

เอกสารทางวิชาการ

เรื่องที่ 1

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในสินค้าโครงการเนื้ออนามัย (Q mark) ปี พ.ศ. 2557-2559

The Study of factors that have an effect on *Salmonella* spp. contamination in hygienic livestock products projects (Q mark) 2014 - 2016

โดย

อัญญารัตน์ ราชประโคน

เอกชัย ก่อเกียรติสกุลชัย

สถานที่ดำเนินการ
ระยะเวลาดำเนินการ

สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์
มิถุนายน 2561 – มกราคม 2562

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในสินค้าโครงการเนื้อนํมย (Q mark) ปี พ.ศ. 2557-2559

อัญญารัตน์ ราชประโคน^{1*} และ เอกชัย ก่อเกียรติสกุลชัย²

บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในสินค้าโครงการเนื้อนํมย (Q mark) ระหว่างปี 2557-2559 รวมจำนวน 1,871 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ พบการปนเปื้อนเชื้อมีแนวโน้มลดลงตามลำดับจากปี 2557 จนถึง 2559 และเมื่อจำแนกข้อมูลเป็นชนิดตัวอย่าง พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาของตัวอย่างเนื้อไก่จากสถานที่จัดจำหน่ายสูงกว่าโรงฆ่าสัตว์ปีกเป็น 1.97 เท่า (odds ratio) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) คือ ร้อยละ 15.20 และ ร้อยละ 8.34 ตามลำดับ เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการตัดแต่งกับไม่ตัดแต่งต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อไก่ พบว่าการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาของสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการตัดแต่ง ร้อยละ 31.58 สูงกว่าสถานที่จัดจำหน่ายที่ไม่มีการตัดแต่ง ร้อยละ 13.52 เป็น 2.95 เท่า (odds ratio) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) เมื่อศึกษาในตัวอย่างเนื้อสุกร พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อสุกรจากสถานที่จัดจำหน่าย (ร้อยละ 8.24) สูงกว่าโรงฆ่าสุกร (ร้อยละ 4.93) เป็น 1.73 เท่า (odds ratio) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการตัดแต่งกับไม่ตัดแต่งต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่าง พบว่าการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาของสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการตัดแต่ง (ร้อยละ 6.67) กับสถานที่จัดจำหน่ายที่ไม่มีการตัดแต่ง (ร้อยละ 8.29) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) และรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่จัดทำขึ้นมาประกอบการหาปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา ดำเนินการเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2561 ผลการศึกษาค้นคว้าจากผู้ประกอบการโรงฆ่าสัตว์ปีก 29 แห่งจาก 31 แห่ง โรงฆ่าสุกร 14 แห่งจาก 16 แห่ง สถานที่จัดจำหน่ายเนื้อสัตว์ 75 แห่ง จาก 114 แห่ง พบมีการจัดการเมื่อเกิดเครื่องในแตกในขั้นตอนล้างของโรงฆ่าสัตว์ปีกอย่างเหมาะสม ส่วนโรงฆ่าสุกรยังพบว่าไม่มีการจัดการและมีการปล่อยเข้าสู่กระบวนการถัดไปที่ร้อยละ 7.14 และทั้งโรงฆ่าสัตว์ปีกและสุกรยังมีการควบคุมอุณหภูมิเนื้อสัตว์หลังตัดแต่งที่ 4-7 องศาเซลเซียส (ร้อยละ 10.34, 28.57 ตามลำดับ) ในการขนส่ง พบการวางสินค้าสัมผัสกับพื้นโดยตรงของทั้งโรงฆ่าสัตว์ปีกและสุกร คือ ร้อยละ 6.60 และ 14.28 พบมีการควบคุมอุณหภูมิรถขนส่งอยู่ที่ 4-7 องศาเซลเซียส คือ ร้อยละ 10.34 และ 21.43 ตามลำดับ สถานที่จำหน่ายเนื้อไก่และสุกรยังมีการควบคุมอุณหภูมิตู้สินค้า 4-7 องศาเซลเซียสที่ร้อยละ 7.70 และ 14.29 จากการศึกษาสรุปได้ว่าการจัดการซากเมื่อเกิดเครื่องในแตก การควบคุมอุณหภูมิสินค้าในการตัดแต่ง การขนส่ง และอุณหภูมิตู้สินค้าที่สถานที่จำหน่ายสัมพันธ์กับการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา ซึ่งปัจจุบันกรมปศุสัตว์มีมาตรการในการดำเนินการเมื่อพบเชื้อไม่เป็นไปตามมาตรฐาน โดยผู้ประกอบการต้องดำเนินการแก้ไขและจัดทำมาตรการการป้องกันการปนเปื้อน และจะมีการสอบสวนหาสาเหตุจากเจ้าหน้าที่และมีบทลงโทษในแต่ละระดับปัญหาต่อไป ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงด้านสุขอนามัยและเป็นมาตรการการป้องกันการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาแก่สถานที่จำหน่ายและโรงฆ่าสัตว์ต่อไปได้

คำสำคัญ: โรงฆ่าสัตว์ปีกและสุกร สถานที่จัดจำหน่ายเนื้อสัตว์ ปนเปื้อน การจัดการด้านสุขอนามัย

The Study of factors that have an effect on *Salmonella* spp. contamination in hygienic livestock products projects (Q mark) 2014 - 2016

Anyarat Ratprakhon ¹and Eakkachai Korkaitsakulchai ²

Abstract

The study of factors that have an effect on *Salmonella* spp. contamination in hygienic livestock products projects (Q mark) during 2014-2016. The number of meat samples was examined 1,871 samples for bacterial contamination. This study showed that the *Salmonella* spp. contamination in meat samples were slightly decreased from 2014 to 2016. Then compared the meat shop with poultry slaughterhouse found that the *Salmonella* spp. contamination in meat shop was significantly higher than slaughterhouse 1.97 times ($P < 0.05$) which was 15.20% and 8.34%. Chicken samples from meat shop which did cut meat found contamination *Salmonella* spp. (31.58%) was significantly higher than the meat samples which did not cut meat (13.52%) 2.95 times ($P < 0.05$). Then compared the meat shop with pig slaughterhouse found that the *Salmonella* spp. contamination in meat shop was significantly higher than slaughterhouse 1.73 times ($P < 0.05$) which was 8.24% and 4.93%. In a comparison with the difference between pork samples from meat shop (cutting meat) and meat shop (no cutting meat), there was no statistical difference between those factors. The questionnaire was to survey the different factors on management and hygienic practice in production process that started from October to December 2018. The result showed 29 of 31 poultry slaughterhouse, 14 of 16 pig slaughterhouse and 75 of 114 meat shop. The poultry slaughterhouses have been good hygiene practice when the damage of viscera during evisceration, but pig slaughterhouses did not process to management (7.14%). Both of them still have temperature control of products around 4-7 °C (10.34% and 28.57%, respectively). Transportation process was temperature control at 4-7 °C (10.34% and 21.43 %, respectively). The meat shop was also temperature control of products at 4-7 °C. In conclusion, this study showed the hygiene practice, temperature control in products, transportation and meat shop were associated with *Salmonella* spp. contamination in meat. Department of Livestock Development have set the measure for corrective action when the result of analysis was deviated from standard. Then the business operators have to take corrective action and set a measure for prevent the *Salmonella* spp. contamination in products. Moreover, officers would investigate this event for finding root of contamination. The result of this study is proposed to improve hygiene at meat shop and slaughterhouse which can be made the measure for mitigation the *Salmonella* spp. contamination in meat products.

Keyword: Poultry and Pig slaughterhouse, Meat shop, Contamination, Management and hygiene practice

บทนำ

ปัจจุบันทั่วโลกให้ความสำคัญกับความปลอดภัยด้านอาหารและเป็นหนึ่งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงทางด้านสุขภาพกับประชาชน และจากข้อมูลของหน่วยงาน WHO พบว่าอุบัติการณ์การเกิดโรคในคนส่วนใหญ่เกิดจากสาเหตุที่ผู้ป่วยบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในระดับที่เป็นผลต่อสุขภาพ (WHO, 2015) ในขณะที่รัฐบาลไทยให้ความสำคัญเช่นกันโดยได้กำหนดนโยบาย เรื่องความปลอดภัยด้านอาหาร ตั้งแต่ปี 2547 โดยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการควบคุมให้ได้สินค้าที่ปลอดภัยและมีคุณภาพ มีการควบคุมกระบวนการผลิตในทุกขั้นตอนจนถึงผู้บริโภค ซึ่งกรมปศุสัตว์ภายใต้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นหน่วยงานหลักที่กำกับและดูแลการผลิตเนื้อสัตว์ของประเทศให้มีความปลอดภัยเป็นไปตามมาตรฐาน ดูแลตั้งแต่การเลี้ยงสัตว์ การเชือดและชำแหละ การแปรรูป การเก็บรักษา การขนส่ง การกระจายสินค้าและการวางจำหน่าย จนกระทั่งถึงผู้บริโภค โดยมีการนำมาตรฐานสากลมาประยุกต์ใช้ในการรับรองและตรวจสอบคุณภาพและการผลิตสินค้า เช่น การรับรองมาตรฐานฟาร์ม การรับรองการปฏิบัติที่ดีในการผลิตในโรงงาน และการรับรองระบบวิเคราะห์อันตรายและการควบคุมจุดวิกฤต เป็นต้น ถัดมาในปี 2548 สำนักพัฒนาระบบรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ ภายใต้กรมปศุสัตว์ได้จัดทำโครงการเนืออนามัย (Q mark) ขึ้นมา แนวคิดโครงการนี้ต้องการให้ผู้บริโภคภายในประเทศมั่นใจในคุณภาพและความปลอดภัยในสินค้าปศุสัตว์ ครอบคลุมตลอดกระบวนการผลิต เงื่อนไขการรับรองเริ่มจากการรับสัตว์ที่เข้าเชือดต้องมาจากฟาร์มมาตรฐาน นำไปการฆ่าที่โรงฆ่าที่ได้รับการรับรองระบบการปฏิบัติที่ดีในการผลิต และมีการจำหน่ายที่สถานที่จัดจำหน่ายที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานที่กำหนด โดยแบ่งเป็นการรับรองสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการติดต่อกับแบบไม่มีการติดต่อกับครอบครัวสินค้าเนื้อไก่ เนื้อหมู เนื้อเป็ดและไข่ ทุกขั้นตอนสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ นอกจากนี้ยังมีการเฝ้าระวังการปนเปื้อนโดยมีการสุ่มเก็บตัวอย่างที่สถานที่จัดจำหน่ายและโรงฆ่าสัตว์เพื่อตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์และสารตกค้าง มีผู้เข้าร่วมโครงการ 18 จังหวัด ทั่วประเทศ โดยมีแผนการสุ่มตัวอย่างเนื้อสัตว์มีความถี่เดือนละครั้ง และนำตัวอย่างส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐานทั้งหมด 6 เชื้อ ได้แก่ Aerobic Plate Count, Coliform, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, *Escherichia coli*, และ *Salmonella* spp. ถ้าในกรณีที่พบเชื้อเกินมาตรฐาน จะมีการดำเนินการสอบสวนหาสาเหตุการปนเปื้อนเชื้อ และให้ผู้ประกอบการดำเนินการแก้ไข ซึ่งในแต่ละสถานประกอบการมีรูปแบบและปัจจัยที่ต่างกัน

จากผลการวิเคราะห์เชื้อ พบว่าเชื้อเชื้อซัลโมเนลลาเป็นเชื้อที่เกินมาตรฐานในตัวอย่างเนื้อสัตว์สูงสุด ซึ่งเป็นเชื้อที่สำคัญในการติดต่อสู่คนผ่านการบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนเชื้อ เกิดขึ้นจากการบริโภคเนื้อสัตว์ที่ปรุงไม่สุก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสำนักกระบาดวิทยา ประเทศไทย (กรมควบคุมโรค, 2558) พบว่าจำนวนของผู้ป่วยที่เกิดโรคทางเดินอาหารเป็นจำนวน 130,995 คน โดยสาเหตุเกิดจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าเป็นการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา สูงเป็นอันดับหนึ่ง ในขณะที่เดียวกัน ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากมาตรการที่เข้มงวดขึ้น สาเหตุจากการพบเชื้อซัลโมเนลลาในสินค้าเนื้อสัตว์แช่แข็งที่ส่งออกไปต่างประเทศ ทำให้ประเทศไทยต้องมีการตรวจสอบและควบคุมกระบวนการผลิตทั้งกระบวนการ ตั้งแต่ระดับฟาร์ม โรงฆ่าสัตว์ จนถึงสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ ดังนั้นจึงได้ให้ความสำคัญกับสาเหตุในการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลา เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในสินค้าและเพิ่มความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศในการซื้อสินค้าที่ปลอดภัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อให้ทราบถึงการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่และสุกร ระหว่างปี พ.ศ. 2557-2559 และศึกษาปัจจัยที่ต่างกันของโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จัดจำหน่าย สถานที่จัดจำหน่ายที่มีการติดต่อกับเนื้อสัตว์กับไม่ติดต่อกัน ที่มีผลต่อการการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสุกรและเนื้อไก่ ซึ่งผลการศึกษา นำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงทางด้านสุขอนามัยและสุขลักษณะในกระบวนการผลิตและในสถานที่จัดจำหน่ายสินค้าต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

รูปแบบการศึกษามี 2 แบบ ดังนี้

1. การศึกษาโดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
2. การตอบแบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังนี้

1.1 การสุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างเนื้อไก่จำนวน 360 ตัวอย่างและเนื้อสุกรจำนวน 1,511 ตัวอย่าง รวมจำนวน 1,871 ตัวอย่าง จากโรงฆ่าสัตว์ปีก 31 แห่ง โรงฆ่าสุกร 16 แห่ง และสถานที่จัดจำหน่ายเนื้อสัตว์ 114 แห่งจากสาขาที่มีการสุ่มเก็บตัวอย่าง ทั้งหมด 18 จังหวัด ระหว่างปี 2557-2559 แบ่งเป็น ปี 2557 จำนวน 612 ตัวอย่าง ปี 2558 จำนวน 657 ตัวอย่างและปี 2559 จำนวน 602 ตัวอย่าง

1.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง

โดยมีวิธีเก็บตัวอย่างกล้ามเนื้อหน้าอกสัตว์ปีกไม่ติดหนังขนาด 300 กรัมและเนื้อสุกรใช้วิธีเก็บจากกล้ามเนื้อส่วนที่ไม่ติดไขมันไม่น้อยกว่า 300 กรัม โดยเก็บตัวอย่างจากโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ ใช้วิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างเป็นแบบเลือกตัวอย่างตามสะดวก (convenience sampling) ความถี่ในการเก็บทุกเดือน และเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ส่งตรวจที่สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ เพื่อให้กลุ่มตรวจสอบคุณภาพเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ทำการตรวจวิเคราะห์หาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ทางห้องปฏิบัติ โดยการหาเชื้อซัลโมเนลลา ด้วยวิธี ISO 6579:2002

1.3 การแปลผลและการจัดการข้อมูล

นำผลการวิเคราะห์เชื้อในตัวอย่างเนื้อสัตว์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ด้านจุลชีววิทยาของเนื้อสัตว์แช่เย็นและแช่แข็งตามประกาศกรมปศุสัตว์ เรื่อง เกณฑ์ด้านจุลชีววิทยาของสินค้าปศุสัตว์เพื่อการส่งออก (กรมปศุสัตว์, 2551) โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

1. *Salmonella* Spp. ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม
2. *S. aureus* น้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 cfu/g
3. Coliform น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5,000 org/g
4. *E.coli* น้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 org/g
5. *Enterococci* Spp. น้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 cfu/g
6. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Aerobic Plate Count) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5.0×10^5 cfu/g

โดยนำข้อมูลทั้งหมดมาเก็บในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel และจำแนกข้อมูลเฉพาะการตรวจเชื้อซัลโมเนลลาไปวิเคราะห์ทางสถิติ

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) คำนวณอัตราร้อยละของการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลา ในแต่ละชนิดเนื้อสัตว์ ในช่วงเวลา(ระหว่างปี 2557-2559) ในพื้นที่ 18 จังหวัดและใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติแสดงความสัมพันธ์ของโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จัดจำหน่าย และสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการตัดแต่งเนื้อสัตว์กับไม่ตัดแต่ง ที่มีผลต่อการการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสุกรและเนื้อไก่ ด้วยวิธีการคำนวณค่า Odd Ratio (OR) และค่า P-value น้อยกว่า 0.05 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. ใช้การตอบแบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

2.1 ศึกษาข้อมูลสถานประกอบการและสถานที่จัดจำหน่ายจากกลุ่มรับรองด้านการปศุสัตว์ สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ และยืนยันข้อมูลความถูกต้องของข้อมูลจากเจ้าหน้าที่กลุ่มรับรองด้านการปศุสัตว์ที่รับผิดชอบ

2.2 ศึกษาข้อมูลเอกสารเชิงวิชาการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต ตัดแต่ง จัดเก็บในโรงฆ่าสัตว์และการเก็บรักษาสินค้า รวมทั้งการจัดการด้านสุขอนามัยในสถานประกอบการ และข้อมูลผลของการตรวจรับรองสถานประกอบการในโครงการเนื้อสัตว์อนามัย เพื่อนำมาจัดทำเป็นแบบสอบถามสำหรับผู้ประกอบการ โดยกำหนดหัวข้อหลักที่สำคัญเพื่อใช้ในการศึกษาจำนวน หัวข้อ ดังนี้

- 2.2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมกระบวนการผลิตของโรงฆ่าสัตว์ปีกและสุกร
- 2.2.2 การจัดการด้านสุขอนามัยของพนักงานและสุขลักษณะที่ดีในการผลิตของโรงฆ่าสัตว์ปีกและสุกร
- 2.2.3 การขนส่งและการจัดการด้านสุขอนามัยในการขนส่งของโรงฆ่าสัตว์ปีกและสุกร
- 2.2.4 การควบคุมสินค้าและการจัดการด้านสุขอนามัย ณ จุดจำหน่าย และศูนย์กระจายสินค้า
- 2.2.5 การจัดการด้านสุขอนามัยในการตัดแต่งสินค้า ณ สถานที่จำหน่ายที่มีการตัดแต่งเนื้อสัตว์

2.3 ทำการส่งแบบสอบถามให้กับผู้ประกอบการโรงฆ่าสัตว์ปีก 31 แห่ง โรงฆ่าสุกร 16 แห่ง และสถานที่จัดจำหน่าย 114 แห่งจากสาขาที่มีการสุ่มเก็บตัวอย่าง ผ่านทางโปรแกรมทางอิเล็กทรอนิกส์และมีการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ในการขอข้อมูลเพิ่มเติมภายในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2561

2.4 รวบรวมและตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหาค่าทางสถิติเชิงพรรณนาและคำนวณอัตราร้อยละ และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาเรียบเรียงและสรุปผลเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา

เมื่อทำการวิเคราะห์การศึกษาทั้ง 2 แบบ จะนำผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติในการเก็บตัวอย่างและการแบ่งกลุ่มตัวแปรที่ต่างกันเพื่อหาความสัมพันธ์ต่อการปนเปื้อนเชื้อในตัวอย่าง มาทำการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาโดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่ และสุกร ระหว่างปี 2557-2559 แยกตามรายปี

ปี	จำนวนร้อยละตัวอย่างเนื้อที่พบเชื้อซัลโมเนลลา (จำนวนตัวอย่างที่พบเชื้อเกินมาตรฐาน/จำนวนตัวอย่างวิเคราะห์)		
	เนื้อไก่	เนื้อสุกร	รวม
2557	22.11	11.61	13.24
(n=612)	(21/95)	(60/517)	(81/612)
2558	7.03	5.29	5.63
(n=657)	(9/128)	(28/529)	(37/657)
2559	10.21	4.08	5.48
(n=602)	(14/137)	(19/465)	(33/602)
รวม	12.22	7.08	8.07
(n=1,871)	(44/360)	(107/1511)	(151/1871)

จากตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างที่เก็บทั้งหมดจากปี 2557-2559 จำนวน 1,871 ตัวอย่าง พบว่ามีตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่มีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในปี 2557 สูงสุดโดยมากกว่า ปี 2558 และ 2559 ประมาณ 2 เท่า คือร้อยละ 13.24 (81/612), 5.63 (37/657) และ 5.48 (33/602) ตามลำดับ และพบว่ามี การปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา ในตัวอย่างเนื้อไก่ที่ร้อยละ 12.22 (44/360) สูงกว่าในเนื้อสุกร คือ 7.08 (107/1511) เมื่อจำแนกเป็นชนิดเนื้อสัตว์ พบมีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อไก่สูงสุดปี 2557 คือร้อยละ 22.11 (21/95) ลดลงในปี 2558 และกลับมาเพิ่มขึ้นอีกในปี 2559 ในเนื้อสุกรมีแนวโน้มลดลงในช่วงปี 2557-2559 คือ ร้อยละ 11.61 (60/517), 5.29 (28/529) และ 4.08 (19/465) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่ และสุกร ระหว่างปี 2557-2559 แยกเป็นรายจังหวัด

จังหวัด	จำนวนร้อยละตัวอย่างเนื้อที่พบเชื้อซัลโมเนลลา (จำนวนตัวอย่างที่พบเชื้อ/จำนวนตัวอย่างวิเคราะห์)							
	2557		2558		2559		รวม	
กรุงเทพมหานคร (n=183)	15.79	(9/57)	8.54	(7/82)	13.64	(6/44)	12.03	(22/183)
เชียงใหม่ (n=453)	7.60	(12/158)	0.62	(1/159)	4.41	(6/136)	4.19	(19/453)
กาญจนบุรี (n=100)	2.00	(10/50)	-		4.00	(2/50)	12.00	(12/100)
ฉะเชิงเทรา (n=45)	37.5	(3/8)	0.00	(0/23)	14.28	(2/14)	11.11	(5/45)
ชลบุรี(n=24)	0.00	(0/5)	7.14	(1/14)	0.00	(0/5)	4.16	(1/24)
ตาก(n=275)	27.27	(27/99)	3.26	(3/92)	0.00	(0/84)	10.90	(30/275)
นครปฐม(n=22)	16.67	(1/6)	33.33	(1/3)	7.69	(1/13)	13.63	(3/22)
นครราชสีมา(n=10)	20.00	(1/5)	0.00	(0/3)	0.00	(0/2)	10.00	(1/10)
นนทบุรี(n=92)	0.00	(0/21)	14.29	(6/42)	3.45	(1/29)	7.60	(7/92)
ปทุมธานี(n=45)	100.00	(2/2)	21.43	(3/14)	20.69	(6/29)	24.44	(11/45)
พัทลุง(n=310)	11.76	(12/102)	6.35	(8/126)	1.22	(1/82)	6.77	(21/310)
สมุทรปราการ(n=6)	0.00	(0/1)	0.00	(0/5)	-		0.00	(0/6)
สมุทรสงคราม(n=1)	0.00	(0/1)	-		-		0.00	(0/1)
สมุทรสาคร(n=20)	28.57	(2/7)	-		7.69	(1/13)	15.00	(3/20)
สระบุรี(n=14)	0.00	(0/2)	0.00	(0/4)	12.50	(1/8)	7.14	(1/14)
สุพรรณบุรี(n=2)	-		0.00	(0/2)	-		0.00	(0/2)
อยุธยา(n=45)	0.00	(0/8)	6.25	(1/16)	19.04	(4/21)	11.11	(5/45)
อุดรธานี(n=224)	2.50	(2/80)	8.33	(6/72)	2.78	(2/72)	4.46	(10/224)

จากตารางที่ 2 เมื่อจำแนกรายจังหวัดทั้งหมด 18 จังหวัด พบว่าจังหวัดที่มีตัวอย่างเนื้อปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลามากที่สุด คือ จังหวัดปทุมธานี ร้อยละ 24.44 (11/45) รองลงมา คือ จังหวัดสมุทรสาคร ร้อยละ 15.00 (3/20) และจังหวัดนครปฐม ร้อยละ 13.63 (3/22) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อไก่

ปัจจัย	จำนวนร้อยละ ตัวอย่างเนื้อที่พบ เชื้อซัลโมเนลลา	Odds Ratio (95%CI)	p-value
สถานที่เก็บตัวอย่าง(n= 360)			
สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์	15.20 (31)	1.97 (0.99-3.91)	*0.048
โรงฆ่าสัตว์ปีก	8.34 (13)		
รูปแบบสถานที่จำหน่าย(n= 204)			
มีการตัดแต่ง	31.58 (6)	2.95 (1.03-8.49)	*0.036
ไม่มีการตัดแต่ง	13.52 (25)		

*P < 0.05 มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างโรงฆ่าสัตว์ปีกกับสถานที่จัดจำหน่ายต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อไก่ จากการเปรียบเทียบค่า Odds Ratio ของการปนเปื้อนเชื้อ พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาของตัวอย่างจากสถานที่จัดจำหน่าย (ร้อยละ 15.20) สูงกว่าโรงฆ่าสัตว์ปีก (ร้อยละ 8.34) เป็น 1.97 เท่า (odds ratio) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P < 0.05) และมีค่า P-value 0.048 เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการตัดแต่งกับไม่ตัดแต่งต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่าง พบว่าการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาของสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการตัดแต่ง (ร้อยละ 31.58) สูงกว่าสถานที่จัดจำหน่ายที่ไม่มีการตัดแต่ง (ร้อยละ 13.52) เป็น 2.95 เท่า (odds ratio) และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P < 0.05) และมีค่า P-value 0.036

ตารางที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อสุกร

ปัจจัย	จำนวนร้อยละ ตัวอย่างเนื้อที่พบ เชื้อซัลโมเนลลา	Odds Ratio (95%CI)	p-value
สถานที่เก็บตัวอย่าง (n= 1,511)			
สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์	8.24 (81)	1.73 (1.10-2.73)	*0.016
โรงฆ่าสุกร	4.93 (26)		
รูปแบบสถานที่จำหน่าย(n= 983)			
มีการตัดแต่ง	6.67 (2)	0.79 (0.18-3.38)	0.75
ไม่มีการตัดแต่ง	8.29 (79)		

*P < 0.05 มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างโรงฆ่าสุกรกับสถานที่จัดจำหน่ายต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อสุกร จากการเปรียบเทียบค่า Odds Ratio ของการปนเปื้อนเชื้อ พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างจากสถานที่จัดจำหน่าย (ร้อยละ 8.24) สูงกว่าโรงฆ่าสุกร (ร้อยละ 4.93) เป็น 1.73 เท่า (odds ratio) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) และมีค่า P-value 0.016 เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการตัดแต่งกับไม่ตัดแต่งต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่าง พบว่าการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาของสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการตัดแต่ง (ร้อยละ 6.67) กับสถานที่จัดจำหน่ายที่ไม่มีการตัดแต่ง (ร้อยละ 8.29) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษาจากการตอบแบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้มีผู้ให้ความร่วมมือในการตอบดังนี้ จากผู้ประกอบการโรงฆ่าสัตว์ปีก 29 แห่งจาก 31 แห่ง โรงฆ่าสุกร 14 แห่งจาก 16 แห่ง สถานที่จัดจำหน่ายเนื้อสัตว์ 75 แห่ง จาก 114 แห่ง

ตารางที่ 5 แสดงการควบคุมกระบวนการผลิตของโรงฆ่าสัตว์ปีกและสุกร

คุณลักษณะ	ความถี่	โรงฆ่าสัตว์ปีก		โรงฆ่าสุกร	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
		ผู้ประกอบการ		ผู้ประกอบการ	
ขั้นตอนการล้างเครื่องใน เมื่อมีเครื่องในแตก ดำเนินการอย่างไรกับซากสัตว์	มีการตัดส่วนปนเปื้อนหรือคัดซากทิ้ง	9	31.03	8	57.15
	มีการล้างซากที่ปนเปื้อน	20	68.97	5	35.71
	ไม่มีการจัดการ ปล่อยสู่ขั้นตอนถัดไป	0	0	1	7.14
ขั้นตอนการล้างเครื่องใน เมื่อมีเครื่องในแตก ดำเนินการอย่างไรกับอุปกรณ์	เปลี่ยนอุปกรณ์หรือล้างอุปกรณ์	27	93.10	12	85.71
	รอล้างตามความถี่ที่กำหนด	2	6.90	2	14.29
	ไม่มีการเปลี่ยนหรือล้างอุปกรณ์	0	0	0	0
อุณหภูมิห้องตัดแต่งเท่าใด	ไม่เกิน 18 องศาเซลเซียส	3	10.34	4	28.57
	ไม่เกิน 12 องศาเซลเซียส	26	89.66	10	71.43
	ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ	-	-	-	-

มีการควบคุมอุณหภูมิเนื้อสัตว์ หลังจากตัดแต่ง	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส	26	89.66	10	71.43
	4-7 องศาเซลเซียส	3	10.34	4	28.57
	มากกว่า 7 องศาเซลเซียส	0	0	0	0
	ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ	0	0	0	0
มีรูปแบบการเก็บรักษา อุณหภูมิสินค้าแช่เย็นแบบใด	เก็บในห้องแช่เย็นที่ไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส	29	100.00	11	78.57
	เก็บสินค้าไว้ในภาชนะที่มี การใช้น้ำแข็งวางกลบ	0	0	3	21.43
มีการบันทึกอุณหภูมิห้องตัด แต่งและห้องแช่เย็นสินค้า หรือไม่	มี	29	100.00	14	100.00
	ไม่มี	0	0	0	0
ถ้ามีการบันทึกอุณหภูมิห้อง ใช้รูปแบบใด	ใช้คนบันทึกในแบบฟอร์มที่ กำหนดเป็นช่วงเวลา	24	82.76	11	78.57
	ใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบ อัตโนมัติที่วัดได้ตลอดเวลา	5	17.24	3	21.43
มีการเก็บรักษาสินค้าแช่แข็ง ที่อุณหภูมิ	น้อยกว่าหรือเท่ากับ -18 องศาเซลเซียส	26	89.66	12	85.72
	มากกว่าหรือเท่ากับ -18 องศาเซลเซียส	2	6.90	1	7.14
	ไม่มีการเก็บรักษาแบบแช่แข็ง	1	3.44	1	7.14

จากตารางที่ 5 พบผู้ประกอบการมีการดำเนินการเมื่อมีเครื่องในแตก ในขั้นตอนการล้างเครื่องในออกใน
โรงฆ่าสัตว์ปีกด้วยการล้างซากมากที่สุดที่ร้อยละ 68.97 รองลงมาคือการมีการตัดส่วนปนเปื้อนหรือคัดซากทิ้งที่

ร้อยละ 31.03 แต่ในโรงฆ่าสุกรจะจัดการด้วยการตัดส่วนปนเปื้อนหรือคัดซากทิ้งมากที่สุดที่ร้อยละ 57.15 ถัดมาคือการล้างซาก ร้อยละ 35.71 และพบว่าไม่มีการจัดการ โดยปล่อยเข้าสู่กระบวนการถัดไปที่ร้อยละ 7.14 และมีผู้ประกอบการโรงฆ่าสัตว์ปีกและสุกรใช้เปลี่ยนอุปกรณ์หรือล้างอุปกรณ์เมื่อมีการปนเปื้อนจากไส้แตก ร้อยละ 93.10 และร้อยละ 85.71 ตามลำดับ รองลงมาใช้การจัดการโดยรอล้างอุปกรณ์ตามความถี่ที่กำหนดของโรงฆ่าสัตว์ปีกร้อยละ 6.90 และโรงฆ่าสุกรร้อยละ 14.29

การควบคุมอุณหภูมิในโรงฆ่าสัตว์ปีก พบว่ามีการควบคุมอุณหภูมิห้องในขณะตัดแต่งไม่เกิน 12 องศาเซลเซียส ร้อยละ 89.66 มีการควบคุมอุณหภูมิห้องในขณะตัดแต่งไม่เกิน 18 องศาเซลเซียส ร้อยละ 10.34 และมีการควบคุมอุณหภูมิเนื้อสัตว์หลังตัดแต่งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียสที่ร้อยละ 89.66 มีการควบคุมอุณหภูมิเนื้อสัตว์ที่ 4-7 องศาเซลเซียส ร้อยละ 10.34 โดยมีการเก็บไว้ในห้องแช่เย็นที่ไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส และมีการบันทึกอุณหภูมิห้องตัดแต่งและห้องแช่เย็นสินค้าทั้งหมด (ร้อยละ 100) พบว่ามีการบันทึกอุณหภูมิห้องโดยใช้คนบันทึกในแบบฟอร์มที่กำหนดตามช่วงเวลาร้อยละ 82.76 มากกว่าการใช้การวัดด้วยเครื่องอัตโนมัติร้อยละ 17.24 นอกจากนี้มีการเก็บรักษาสินค้าแช่แข็งที่อุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ -18 องศาเซลเซียสมากที่สุดที่ร้อยละ 89.66 รองลงมาคือมีการเก็บไว้มากกว่าหรือเท่ากับ -18 องศาเซลเซียสร้อยละ 6.90 และไม่มีการเก็บรักษาสินค้าแบบแช่แข็ง ร้อยละ 3.44

การควบคุมอุณหภูมิในโรงฆ่าสุกร พบว่ามีการควบคุมอุณหภูมิห้องในขณะตัดแต่งไม่เกิน 12 องศาเซลเซียส ร้อยละ 71.43 มีการควบคุมอุณหภูมิห้องในขณะตัดแต่งไม่เกิน 18 องศาเซลเซียส ร้อยละ 28.57 และมีการควบคุมอุณหภูมิเนื้อสัตว์หลังตัดแต่งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียสที่ร้อยละ 71.43 มีการควบคุมอุณหภูมิเนื้อสัตว์ที่ 4-7 องศาเซลเซียส ร้อยละ 28.57 โดยมีการเก็บไว้ในห้องแช่เย็นที่ไม่เกิน 4 องศาเซลเซียสที่ร้อยละ 78.57 พบมีการเก็บสินค้าไว้ในภาชนะที่มีการใช้น้ำแข็งกลบร้อยละ 21.43 และมีการบันทึกอุณหภูมิห้องตัดแต่งและห้องแช่เย็นสินค้าทั้งหมด (ร้อยละ 100) โดยมีการบันทึกอุณหภูมิห้องแบบใช้คนบันทึกในแบบฟอร์มที่กำหนดตามช่วงเวลาร้อยละ 78.57 มากกว่าที่มีการใช้การวัดด้วยเครื่องอัตโนมัติร้อยละ 21.43 ในขณะที่มีการเก็บรักษาสินค้าแช่แข็งที่อุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ -18 องศาเซลเซียสมากที่สุดร้อยละ 85.72 มีการเก็บไว้มากกว่าหรือเท่ากับ -18 องศาเซลเซียส และไม่มีการเก็บรักษาสินค้าแบบแช่แข็งเท่ากันที่ร้อยละ 7.14

ตารางที่ 6 การจัดการด้านสุขอนามัยของพนักงานและสุขลักษณะที่ดีในการผลิตของโรงฆ่าสัตว์ปีกและสุกร

คุณลักษณะ	ความถี่	โรงฆ่าสัตว์ปีก		โรงฆ่าสุกร	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
		ผู้ประกอบการ		ผู้ประกอบการ	
มีการเปลี่ยนชุดพนักงานก่อน เข้าไลน์ผลิตสินค้าหรือไม่	มี	29	100.00	14	100.00
	ไม่มี	0	0	0	0
มีขั้นตอนการทำความสะอาด ชุดพนักงานอย่างไร	โรงงานดำเนินงานเอง หรือ มีการจ้างบริษัทข้างนอก	29	100.00	14	100.00
	พนักงานซักเอง	0	0	0	0

มีการล้างอุปกรณ์หรือมีการเปลี่ยนทุกครั้งเมื่อเกิดการปนเปื้อนในขณะปฏิบัติงาน	ทุกครั้ง	29	100.00	14	100.00
	บางครั้ง	0	0	0	0
	ตอนเลิกงาน	0	0	0	0
มีโปรแกรมการทำความสะอาดอุปกรณ์หรือไม่	มี	29	100.00	14	100.00
	ไม่มี	0	0	0	0
มีการตรวจสอบความสะอาดของอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานหรือไม่	มี	29	100.00	14	100.00
	ไม่มี	0	0	0	0

ตารางที่ 6 การจัดการด้านสุขอนามัยของพนักงานและสุขลักษณะที่ดีของอุปกรณ์ของโรงฆ่าสัตว์ปีกและสุกร พบผู้ประกอบการทั้งโรงฆ่าสัตว์ปีกและสุกร มีการจัดการ ดังนี้ มีการเปลี่ยนชุดพนักงานก่อนเข้าไลน์ผลิตสินค้าทั้งหมด ร้อยละ 100 มีขั้นตอนการทำความสะอาดชุดพนักงานโดยมีการดำเนินงานเองของโรงงานหรือมีการจ้างบริษัทข้างนอก ร้อยละ 100 ไม่พบการให้พนักงานนำกลับไปซักเอง ในด้านการจัดการสุขลักษณะที่ดีของอุปกรณ์ พบมีการล้างอุปกรณ์หรือมีการเปลี่ยนทุกครั้งเมื่อเกิดการปนเปื้อนในขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง ร้อยละ 100 และมีการกำหนดโปรแกรมทำความสะอาดอุปกรณ์และมีการตรวจสอบมีการตรวจสอบความสะอาดของอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานทั้งหมด ที่ร้อยละ 100

ตารางที่ 7 การขนส่งและการจัดการด้านสุขอนามัยในการขนส่งของโรงฆ่าสัตว์ปีกและสุกร

คุณลักษณะ	ความถี่	โรงฆ่าสัตว์ปีก		โรงฆ่าสุกร	
		จำนวนผู้ประกอบการ	ร้อยละ	จำนวนผู้ประกอบการ	ร้อยละ
รถขนส่งเป็นแบบไค	รถของบริษัท	12	41.38	6	42.85
	รถรับจ้าง/สัญญาจ้าง	17	58.62	8	57.14

มีการควบคุมอุณหภูมิรถ ขนส่งตลอดการขนส่งเท่าใด	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส	26	89.66	11	78.57
	4-7 องศาเซลเซียส	3	10.34	3	21.43
	ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ	0	0	0	0
มีการบันทึกอุณหภูมิรถ ขนส่งหรือไม่	มี	29	100.00	14	100.00
	ไม่มี	0	0	0	0
ถ้ามีการบันทึกอุณหภูมิรถ ขนส่ง เป็นรูปแบบใด	พนักงานบันทึกใน แบบฟอร์มตามความถี่ที่ กำหนด	16	55.17	9	64.29
	มีเทอร์โมมิเตอร์อ่านค่า อัตโนมัติตลอดเวลา	13	44.83	5	35.71
มีการล้างทำความสะอาดรถ และอุปกรณ์ที่รองรับสินค้า ก่อน-หลัง การขนส่ง	มี	29	100.00	14	100.00
	ไม่มี	0	0	0	0
มีการวางสินค้าในรถขนส่ง อย่างไร	มีฐานรองก่อนวางสินค้าที่ บรรจุแล้ว	27	93.10	12	85.71
	วางสัมผัสกับพื้นโดยตรง	2	6.90	2	14.28
มีการตรวจสอบความ สะอาดภายในรถและ อุปกรณ์ที่รองรับสินค้าก่อน การขนส่งหรือไม่	มี	29	100.00	14	100.00
	ไม่มี	0	0	0	0
การขนส่งสินค้า	จากโรงฆ่าไปสถานที่ จำหน่ายเนื้อสัตว์โดยตรง	20	68.97	6	42.86
	จากโรงฆ่าส่งไปยังศูนย์ รวมสินค้าก่อนจะกระจาย ไปยังจุดจำหน่าย	9	31.03	8	57.14

ตารางที่ 7 พบว่าผู้ประกอบการโรงฆ่าสัตว์ปีกมีการใช้รถรับจ้างหรือสัญญาจ้างในการขนส่งสินค้ามากกว่ารถบริษัท คือร้อยละ 58.62 และร้อยละ 41.38 ตามลำดับ มีการควบคุมอุณหภูมิรถขนส่งตลอดการขนส่งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียสมากที่สุด ร้อยละ 89.66 รองลงมามีการควบคุมที่ 4-7 องศาเซลเซียส ร้อยละ 10.34 และไม่พบการไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ พบว่ามีการมีการบันทึกอุณหภูมิรถขนส่งทั้งหมดร้อยละ 100 โดยใช้พนักงานบันทึกแบบฟอร์มตามความถี่ที่กำหนด ร้อยละ 55.17 มากกว่าการใช้การวัดอุณหภูมิแบบเทอร์โมมิเตอร์แบบอ่านค่าอัตโนมัติได้ตลอดเวลา ร้อยละ 44.83 พบผู้ประกอบการมีการจัดการด้านสุขลักษณะของอุปกรณ์และรถขนส่ง โดยพบว่าการล้างทำความสะอาดและอุปกรณ์ที่รองรับสินค้า ก่อน-หลัง การขนส่ง และมีการตรวจสอบความสะอาดก่อนขนส่งทั้งหมดร้อยละ 100 ยังพบว่าการจัดวางสินค้าโดยมีฐานรองก่อนวางสินค้าร้อยละ 93.10 และพบการวางสินค้าสัมผัสพื้นโดยตรงที่ร้อยละ 6.90 นอกจากนี้ พบว่าในการขนส่งมีผู้ประกอบการขนส่งจากโรงฆ่าสัตว์ปีกไปสถานที่จัดจำหน่ายโดยตรง ร้อยละ 68.97 และพบว่าการขนส่งไปยังศูนย์รวมสินค้าก่อนจะกระจายไปยังจุดจำหน่ายเนื้อสัตว์ ร้อยละ 31.03

ผู้ประกอบการโรงฆ่าสุกรมีการใช้รถรับจ้างหรือสัญญาจ้างในการขนส่งสินค้ามากกว่ารถบริษัท คือร้อยละ 57.14 และร้อยละ 42.85 ตามลำดับ มีการควบคุมอุณหภูมิรถขนส่งตลอดการขนส่งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียสมากที่สุด ร้อยละ 78.57 รองลงมามีการควบคุมที่ 4-7 องศาเซลเซียส ร้อยละ 21.43 และไม่พบการไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ พบว่ามีการมีการบันทึกอุณหภูมิรถขนส่งทั้งหมดร้อยละ 100 โดยใช้พนักงานบันทึกแบบฟอร์มตามความถี่ที่กำหนด ร้อยละ 64.29 มากกว่าการใช้การวัดอุณหภูมิแบบเทอร์โมมิเตอร์แบบอ่านค่าอัตโนมัติได้ตลอดเวลา ร้อยละ 35.71 พบผู้ประกอบการมีการจัดการด้านสุขลักษณะของอุปกรณ์และรถขนส่ง โดยพบว่าการล้างทำความสะอาดและอุปกรณ์ที่รองรับสินค้า ก่อน-หลัง การขนส่งและมีการตรวจสอบความสะอาดก่อนขนส่งทั้งหมดร้อยละ 100 ยังพบว่าการจัดวางสินค้าโดยมีฐานรองก่อนวางสินค้าร้อยละ 85.71 และมีการวางสินค้าสัมผัสพื้นโดยตรงที่ร้อยละ 14.28 นอกจากนี้ พบว่าในการขนส่งมีผู้ประกอบการขนส่งจากโรงฆ่าสุกรไปยังศูนย์รวมสินค้าก่อนจะกระจายไปยังจุดจำหน่ายเนื้อสัตว์ ร้อยละ 57.14 และพบการขนส่งจากโรงฆ่าสุกรไปสถานที่จัดจำหน่ายโดยตรง ร้อยละ 42.86

ตารางที่ 8 การควบคุมสินค้าและการจัดการด้านสุขอนามัย ณ จุดจำหน่าย และศูนย์กระจายสินค้า

คุณลักษณะ	ความถี่	สถานที่จัดจำหน่ายไก่		สถานที่จัดจำหน่ายสุกร	
		จำนวน ผู้ประกอบการ	ร้อยละ	จำนวน ผู้ประกอบการ	ร้อยละ
ศูนย์รวมสินค้ามีการนำสินค้าไปเก็บรักษาอุณหภูมิก่อนกระจายไปยังสถานที่จำหน่ายแบบใด	ตู้สินค้าหรือห้องแช่เย็นที่มีการรักษาอุณหภูมิ	7	26.92	7	25.00
	ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ	0	0	0	0
	ไม่มีศูนย์กระจายสินค้า	19	73.08	21	75.00

สถานที่จัดจำหน่ายมีการกำหนดอุณหภูมิตู้สินค้าที่จำหน่ายเท่าใด	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส	24	92.30	24	85.71
	4-7 องศาเซลเซียส	2	7.70	4	14.29
	มากกว่า 7 องศาเซลเซียส	0	0	0	0
	ไม่มีการรักษาอุณหภูมิ	0	0	0	0
มีการบันทึกอุณหภูมิของตู้สินค้าหรือไม่	มี	26	100.0	28	100.00
	ไม่มี	0	0	0	0
มีการทำความสะอาดชั้นวางสินค้า ตู้แช่สินค้าและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตามโปรแกรมที่จัดทำขึ้นหรือไม่	มี	26	100.0	28	100.00
	บางครั้ง	0	0	0	0
	ไม่มี	0	0	0	0
มีการตรวจสอบการทำความสะอาดอุปกรณ์ ชั้นวางสินค้า และตู้แช่สินค้าหรือไม่	มี ทำตามโปรแกรม	25	96.15	26	92.86
	ทำบางครั้ง	1	3.85	2	7.14
	ไม่มี	0	0	0	0

ตารางที่ 8 พบสถานที่จัดจำหน่ายเนื้อไก่ที่เป็นกลุ่มที่ไม่มีศูนย์กระจายสินค้าร้อยละ 73.08 และมีศูนย์กระจายสินค้าโดยมีการนำสินค้าไปเก็บรักษาอุณหภูมิสินค้าที่ตู้แช่สินค้าหรือเป็นแบบห้องแช่เย็นก่อนกระจายไปยังสถานที่จำหน่ายร้อยละ 26.92 และไม่พบการไม่มีการควบคุมอุณหภูมิสินค้า โดยพบว่าการกำหนดอุณหภูมิตู้สินค้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียสร้อยละ 92.30 อุณหภูมิตู้สินค้า 4-7 องศาเซลเซียส ร้อยละ 7.70 และไม่พบการเก็บรักษาที่มากกว่า 7 องศาเซลเซียสเลย โดยมีการบันทึกอุณหภูมิของตู้สินค้าและมีการทำความสะอาดชั้นวางสินค้า ตู้แช่สินค้าและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตามโปรแกรมที่จัดทำไว้ทั้งหมดที่ร้อยละ 100 และพบมีการตรวจสอบการทำความสะอาดอุปกรณ์ ชั้นวางสินค้าและตู้แช่สินค้าตามโปรแกรมที่กำหนดร้อยละ 96.15 และพบทำบางครั้งร้อยละ 3.85 โดยไม่พบการว่าไม่มีการตรวจสอบความสะอาดเลย

พบสถานที่จัดจำหน่ายเนื้อสุกรที่เป็นกลุ่มที่ไม่มีศูนย์กระจายสินค้าร้อยละ 75.00 และมีศูนย์กระจายสินค้าโดยมีการนำสินค้าไปเก็บรักษาอุณหภูมิสินค้าที่ตู้แช่สินค้าหรือเป็นแบบห้องแช่เย็นก่อนกระจายไปยังสถานที่จำหน่ายร้อยละ 25.00 และไม่พบการไม่มีการควบคุมอุณหภูมิสินค้า โดยพบว่าการกำหนดอุณหภูมิตู้สินค้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียสร้อยละ 85.71 อุณหภูมิตู้สินค้า 4-7 องศาเซลเซียส ร้อยละ 14.29

และไม่พบการเก็บรักษาที่มากกว่า 7 องศาเซลเซียสเลย โดยมีการบันทึกอุณหภูมิของตู้สินค้าและมีการทำความสะอาดชั้นวางสินค้า ตู้แช่สินค้าและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตามโปรแกรมที่จัดทำไว้ทั้งหมดที่ร้อยละ 100 และพบมีการตรวจสอบการทำความสะอาดอุปกรณ์ ชั้นวางสินค้าและตู้แช่สินค้าตามโปรแกรมที่กำหนดร้อยละ 92.86 และพบทำบางครั้งร้อยละ 7.14 โดยไม่พบการไม่มีการตรวจสอบความสะอาดเลย

ตารางที่ 9 การจัดการด้านสุขอนามัยในการตัดแต่งสินค้า ณ สถานที่จำหน่ายที่มีการตัดแต่งเนื้อสัตว์

คุณลักษณะ	ความถี่	สถานที่จำหน่ายที่มีการตัดแต่งเนื้อไก่		สถานที่จำหน่ายที่มีการตัดแต่งเนื้อหมู	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
		ผู้ประกอบการ	ผู้ประกอบการ	ผู้ประกอบการ	ผู้ประกอบการ
มีการเปลี่ยนชุดพนักงานก่อนเข้าสู่ห้องตัดแต่งหรือไม่	มี	10	100.00	11	100.00
	ไม่มี	0	0	0	0
พนักงานมีการล้างมือเมื่อมีการปนเปื้อนขณะปฏิบัติงานหรือไม่	มี	10	100.00	11	100.00
	ไม่มี	0	0	0	0
มีการแยกเขียงและมีดในการตัดแต่งเนื้อแต่ละชนิดสัตว์หรือไม่	มี	10	100.00	11	100.00
	ไม่มี	0	0	0	0
ถ้าพบการปนเปื้อนมีด เขียง ที่ทำการตัดแต่งในขณะปฏิบัติงาน ทำอย่างไร	เปลี่ยนอุปกรณ์	2	20.00	1	9.09
	ล้างอุปกรณ์ด้วยน้ำสะอาด	8	80.00	10	90.91
	ไม่มีการเปลี่ยนอุปกรณ์ จนกว่าจะเลิกงาน	0	0	0	0
มีการควบคุมอุณหภูมิห้องตัดแต่ง ณ สถานที่จำหน่าย เท่าใด	ไม่เกิน 18 องศาเซลเซียส	7	70.00	8	72.73

	ไม่เกิน 12 องศา เซลเซียส	3	30.00	3	27.27
มีการควบคุมอุณหภูมิห้องเมื่อมี การทำละลายสินค้าแช่แข็งก่อน การตัดแต่งเท่าใด	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส	3	30.00	3	27.27
	มากกว่า 4 องศา เซลเซียส	3	30.00	3	27.27
	ไม่มีการควบคุม อุณหภูมิ	4	40.00	5	45.46

ตารางที่ 9 พบผู้ประกอบการมีการจัดการด้านสุขอนามัยในการตัดแต่งสินค้า ณ สถานที่จำหน่ายที่มีการตัดแต่งเนื้อไก่ โดยมีการเปลี่ยนชุดพนักงานก่อนเข้าสู่ห้องตัดแต่ง พนักงานมีการล้างมือเมื่อมีการปนเปื้อนขณะปฏิบัติงาน และมีการแยกเขียงและมีดในการตัดแต่งเนื้อแต่ละชนิดสัตว์ทุกราย ร้อยละ 100 และพบการล้างอุปกรณ์ด้วยน้ำสะอาดเมื่อมีการปนเปื้อนมีด เขียง ที่ทำการตัดแต่งในขณะปฏิบัติงาน ร้อยละ 80 และมีการเปลี่ยนอุปกรณ์เมื่อมีการปนเปื้อนมีด เขียง ที่ทำการตัดแต่งในขณะปฏิบัติงาน ร้อยละ 20 สำหรับการควบคุมอุณหภูมิของผู้ประกอบการ พบว่ามีการควบคุมอุณหภูมิห้องตัดแต่ง ณ สถานที่จำหน่ายไม่เกิน 18 องศาเซลเซียสร้อยละ 70 และไม่เกิน 12 องศาเซลเซียสร้อยละ 30 ถ้ามีการรับสินค้าแช่แข็ง พบไม่มีการควบคุมอุณหภูมิเมื่อมีการทำละลายสินค้าแช่แข็งก่อนการตัดแต่งสูงสุด ร้อยละ 40 ถัดมา มีการควบคุมอุณหภูมิห้องเมื่อมีการทำละลายสินค้าแช่แข็งก่อนการตัดแต่งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส ร้อยละ 30 และมีการควบคุมมากกว่า 4 องศาเซลเซียส ร้อยละ 30

พบผู้ประกอบการสถานที่จำหน่ายที่มีการตัดแต่งเนื้อสุกร มีการจัดการด้านสุขอนามัยในการตัดแต่งสินค้า ณ โดยมีการเปลี่ยนชุดพนักงานก่อนเข้าสู่ห้องตัดแต่ง พนักงานมีการล้างมือเมื่อมีการปนเปื้อนขณะปฏิบัติงาน และมีการแยกเขียงและมีดในการตัดแต่งเนื้อแต่ละชนิดสัตว์ทุกราย ร้อยละ 100 และพบการล้างอุปกรณ์ด้วยน้ำสะอาดเมื่อมีการปนเปื้อนมีด เขียง ที่ทำการตัดแต่งในขณะปฏิบัติงาน ร้อยละ 90.91 และมีการเปลี่ยนอุปกรณ์เมื่อมีการปนเปื้อนมีด เขียง ที่ทำการตัดแต่งในขณะปฏิบัติงาน ร้อยละ 9.09 สำหรับการควบคุมอุณหภูมิของผู้ประกอบการ พบว่ามีการควบคุมอุณหภูมิห้องตัดแต่ง ณ สถานที่จำหน่ายไม่เกิน 18 องศาเซลเซียสร้อยละ 72.73 และไม่เกิน 12 องศาเซลเซียสร้อยละ 27.27 ถ้ามีการรับสินค้าแช่แข็ง พบไม่มีการควบคุมอุณหภูมิเมื่อมีการทำละลายสินค้าแช่แข็งก่อนการตัดแต่งสูงสุด ร้อยละ 45.46 ถัดมา มีการควบคุมอุณหภูมิห้องเมื่อมีการทำละลายสินค้าแช่แข็งก่อนการตัดแต่งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส ร้อยละ 27.27 และมีการควบคุมมากกว่า 4 องศาเซลเซียส ร้อยละ 27.27

วิจารณ์ผล

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผลวิเคราะห์จากการสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ในระหว่าง พ.ศ. 2557-2559 ยังพบการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ โดยพบว่าการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่มากกว่าเนื้อสุกรที่ร้อยละ 12.22 และ 7.08 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุวรรณและศิรินทร์ทิพย์ (2555) ที่พบการปนเปื้อนในเนื้อไก่มากกว่าเนื้อสุกรที่ร้อยละ 75.75. และ 65.85 และตามรายงานของเพชรรัตน์และคณะ (2555) ที่ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในพื้นที่สำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 7 มีการปนเปื้อนของเชื้อในเนื้อไก่มากกว่าเนื้อสุกรที่ร้อยละ 52.13 และ 44.39 ตามลำดับ แต่การศึกษานี้พบการปนเปื้อนเชื้อในร้อยละที่ต่ำกว่า และเมื่อแยกเป็นพื้นที่ พบจังหวัดที่มีตัวอย่างเนื้อปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลามากที่สุด คือ จังหวัดปทุมธานี ร้อยละ 24.44 (11/45) รองลงมา คือ จังหวัดสมุทรสาคร ร้อยละ 15.00 (3/20) และจังหวัดนครปฐม ร้อยละ 13.63 (3/22) ตามลำดับ

ผลของการศึกษาปัจจัยด้านสถานที่เก็บตัวอย่างที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อไก่ (ตารางที่ 3) พบมีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาที่สถานที่จำหน่ายเนื้อไก่ ร้อยละ 15.20 และที่โรงฆ่าสัตว์ปีก ร้อยละ 8.34 เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา โดยใช้ผลการศึกษาพบมีการปนเปื้อนเชื้อตั้งแต่โรงฆ่าสัตว์ปีก จากตารางที่ 5 ในการจัดการเมื่อพบเครื่องในแตกในขั้นตอนการล้างเครื่องใน พบมีผู้ประกอบการจะรอล้างอุปกรณ์ที่ใช้ในการล้างเครื่องในเมื่อมีเครื่องในแตก ถ้ามีการนำอุปกรณ์ดังกล่าวมาใช้ซ้ำ อาจจะมีผลให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาจากลำไส้ที่ฉีกขาดเข้าไปยังเครื่องมือและพนักงาน และถ้าไม่มีการจัดการหากอย่างเหมาะสมจะทำให้ซากมีปนเปื้อนเข้าสู่ขั้นตอนถัดไปได้ และเป็นการเพิ่มโอกาสการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญภา (2551) พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่ของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในซากสัตว์ปีกนั้นเกิดจากขั้นตอนการเอาเครื่องในออกแล้วมีการเกิดการฉีกขาดของลำไส้ นอกจากนี้จากผลการศึกษาพบว่าการควบคุมอุณหภูมิเนื้อหลังจากตัดแต่งระหว่าง 4-7 องศาเซลเซียส ซึ่งเกินค่ามาตรฐานในข้อกำหนดไว้ของโครงการ (มาตรฐาน 4 องศาเซลเซียส) ซึ่งมีโอกาสทำให้เชื้อที่ปนเปื้อนมีโอกาสเจริญเติบโตได้ สอดคล้องกับข้อมูลของศุภชัย (2549) ที่พบว่ามียางานที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของเชื้อซัลโมเนลลา สามารถเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิสูงสุด (maximum temperature) คือ ที่ 54 องศาเซลเซียส ในอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์ *Salmonella* spp. และยังสามารถปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิที่สูงขึ้นเป็น 48 องศาเซลเซียส อย่างน้อยหนึ่งรุ่น (generation) ก่อนจะมีการกลายพันธุ์ จนสามารถเจริญเติบโตได้ที่ 54 องศาเซลเซียส ดังนั้นยิ่งอุณหภูมิสูงขึ้นยิ่งทำให้เชื้อเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นได้ และจากการศึกษาครั้งนี้ เมื่อทำการเปรียบเทียบตัวอย่างจาก 2 แหล่ง พบว่าสถานที่จัดจำหน่ายเนื้อสัตว์มีโอกาสการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาสูงกว่าโรงฆ่าสัตว์ปีก 1.97 เท่า (Odd ratio) และมีค่า P value = 0.048 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของปาสพงษ์และสุลักษณ์ (2555) พบตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่พบเชื้อซัลโมเนลลาที่สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ที่ร้อยละ 60 ซึ่งสูงกว่าโรงฆ่าสัตว์ที่ร้อยละ 48.1 ซึ่งทำให้มีโอกาสนปนเปื้อนไปกับเนื้อสัตว์ที่จำหน่ายได้ เมื่อพิจารณาสาเหตุที่ทำให้มีการปนเปื้อนที่สูงขึ้น พบว่าการปนเปื้อนอาจเกิดจากการขนส่งที่มีการวางสินค้าสัมผัสกับพื้นรถโดยตรง และการเก็บรักษาอุณหภูมิของเนื้อสัตว์ในขณะขนส่ง 4-7 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 7) และยังสามารถเกิดการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นจากสถานที่จัดจำหน่าย ที่พบว่าบางแห่งมีการควบคุมอุณหภูมิในการจัดเก็บสินค้าที่ 4-7 องศาเซลเซียสและมีการตรวจสอบการทำความสะอาดอุปกรณ์ ขันวางสินค้าและตู้แช่สินค้าเป็นบางครั้งเท่านั้น (ตารางที่ 9) ดังนั้นเมื่อพบการปนเปื้อนเชื้อในเนื้อไก่จากโรงฆ่าสัตว์ปีก มาเกิดการปนเปื้อนเพิ่มได้จากการการขนส่งที่ขาดสุขอนามัยที่ดีและการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ในอุณหภูมิไม่เป็นไปตามมาตรฐานในการขนส่งและการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ที่เกินค่ามาตรฐานที่สถานที่จัดจำหน่าย ทำให้เชื้อมีโอกาสเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นได้ จึงทำให้การปนเปื้อนเชื้อที่สถานที่จำหน่ายสูงกว่าโรงฆ่าสัตว์ปีก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของชาญชัยและคณะ

(2555) โดยพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาที่สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์มากกว่าโรงฆ่าสัตว์ เพราะเมื่อมีการปนเปื้อนจากโรงฆ่าแล้ว ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาซากสัตว์ปีก และในการขนส่ง รวมทั้งความสะอาดของสถานที่จำหน่าย ก็จะทำให้เชื้อเจริญเติบโตขึ้นได้ และสอดคล้องกับการศึกษาของประเวศย์และคณะ (2546) ที่พบว่าการปนเปื้อนของซัลโมเนลลาจากเนื้อไก่ที่เก็บอุณหภูมิตู้แช่เย็นที่ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วันมีผลต่อให้เชื้อมีปริมาณเพิ่มขึ้นและมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคสูง และจากการศึกษาของบุญกาและคณะ (2556) พบเชื้อซัลโมเนลลาเพิ่มจำนวนจากการเจริญเติบโตในเนื้อไก่ได้ จากระยะเวลาที่วางจำหน่าย และการขนส่งจากจุดจำหน่ายถึงผู้บริโภค

ผลของการศึกษาปัจจัยด้านสถานที่เก็บตัวอย่างที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อสุกร (ตารางที่ 4) พบมีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาที่สถานที่จำหน่ายเนื้อสุกร ร้อยละ 8.24 และที่โรงฆ่าสัตว์สุกร ร้อยละ 4.93 และพบว่าสถานที่จัดจำหน่ายเนื้อสัตว์มีโอกาสนำเนื้อซัลโมเนลลามากกว่าโรงฆ่าสัตว์สุกร 1.73 เท่า (Odd ratio) และมีค่า P-value = 0.016 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) สอดคล้องกับรายงานของสรเพชญและคณะ (2546) ซึ่งที่พบเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อสุกรที่สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์มากกว่าจากการพบที่โรงฆ่าสัตว์ (ร้อยละ 90 และ 85 ตามลำดับ) เช่นเดียวกับการศึกษาของนงลักษณ์และคณะ (2552) พบตัวอย่างเนื้อสุกรมีการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาเพิ่มสูงขึ้นหลังจากกระบวนการฆ่า กระบวนการตากแห้ง และพบมีการปนเปื้อนสูงที่สุดที่จุดจำหน่าย (ร้อยละ 33.33, 65 และ 73.33 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุการปนเปื้อน จากตารางที่ 5 ยังมีผู้ประกอบการร้อยละ 7.14 ไม่มีการจัดการกับเนื้อสัตว์เมื่อมีการปนเปื้อนจากเครื่องในแตกในขั้นตอนการล้างเครื่องใน ซึ่งควรมีการจัดการซาก เช่น การล้างหรือคัดทิ้ง และยังพบมีการรอล้างอุปกรณ์ที่มีการปนเปื้อนจากการล้างเครื่องในแตก จึงเพิ่มโอกาสการปนเปื้อนถ้ามีการนำมาใช้ซ้ำ จะทำให้เกิดการปนเปื้อนข้ามไปยังซากถัดไปได้ จากการศึกษานี้ของสุสติและไชยวรรณ (2552) พบมีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในซากสุกรที่เกิดจากขั้นตอนการผ่าซากและมีการฉีกขาดของลำไส้ในขั้นตอนการนำเครื่องในออก ทำให้มีโอกาสนำเนื้อซัลโมเนลลาไปเมื่อไม่ได้รับการจัดการที่ถูกสุขลักษณะ นอกจากนี้ในการตัดแต่ง มีการควบคุมอุณหภูมิเนื้อหลังตัดแต่งที่ 4-7 องศาเซลเซียส เพิ่มโอกาสการเจริญเติบโตของเชื้อได้ และพบว่าการวางสินค้าที่จัดส่งสัมผัสกับพื้นรถโดยตรง ซึ่งไม่ถูกสุขลักษณะ ในกรณีที่มีสินค้าแตกและสัมผัสกับพื้นรถโดยตรงทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อได้ และยังพบว่าผู้ประกอบการร้อยละ 21.43 ที่ควบคุมอุณหภูมิสินค้าระหว่างขนส่งที่ 4-7 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 7) และในขณะเดียวกัน พบว่าที่สถานที่จัดจำหน่ายร้อยละ 14.29 มีการควบคุมอุณหภูมิในการจัดเก็บสินค้าที่ 4-7 องศาเซลเซียสและมีการตรวจสอบการทำความสะอาดอุปกรณ์ ขั้นตอนวางสินค้าและตู้แช่สินค้าเป็นบางครั้งด้วยเช่นกัน (ตารางที่ 8) จากสาเหตุข้างต้น ตั้งแต่การปนเปื้อนจากไส้แตก จากการล้างเครื่องในในโรงฆ่าสุกรแล้วเกิดการปนเปื้อนข้ามจากการไม่ได้ล้างหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ใช้ ไม่มีการจัดการซากเมื่อเกิดการปนเปื้อน เมื่อเข้าสู่กระบวนการตัดแต่ง พบว่ามีการควบคุมอุณหภูมิสินค้ามากกว่า 4 องศาเซลเซียส ทำให้เชื้อที่หลงเหลือเกิดการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นได้ และในการขนส่งยังพบการวางสินค้ากับพื้นโดยตรง ทำให้มีโอกาสนำเนื้อซัลโมเนลลาไปเมื่อไม่ได้รับการจัดการที่ถูกสุขลักษณะ รวมทั้งการควบคุมอุณหภูมิการขนส่งเนื้อไปสถานที่จำหน่ายที่มีการควบคุมอุณหภูมิไม่ได้ตามมาตรฐานตลอดระยะเวลาการขนส่ง ทำให้มีโอกาสนำเนื้อซัลโมเนลลาไปเมื่อไม่ได้รับการจัดการที่ถูกสุขลักษณะ ทำให้เนื้อสัตว์ปนเปื้อนเชื้อที่สถานที่จำหน่ายมีโอกาสนำเนื้อซัลโมเนลลาไปเมื่อไม่ได้รับการจัดการที่ถูกสุขลักษณะ เช่นเดียวกับการศึกษาของนงลักษณ์และคณะ (2552) พบว่าการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาที่เพิ่มขึ้นหลังจากการตัดแต่งถึงสถานที่จำหน่าย เกิดจากการปนเปื้อนที่กระบวนการผลิตจากขาดสุขอนามัยที่ดีของคนงาน ไม่มีการแยกพนักงานระหว่างพื้นที่สะอาดกับพื้นที่สกปรก และพบว่าการวางชิ้นส่วนเนื้อสุกรกับพื้นโดยตรงในขณะขนส่งไปถึงจุดจำหน่าย และไม่มีการควบคุมอุณหภูมิของเนื้อสุกรในขั้นตอนการจำหน่าย ซึ่งส่งผลให้เนื้อที่เกิดการปนเปื้อนมีโอกาสนำเนื้อซัลโมเนลลาไปเมื่อไม่ได้รับการจัดการที่ถูกสุขลักษณะ

การศึกษาของสรรพเวชและคณะ (2546) ที่พบว่า การปนเปื้อนเชื้อและการเพิ่มโอกาสการเจริญเติบโตของเชื้อมาจากการขนส่ง และเกิดการปนเปื้อนจากการปฏิบัติงานที่ขาดสุขลักษณะที่ดีของพนักงานและอุปกรณ์ที่ไม่สะอาด ที่สถานที่จำหน่าย รวมทั้งจากการเก็บเนื้อสัตว์ในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม เมื่อมีการเก็บเนื้อสัตว์ที่มีการปนเปื้อนของเชื้อไว้ในตู้แช่เย็นที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียสตลอดที่มีการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ ส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น

การศึกษาครั้งนี้ยังพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อไก่จากสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการตัดแต่งร้อยละ 31.58 และสถานที่จัดจำหน่ายที่ไม่มีการตัดแต่งร้อยละ 13.52 และหาความสัมพันธ์ของการปนเปื้อนของทั้ง 2 แบบพบว่าสถานที่จัดจำหน่ายที่ตัดแต่งมีโอกาสปนเปื้อนซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อไก่สูงกว่าสถานที่จัดจำหน่ายที่ไม่มีการตัดแต่ง 2.95 เท่า (Odd ratio) และมีค่า P value = 0.036 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา จากตารางที่ 10 พบว่าสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการตัดแต่งจะมีการรับเนื้อสัตว์เป็นแบบแช่เย็นและแช่แข็งด้วย จึงต้องมีห้องหรือพื้นที่สำหรับทำละลาย เมื่อทำละลายเสร็จจะมีการตัดแต่งสินค้าและทำการบรรจุต่อไป จากข้อมูลพบว่าร้อยละ 40 ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิห้องทำละลายสินค้าเลย และร้อยละ 30 มีการควบคุมอุณหภูมิมากกว่า 4 องศาเซลเซียส ดังนั้นเมื่อพบการปนเปื้อนจากขั้นตอนการผลิตก่อนหน้าที่มาจากโรงฆ่าและกระบวนการขนส่ง เช่น เกิดการปนเปื้อนจากไส้แตก การขาดสุขอนามัยที่ดีในการขนส่ง การควบคุมอุณหภูมิสินค้าในการตัดแต่งจนกระทั่งการขนส่ง จึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการทำละลายที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิ เป็นการเพิ่มโอกาสในการเจริญเติบโตของเชื้อได้ ในขณะที่สถานที่จัดจำหน่ายที่ไม่มีการตัดแต่งจะรับสินค้าที่มีการบรรจุมาจากโรงฆ่าแล้วเท่านั้น จึงมีโอกาสปนเปื้อนน้อยกว่า

การปนเปื้อนเนื้อสุกรที่เก็บจากสถานที่จำหน่ายที่มีการตัดแต่งร้อยละ 6.67 และสถานที่จำหน่ายที่ไม่ตัดแต่ง ร้อยละ 8.29 ซึ่งเมื่อหาความสัมพันธ์ต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่าง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาจากการเก็บตัวอย่างและทำแบบสอบถาม จึงได้ปัจจัยเพียงบางส่วน ซึ่งยังมีปัจจัยอื่นอีกหลายประการที่เกี่ยวข้องกับการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ที่ต้องการรายละเอียดมากขึ้น เช่น การปนเปื้อนมาจากฟาร์ม การปนเปื้อนในขั้นตอนการฆ่า การลวกซาก รูปแบบรถขนส่ง ระยะเวลาในการขนส่ง ความสะอาดภายในรถขนส่งและอุปกรณ์ เป็นต้น ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในโอกาสหน้าเพื่อนำไปใช้ในการลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ยังพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อสัตว์ในโครงการเนื้อสัตว์อนามัยซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ผ่านการรับรองตามโครงการเนื้อสัตว์อนามัยที่กำหนดว่าต้องไม่พบเชื้อซัลโมเนลลา โดยพบการปนเปื้อนที่สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์และโรงฆ่า โดยพบการปนเปื้อนที่สถานที่จำหน่ายสูงกว่าโรงฆ่า และสถานที่จัดจำหน่ายที่มีการตัดแต่งของเนื้อไก่สูงกว่าที่ไม่มีการตัดแต่ง ซึ่งมีหลายปัจจัยที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนเริ่มจากกระบวนการผลิตในโรงฆ่า จากการปนเปื้อนในขั้นตอนนำเครื่องในออก จากการปนเปื้อนข้ามของอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังมีการปนเปื้อนเพิ่มขึ้นในขั้นตอนการตัดแต่ง ที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิสินค้าให้ได้ตามมาตรฐาน (มาตรฐาน 4 องศาเซลเซียส) ขาดสุขอนามัยที่ดีในการขนส่ง กระบวนการขนส่งที่มีการควบคุมอุณหภูมิไม่ได้ตามกำหนดตลอดระยะเวลาการขนส่ง ทำให้มีโอกาสเพิ่มการเจริญเติบโตของเชื้อได้ ดังนั้นควรปรับปรุงสุขลักษณะในขบวนการฆ่าสัตว์ปีกโดยเฉพาะการระมัดระวังในการนำเครื่องในออกและควรทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ทุกครั้งเมื่อเกิดการปนเปื้อน

จัดแยกคนและอุปกรณ์ระหว่างส่วนสะอาดและส่วนสกปรกออกจากกัน และมีการอบรมให้พนักงานในการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามหลักการปฏิบัติที่ดีในโรงฆ่า มีการควบคุมอุณหภูมิสินค้าให้ได้ตามมาตรฐาน และควรมีการใช้รถขนส่งที่สะอาด ภายในมีการจัดเก็บสินค้าอย่างถูกสุขลักษณะไม่สัมผัสกับพื้นรถ และมีการทวนสอบการควบคุมอุณหภูมิตลอดการขนส่งและให้เป็นไปตามมาตรฐาน

นอกจากนี้สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ก็มีสาเหตุการปนเปื้อนที่สูงกว่าโรงฆ่าสัตว์ จากอุณหภูมิในการเก็บสินค้าที่จุดจำหน่ายไม่ได้ตามมาตรฐานตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และยังพบมีการตรวจสอบความสะอาดชั้นวางสินค้า อุปกรณ์และตู้แช่สินค้าบางครั้งเท่านั้น จึงอาจเกิดการปนเปื้อนถ้ามีการทำความสะอาดไม่เพียงพอ ดังนั้นควรมีการอบรมพนักงานและเพิ่มการตระหนักในการปฏิบัติงานให้มีสุขอนามัยที่ดีเสมอ เพิ่มความระมัดระวังในการปฏิบัติงานและตรวจสอบความสะอาดตามความถี่ที่กำหนด และผู้ประกอบการต้องมีการกำหนดการควบคุมอุณหภูมิให้ได้ตามมาตรฐานและมีการทวนสอบอย่างเหมาะสม และเพิ่มการควบคุมอุณหภูมิห้องในการทำละลายโดยต้องมีการตรวจสอบและดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง เพื่อลดโอกาสการเจริญเติบโตของเชื้อ อย่างไรก็ตามกรมปศุสัตว์ได้มีการกำหนดมาตรการดำเนินการกรณีตัวอย่างเนื้อสัตว์อนามัยไม่ผ่านตามเกณฑ์การรับรอง ในกรณีดังกล่าว ผู้ประกอบการต้องดำเนินการแก้ไขและกำหนดมาตรการป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำ และกรมปศุสัตว์จะดำเนินการตามขั้นตอนตามระดับของปัญหาที่เกิดขึ้น ตั้งแต่การตักเตือน การสอบสวนหาสาเหตุจากทีมสอบสวน และมีการพักใช้และเพิกถอนการรับรองตามลำดับ ดังนั้นจึงต้องมีการเน้นย้ำมาตรการให้ผู้ประกอบการปฏิบัติตามอย่างถูกต้อง รวมทั้งให้คำแนะนำวิธีการเก็บรักษาคุณภาพเนื้อสัตว์ และการป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อในเนื้อสัตว์และเรื่องการปฏิบัติที่ดีในการปฏิบัติงานให้กับผู้ประกอบการ และการควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการผลิตและการขนส่ง เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้ผู้บริโภคที่ซื้อเนื้อสัตว์ที่ได้รับรองนั้นมีคุณภาพและปลอดภัย และทุกร้านค้าที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ยังคงมีคุณภาพและรักษามาตรฐานได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ น.สพ. ไสรัชย์ ชวาลกุล ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ สพ.ญ. ศชาภรณ์ เต็มยอด ผู้อำนวยการกลุ่มรับรองด้านการปศุสัตว์ และ น.สพ. พลฤกษ์ อัยตา อัครราชทูตที่ปรึกษาด้านการเกษตรประจำกรุงมอสโกที่ช่วยสนับสนุนในการเขียนผลงานวิชาการนี้ สพ.ญ. ณิชฐณิชา ประยูรวิวัฒน์ และนายวิวัฒน์ วงษ์จันทร์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างและเก็บข้อมูลในผลงานวิชาการครั้งนี้

บรรณานุกรม

- กรมควบคุมโรค 2558. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคประจำปี 2558. สำนักโรคระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข Available from: <http://www.boe.moph.go.th>
- กรมปศุสัตว์. 2551. เกณฑ์ด้านจุลชีววิทยาของสินค้าปศุสัตว์เพื่อการส่งออกกรมปศุสัตว์. [Online]. Available: <http://www.dld.go.th/qcontrol/index.php>
- ชาญชัย จุลโบล และไพรัช รุ่งอุทัย. 2555. ศึกษาการปนเปื้อนเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ปีกและสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ในกรุงเทพมหานคร ระหว่างปี 2550 – 2553. [Online]. Available: http://www.dld.go.th/pvlo_bkk/resers/animalfoodretail.pdf
- นงลักษณ์ บุตรสี, สุวิชา เกษมสุวรรณ และสุเจตน์ ชื่นชม. 2552. การปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในซากสุกรจากโรงฆ่าสุกรขนาดเล็กจนถึงตลาดจำหน่ายเนื้อสุกร. ในการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนครั้งที่ 6. หน้า 206-214. นครปฐม. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุณิกา จุลโพธิ, ธนิดา หิรินทรานนท์ และศุภชัย เนื่อนวล. 2556. การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของแซลโมเนลลาในเนื้อไก่จากผู้ค้าปลีกในตลาดสดถึงผู้บริโภค. [Online]. Available: <http://certify.dld.go.th/certify/index.php/>
- ปภาสพงษ์ จงขานสิทธิ์ และสุภลักษณ์ ต้นประยูร. 2555. การปนเปื้อนปริมาณเชื้อก่อโรคที่พบในเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ระหว่างเดือนตุลาคม 2554 - กันยายน 2555. [Online]. Available : <http://rd-sn.dld.go.th/webnew/images/stories/service/Brochure/year57/Y11special.pdf>
- ประเวทย์ ตัญเฒ่าวงศ์, อติศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์, ขรณี ตัญเฒ่าวงศ์ และสุธี นิยมพลี. 2546. การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อไก่ของไทย. ในการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขนครั้งที่ 41. หน้า 28-35. กรุงเทพฯ. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ผุสดี ตังวชิรินทร์ และไชยวรรณ วัฒนจันทร์. 2552. การปนเปื้อนของแบคทีเรียในกระบวนการฆ่าสุกรแบบสัมผัสพื้นและไม่สัมผัสพื้นในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา[Online]. Available:<https://www.researchgate.net>
- เพชรรัตน์ ศักดินันท์, สุกัญญา นาคสุนทร และเจษฎา จุลไกวล์สุจริต. 2555. การตรวจหาเชื้อซัลโมเนลล่าปนเปื้อนในเนื้อสุกร เนื้อไก่และเนื้อโคในภาคตะวันตกของประเทศไทย. [Online]. Available : <http://www.dld.go.th/niah/files/image/research/49.pdf>

เพ็ญภา มัธยมพงศ์ 2551. การลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อแซลโมเนลลาในโรงฆ่าสัตว์ปีก [Online].

Available: <http://www.dld.go.th/certify/certify/page/article/article.html>

วิเชษฐ ยาทองไชย และรัชยา หมั่นจิตร. 2554. การเฝ้าระวังการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในเนื้อสุกรและเนื้อโค ในเขตพื้นที่จังหวัดสกลนคร.[Online].

Available:<http://www.dld.go.th/certify/th/images/stories/report/academic>.

ศุภชัย เนื่อนวลสุวรรณ. 2549. ความปลอดภัยของอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. หน้า 356-397

สรพรเพชญ อังกิตติตระกูล, เดชา สิทธิกุล, สุภาพร เวทีวุฒาจารย์, คมกริช พิมพ์ภักดี และไพรัช ศรีเพลง. 2546. การตรวจหาเชื้อแซลโมเนลลาในเนื้อ และอวัยวะภายในของสุกร และไก่จากฟาร์ม โรงฆ่าสัตว์ และตลาดสดในเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ปี 2543-2546. กลุ่มระบาดวิทยา สำนักป้องกันควบคุมโรคที่ 6. ขอนแก่น. หน้า 79-88.

สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์. 2548. คู่มือโครงการเนื้อสัตว์อนามัย. กรมปศุสัตว์. กรุงเทพฯ. หน้า 2-58.

สุวัฒน์ มลิจารย์ และศิรินทร์ทิพย์ วนาประเสริฐศักดิ์. 2555. การปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และ *Staphylococcus aureus* ในเนื้อสัตว์จากตลาดสดและตลาดนัดในจังหวัดราชบุรี. [Online].

Available : <http://pvlo-rri.dld.go.th/pdf/gps/.pdf>

Phonboon K, Kunasol P, Jayaniyayothin T, Srisomporn D. 1987. Surveillance of food and waterborne diseases in Thailand, 1979-1984. J Trop Med Hyg. 90: 311-317.

Sumalee, B., Aroon, B., Srirat, P., Nopharat, M., Ken-ichi, K., and Masuo, O. 1998. *Salmonella* in broiler chickens in Thailand with special reference to contamination of retail meat with *Salmonella* Enteritidis. Published Journal Veterinary Medical Science. 60: 1233-1236.

Vindigni, SM., Srijan, A., Wongstitwilairoong, B., Marcus, R., Meek, J., Riley, PL., and Mason, C. 2007. Prevalence of foodborne microorganisms in retail foods in Thailand. Foodborne pathogens and disease volume 4 number. 4: 208-215.

Waraluk Tangkanakul. 2013. Control of Food and Water Borne Diseases. Journal of Health Science. 22: 370-379.

WHO 2015. Foodborne disease. [Online]. Available :

https://www.who.int/topics/foodborne_diseases/en/

