใช่

Y = Yes N = No

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แผนปฏิบัติงาน HACCP (HACCP Pline)

ตารางที่ 13 แสดงรายละเอียดแผนปฏิบัติงาน HACCP

หลักการที่1			หลักการที่2	หลักการที่3	หลักการที่4					หลักการที่5
ขั้นตอน	อันตราย	มาตราการควบคุม (Codex6)	CCP or Cp (Codex7)	ขอบเขตวิกฤติ (Codex8)	การเฝ้าระวังตรวจติดตาม (Codex9)					การปฏิบัติแก้ไข (Codex10) อะไร/ใคร
					what อะไร	Where ที่ไหน	How อย่างไร	When เมื่อไหร่	Who ใคร	
1.รับเนื้อไก่,หนังไก่และกระดูกอ่อน	เศษกระดูกไก่	จัดให้มีพนักงานทำการตรวจเช็ค	CCP1	ไม่ให้มีเศษกระดูก	เศษกระดูก	บริเวณพื้นผิวของเนื้อไก่	สำรวจโดยตาเปล่า	ก่อนตัดและบดเนื้อไก่	พนักงาน	การปฏิบัติแก้ไขทันที: เอาเศษกระดูกออกทันที การป้องกัน:.ให้พนักงานควบคุมคุณภาพทำการสุ่มตรวจเช็คหาเศษกระดูกตอนรับเนื้อไก่
10. Steam	การอยู่รอดของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค	ควบคุมอุณหภูมิและเวลาในการ steamให้ได้	CCP2	อุณหภูมิใจกลางมากกว่า 75 องศาเซลเซียส	ปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค	ในเนื้อผสม(ลูกชิ้นไก่กระดูก	เช็คอุณหภูมิใจกลางให้ได้	หลังออกจากห้อง	พนักงานควบคุมคุณภาพในไลน์การผลิต	การปฏิบัติแก้ไขทันที: แจ้ง staff และsteam ใหม่ทันที การป้องกัน:ให้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

	(Pathogens Bacteria)	ตามที่กำหนด และเช็ค อุณหภูมิใจ กลางให้ได้มาก กว่า 75 องศา เซลเซียส			(Pathogens Bacteria)	อ่อน)	มากกว่า 75 องศา เซลเซียส ทุกล็อต	steam		พนักงานควบคุมคุณ ภาพตรวจเช็คทุกล็อค
17,27 metal detector	เศษโลหะ และอโลหะ	ควบคุมเครื่อง ตรวจจับโลหะ ที่มีขนาดตั้งแต่ 1 มม.และ อโลหะที่มี ขนาดตั้งแต่ 2 มม.	CCP3	เศษโลหะที่มี ขนาดไม่เกิน 1 มม.และอโลหะ ที่มีขนาดไม่เกิน 2 มม.	เศษโลหะ และเศษ อโลหะ	ในผลิต ภัณฑ์(ลูก ชิ้นไก่ กระดูก อ่อน)	ผ่าน เครื่อง ตรวจจับ โลหะ	ก่อน การ บรรจุ กล่อง	พนักงาน	การปฏิบัติแก้ไขทันที: แจ้ง staff เอแยกผลิต ภัณฑ์ออกและหาเศษ โลหะและเศษอโลหะ ที่ปะปนมากับผลิต ภัณฑ์ การป้องกัน:ให้ พนักงานควบคุมคุณ ภาพตรวจเช็คประ สิทธิภาพของเครื่อง ตรวจจับโลหะทุกชั่ว โมง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การสุขาภิบาลโรงงานแวนการ์ด ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด

หลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหารให้ถูกสุขลักษณะ อาจเป็นแนวทางสำหรับใช้ประกอบการพิจารณาในการตัดสินว่า กระบวนการผลิต กรรมวิธี ความเพียบพร้อม และการควบคุมการผลิตอาหาร ตลอดจนการบรรจุและเก็บรักษาอาหารของโรงงานผลิตอาหารแต่ละแห่งอยู่ในสภาวะที่เหมาะสม อันจะทำให้อาหารที่ผลิตขึ้นถูกสุขลักษณะและบริโภคได้โดยปลอดภัย

1. อาคารสถานที่และพื้นที่การผลิต

พื้นที่ซึ่งใช้ในการดำเนินการผลิต ต้องอยู่ในสภาวะที่จะไม่ทำให้อาหารที่ผลิต เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

1. บริเวณที่ผลิตและบริเวณใกล้เคียง จะต้องไม่มีการเก็บรักษาเครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ ในการผลิตต่างๆ ในลักษณะที่ไม่เหมาะสมหรือปล่อยให้มีการสะสมสิ่งที่ไม่ใช้แล้วและขยะมูลฝอยอันอาจ เป็นแหล่งเพราะพันธุ์แมลงและเชื้อโรคต่างๆ ขึ้นได้

2. อยู่ไกลจากบริเวณที่มีถนน ทางเดิน สนาม หรือสถานที่จอดรถ ที่มีฝุ่นมากผิดปกติ อันอาจเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดมีการปนเปื้อนกับอาหารที่ผลิตขึ้นได้

3. มีระบบการระบายน้ำที่เหมาะสม โดยไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก

4. สาธารณูปโภค ต้องแหล่งน้ำใช้ที่ดี พิจารณาทั้งคุณภาพและปริมาณน้ำที่ต้องใช้การกำจัดของเสียต้องทำอย่างถูกต้อง ให้เป็นไปตามข้อกำหนดทางกฎหมายและถูกสุขลักษณะสำหรับโรงงานผลิตอาหาร มีแหล่งไฟฟ้าที่เพียงพอกับการใช้งาน มีแหล่งไฟฟ้าสำรองเนื่องจากมีผลต่อทั้งคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร

5. ความสะดวกในการขนส่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เพื่อให้มีวัตถุดิบที่มีคุณภาพโรงงานควรตั้งทำเลที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ และควรมีทางคมนาคมที่สะดวกในการขนส่ง

ในกรณีที่พื้นที่ซึ่งใช้ในการผลิตอาหารอยู่ติดกับบริเวณที่มีสภาพไม่เหมาะสมตามข้อ 1 – 5 จะต้องมีการระมัดระวัง ในการตรวจสอบเป็นพิเศษ เพื่อกำหนดให้โรงงานผลิตอาหารมีมาตรการซึ่งมีประสิทธิภาพในการขจัดแมลงและสัตว์นำโรคตลอด จนฝุ่นผงและเชื้อจุลินทรีย์อันเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนและจากโรงงานแวนการ์ดฟูดส์มีสภาพที่ไม่เหมะสมตามข้อ 1และ 2 จากจากข้อ 1 บริเวณทางด้านหลังของโรงงานซึ่งมีต้นไม้รกรุงรังซึ่งมีสภาพที่ไม่เหมาะสมควรจะได้รับการกำจัดหรือแก้ไขเพราะอาจ เป็นแหล่งเพราะพันธุ์ของแมลงและเชื้อโรคต่างๆ ขึ้นได้

อาคารสถานที่ผลิตจะต้องมีขนาดพอเหมาะ มีการออกแบบและก่อสร้างใน ลักษณะที่ง่ายแก่การทะนุบำรุงสภาพ และรักษาความสะอาดในกระบวนการผลิตอาหาร โดย

1. จัดให้มีพื้นที่มากพอที่จะติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต มีสถานที่เก็บวัตถุดิบและสิ่งอื่นที่จำเป็น ต้องใช้ในการผลิต

- พื้นโรงงานควรจะทำด้วยวัสดุที่ทนน้ำและควรมีพื้ที่ลาดเอียงเพื่อไม่ให้น้ำขังและมีการระบานน้ำได้ The Meat Inspection Division of the United Steat Department of Agriculture ได้กำหนดความลาดเอียงที่

เหมาะสมของโรงงานผลิตเนื้อไว้ดังนี้คือ ให้พื้นโรงงานมีความลาดเอียงประมาณ ¼ ฟุต ก็จะเพียงพอต่อการระบายน้ำ

- ฝาผนังไม่นิยมทาสีเนื่องจากมักมีปัญหาเกี่ยวกับการลอกของสีและสีที่ลอกนี้อาจจะปลิวหรือหล่นลงไปในอาหารที่กำลังทำการแปรรูปอยู่ได้ ถ้าจะมีการทาสีควรจะเลือกใช้สีที่ไม่หลุดลอกง่ายหรืออาจเคลือบด้วยสารเคมีที่สามารถป้องกันการลอกของสีและป้องกันปฏิกิริยาต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้นกับไอน้ำ น้ำมันหล่อลื่น กรดและด่างต่างๆและควรมีการใส่สารกันราด้วยและเพดานของอาคารสถานที่ผลิตต้องก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน ทำความสะอาดและซ่อมแซมได้ง่าย
- สำหรับสิ่งอื่นๆ เช่น ท่อน้ำ ท่อระบายอากาศ สายไฟฟ้า ฯลฯ จะต้องไม่อยู่สภาพที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อกับอาหารขึ้นได้บริเวณที่ทำงาน และทางเดินต้องกว้างพอ ที่คนงานสามารถทำงานได้โดยสะดวก

2. จัดให้มีการแบ่งแยกพื้นที่การผลิตเป็นสัดส่วน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนอันจะเกิดกับอาหารที่ผลิตขึ้นดังแผนภูมิแสดงแผนผังโรงงานที่แยกระหว่างฝั่งวัตถุดิบ(raw material) กับ ฝั่งสุก(heat)

3. การวางผังโรงงาน บริเวณผลิตรวมทั้งห้องอสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ให้เหมาะสมและถูกสุขลักษณะ โดยรูปแบบขึ้นกบประเภทผลิตภัณฑ์อาหาร เนื้อที่โรงงาน กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง และงบประมาณ บริเวณที่มีโอกาสนำสิ่งปนเปื้อน เข้าสู่บริเวณผลิต เช่น สำนักงาน ห้องน้ำ ห้องส้วม ห้องอาหาร ห้องปฏิบัติการไม่ควรมีประตูที่เปิดเข้าสู่บริเวณผลิตโดยตรง หากจำเป็นต้องเข้าสู่บริเวณผลิตอาหารควรเปลี่ยนเสื้อผ้าและล้างมือตามข้อกำหนดของบริเวณผลิตอาหารในแต่ละพื้นที่ เพื่อป้องกัน การปนเปื้อนจากพนักงานเหล่านี้

4. จัดให้มีแสงสว่างอย่างเพียงพอภายในอาคารสถานที่ผลิต เช่น บริเวณที่ผลิตอาหารและตรวจควบคุมคุณภาพอาหาร บริเวณที่มีการเก็บรักษาอาหาร หรือส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตอาหาร บริเวณสถานที่เก็บของ ห้องแต่งตัว ห้องสุขา อ่างล้างมือ ล้างหน้า และทุกๆ แห่งที่มีการทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้ อุปกรณ์ตลอดจนภาชนะที่ใช้ในการผลิตอาหาร

5. จัดให้มีการระบายอากาศที่เหมาะสม หรือมีเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้กำจัดหรือลดกลิ่น ควัน และไอระเหยอื่นๆ รวมทั้งไอน้ำ ภายในบริเวณพื้นที่การผลิต เครื่องมืออุปกรณ์หรือระบบระบายอากาศดังกล่าวจะต้องไม่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหาร

6. จัดให้มีการป้องกันสัตว์ประเภทต่างๆ เช่น นก สัตว์เลี้ยง หนู แมลงเป็นต้น โดยไม่ให้เข้าในบริเวณสถานที่ผลิต อาจทำตะแกรงหรือตาข่ายและมุ้งลวดติดเอาไว้ ณ บริเวณช่องทางต่าง ๆ ที่ติดต่อกับภายนอกตามความจำเป็นที่เหมาะสม

2. เครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์การผลิต

เครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์การผลิตจะต้องเป็นสิ่งที่สามารถสัมผัสกับอาหารได้โดยไม่มีการปนเปื้อนจากอุปกรณ์สู่อาหาร เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการใช้ ออกแบบและจัดทำขึ้นโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม สามารถทำความสะอาดได้ง่าย เก็บรักษาไว้ในสภาพที่เหมาะสม การออกแบบติดตั้ง การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการผลิตจะต้องระมัดระวัง มิให้น้ำมันหล่อลื่นน้ำมันเชื้อเพลิง ผงหรือเศษโลหะ น้ำที่ไม่สะอาด หรือ

สิ่งอื่นๆ เกิดการปนเปื้อนกับอาหารเครื่องมือทุกชิ้นจะต้องติดตั้งในลักษณะที่เหมาะสม สามารถทำความสะอาดตัวเครื่องมือและบริเวณที่ตั้งเครื่องมือได้ง่ายและทั่วถึง ตลอดจนมีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

3. ความเพียบพร้อมทางด้านสุขาภิบาล

สุขาภิบาล หมายถึง การระวังรักษาเพื่อความสุข ปราศจากโรคในอาคารสถานที่ผลิตแต่ละแห่งจะต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อการสุขาภิบาลอันเหมาะสมดังต่อไปนี้

1. จัดให้มีน้ำจากแหล่งที่เหมาะสมและมีปริมาณเพียงพอสำหรับใช้ในกระบวนการการผลิต ตลอดจนการอื่นๆ ที่จำเป็น น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตหรือที่มีการสัมผัสกับอาหารหรือพื้นที่ผิวสัมผัสกับอาหาร จะต้องมีคุณภาพมาตรฐาน ของน้ำบริโภค และต้องมีน้ำสะอาดที่มีอุณหภูมิเหมาะสมเพื่อการผลิตการทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตหรือภาชนะบรรจุอาหาร

2. จัดให้มีระบบการกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสมและเพียงพอ

3. จัดให้มีท่อน้ำ ทางระบายน้ำโสโครกที่มีขนาด รูปแบบเหมาะสม และมีการติดตั้งกำหนดแนวทางตลอดจนการดูแลและรักษา ในลักษณะที่

- สามารถส่งน้ำสะอาดในปริมาณที่มากพอเพียงไปยังจุดต่างๆ ทั่วบริเวณอาคารสถานที่ผลิตแห่งนั้น
- สามารถระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครกจากบริเวณต่างๆ ของอาคารสถานที่ผลิตออกสู่ภายนอกได้อย่างเหมาะสม
- ไม่เป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหาร ผลิตภัณฑ์อาหาร หรือส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตอาหาร น้ำสะอาด เครื่องมือและอุปกรณ์การผลิต ตลอดจนไม่ก่อให้เกิดสภาวะที่ผิดสุขลักษณะขึ้น
- สามารถระบายน้ำจากพื้นอาคารในบริเวณที่มีการผลิตและส่วนอื่นของอาคารสถานที่ผลิตได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะ บริเวณที่อาจมีน้ำท่วมขังในเวลาทำความสะอาด

4. จัดให้มีห้องน้ำห้องส้วมที่มีอ่างล้างหน้าเพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงานในสถานที่แห่งนั้น ห้องน้ำห้องส้วม จะต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสม ตามหลักการ สุขาภิบาลที่ดี มีเครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นครบถ้วนและ ไม่อยู่ในสภาพ ที่ชำรุดใช้การไม่ได้ หรือสกปรกรุงรัง ประตูห้องน้ำห้องส้วม จะต้องไม่เปิดออกโดยตรงสู่บริเวณพื้นที่การผลิต

5. จัดให้มีที่ล้างมือตามสถานที่ต่างๆ อย่างเพียงพอและอยู่ใน สภาพที่เหมาะสมกล่าวคือมีน้ำสะอาด สบู่ล้างมือ และกระดาษ หรือ ผ้าเช็ดมือ หรืออุปกรณ์สำหรับทำให้มือแห้งหลังจากล้างแล้ว เป็นต้น

4. การรักษาสุขลักษณะ

สุขลักษณะ หมายความว่า ลักษณะการจัดสิ่งต่างๆ เพื่อให้อาหารสะอาดปลอดภัยและต้องถูกต้องตามหลักอนามัย การรักษาสุขลักษณะได้แก่

1. ตัวอาคารสถานที่ผลิต สิ่งก่อสร้างภายใน ตลอดจนเครื่องมืออุปกรณ์และส่วนต่างๆ ของสถานที่ผลิตต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสม ไม่ชำรุดเสียหายหรือสกปรกรุงรัง การทำความสะอาดภายในบริเวณโรงงาน ต้องปฏิบัติในลักษณะที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน กับอาหาร หรือพื้นผิวที่สัมผัสกับอาหาร

ผงซักฟอกหรือน้ำยาที่ใช้ทำความสะอาด ต้องปลอดภัยตลอดจนมีประสิทธิภาพสำหรับวัตถุประสงค์ในการใช้นั้นๆ ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้วัตถุมีพิษในการทำความสะอาดหรือการรักษาสุขลักษณะของบริเวณสถานที่ผลิต พื้นที่ผลิต เครื่องมืออุปกรณ์การผลิต หรือการอื่นที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารต้องแสดงเอกลักษณ์ของวัตถุมีพิษนั้น ไว้ ให้ชัดเจน ต้องแยกเก็บ รักษาไว้ต่างหาก และมีวิธีการใช้ที่สามารถป้องกันการเกิดอันตรายใดๆ ขึ้น

2. ต้องไม่มีสัตว์อื่นใดนอกเหนือไปจากที่ใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตเข้ามาในบริเวณอาคารสถานที่ผลิต และต้องมีวิธีการป้องกันกำจัดสัตว์และแมลงที่ก่อให้เกิดความรำคาญหรือเป็นเหตุให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหาร เช่น นก หนู สัตว์แทะชนิดอื่น แมลงสาป มด แมลงวัน เป็นต้น

การใช้ยาฆ่าแมลงในบริเวณสถานที่ผลิต ให้ทำได้เฉพาะที่มีการควบคุมโดยใกล้ชิดและมีมาตรการป้องกันปนเปื้อนกับอาหาร

3. จัดให้มีภาชนะรองรับขยะมูลฝอย ที่มีฝาปิดจำนวนที่เพียงพอ และมีระบบจำกัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม มีการแยกประเภทของขยะ คือ

- ขยะเปียกหรือขยะสด มักส่งกลิ่นได้ ควรนำออกไปจากบริเวณผลิตใส่ถุงขยะและรัดปากถุงให้สนิท ทิ้งไว้ในบริเวณที่มีหลังคาและประตูปิดเพื่อป้องกันสัตว์เข้าคุ้ยเขี่ย บริเวณจัดเก็บขยะ ควรอยู่ห่างจากตัวอาคารการผลิต ขยะบางชนิด ไม่นิยมนำไปเผาทำลายเนื่องจากสิ้นเปลืองพลังงานเป็นจำนวนมากอาจนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเช่น เปลือกกุ้งสามารถนำไปผลิต เป็นสารไคโตซาน (Chitosan)ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมหลายอย่าง เช่น เครื่องสำอาง สิ่งทอ เป็นต้น
- ขยะแห้ง ควรลดขนาดของขยะลงก่อนเพื่อให้จัดทิ้งหรือนำไปขายต่อได้โดยง่าย บริเวณจัดเก็บขยะประเภทนี้ ต้องเป็นระเบียบ และสะอาดรวมทั้งมีการกำจัดอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นแหล่งซุกซ่อนของสัตว์นำโรคต่างๆ
- ขยะมีพิษ หากมีปริมาณมากเกินไป ควรทิ้งในภาชนะรองรับขยะพิษที่ทางหน่วยงานรัฐจัดเตรียมไว้ให้ตามเขตต่างๆ แต่ถ้าหากมีปริมาณมากควรติดต่อหน่วยงานของรัฐหรือบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญในการกำจัดขยะพิษ เพื่อป้องกันไม่ให้มีการปนเปื้อน สู่สิ่งแวดล้อม (สุวิมล กีรติพิบูล, 2543)

4. จัดให้มีการทำความสะอาดพื้นผิวของเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตที่สัมผัสกับอาหารอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา สิ่งของที่ใช้เพียงครั้งเดียวในสถานที่ผลิต เช่น ถ้วยกระดาษ กระดาษเช็ดมือ เป็นต้นต้องจัดให้มีการเก็บรักษาในภาชนะ หรือสถานที่เก็บ ที่เหมาะสม การขนย้าย การจับต้อง หรือทำลาย ต้องทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้สิ่งเหล่านั้นกลับมาสัมผัสกับอาหาร และทำให้ เกิดการปนเปื้อนขึ้น เพื่อลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจปนลงไปในอาหาร

จะต้องทำความสะอาดและกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ตามบริเวณเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตที่สัมผัสกับอาหารก่อนดำเนินการผลิต หากการผลิตนั้นต้องกระทำอย่างต่อเนื่องกันไป ควรมีการกำหนดช่วงเวลาในการทำความสะอาดและกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ไว้อย่างเหมาะสม

5. จัดให้มีการเก็บรักษาและการจับต้องเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ทำความสะอาดไว้แล้วอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะส่วนที่เป็น พื้นผิวสัมผัสกับอาหารจะต้องป้องกันมิให้เปรอะเปื้อนกับสิ่งสกปรกและฝุ่นผงต่างๆ

5. เจ้าหน้าที่ผู้ผลิต

ผู้บริหารโรงงานจะต้องรับผิดชอบและควบคุมดูแลดังต่อไปนี้

- ไม่ให้มีผู้ที่เป็นโรคติดต่อ เป็นพาหะของโรคติดต่อ เป็นฝี บาดแผลหรืออาการติดเชื้อ ปฏิบัติงานในสถานที่ผลิตอาหาร และให้มีการตรวจสุขภาพอย่างน้อยปีละครั้ง
- เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคน ในขณะที่ดำเนินการผลิตและมีการสัมผัสโดยตรงกับอาหารหรือส่วนผสมของอาหาร หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นผิวที่อาจมีการสัมผัสกับอาหารจะต้อง
- ทำความสะอาดร่างกายในสภาพที่เหมาะสม และสวมเสื้อคลุมที่สะอาด
- ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงาน แม้ว่าจะเป็นเพียงแต่ละการปฏิบัติในช่วงเวลาสั้นๆ แล้วกลับมาปฏิบัติงานใหม่ หรือในขณะใดก็ตามที่มือเกิดสกปรกขึ้น
- ใช้ถุงมือที่สะอาด ถูกสุขลักษณะทำด้วยวัสดุที่ของเหลวซึมผ่านไม่ได้สำหรับจับต้องและสัมผัสกับอาหาร และพร้อมที่จะนำมาใช้ได้ตลอดเวลา
- สวมหมวก หรือผ้าคลุมผม หรือตาข่าย หรือแถบรัดผม
- ไม่เก็บเสื้อผ้า เครื่องใช้ เครื่องดื่มและของกินอื่นๆ ในบริเวณที่ดำเนินการผลิตอาหาร
- ระวังไม่ให้เหงื่อไคล ขน ผม เครื่องสำอาง ยาสูบ สารเคมี ตัวอย่างต่างๆปนเปื้อนกับอาหาร
- ไม่บริโภค สูบบุหรี่ กินหมาก บ้วนน้ำลาย หรือกระทำอย่างอื่นที่คล้ายคลึงกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3

สรุปผลปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานในบริษัทแวนการ์ด ฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด ในแผนกฝ่ายการผลิตนั้นส่งผลให้เกิดประโยชน์ในหลายๆด้านๆดังนี้

1. ด้านสังคม
   - ได้รู้จักบุคคลต่างๆมากขึ้นทั้งในแผนกและต่างแผนก
   - ได้เข้าใจถึงลักษณะของการทำงานจริงและชีวิตประจำวันในการทำงาน
   - ได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. ด้านทฤษฎี
   - ได้รับความรู้ใหม่เพิ่มเติมในเรื่องการขออนุญาตการส่งออก
   - ได้รับความรู้ใหม่เพิ่มเติมในเรื่องการดับเพลิงขั้นต้น
   - ได้ศึกษาการตรวจวิเคราะห์หาเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มเพิ่มเติม
   - ได้ศึกษากระบวนการทำให้ปลอดเชื้อของผลิตภัณฑ์อาหาร
   - ได้ศึกษาคุณสมบัติส่วนประกอบของอาหาร
   - ได้ศึกษาการสุขาภิบาลโรงงาน
   - ได้ศึกษาระบบประกันคุณภาพด้านความปลอดภัยของอาหาร (HACCP)
   - ได้ทราบถึงขั้นตอนการตรวจติดตาม (Audit) ภายในบริษัท
3. ด้านปฏิบัติ
   - ได้ฝึกการซ้อมหนีไฟ
   - ได้ฝึกปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์หาเชื้อจุลินทรีย์
   - ได้ฝึกปฏิบัติในการเป็นผู้ช่วยหัวหน้าคุมพนักงานให้ปฏิบัติการแปรรูปอาหารให้ปลอดภัย
   - ได้ฝึกปฏิบัติในการควบคุมคุณภาพอาหารตั้งแต่ขั้นตอนการรับวัตถุดิบ การแปรรูป จนผลิตภัณฑ์สุดท้าย

ซึ่งการปฏิบัติงานในบางส่วน ได้ทำการบันทึกไว้ในข้างต้นของรายงานฉบับนี้แล้ว

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

บทที่ 4
ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติงานในฝ่ายการผลิตของบริษัทแวนการ์ดฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัดเป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ ซึ่งเป็นการนำความรู้มาประยุกต์ใช้พร้อมกับได้รับความรู้เพิ่มเติมรวมถึงประสบการณ์การทำงานจริง และจากการปฏิบัติงานครั้งนี้มีปัญหาและอุปสรรคดังนี้คือ

ปัญหาในการทำงาน

การปฏิบัติงานอาจจะยังไม่ดีพอนักเนื่องจากไม่ทราบหน้าที่แน่ชัดในการทำงานและส่วนใหญ่การทำงานจะเน้นไปที่การผลิตจึงไม่ค่อยได้นำความรู้ที่เรียนมาใช้ประโยชน์ช่วยเหลือบริษัทมากเท่าใดนักแต่ได้รับประสบการณ์การทำงานในด้านการเป็นผู้นำมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในด้านองค์กร

1. พนักงานและสต๊าฟบางคนยังขาดความรู้ความเข้าใจในระบบ HACCP จึงทำให้ระบบนี้ยังไม่ได้ผลเท่าที่ควร ดังนั้นควรจะมีการอบรมเรื่องนี้ให้กับพนักงานและสต๊าฟเข้าใจในจุดวิกฤติต่างๆที่จะต้องควบคุมในกระบวนการผลิตเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค
2. บริษัทควรจะมีนโยบายประกาศให้พนักงานและสต๊าฟ์ทุกคนทราบเพื่อที่จะได้มีแนวทางหรือแนวร่วมเดียวกันในการปฏิบัติงาน และมีการสร้างให้เกิดความรักต่อองค์กรซึ่งจะมีผลดีกับบริษัท
3. การทำงานของฝ่าย Production ควรจะคำนึงถึงการควบคุมคุณภาพไปพร้อมๆกันด้วย แต่ส่วนใหญ่ที่ได้ปฏิบัติงานมักจะละเลยเพราะจะคำนึงถึงแต่ยอดการผลิต

ข้อเสนอแนะในด้านอาคารสถานที่ของโรงงาน

1. ในส่วนของสถานที่การรับวัตถุดิบควรจะมีหลังคาคลุม เนื่องจากวัตถุดิบที่รับส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็งและแช่เย็นเพราะเมื่อมีวัตถุดิบที่เข้ามาในเวลากลางวัน ซึ่งมีอุณหภูมิสูงจึงไม่เหมาะต่อการรับวัตถุดิบและเมื่อต้องทำการตรวจสอบวัตถุดิบก่อนการรับเข้า สถานที่การรับวัตถุดิบนี้จึงไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง
2. .ในส่วนของฝาผนังในไลน์การผลิตที่ทาสีมีการหลุดลอกของสีซึ่งสีที่หลุดลอกได้หล่นหรือปลิวลงในอาหารในระหว่างการแปรรูปซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคดังนั้นในระหว่างการปิดในช่วงปีใหม่ควรจะมีการทาสีใหม่โดยเลือกใช้สีที่ไม่หลุดลอกง่ายหรืออาจเคลือบด้วยสารเคมีที่สามารถป้องกันการลอกของสี
3. บริเวณหลังโรงงานที่มีต้นไม้ใหญ่และต้นไม้ที่ตายแล้วดูรกรุงรังควรจะมีการจัดการหรือทำลายทิ้งเพราะบริเวณนั้นอาจเป็นแหล่งเพาะพันธ์ของแมงและสัตว์ที่พาหนะนำโรคได้
4. น้ำที่ทำการบำบัดแล้วควรจะนำมาใช้ประโยชน์เช่น รดน้ำต้นไม้

ข้อเสนอแนะในด้านส่วนของการผลิต

1. ในไลน์การผลิตที่ต้องส่งผลิตภัณฑ์อาหารลงไปต้มแล้วทำให้เย็น และนำมาเรียงเพื่อเข้าสู่กระบวนการแช่แข็ง มักจะมีปัญหาในด้านการสับล็อตในขั้นตอนการเรียง ซึ่งมีผลต่อการสอบกลับคืนของผลิตภัณฑ์อาหารเมื่อมีปัญหาแล้วไม่สามารถหาสาเหตุหรือล็อตที่เป็นปัญหาแท้จริงได้ ดังนั้นสต๊าฟควรจะให้ความสนใจและเอาใจใส่กับจุดนี้ให้มากขึ้น

2. ควรจะมีพนักงาน Q.C สำหรับบริเวณเปิด – ปิดประตูห้อง pre-cooling ซอส เพราะเนื่องจากในห้องนี้มีการเตรียมวัตถุดิบส่วนผสมสำหรับการผลิตไว้และเมื่อมีการผลิตก็จะเข้าไปนำมาทำการผลิตหลายๆผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะอาหารที่ทำการบดและผสมแล้วพนักงานที่เข้าไปหยิบวัตถุดิบก็จะต้องเปิดปิดประตูเองและเป็นมือที่สัมผัสกับวัตถุดิบก็คือมือที่เปิดปิดประตูและมีพนักงานจากหลายผลิตภัณฑ์ที่สัมผัสกับประตูนั้น แล้วส่วนใหญ่มักไม่มีการล้างมือเมื่อกลับมาทำการแปรรูปต่อซึ่งจุดนี้อาจจะเป็นการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2543). **เคมีอาหาร**. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาเชียงใหม่.

วิลาวัณย์ เจริญจิระตระกูล. (2539). **จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญด้านอาหาร**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วิไล รังสาดทอง. (2543). **เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร**. ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเหนือ.

สุมณฑา วัฒนสินธุ์. (2545). **จุลชีววิทยาทางอาหาร**. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สุวิมล กีรติพิบูล. (2544). **ระบบประกันคุณภาพด้านความปลอดภัยของอาหาร HACCP**. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ.

สุมาลี เหลืองสกุล. (2535).**จุลชีววิทยาทางอาหาร**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ศิวาพร ศิวเวช. (2542). **การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาดุกเกล็ดขนมปัง

กระบวนการผลิต

นำไข่นกกระทาที่รับมาจากสโตร์มาล้างด้วยน้ำสะอาด(น้ำไหล)รอบที่ 1 ต่อด้วยน้ำคลอรีนความเข้มข้น 150 ppm รอบที่ 2 และสุดท้ายล้างน้ำสะอาดอีกครั้งพร้อมทั้งเช็คดูสภาพของ
ไข่นกกระทา เช่น เปลือกไข่มีรอยแตกร้าว

⇓

นำไข่นกกระทาไปตรวจสอบความสดใหม่ด้วยน้ำเกลือ 7%
(ถ้ามีไข่นกกระทาลอยขึ้นมาให้นำทิ้งได้เลย)

⇓

นำไข่นกกระทาไปต้มเพื่อฆ่าเชื้อโดยมีอุณหภูมิ 95 °C เป็นเวลา 2 นาที แล้วนำไปแช่ไว้ในน้ำเย็น (น้ำไหล) ต่อด้วยล้างน้ำเย็นแล้วจึงนำไปปลอกไข่และแช่ไว้ในน้ำเย็นและนำไปเก็บไว้ในห้อง precooling โดยมีอุณหภูมิ 0 - 3 °C ก่อนจะนำไปหมัก

⇓

นำไข่นกกระทามาทำการหมักในห้อง precooling ด้วยกลีเซอรีนและเกลือเป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยเก็บไว้ในห้อง precooling เช่นเดียวกันโดยมีอุณหภูมิ 0 - 3 °C

⇓

นำไข่นกกระทาที่ทำการหมักเรียบร้อแล้วไปทำให้สะเด็ดน้ำแล้วนำไปล้างด้วยน้ำเย็นต่อจากนั้นจึงนำไปลวกที่อุณหภูมิ 95 °C เป็นเวลา 1 นาที แล้วนำไปทำให้เย็นลงทันทีโดยนำไปเก็บไว้ที่ห้อง precooling โดยมีอุณหภูมิ 0 - 3 °C และเมื่อจะนำมาปั้นควรรักษาอุณหภูมิให้ไข่นกกระทา
มีอุณหภูมิต่ำกว่า 5 °C

⇓

ขั้นตอนการผสมเนื้อส่วนที่จะนำมาปั้นไข่นกกระทาโดยมีส่วนผสมดังนี้

1. SBB mince 2. Skin mince 3. BL Scap mince 4. MSG
5. W - Pepper 6. Onion miigniri 7. Fresh egg 8. Fresh panko
9. Soy sauce yamamori standard

โดย - SBB mince ,Skin minceBL, Scap mince นำไปบดโดยเครื่องบดเนื้อก่อน
- Onion miigniri นำไปสับให้ละเอียด
- Fresh egg นำไปตีทั้งไข่ขาวและไข่แดงให้เข้ากัน

จากนั้นจึงนำมาผสมดลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วนำเก็บไว้ที่ห้อง precooling โดยมีอุณหภูมิ 0 - 3 °C ก่อนจะนำไปปั้นไข่นกกระทาและเมื่อจะนำมาปั้นควรรักษาอุณหภูมิให้เนื้อผสม
มีอุณหภูมิต่ำกว่า 8 °C

⇓

นำเนื้อที่ผสมกันแล้วและมีอุณหภูมิต่ำกว่า 8 °C มาปั้นไข่นกกระทาที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 5 °C โดยก่อนที่จะนำมาปั้นจะต้องนำไข่นกกระทาไปคลุกกับแป้ง TA 101 A 01 และผลไข่ขาวแล้วจึงนำไปเนื้อผสมมาปั้นได้โดยปั้นไข่ให้มีรูปร่างเหมือนไข่ไก่มนเรียว โดยน้ำหนักของเนื้อผสมเท่ากับ 18 - 20 กรัม นำไข่ที่ปั้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว

เรียงใส่ถาดแล้วนำสู่กระบวนการแช่เยือกแข็ง Air Blast

อุณหภูมิประมาณ -34 °Cเพื่อรอการคลุกเกล็ดขนมปังและ

เป็นการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้

⇓

ขั้นตอนการผสมน้ำแป้งโดยมีส่วนผสมดังนี้

1. น้ำเย็น 2. เกลือ 3.น้ำมันถั่วเหลือง 4. ผง EM - HV
2. ผงชูรส 6. แป้ง NS - S1

นำไข่นกกระทาที่เก็บไว้ใน Air Blast มาคลุกเกล็ดขนมปังสีส้ม

โดยนำไข่นกกระทาแช่แข็งจุ่มลงในนำแป้งและคลุกกับเกล็ดขนมปังสีส้ม

โดยให้เกล็ดขนมปังดูฟูๆ และมีน้ำหนักประมาณ 36 - 40 กรัม หลังคลุกเกล็ดขนมปัง

⇓

นำไข่นกกระทาคลุกเกล็ดขนมปังเข้าสู่กระบวนการแช่เยือกแข็งอีกครั้งโดยวิธี Air Blast 3 - 4 ชั่วโมง

แล้วนำเก็บไว้ในห้อง Cold อุณหภูมิ - 25 °C เป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย รอการบรรจุต่อไป

⇓

ก่อนจะนำไปบรรจุจะต้องมีการตรวจจับโลหะโดยเครื่อง metal detector

⇓

เมื่อทำการตรวจจับโลหะแล้วไม่พบเจอก็ทำการบรรจุ

⇓

ทำการเก็บรักษา รอการขนส่งไว้ในห้อง Cold อุณหภูมิ - 25 °C

⇓

ทำการขนส่ง Loading

รูปที่ 3 แสดงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไข่นกกระทาคลุกเกล็ด

ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้

กระบวนการผลิต

เริ่มจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตหลักๆมีเนื้อไก่ หนังไก่ กระดูกอ่อน
ไปทำการบดด้วยเครื่องบดโดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 0.7 เซนติเมตร

⇓

หลังจากนั้นนำมาผสมให้เข้ากันกับส่วนประกอบอื่นๆด้วยเครื่องผสม
โดยเนื้อไก่ที่ผสมแล้วจะต้องรักษาระดับอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียสก่อนที่จะนำมาขึ้นรูป

⇓

การขึ้นรูปนั้นจะชั่งน้ำหนักของเนื้อไก่ผสมให้ได้ 33 – 35 กรัมต่อชิ้น
การขึ้นรูปจะใช้สแตนเลสที่โค้งเป็นรูปวงรีเชื่อมติดกันไว้เป็นพิมพ์สำหรับขึ้นรูป

⇓

จากนั้นนำไปผ่านการสตีม(กระบวนการฆ่าเชื้อและเป็นการทำให้สุกโดยใช้ไอน้ำ)
อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 นาที โดยให้มีอุณหภูมิใจกลาง 75 องศาเซลเซียส

⇓

หลังจากนั้นนำไปคูลลิ่งเป็นการทำให้เย็น 20 นาที โดยให้มีอุณหภูมิใจกลาง 10 องศาเซลเซียส

⇓

เมื่อทำการคูลลิ่งเสร็จก็นำไปเสียบไม้โดย 1 ไม้จะมี 2 ชิ้นน้ำหนักประมาณ 63 – 66 กรัมต่อไม้
นำไปย่างเพื่อต้องการสี ไม่ควรย่างให้ไหม้จนมีสีดำไหม้เกรียม

⇓

นำไปเช็คน้ำหนักอีกครั้งให้ได้ประมาณ 57 – 62 กรัมต่อชิ้น

⇓

เข้าสู่กระบวนการแช่แข็งโดยวิธี Airblust

⇓

เก็บผลิตภัณฑ์สุดท้ายไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า – 18 องศาเซลเซียส รอการส่งออก

⇓

ก่อนจะนำไปบรรจุจะต้องมีการตรวจจับโลหะโดยเครื่อง metal detector

⇓

เมื่อทำการตรวจจับโลหะแล้วไม่พบเจอก็ทำการบรรจุ

⇓

ทำการเก็บรักษา รอการขนส่งไว้ในห้อง Cold อุณหภูมิ - 25 $^{\circ}$C

⇓

ทำการขนส่ง Loading

รูปที่ 4 แสดงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่กระดูกอ่อนเสียบไม้

12 ขั้นตอนของการประยุกต์ HACCP ตามแนวทาง Codex

(Sequence forApplication of HACCP Codex Guidelines the 12 items)

1. การจัดเตรียมงาน **ขั้นตอนที่ 1**

⇓

2. การกำหนดรายละเอียดผลิตภัณฑ์ **ขั้นตอนที่ 2**

⇓

3. การจัดทำแผนภูมิการผลิต **ขั้นตอนที่ 3**

⇓

4. การทวนสอบความถูกต้องแผนภูมิการผลิต **ขั้นตอนที่ 4**

⇓

5. ระบุอันตรายทุกชนิดที่เกิดขึ้น ดำเนินการวิเคราะห์หาอันตราย **7 หลักการ ของ HACCP**
และหามาตรการในการควบคุม

⇓

6. วิเคราะห์อันตราย (Control a Hazard Analysis) **หลักการที่ 1**

⇓

7. กำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม **หลักการที่ 2**
(Determine the Critical Control Point; CCP)

⇓

8. กำหนดค่าวิกฤต (Establish Critical Limits) **หลักการที่ 3**

⇓

9. กำหนดระบบตรวจติดตามเพื่อควบคุมจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม **หลักการที่ 4**
(Establish a System to Monitor Control of the CCP)

⇓

10. กำหนดการแก้ไข (Establish the Corrective Action) **หลักการที่ 5**

⇓

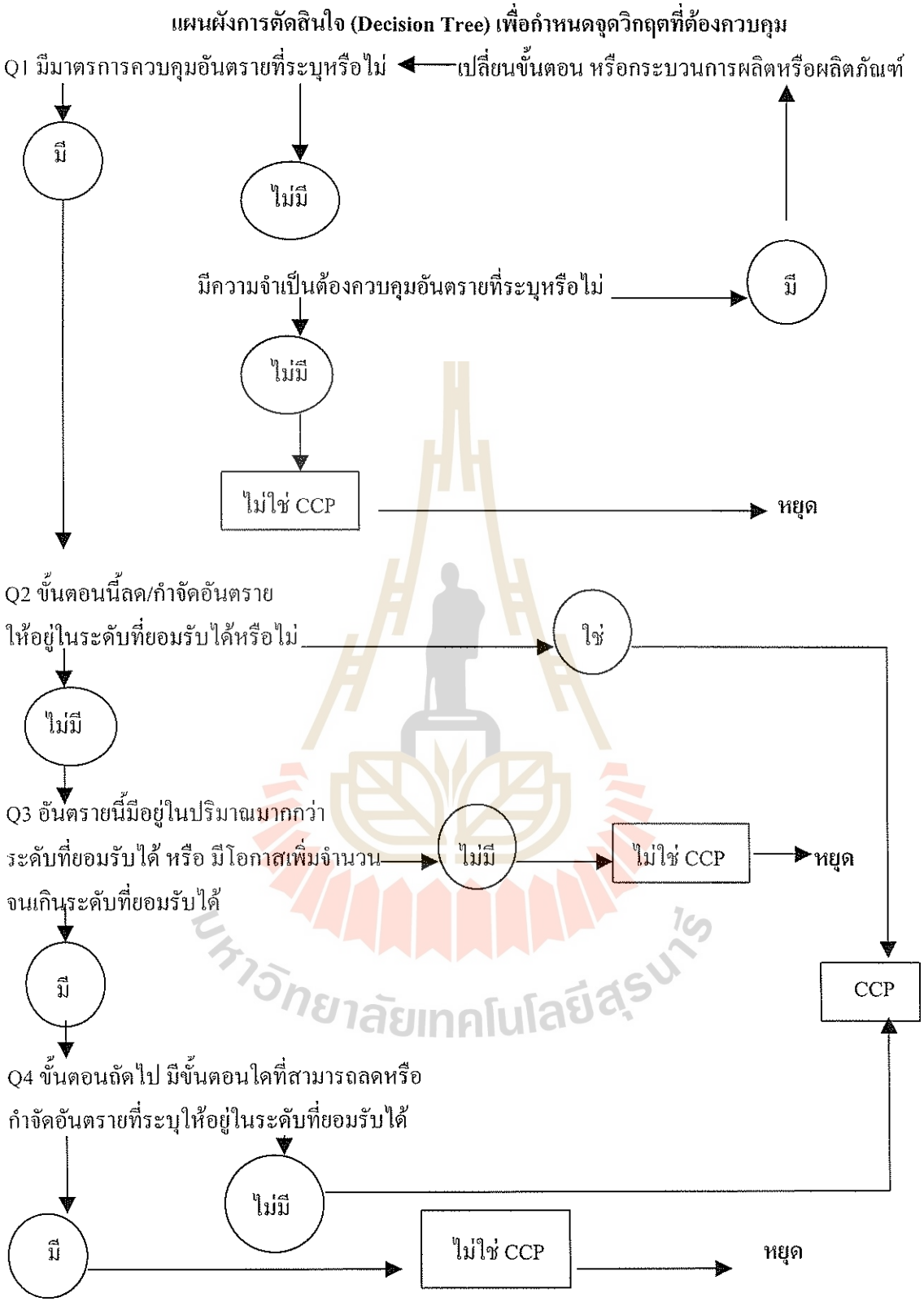
11. กำหนดการทวนสอบ (Establish Procedures for Verification) **หลักการที่ 6**

⇓

12. กำหนดระบบเอกสารและการเก็บบันทึกข้อมูล **หลักการที่ 7**
(Establish Documentation and Record Keeping)

รูปที่ 5 แสดง12 ขั้นตอนของการประยุกต์ HACCP ตามแนวทางCodex
(Sequence forApplication of HACCP Codex Guidelines the 12 items)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 6 แผนผังการตัดสินใจ (Decision Tree) เพื่อกำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม

คำนิยาม (Definitions) สำหรับ การจัดทำระบบ HACCP ตามแนวทางของ Codex

1. ควบคุม (Control) (verb) คือ การดำเนินกิจกรรมทั้งหมดที่จำเป็นเพื่อให้เกิดความมั่นใจ และรักษาให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งระบุไว้ในแผน HACCP
2. การควบคุม (Control) (noun) คือ สภาวะของขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้องที่ได้ดำเนินการแล้วและเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
3. มาตรการควบคุม (Control Measure) คือ การปฏิบัติหรือกิจกรรมใดๆซึ่งสามารถใช้ป้องกันหรือขจัดอันตรายต่อความปลอดภัยของอาหารหรือลดอันตรายลงจนถึงระดับที่ยอมรับได้
4. การแก้ไข (Corrective Action) คือ การดำเนินการใดๆที่ต้องปฏิบัติเมื่อผลการตรวจติดตามหรือการเฝ้าระวัง ณ จุดวิกฤตที่ต้องควบคุมบ่งชี้ว่าเกิดการสูญเสีย
5. จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Critical Control Point) คือ ขั้นตอนในกระบวนการผลิตที่สำคัญ ซึ่งต้องมีการควบคุมและเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อป้องกันหรือขจัดอันตรายต่อความปลอดภัยของอาหาร หรือลดอันตรายดังกล่าวจนถึงระดับที่ยอมรับได้
6. ค่าวิกฤต (Critical Limit) คือ เกณฑ์หรือค่ากำหนดขึ้นเพื่อใช้แยกระหว่างการยอมรับกับไม่ยอมรับในด้านความปลอดภัยของอาหาร
7. การเบี่ยงเบน (Deviation) คือ ข้อผิดพลาดที่ไม่เป็นไปตามค่าวิกฤต
8. แผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Diagram) คือ การแสดงถึงลำดับขั้นตอน หรือการปฏิบัติงานการผลิตหรือการทำอาหารประเภทใดประเภทหนึ่งโดยเฉพาะอย่างเป็นระบบ
9. ระบบ HACCP (HACCP System) คือ ระบบที่ใช้ในการประเมินและควบคุมอันตราย ซึ่งมีความสำคัญต่อความปลอดภัยของอาหาร
10. แผน HACCP (HACCP Plan)คือ เอกสารซึ่งจัดเตรียมขึ้นโดยเป็นไปตามหลักการของระบบ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการควบคุมอันตราย ซึ่งมีความสำคัญต่อความปลอดภัยของอาหารในช่วงหนึ่งของวงจรผลิตอาหารที่นำมาพิจารณา
11. อันตราย (Hazard) คือ สิ่งที่มีคุณลักษณะทางชีวภาพ เคมี และฟิสิกส์ที่มีอยู่ในอาหาร หรือสภาวะของอาหารที่มีศักยภาพในการก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ
12. การวิเคราะห์อันตราย (Hazard Analysis) คือ กระบวนการในการเก็บรวบรวมและประเมินข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายทั้งหมด และเงื่อนไขที่ทำให้มีโอกาสเกิดอันตรายในอาหาร และตัดสินว่าอันตรายนั้นมีความสำคัญต่อความปลอดภัยของอาหารหรือไม่ เพื่อนำไประบุในแผน HACCP
13. การตรวจติดตาม (Monitor) คือ การดำเนินกิจกรรมตามลำดับของแผนที่ได้จัดทำไว้ เพื่อสังเกตหรือตรวจวัดค่าต่างๆที่ต้องควบคุมเพื่อประเมินว่าจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมนั้นๆอยู่ในสภาวะควบคุม
14. ขั้นตอน (Step) คือ จุด วิธีการทำงาน การปฏิบัติงาน หรือขั้นตอนในวงจรผลิตอาหาร รวมทั้งวัตถุดิบจากขั้นตอนแรกของการผลิตจนถึงการบริโภคขั้นสุดท้าย

15. สภาพความใช้ได้ (Validation) คือ การมีหลักฐานแสดงว่าส่วนต่างๆของแผน HACCP โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าวิกฤตยังมีสภาพใช้งานได้อยู่และสามารถควบคุมอันตรายที่ระบุได้อย่างมีประสิทธิภาพ
16. การทวนสอบ (Verification) คือ การใช้วิธีทำ วิธีปฏิบัติงาน การทดสอบและการประเมินผลต่างๆเพิ่มเติมจากการตรวจติดตาม เพื่อตัดสินความสอดคล้องของแผน HACCP และทำให้มั่นใจได้ว่าระบบ HACCP ดำเนินอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ