รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมกับอุณหภูมิของชิ้นส่วนไก่ที่จัดเก็บในห้องเก็บสินค้าแช่เย็น

โดย

นางสาวฑิฆัมพร ภาคฤทธิ์	**รหัสนักศึกษา**	**6040205107**
นางสาวรัตนาภรณ์ เสียดกระโทก	**รหัสนักศึกษา**	**6040205115**
นางสาวอาทิตยา แสงสุวรรณ์	**รหัสนักศึกษา**	**6040205120**

หลักสูตรสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมกับอุณหภูมิของชิ้นส่วนไก่ที่จัดเก็บในห้องเก็บสินค้าแช่เย็น

โดย

นางสาวฑิฆัมพร ภาคฤทธิ์	รหัสนักศึกษา	6040205107
นางสาวรัตนาภรณ์ เสียดกระโทก	รหัสนักศึกษา	6040205115
นางสาวอาทิตยา แสงสุวรรณ์	รหัสนักศึกษา	6040205120

หลักสูตรสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆตลอดจนการให้ความรู้ วิธีการ อย่างดียิ่งจากอาจารย์รัชนีกร มูลปาและผศ.ดร.ชมัยพร เจริญพร อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ และนางสาวนิตยา เห็นครบทั่ว นางนภาพร ระบือนาม พนักงานที่ปรึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและความปราถนาดีที่อาจารย์และพนักงานที่ปรึกษามอบให้จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณพนักงานที่บริษัทไทยโพลทรีย์ กรุ๊ป จำกัด ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำการทดลองให้แก่คณะผู้วิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ อาจารย์ พนักงานที่ปรึกษา เพื่อนและสมาชิกร่วมทำโครงการพิเศษที่เป็นกำลังใจให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา คุณค่าและประโยชน์ใดๆจากรายงานโครงการพิเศษเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชา พระคุณบิดา มารดา อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา

คณะผู้วิจัย

หัวข้อโครงการพิเศษ การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมกับอุณหภูมิของชิ้นส่วนไก่ที่จัดเก็บในห้องเก็บสินค้าแช่เย็น

ชื่อผู้ทำโครงการ นางสาวฑิฆัมพร ภาคฤทธิ์
นางสาวรัตนาภรณ์ เสียดกระโทก
นางสาวอาทิตยา แสงสุวรรณ์

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์รัชนีกร มูลปา
ผศ.ดร.ชมัยพร เจริญพร

พนักงานที่ปรึกษา นางสาวนิตยา เห็นครบทั่ว
นางนภาพร ระบือนาม

หน่วยงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

สถาที่ทำการทดลอง บริษัทไทยโพลทรีย์ กรุ๊ป จำกัด

ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมกับอุณหภูมิของชิ้นส่วนไก่ที่จัดเก็บในห้องเก็บสินค้าแช่เย็น มีชิ้นส่วนไก่ 2 ประเภท คือ SBB RM ย่อมาจาก Skinless Boneless Breast meat และ BL RM ย่อมาจาก Boneless Leg meat โดยจะทดลองด้วยการใช้ชิ้นส่วนไก่ทั้ง 2 ประเภทนำไปจัดเก็บในห้องเก็บสินค้าแช่เย็นและทำการวัดอุณหภูมิของชิ้นส่วนไก่ทุกชั่วโมงจนกว่าอุณหภูมิของชิ้นส่วนไก่จะลดลงอยู่ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส โดยจากการทดลองห้องเก็บสินค้าแช่เย็นทั้ง 3 ห้องพบว่า ห้องเก็บสินค้าแช่เย็น 1และห้องเก็บสินค้าแช่เย็น 2 เวลาที่เหมาะสมในการเก็บชิ้นส่วนไก่ให้มีอุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียสอยู่ที่ชั่วโมงที่ 4 ส่วนห้องเก็บสินค้าแช่เย็น 3 จะอยู่ที่ชั่วโมงที่ 3 เพราะว่าห้องเก็บสินค้าแช่เย็น 3 จะมีอุณหภูมิที่ติดลบจึงทำให้เวลาที่ทำให้อุณหภูมิในชิ้นส่วนไก่ลดลงได้เร็วกว่า

คำสำคัญ : เนื้อไก่ อุณหภูมิ ห้องแช่เย็น

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
สมมติฐาน	2
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
สถานที่ทำการทดลอง	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
กระบวนการฆ่าไก่ที่มีการชำแหละและตัดแต่ง	3
ปัจจัยที่มีผลต่ออายุการเก็บเนื้อสัตว์ในห้องเย็น	4
เนื้อสัตว์แช่เย็นกับความปลอดภัยในอาหาร	5
ขั้นตอนการเกิดการแช่แข็ง	6
ความหมายของคลังสินค้า	7
ข้อมูลทั่วไปของคลังสินค้า	7

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการทดลอง	10
ตัวอย่างที่ใช้ทดลอง	10
อุปกรณ์ในการศึกษา	10
ขั้นตอนการนำชิ้นส่วนไก่ไปเก็บที่ห้อง chill	10
บทที่ 4 ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผล	11
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	13
ข้อเสนอแนะ	13
เอกสารอ้างอิง	14

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ช่วงเวลา df (defrost) ช่วงเวลาที่เครื่องทำความเย็นละลายน้ำแข็ง	11
2	อุณหภูมิห้อง chill 1	11
3	อุณหภูมิห้อง chill 2	11
4	อุณหภูมิห้อง chill 3	11

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

บริษัท ไทยโพลทรีย์ กรุ๊ป จำกัด ดำเนินธุรกิจการผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วนไก่แช่เย็นและแช่แข็ง การผลิตสินค้าชิ้นส่วนไก่เริ่มตั้งแต่การรับไก่มีชีวิตเข้าสู่โรงฆ่า การพักไก่ การทำให้สลบ การเชือด การลวก และถอนขน การล้วงเอาเครื่องในออกจากซาก การล้างซาก การลดอุณหภูมิซากด้วยถังน้ำเย็น การชำแหละตัดแต่งซาก การบรรจุถุง การจัดเก็บห้องแช่เย็น ตัดแต่งสินค้าพิเศษ การบรรจุลงถุงและชั่งน้ำหนัก บรรจุสุญญากาศ แพ็คสินค้า การบรรจุกล่อง การจัดเก็บห้อง การส่งออกสินค้า การผลิตตั้งแต่การรับไก่มีชีวิตไปจนถึงขั้นตอนการล้วงเอาเครื่องในออกจากซาก ซึ่งเป็นส่วนการผลิตที่อยู่ในส่วนสกปรกนั้นมีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรียได้สูงมาก ซึ่งสาเหตุของการปนเปื้อนมีได้หลายทางไม่ว่าจะเป็นเชื้อที่ติดมากับตัวไก่จากฟาร์ม เชื้อที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต ได้แก่ การปนเปื้อนข้ามระหว่างตัวไก่หรือซากไก่ การปนเปื้อนจากผู้ปฏิบัติงาน การปนเปื้อนจากเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนการปนเปื้อนจากวิธีการผลิตที่ไม่ถูกต้อง เช่น การแตกของท่อทางเดินอาหาร กระเพาะ ลำไส้ ในขั้นตอนการล้วงเพื่อเอาเครื่องในออกจากซาก เป็นต้น การที่จะลดอุบัติการณ์การปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียจะต้องมีการควบคุมในทุกๆ จุดตั้งแต่ฟาร์มเลี้ยงไปสู่โรงฆ่าและแปรรูปก่อนที่จะถึงผู้บริโภค ซึ่งเชื้อแบคทีเรียมีโอกาสปนเปื้อนตั้งแต่การติดมากับตัวไก่จากฟาร์ม และยังจะคงอยู่หรือเพิ่มจำนวนได้ในซากไก่และชิ้นส่วนไก่ที่ผ่านการชำแหละและตัดแต่งเป็นสินค้าเนื้อไก่แล้ว (Newell และคณะ, 2001) อย่างไรก็ตาม ในโรงฆ่าและชำแหละเนื้อไก่ก็ควรจะมีการจัดการ วิธีการที่จะควบคุม ลดและขจัดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียออกไปจากซากไก่ให้มากที่สุด ดังนั้นชิ้นส่วนไก่ที่บรรจุถุงพลาสติกหลังขั้นตอนการชำแหละและตัดแต่งให้เป็นชิ้นส่วนเนื้อไก่ เพื่อลดขจัดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียและควบคุมไม่ให้เชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโต เพิ่มจำนวนบนซากไก่ ตามระเบียบข้อกำหนดของโรงงานนั้น สำหรับชิ้นส่วนไก่ที่บรรจุถุงจะต้องจัดเก็บภายในคลังห้องเย็นเพื่อให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสม จึงได้นำระบบควบคุมอุณหภูมิภายในคลังห้องแช่เย็นมาใช้ในการช่วยจัดเก็บไก่แช่แข็ง การควบคุมอุณหภูมิภายในคลังห้องแช่เย็นนั้นจะต้องมีระบบเฉพาะที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิให้ได้ความเย็นที่คงที่ เพื่อเก็บรักษาไก่แช่แข็งไม่ให้เกิดการเสียหาย หากเกิดข้อผิดพลาดในการทำงานของระบบอาจได้รับความเสียหายอาจทำให้กระทบไปถึงต้นทุนในการผลิต จึงต้องมีการควบคุมดูแลและตรวจอุปกรณ์อยู่เสมอเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบ

โดยชิ้นส่วนไก่จะต้องจัดเก็บภายในคลังห้องแช่เย็นของบริษัท ไทยโพลทรีย์ กรุ๊ป จำกัด เพื่อการเก็บและควบคุมอุณหภูมิสินค้าระหว่างการผลิตให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสมในการนำชิ้นส่วนไก่ไปตัดแต่งพิเศษและการส่งออกภายในประเทศ การจัดส่งสินค้าชิ้นส่วนไก่จัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าไม่ทันตามที่ลูกค้ากำหนด เนื่องจากอุณหภูมิของชิ้นส่วนไก่มีอุณหภูมิที่สูงกว่า 4 องศาเซลเซียส ที่เกิดจากชิ้นส่วนไก่อยู่บนสายพานการตัดแต่งชิ้นส่วนเวลานาน จำนวนชิ้นส่วนวางอยู่บนสายพานจำนวนมาก การรอนำถุงสินค้าไปจัดเก็บใช้เวลานาน ทำให้สินค้าบางประเภทที่จัดเก็บภายในห้องแช่เย็นใช้เวลาถึงวัน จึงจะทำการจัดส่งได้และมีสินค้าอัดแน่นจากสินค้าในแต่ละวัน ที่นำเข้ามาจัดเก็บเพิ่มเติมกับตัวสินค้าที่ทำการจัดส่งไม่ได้แต่เดิม จึงทำให้อุณหภูมิของสินค้าที่จัดเก็บในห้องแช่เย็นยังไม่ได้อุณหภูมิตามที่บริษัทกำหนด คือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส ทำให้บริษัทต้องเสียค่าปรับให้กับลูกค้า และยังต้องเสียค่าล่วงเวลางานให้กับพนักงานจึงทำให้ค่าใช้จ่ายของบริษัทเพิ่มสูงขึ้น

ด้วยเหตุนี้ จึงต้องให้ความสำคัญของการจัดการการจัดเก็บสินค้าภายในห้องเย็นก่อนการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้า การศึกษาในครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมกับอุณหภูมิของชิ้นส่วนไก่ที่จัดเก็บในห้องเก็บสินค้าแช่เย็น ต้องการทราบแนวทางในการลดระยะเวลาการจัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งออกให้ลูกค้าและเป็นการลดต้นทุนในการจัดเก็บสินค้า

1.2 สมมติฐาน

ระยะเวลาในการตัดแต่งไปจนถึงการจัดเก็บมีผลต่ออุณหภูมิสินค้า ส่งผลทำให้ส่งสินค้าให้ลูกค้าไม่ทันตามเวลาที่กำหนด

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อทราบแนวทางในการลดระยะเวลาการจัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งออกให้ลูกค้าและเป็นการลดต้นทุนในการจัดเก็บสินค้า

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อสามารถเตรียมสินค้าเพื่อส่งออกให้ลูกค้าทันตามเวลา

2. ทำให้สินค้าได้มาตรฐานและไม่เกิดการเน่าเสีย

1.5 สถานที่ทำการทดลอง

บริษัท ไทยโพลทรีย์ กรุ๊ป จำกัด ตำบลบึง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

บทที่ 2

การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระบวนการฆ่าไก่ที่มีการชำแหละและตัดแต่ง

1. การรับไก (Live Bird Receiving) ทำการรับไก่เป็นจากฟาร์มเพาะเลี้ยงภายในเครือของทางบริษัทเท่านั้นเพื่อให้ได้ลักษณะของไก่เป็นที่เป็นไปตามมาตรฐานของทางโรงงาน ไก่ที่จะถูกนำมาเชือดจะมีน้ำหนักประมาณ 1.8-2.5 กิโลกรัม อายุ 5-7 สัปดาห์ จะต้องให้อดอาหารไมเกิน 12 ชั่วโมงก่อน เมื่อไก่ถูกขนส่งมาถึงโรงงานจะให้ไก่พักประมาณ 30-60 นาที ในบริเวณที่พักสัตว์ปีกเพื่อให้ไก่ลดความเครียดลงและรอการตรวจสัตว์ก่อนฆ่าโดย พนักงานตรวจเนื้อ (meat inspection) เพื่อตรวจดูว่าสัตว์ปีกมีสุขภาพดีเหมาะสมเพื่อการบริโภค

2. การทำให้ไกสลบ การเชือดและการเอาเลือดออก ภายหลังการตรวจสัตว์ก่อนฆ่าจะนำไกออกจากกลองขึ้นแขวนห้อยหัวลง โดยขาแขวนอยู่บนราวแขวน ราวแขวนจะเคลื่อนไปยังอ่างน้ำทำสลบด้วยไฟฟา(Electrical Waterbath Stunner) การทำใหไกสลบด้วยไฟฟาในเชิงอุตสาหกรรมนิยมใช่อ่างน้ำทำสลบประกอบด้วยอ่างน้ำสำหรับใสน้ำสะอาด โดยน้ำจะทำหนาที่เป็น Water Electrode ด้านหนา (ทางเขาของสัตว) และด้านท้าย (ทางออก) จะเปิดโล่งเพื่อเป็นทางผานของราวแขวนในลักษณะหัวไกห้อยลงพื้นและเคลื่อนที่ผานอ่างน้ำ ไกจะจุมหัวลงในอ่างน้ำเป็นเวลาไม่น่อยกวา 4 วินาที ขณะที่ไกกำลังเคลื่อนที่กระแสไฟฟาจะไหลผ่านทั่วร่างกายและผ่านสมองจนไกสลบและหมดความรูสึก ไกที่สลบแล่วจะเคลื่อนที่ไปพรอมกับราวผ่านเข้าสู่ห้องเชือดไก่ และไกจะถูกเชือดที่คอให้เลือดไหลจนตาย โดยไก่ที่ผ่านการเชือดจะเคลื่อนที่ไปเป็นระยะทางหนึ่งเพื่อให้เลือดไก่ไหลออกจนหมดซึ่งใช้เวลาประมาณ 1-2 นาทีเลือดไก่จะรวมกันไปบนรางสแตนเลส แล้วถูกถ่ายลงสู่ถ้วยใบเล็กและผ่านไอน้ำเพื่อให้เลือดจับตัวเป็นก้อน จากนั้นจะนำไปต้มในสารละลายเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 10 แล้วล้างด้วยน้ำ รวบรวมและส่งขาย เลือดที่หกหล่นลงบนพื้นจะถูกล้างออก น้ำเสียที่เกิดขึ้นจะถูกส่งไประบบบำบัดน้ำเสีย

3. การลวกและการถอนขน (Scalding and Defeathering) ไก่ที่ผ่านการเชือดแล่วจะถูกผ่านลงไปในถังลวกไกที่มีอุณหภูมิประมาณ 50-62 องศาเซลเซียส ประมาณ 1-2 นาที (ขึ้นกับขนาดไก่และความเร็วราว) เพื่อให้สามารถถอนขนได้ง่าย ไก่ที่ลวกแล้วจะถูกป้อนเข้าไปในเครื่องถอนขนไก่

4. การแยกเครื่องในและล้างซาก (Evisceration and Carcass Washing) ไก่ที่ผ่านการถอนขนแล่วจะถูกนำเข้าสู่ห้องชำแหละเริ่มจากการตัดหัวไก่เจาะก้นแล้ว นำเครื่องในออก แต่ละส่วนจะถูกแยก

ออกจากกัน ล้างทำความสะอาดและรวบรวมใส่ภาชนะเพื่อบรรจุและส่งออกจำหน่าย ตัวไก่ที่ถูกควักไส้และเครื่องในออกแล้วจะถูกทำความสะอาดอีกครั้ง โดยล้างทั้งด้านในและด้านนอกตัวไก่ การล้างด้านในตัวไก่จะใช้ท่อน้ำฉีดล้าง ส่วนการล้างด้านนอกจะใช้เครื่องล้างด้วยความดันก่อนจะนำไปสู่ขั้นตอนการลดอุณหภูมิซาก (Chilling) ไก่จะถูกตัดขาเพื่อปลดตัวไก่ลงสู่ถังแช่เย็น และส่วนขาไก่จะถูกนำไปแยกเอาหนังเหลืองออก หัวไก่ หนัง และไขมันถูกรวบรวมและส่งขายเป็นอาหารสัตว์ เครื่องในไก่จะถูกล้างและส่งขายที่ตลาด

5. การลดอุณหภูมิซาก (Chilling) หลังจากการล้างซากควรจะทำให้ซากไกเย็นลงเร็วที่สุดโดยแช่ไก่ลงในเครื่องแช่เย็น (Chilling machine) ซึ่งมีน้ำผสมน้ำแข็งอุณหภูมิประมาณ 0 องศาเซลเซียส ไก่จะถูกลดอุณหภูมิลงจนเหลือ 4 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลาอยู่ในถังแช่เย็นอย่างน้อย 45 นาทีเพื่อรักษาคุณภาพของเนื้อไก่ ทั้งนี้ต้องควบคุมน้ำที่ใช้ในถังแช่ให้มี residual chlorine ไม่เกิน 0.5-1 มก./ล. เพื่อหยุดการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ปนมากับไก่

6. การตัดแต่ง อาจมีการชั่งน้ำหนักไก่แต่ละตัวและแยกเรียงตามน้ำหนักเพื่อนำไปตัดแต่งสำหรับสินค้าที่แตกต่างกัน ไก่จะถูกชำแหละและตัดแต่งเนื้อไก่สด เช่น สวนอกไก่ น่องไก่ สันในไก่ ปีกไก่ เป็นต้น

7. การบรรจุ สินค้าที่ได้รับการตัดแต่งเรียบร้อยแล้วจะถูกบรรจุลงในถุงพลาสติก และทำการปิดผนึกแบบสุญญากาศ (Vacuum Packing) ในกรณีที่ส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ

8. การจัดเก็บและจัดส่ง สินค้าที่ได้รับการบรรจุใส่ถุงเรียบร้อยแล้วจะถูกนำเข้าไปปรับอุณหภูมิเพื่อให้เป็นได้อุณหภูมิตามที่มาตรฐาน GMP กำหนดไว้ผลิตภัณฑ์ของทางบริษัทจะมีทั้งในส่วนที่เป็นสินค้าแช่แข็ง (Freeze product) และส่วนที่เป็นสินค้าแช่เย็น (Chill product) โดยสินค้าแช่แข็งจะต้องมีอุณหภูมิภายหลังการทำอุณหภูมิอยู่ที่ -18 องศาเซลเซียส และสินค้าแช่เย็นจะต้องมีอุณหภูมิภายหลังการทำอุณหภูมิอยู่ที่ 0-4 องศาเซลเซียส สินค้าทั้งหมดหลังจากเข้าทำการปรับอุณหภูมิของสินค้าให้ได้ตามข้อกำหนดแล้ว สินค้าจะถูกจัดเก็บอยู่ภายในห้องจัดเก็บสินค้าเพื่อรอทำการจัดส่งไปยังลูกค้า

2.2 ปัจจัยที่มีผลต่ออายุการเก็บเนื้อสัตว์ในห้องเย็น

1) ปริมาณจุลินทรีย์ที่มีก่อนการเก็บ หากปริมาณจุลินทรีย์ที่มีก่อนการเก็บมีปริมาณมาก ก็จะทำให้อายุการเก็บน้อยลง จุลินทรีย์เหล่านี้อาจมาจากการปนเปื้อนระหว่างการฆ่า การตัดแต่งซาก การผลิต และการใช้วัสดุหีบห่อ

2) อุณหภูมิ การคงอุณหภูมิการเก็บให้คงที่ที่ 3 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่านี้ มีความจำเป็นต่อคุณภาพของเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ เพราะหากปล่อยให้อุณหภูมิสูงกว่านี้จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดอาหารเป็นพิษอาจเจริญเติบโตได้

3) ความชื้น ห้องเย็นควรรักษาความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) ให้อยู่ระหว่างร้อยละ 88 และ 92 หากความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่านี้มีการสูญเสียน้ำหนักมาก หรือมีการหดตัว (shrink) ซึ่งเป็นผลให้ผิวนอกแห้ง เหี่ยวย่น และสีคล้ำไม่เป็นที่พอใจของผู้บริโภค และหากความชื้นสัมพัทธ์มากกว่านี้ จะทำให้เนื้อสัตว์เน่าเสียได้ง่าย เนื่องจากแบคทีเรียที่ทำให้เกิดเมือกที่ผิว (Slime) และเชื้อราเจริญเติบโตได้ดี

2.3 เนื้อสัตว์แช่เย็นกับความปลอดภัยในอาหาร

จุลินทรีย์นี้เป็นตัวการทำให้เกิดการเสื่อมเสียด้วยจุลินทรีย์ (microbial spoilage) และก่อให้เกิดอันตรายในอาหาร (food hazard) จากจุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) ที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ (food poisoning) เพราะส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อสัตว์เหมาะสมกับการเจริญและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ทุกชนิด ทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน รวมถึงวิตามินและเกลือแร่ เมื่อประกอบกับการที่เนื้อมีความชื้นสูง สำหรับเนื้อของสัตว์ที่มีสุขภาพดีนั้น จะไม่มีจุลินทรีย์ภายในกล้ามเนื้อ จุลินทรีย์จะอยู่ที่ผิวหนังและทางเดินอาหารของสัตว์ การควบคุมการปนเปื้อนของเนื้อสัตว์จึงต้องดำเนินการตั้งแต่อยู่ในฟาร์ม เพื่อให้ถูกต้องตามสุขลักษณะ รวมถึงการขนส่งเข้าสู่โรงฆ่าสัตว์ จนกระทั่งถึงการแปรรูป และการกระจายสินค้าถึงมือผู้บริโภค ตามหลักการ From Farm to Table

นอกจากนี้ ยังมีวิธีที่เหมาะสมกับการป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์คือ การแช่เย็น-แช่แข็ง โดยต้องทำทันทีภายหลังการฆ่าและการชำแหละ ด้วยการนำซากสัตว์ที่ได้เข้าไปเก็บรักษาไว้ห้องเย็นทันที เพื่อลดอุณหภูมิของซากลง และเพื่อชะลอการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์

อุณหภูมิที่เหมาะสมในการแช่เย็นซากสัตว์และเนื้อสัตว์ อ้างอิงมาจากอุณหภูมิต่ำสุดที่จุลินทรีย์กลุ่ม แบคทีเรียมีโซไฟล์ (mesophilic bacteria) ซึ่งก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้แก่ Escherichia coli, Campylobacter jejuni และ Salmonella สามารถเจริญได้คือ 7 องศาเซลเซียส ดังนั้นอุณหภูมิที่จุดเย็นช้าที่สุดของเนื้อสัตว์จะต้องวัดได้ 7 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า เพื่อชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ดังกล่าว

2.4 ขั้นตอนการเกิดการแช่แข็ง

การแช่แข็งเป็นกรรมวิธีการถ่ายทอดความร้อนระหว่างผลิตภัณฑ์กับสารให้ความเย็น โดยแบ่งออกเป็น3 ขั้นตอนคือ

1. การลดลงของอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ (period of temperature deceraseing) จากอุณหภูมิเริ่มต้นถึงอุณหภูมิเยือกแข็ง จุดเยือกแข็งของอาหารทุกชนิดจะต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำ (0 องศาเซลเซียส หรือ 32 องศาฟาเรนไฮต์) เนื่องจากน้ำภายในเซลล์ของอาหารจะมีสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์หลายชนิดละลายอยู่ ซึ่งผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะมีอุณหภูมิเยือกแข็งที่ต่างกัน

2. ขั้นตอนของการตกผลึกเป็นน้ำแข็ง (Period of ice crystal formation) การเกิดผลึกของน้ำแข็ง คือการรวมตัวอย่างเป็นระเบียบของส่วนที่เป็นของแข็งโดยเกิดปรากฏการณ์ 2 อย่างต่อเนื่องกัน ได้แก่ การก่อนิวเคลียสผลึก (Nucleation) และการเพิ่มขนาดของผลึก (Crystal Growth) การก่อนิวเคลียสผลึก (Nucleation) คือ ปรากฏการณ์ที่โมเลกุลของน้ำมารวมตัวกันอย่างเป็นระเบียบ จนเป็นโมเลกุลเล็กๆ ขึ้นซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางของผลึกต่อไป โดยเมื่อความร้อนถูกกำจัดออกจากระบบไปแล้วจนกระทั่งผ่านสภาพที่เรียกว่า การทำให้เย็นยิ่งยวด (super cooling) ซึ่งก็คือการที่อุณหภูมิของน้ำในอาหารลดต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของผลิตภัณฑ์แต่ยังไม่เกิดผลึก จากนั้นจะมีการชักนำให้เกิดผลึกและอุณหภูมิจะขึ้นมาอยู่ที่จุดเยือกแข็วของอาหาร ความร้อนจะถูกกำจัดออกไปในรูปของความร้อนแฝงของน้ำ (latent heat) ทำให้น้ำเปลี่ยนจากของเหลวเป็นของแข็ง โดยเริ่มต้นจากการเกิดนิวเคลียสผลึกก่อน อัตราการเกิดนิวเคลียสผลึกจะเร็วมากเมื่ออุณหภูมิลดลง

ขั้นตอนต่อไปคือการเพิ่มขนาดของผลึก (Crystal Growth) หลังจากที่เกิดนิวเคลียสผลึกจำนวนมากพอก็จะเกิดการเพิ่มขนาดของผลึกน้ำแข็ง ซึ่งเกิดได้ที่อุณหภูมิใกล้จุดหลอมเหลวโดยโมเลกุลของน้ำจะเคลื่อนตัวเข้ามาเกาะอยู่กับนิวเคลียสผลึกมากกว่าที่จะก่อเกิดนิวเคลียสใหม่ เพราะโมเลกุลของน้ำในสภาวะที่เป็นของเหลวมีขนาดเล็กและเคลื่อนที่ได้ในอัตราที่สูงและจะหยุดเมื่อกระทบกับผิวหน้าของนิวเคลียสผลึก

3. ขั้นตอนการลดลงของอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ต่อไปจนถึง -18 ถึง -20 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่แนะนำให้ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แช่แข็ง หลังจากที่เครื่องแช่แข็งดึงความร้อนจากอาหารทำให้อุณหภูมิของอาหารลดลงมาถึง -18 องศาเซลเซียสจะนำมาเก็บไว้ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า –18 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของการแช่แข็งมีผลต่อคุณสมบัติทั้งทางเคมีและทางฟิสิกส์ของเนื้อและผลิตภัณฑ์ เนื้ออัตราเร็วของการแช่แข็งนอกจากจะขึ้นอยู่กับวิธีการแช่แข็งแล้ว ยังขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของเนื้อแดง

และไขมันของผลิตภัณฑ์เนื้อนั้นๆ ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณไขมันสูงจะสามารถแข็งตัวได้รวดเร็วกว่าชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันปริมาณต่ำกว่า

2.5 ความหมายของคลังสินค้า

คลังสินค้า หมายถึง พื้นที่ที่วางแผนแล้วเพื่อประสิทธิภาพในการใช้สอยและเคลื่อนย้ายสินค้าและวัตถุดิบ (A planned space for the efficient accommodation and handing of goods and materials) โดยคลังสินค้าทำหน้าที่ในการเก็บสินค้าระหว่างกระบวนเคลื่อนย้ายเพื่อสนับสนุนการผลิตและการกระจายสินค้า ซึ่งสินค้าที่เก็บในคลังสินค้าสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. วัตถุดิบ (Material) ซึ่งอยู่ในรูปวัตถุดิบส่วนประกอบ (Components) และชิ้นส่วนอะไหล่ต่าง ๆ (Parts)

2. สินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods) หรือ “สินค้า” จะนับรวมไปถึงงานระหว่างการผลิต (Work in Process) ตลอดจนสินค้าที่ต้องการ (Disposed) และวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Recycled Materials)

2.6 ข้อมูลทั่วไปของคลังสินค้า

คลังสินค้าโดยทั่วไปแล้วเป็นอาคารเชิงพาณิชย์ ที่สร้างขึ้นมาเพื่อเก็บสินค้าที่ใช้สำหรับผู้ผลิต ผู้ส่งออก ผู้นำเข้าผู้ค้าส่ง ผู้ที่ทำธุรกิจขนส่ง ผู้ให้บริการด้านพิธีศุลกากร เป็นต้น ซึ่งเป็นอาคารเฉพาะกิจส่วนมากเป็นอาคารที่สร้างขึ้นมีขนาดเหมาะสมกับธุรกิจที่ทำอยู่ ซึ่งอาคารอาจจะมีอุปกรณ์ในการจัดเก็บเคลื่อนย้าย ยกขนสินค้า ตามความเหมาะสมซึ่งอาคารยังมีท่าขึ้นลง สินค้าโดยสามารถที่จะมีที่จอดรถยนต์เท่าที่จำเป็น บางครั้งก็เป็นคลังสินค้าติดชานชาลารถไฟ สนามบิน ท่าเรือ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีเครน รถฟอร์คลิฟท์ เพื่อเคลื่อนย้ายสินค้าไปวางบนพื้นหรือชั้นวางสินค้า ปัจจุบันมีการใช้คลังสินค้าอัตโนมัติ และระบบสายพานลำเลียงที่มีการเคลื่อนย้ายสินค้าอัตโนมัติ โดยคลังสินค้าอัตโนมัติมีความสูงมากกว่า 20 เมตร ทำให้ใช้พื้นที่ได้ดีขึ้น โดยมีระบบการ จัดการสินค้าคงคลังติดตามสินค้า ทำให้เกิดความแม่นยำสูงขึ้น

คลังสินค้าสมัยใหม่จะใช้เพื่อการส่งออก ผลิต เพื่อส่งสินค้าไปยังร้านค้าปลีก ในภูมิภาคหรือทั้งประเทศ ทำให้สามารถลดต้นทุนสินค้าต่อยอดขายได้ เพราะไม่ต้องยกขนหลายทอด โดยเฉพาะยุคปัจจุบันจะใช้อินเทอร์เน็ต ทำให้ไม่ต้องมีหน้าร้าน แต่จะใช้การส่งสินค้าตรงไปยังลูกค้า ซึ่งต้องมีระบบการขนส่งที่สามารถจัดส่งสินค้าได้ทันทีที่มีการสั่งซื้อ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุนันทินี และคณะ ศึกษาการลดลงของเชื้อ Campylobacter spp. ในขั้นตอนการลดอุณหภูมิซากไก่ด้วยระบบน้ำโอโซนแบบทิศทางการไหลสวนทาง เมื่อตัวอย่างสัมผัสสารละลายโอโซนเป็นเวลา 30 และ 60 นาที จากการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อ Campyiobacter spp. ในตัวอย่างเนื้อไก่ที่บริเวณปล่อยตัวอย่างเนื้อไก่และบริเวณที่ตัวอย่างสัมผัสโอโซนเป็นเวลา 30 และ 60 นาที ซึ่งมีความเข้มข้นของสารละลายโอโซนเริ่มต้น ระหว่าง และปลายของถังมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.75, 1.99 และ 2.23 ppm. ตามลำดับ พบว่าปริมาณเชื้อเริ่มต้นก่อนตัวอย่างสัมผัสสารละลายโอโซนเท่ากับ log 5.44 cfu/ml และเมื่อตัวอย่างสัมผัสสารละลายโอโซนเป็นเวลา 30 และ 60 นาที มีปริมาณเชื้อเท่ากับ 3.07 และ 3.09 log cfu/m! เป็นร้อยละของการลดลงคือ 99.37 และ 99.35 ตามลำดับ ร้อยละ 90 ของการกระจายตัวของเชื้อในตัวอย่างเนื้อไก่ทั้ง 3 จุดอยู่ในช่วง 0-0.800, 0-3. 907 และ 0-2.905 log cfu/ml ตามลำดับ

อภิชัย และคณะ การศึกษาผลของกระบวนการล้างซาก (Inside-outside washing) และกระบวนการลดอุณหภูมิซากด้วยถังน้ำเย็น (Immersion chilling) ในการลดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียรวมและเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนซากไก่โดยทำการศึกษาในโรงฆ่าและชำแหละไก่เพื่อการส่งออกแห่งหนึ่งในช่วงเดือนมกราคม - ธันวาคม 2548 เป็นระยะเวลา 12 เดือน ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างโดยวิธีการป้ายที่ผิวด้านนอก (Swab sampling) โดยซากแต่ละซากจะถูกเก็บตัวอย่างตลอดทั้ง 3 จุดการผลิต ได้แก่ ซากไก่ก่อนผ่านเข้าสู่กระบวนการล้างซาก ซากไก่หลังผ่านกระบวนการล้างซาก และซากไก่หลังผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิซากด้วยถังน้ำเย็น ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างซากไก่สัปดาห์ละ 5 ซาก เดือนละ 20 ซาก รวมทั้งหมด 240 ซาก คิดเป็นจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 720 ตัวอย่าง ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา เพื่อเปรียบเทียบปริมาณเชื้อแบคทีเรียรวมและเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนซากไก่ทั้ง 3 จุดการผลิต พบว่าเมื่อซากไก่ผ่านกระบวนการล้างซาก (Inside-outside washing) พบว่าปริมาณเชื้อแบคทีเรียรวมลดลง 47.94 % เชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียลดลง 40.14% ($P<0.05$) จากนั้นเมื่อซากไก่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิซากด้วยถังน้ำเย็น (Immersion chilling) พบว่าปริมาณเชื้อแบคทีเรียรวมลดลง 79.52 % เชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียลดลง 89.45 % ($P<0.05$) และเมื่อซากไก่ผ่านทั้งกระบวนการล้างซากและลดอุณหภูมิซากด้วยถังน้ำเย็นพบว่าปริมาณเชื้อแบคทีเรียรวมลดลง 89.34 % เชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียลดลง 93.68% ($P<0.05$)

ศิธร (2552) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อไก่ที่โรงฆ่าชนาดเล็กและที่ตลาดสดพบว่าเนื้อไก่มีคุณภาพลดลงตามระยะเวลาของการเก็บรักษา การใช้ความเย็นช่วยรักษาคุณภาพของเนื้อไก่ได้ พบจุลินทรีย์ทั่วไป และอีโคไล ปนเปื้อนมากับเนื้อไก่ตั้งแต่ขบวนการฆ่าในระดับที่น่าเป็นห่วง และพบซัล

โมเนลลา ตั้งแต่ขบวนการฆ่าเช่นกัน อย่างไรก็ตามพบว่าการศึกษาการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะ Enrofloxacin ในเนื้อไก่ที่สุ่มจากโรงฆ่าทั้ง 4 โรงนั้น มีเนื้อไก่จากโรงฆ่าจำนวน 1 โรงพบว่าการปนเปื้อนของ Enrofloxacin ในระดับที่เกินกว่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนด จึงส่งผลให้เนื้อไก่ที่จำหน่ายในท้องตลาดส่วนใหญ่มีคุณภาพไม่เหมาะสมสำหรับผู้บริโภคด้วย

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการจัดเก็บชิ้นส่วนไก่ในห้อง chill ต่ออุณหภูมิในชิ้นส่วนไก่

3.1 ตัวอย่างที่ใช้ทดลอง

3.1.1 Skinless Boneless Breast meat (SBB RM) เนื้ออกลอกหนังออก

3.1.2 Boneless Leg meat (BL RM) เนื้อขาเลาะกระดูกออก

3.2 อุปกรณ์ในการศึกษา

3.2.1 เทอร์โมมิเตอร์

3.2.2 ถุงผลิตภัณฑ์

3.2.3 นาฬิกา

3.2.4 ตาชั่งดิจิตอล

3.3 ขั้นตอนการนำชิ้นส่วนไก่ไปเก็บที่ห้อง chill

3.3.1 วัดอุณหภูมิห้อง chill ของทั้ง 3 ห้อง

3.3.2 วัดอุณหภูมิน้ำในถัง chiller 1 เพื่อทราบอุณหภูมิของน้ำที่ล้างซากไก่อุณหภูมิต้องไม่เกิน 16 องศาเซลเซียสและวัดอุณหภูมิน้ำในถัง chiller 2 อุณหภูมิของน้ำต้องน้อยกว่า 2 องศาเซลเซียส เพื่อลดอุณหภูมิซากไก่ขณะไก่ออกจากถังให้ได้อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส

3.3.3 วัดอุณหภูมิท้ายสายพาน โดยอุณหภูมิต้องน้อยกว่า 12 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาอุณหภูมิในชิ้นส่วนไก่

3.3.4 สุ่มชิ้นส่วนไก่ของ Skinless Boneless Breast meat (SBB RM) และ Boneless Leg meat (BL RM) มาจากสายพานการตัดแต่งเนื้อไก่อย่างละ 5 ถุง น้ำหนักถุงละ 5 กิโลกรัม

3.3.5 มัดปากถุง ให้สนิทและถุงไม่ฉีกขาด

3.3.6 วัดอุณหภูมิก่อนนำเก็บเข้าห้อง chill

3.3.7 ทำการวัดอุณหภูมิทุกชั่วโมงจนกว่าอุณหภูมิจะน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส

3.3.8 บันทึกผลการทดลอง

บทที่ 4
ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผล

จากการศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการจัดเก็บชิ้นส่วนไก่ในห้อง chill ต่ออุณหภูมิในชิ้นส่วนไก่ มีการเก็บข้อมูลของห้อง chill แต่ละห้อง ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ช่วงเวลา df (defrost) ช่วงเวลาที่เครื่องทำความเย็นละลายน้ำแข็ง

	ช่วงเวลา df (defrost) ช่วงเวลาที่เครื่องทำความเย็นละลายน้ำแข็ง
ห้อง chill 1	04:30 น., 08:30 น.
ห้อง chill 2	05:30 น., 09:30 น., 13:30 น., 15:30 น., 17:00 น.
ห้อง chill 3	05:30 น., 09:00 น., 13:00 น., 15:30 น., 17:30 น.

ตารางที่ 4.2 อุณหภูมิห้อง chill 1

ห้อง chill 1	**ก่อนเข้าห้อง chill**	**ชั่วโมงที่ 1**	**ชั่วโมงที่ 2**	**ชั่วโมงที่ 3**	**ชั่วโมงที่ 4**	**ชั่วโมงที่ 5**
อุณหภูมิของ SBB RM	4.8	5.3	4.7	4.1	3.5	3.5
อุณหภูมิของ BL RM	4.5	4.7	4.0	3.8	3.2	2.9

ตารางที่ 4.3 อุณหภูมิห้อง chill 2

ห้อง chill 2	**ก่อนเข้าห้อง chill**	**ชั่วโมงที่ 1**	**ชั่วโมงที่ 2**	**ชั่วโมงที่ 3**	**ชั่วโมงที่ 4**	**ชั่วโมงที่ 5**
อุณหภูมิของ SBB RM	5.0	4.7	4.4	4.3	3.8	3.5
อุณหภูมิของ BL RM	4.3	4.5	4.1	3.7	3.5	2.8

ตารางที่ 4.4 อุณหภูมิห้อง chill 3

ห้อง chill 3	**ก่อนเข้าห้อง chill**	**ชั่วโมงที่ 1**	**ชั่วโมงที่ 2**	**ชั่วโมงที่ 3**
อุณหภูมิของ SBB RM	4.5	4.4	4.0	2.9
อุณหภูมิของ BL RM	5.0	4.0	3.4	2.8

จากการทดลองห้องเก็บสินค้าแช่เย็นทั้ง 3 ห้องพบว่า ห้องเก็บสินค้าแช่เย็น 1และห้องเก็บสินค้าแช่เย็น 2 เวลาที่เหมาะสมในการเก็บชิ้นส่วนไก่ให้มีอุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียสอยู่ที่ชั่วโมงที่ 4 ส่วนห้องเก็บสินค้าแช่เย็น 3 จะอยู่ที่ชั่วโมงที่ 3 เพราะว่าห้องเก็บสินค้าแช่เย็น 3 จะมีอุณหภูมิที่ติดลบจึงทำให้เวลาที่ทำให้อุณหภูมิในชิ้นส่วนไก่ลดลงได้เร็วกว่า

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

จากการทดลองครั้งนี้ สรุปได้ว่าสินค้าที่ต้องการจัดส่งมอบให้กับลูกค้าตามเวลาที่กำหนด โดยที่ทางบริษัทจะไม่เสียค่าปรับในการส่งสินค้าล่าช้าจะต้องใช้ระยะเวลาในการจัดเตรียมสินค้าขึ้นอยู่กับห้องเก็บสินค้าแช่เย็นแต่ละห้อง โดยจากการศึกษาพบว่าห้องเก็บสินค้าแช่เย็นที่ใช้เวลาน้อยที่สุด คือ ห้องที่ 3, 1และ2 โดยใช้เวลาอยู่ที่ 2, 3และ4 ชั่วโมงตามลำดับ อุณหภูมิของสินค้าจึงจะน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส

ข้อเสนอแนะ

1. ต้องควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการล้างซากก่อนนำไก่มาตัดแต่งให้มีอุณหภูมิที่ต่ำเพื่อที่จะได้ลดอุณหภูมิได้เร็วขึ้น

2. พนักงานตัดแต่งเนื้อต้องทำการตัดแต่งให้เร็วขึ้นและไม่นำชิ้นส่วนไก่มากองไว้บนสายพานตัดแต่งเนื้อเป็นเวลานาน

3. พนักงานทำความเย็นถังchiller ต้องตีน้ำแข็งให้ละลายทั้งบนพื้นผิวของน้ำและใต้ถังchiller

เอกสารอ้างอิง

สุนันทินี ตื้อยศ ฆรณี ตุ้ยเต็มวงศ์ ประเวทย์ ตุ้ยเต็มวงศ์. การลดเชื้อ *Campylobacter* spp. ในขั้นตอนการลดอุณหภูมิซากของการแปรรูปเนื้อไก่ด้วยระบบน้ำโอโซนแบบทิศทางการไหลสวนทาง. ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศศิธร นาคทอง สุเจตน์ ชื่นชม เสาวลักษณ์ ผ่องลำเจียก สุนชัย เปี่ยมคล้า อรทัย ไตรวุฒานนท์ วิรัตน์ สุมน อรรถวุฒิ พลายบุญ สุชาติ สงวนพันธุ์ และวิไลลักษณ์ ชาวอุทัย. (2552). การประกันคุณภาพเนื้อไก่จากการแปรสภาพในโรงงานขนาดเล็กสู่ตลาดจนถึงผู้บริโภค. (บทที่ 5/ หน้า 1-37). รายงานการวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุดม จันทร์ประไพภัทร และไพโรจน์ ธำรงโฮภาส. (2549). วิธีการปฏิบัติในโรงฆ่าและชำแหละสัตว์ปีก. สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ (หน้า 155). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

อภิชัย นาคีสังข์ และปราโมทย์ ศรีสังข์. ผลของกระบวนการล้างซากและกระบวนการลดอุณหภูมิซากในการลดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียรวมและเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียบนซากไก่. สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ พญาไท กรุงเทพฯ

Newell, D.G., Shreeve, J.E., Toszeghy, M., Domingue, G., Bull, S., Humphrey, T.J. and Mead, G. 2001. Change in the carriage of Campylobacter strain by poultry carcasses during processing in abattoirs. Applied and Environmental Microbiology. 67: 2636-2640.

Northcutt, J.K., Savage, S.I., and Vest, L.R. 1997. Relationship between feed withdrawal and viscera condition of broilers. Poultry science. 76: 410-414.

Stadelman, W.J. 1974. Chilling poultry meat. Poultry science. 53:1267-1268.