

# รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

## โครงการ

การพัฒนารูปแบบการจัดการความปลอดภัยเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์

### โครงการย่อยที่ 2

การพัฒนาให้เป็นต้นแบบตลาดสดจำหน่ายเนื้อสัตว์ปลอดภัย:  
ตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู

#### คณะผู้วิจัย

ผศ.สพ.ญ.ดร.ขวัญเกศ กนิษฐานนท์  
ผศ.น.สพ.ดร.สรรเพชญ์ อังกิตตระกูล  
รศ.น.สพ.ดร. ประสาน ตั้งควัฒนา  
น.สพ. กิตติพันธ์ ธรรมจิระวงศ์  
นายประเสริฐ พลหล้า

#### สังกัด

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดหนองบัวลำภู  
เทศบาลตำบลนากลาง อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)  
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้รับทุน สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การผลิตเนื้อสัตว์ให้สะอาดและปลอดภัยนั้น จำเป็นต้องมีระบบการจัดการที่ดีตลอดห่วงโซ่การผลิต ตั้งแต่ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ จะต้องเป็นฟาร์มมาตรฐานผ่านการรับรองจากกรมปศุสัตว์ สำหรับโรงฆ่าสัตว์นั้นต้องมีโครงสร้างและกระบวนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้อง ถูกสุขลักษณะที่ดี ตลอดจนสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ ก็ควรมีแผงจำหน่ายเนื้อสัตว์ที่สะอาด ถูกหลักสุขาภิบาล เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคที่ได้รับเนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัย เพื่อสุขอนามัยที่ดีต่อสุขภาพอย่างแท้จริง

เทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजัตรัส จังหวัดชัยภูมิ มีโรงฆ่าสัตว์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมปศุสัตว์ มีโครงสร้างและรูปแบบที่ได้มาตรฐาน ดังนี้ คอกพักสัตว์ก่อนฆ่า ทำให้สัตว์สลบด้วยไฟฟ้า เครื่องลวกและถอนขน ระบบราวแขวนซาก ห้องแยกและล้างเครื่องใน บริเวณตัดแต่งซากก่อนออกจากโรงฆ่าสัตว์ เนื่องจากระบบราวแขวนซากมีความสูงไม่เพียงพอ ทำให้ซากสัมผัสพื้นตลอดเวลา จึงทำให้พนักงานฆ่าสัตว์ไม่ทำการแขวนซากระหว่างการฆ่า โดยเมื่อนำซากออกจากเครื่องลวกและถอนขนแล้ว จะทำการฆ่าชำแหละบนพื้น จนกระทั่งส่งไปจำหน่ายที่ตลาดสดติดแอร์ จึงทำให้ผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อน *Salmonella*, *E. coli* และ *S. aureus* ในเนื้อสัตว์ของโรงฆ่าสัตว์ร้อยละ 63.9, 22.6 และ 79 ตามลำดับ ส่วนที่ตลาดสดติดแอร์พบร้อยละ 85.9, 60.9 และ 73.4 ตามลำดับ แม้ว่าจะทำการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการฆ่าที่ถูกต้องแก่พนักงานฆ่าสัตว์ และให้ระมัดระวังการปนเปื้อนระหว่างการฆ่า ก็ยังคงพบการปนเปื้อนในอัตราที่สูง เนื่องจากการฆ่าสัตว์บนพื้น เป็นปัจจัยสำคัญของการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคให้แก่เทศบาลหนองบัวใหญ่ โดยให้ทำการยกราวแขวนให้สูงขึ้นอีกประมาณ 50 เซนติเมตร ก็จะช่วยให้ซากสัตว์ไม่สัมผัสพื้น ซึ่งจะลดปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ได้ ร่วมกับการจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้อง แต่เนื่องจากทางเทศบาลยังไม่มีโครงการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์จึงไม่ได้จัดเตรียมงบประมาณไว้ในส่วนนี้ จึงทำให้การดำเนินการของโครงการนี้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้ สำหรับสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ของเทศบาลที่มีการสร้างเป็นห้องกระจกติดเครื่องทำความเย็น (ตลาดสดติดแอร์) แยกเป็นสัดส่วนออกจากพื้นที่อื่นๆ ของตลาดสด ซึ่งจัดเป็นสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ที่ถูกสุขลักษณะ แต่เมื่อมีการนำเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลมาจำหน่ายที่มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์อยู่แล้ว จึงทำให้มีอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคสูงเช่นเดียวกัน ดังนั้น หากเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजัตรัส จังหวัดชัยภูมิ จัดสรรงบประมาณเพื่อปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ให้ได้มาตรฐานแล้ว เนื้อสัตว์ที่ได้จะลดการปนเปื้อนได้ ก็จะทำให้เนื้อสัตว์ที่จำหน่ายที่ตลาดสดติดแอร์สะอาดและปลอดภัยเช่นกัน ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคได้รับเนื้อสัตว์ที่สะอาดและปลอดภัยต่อสุขภาพ

เทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู มีโรงฆ่าสัตว์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมปศุสัตว์และมีโครงสร้างที่ได้มาตรฐานเช่นกัน โดยมีระบบราวแขวนซาก และมีขั้นตอนการฆ่าที่ถูกต้อง ถูกสุขลักษณะที่ดี แต่เนื่องจากพนักงานฆ่าสัตว์ไม่ได้รับการอบรมเกี่ยวกับขั้นตอนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้อง และไม่ระมัดระวังการปนเปื้อนระหว่างการฆ่าสัตว์ ทำให้ในช่วงแรก พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ในอัตราก่อนข้างสูง โดยเฉพาะเชื้อซัลโมเนลลาร้อยละ 25 ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงทำการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้อง และให้ระมัดระวังการปนเปื้อนจุลินทรีย์ระหว่าง

การฆ่าสัตว์ โดยให้ทำการล้างมือ และมีดที่ใช้ในการฆ่าสัตว์บ่อยๆ ตลอดจนล้างโต๊ะสำหรับตัดแต่งซาก ทุกครั้งที่ทำเสร็จ ส่วนเครื่องในให้ทำการล้างในพื้นที่ที่แยกจากกันอย่างชัดเจน ทำให้ไม่พบการปนเปื้อน เชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ในทุกตัวอย่าง นอกจากนี้ ยังได้เสนอให้ปรับปรุงระบบน้ำใช้ของโรงฆ่าสัตว์ ให้เป็นระบบแควน และมีอ่างล้างมือก่อนทำการฆ่าสัตว์ ตลอดจนโต๊ะตัดแต่งซาก และถึงใส่เครื่องในให้เป็นสแตนเลส ซึ่งคณะผู้บริหารของเทศบาลตำบลนากลาง ได้ให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ โดยได้มีการ จัดสรรงบประมาณเพื่อการปรับปรุง ดำเนินการให้สามารถพัฒนาให้เป็นโรงฆ่าสัตว์ที่ถูกสุขลักษณะที่ดี ตามเกณฑ์กำหนดของจีเอ็มพี (GMP) ในปีงบประมาณถัดไป ดังนั้น โรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลนา กลาง น่าจะเป็นโรงฆ่าสัตว์ต้นแบบของการฆ่าสัตว์ที่สะอาดปลอดภัยและเป็นแนวทางให้กับโรงฆ่าสัตว์ อื่นๆ ที่ต้องการฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐานต่อไป อย่างไรก็ตาม สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ของเทศบาลตำบลนา กลาง (ตลาดสดบูรพา) เป็นสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ที่ดำเนินการโดยเอกชน ที่ทำการเช่าพื้นที่ของวัด บูรพาราม โดยมีสภาพที่เก่าทรุดโทรม และเป็นโครงสร้างไม้ หลังคาสังกะสี โดยเฉพาะแผงจำหน่าย เนื้อที่เป็นไม้ และมีสุขลักษณะที่ไม่เหมาะสม เช่น สกปรก มีสัตว์พาหะนำโรค และไม่ได้รับการดูแลทำ ความสะอาด จึงทำให้ผลการตรวจวิเคราะห์พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในทุกตัวอย่าง คณะผู้วิจัย จึงได้เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาของตลาดสดบูรพาให้แก่เทศบาลนากลาง โดยให้ปรับปรุงตลาดสด โดยเฉพาะในส่วนของการจำหน่ายเนื้อสัตว์ แต่เนื่องจาก ต้องเสนอผ่านคณะกรรมการวัดซึ่งเป็นเจ้าของ พื้นที่ของตลาดสด ซึ่งหากจะทำการปรับปรุงสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ จำเป็นต้องปรับปรุงทั้งตลาดสด ซึ่งในเรื่องนี้ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการของวัดแล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้นำเยี่ยมชมตลาดสดติดแอร์ ของเทศบาลหนองบัวใหญ่ ทำให้คณะกรรมการของวัดมีมติให้ทำการปรับปรุงสภาพของตลาดสดได้ โดยให้ทางเทศบาลช่วยออกแบบโครงสร้างที่เหมาะสม เนื่องจากต้องใช้เวลาพอสมควรในการ ดำเนินการดังกล่าว ซึ่งไม่สามารถดำเนินการได้ภายในระยะเวลาของโครงการวิจัย อย่างไรก็ตาม คาดว่า การพัฒนาต้นแบบของโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์สะอาดและปลอดภัยจะสัมฤทธิ์ผล ภายในเวลาไม่นานนัก

การพัฒนาต้นแบบของโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์สะอาด ปลอดภัย จำเป็นต้อง อาศัยความร่วมมือกับหน่วยงานที่รับผิดชอบและเกี่ยวข้อง ตลอดจนการวางแผนเพื่อเสนอขอ งบประมาณสำหรับการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ไว้ล่วงหน้า ซึ่งระยะเวลา 1 ปี สำหรับโครงการวิจัยอาจไม่สอดคล้องกับช่วงการจัดสรรงบประมาณของพื้นที่ แม้ว่าทางหน่วยงาน ท้องถิ่นจะยินดีในการเข้าร่วมโครงการวิจัย แต่จำเป็นต้องใช้เวลาในการจัดเตรียมงบประมาณ อย่างไรก็ตาม ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาเป็นการสร้างความตื่นตัวให้กับหน่วยงานในพื้นที่หลายแห่ง ในการ ปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่ได้รับเนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัยต่อสุขภาพอย่างแท้จริง

## การพัฒนาให้เป็นต้นแบบตลาดสดจำหน่ายเนื้อสัตว์ปลอดภัย:

### ตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู

ขวัญเกศ กนิษฐานนท์<sup>1</sup> สรรเพชญ์ อังกิตตระกูล<sup>1</sup> ประสาน ตั้งควัฒนา<sup>1</sup> กิตติพันธ์ ธรรมจิระวงศ์<sup>2</sup> ประเสริฐ พลหล้า<sup>3</sup>

#### บทคัดย่อ

การพัฒนาต้นแบบของโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์สะอาดและปลอดภัย จำเป็นต้องทำการควบคุมตลอดห่วงโซ่การผลิต ตั้งแต่ฟาร์มเลี้ยงสัตว์จะต้องเป็นฟาร์มมาตรฐานได้รับการรับรองจากกรมปศุสัตว์ ส่วนโรงฆ่าสัตว์จะต้องมีกระบวนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้องและถูกสุขลักษณะตามหลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติที่ดี (Good manufacturing practice, GMP) ตลอดจนการมีสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ที่สะอาดและเหมาะสม การศึกษานี้ ทำการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคอาหารเป็นพิษ ได้แก่ ซัลโมเนลลา อี โคไล และสตาฟีโลคอคคัส ออเรียส รวมทั้งยาปฏิชีวนะตกค้างและสารเร่งเนื้อแดง การดำเนินการในระยะแรกที่โรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ (ตลาดติดแอร์) ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ เครื่องใน และวัสดุอุปกรณ์ในอัตราที่สูงจากโรงฆ่าสัตว์ เนื่องจากกระบวนการฆ่าสัตว์ยังคงเป็นการฆ่า ชำแหละบนพื้น เพราะระบบรางแขวนที่มีอยู่มีความสูงไม่เพียงพอต่อการแขวนซาก ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอให้ปรับปรุงระบบรางแขวนซากให้สูงขึ้นอีกประมาณ 50 เซนติเมตร แต่เนื่องจากทางเทศบาลไม่มีงบประมาณเพียงพอ จากนั้นเนื้อจากโรงฆ่าสัตว์จะถูกส่งมาจำหน่ายที่ตลาดติดแอร์ จึงทำให้พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์สูงเช่นกัน ต่อมา คณะผู้วิจัยได้เปลี่ยนสถานที่เป็นโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ซึ่งมีโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐาน มีกระบวนการฆ่าที่ถูกต้อง มีระบบรางแขวนซาก ทำให้เนื้อสัตว์มีอัตราการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในอัตราที่ต่ำ ซึ่งหากมีการปรับปรุงอีกเล็กน้อย น่าจะเป็นโรงฆ่าสัตว์มาตรฐานที่ถูกสุขลักษณะที่ดีตามเกณฑ์กำหนดของจีเอ็มพี (GMP) และทางเทศบาลได้จัดสรรงบประมาณส่วนหนึ่งเพื่อทำการปรับปรุงตามข้อเสนอของผู้วิจัยแล้ว แต่สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์นั้น ดำเนินการโดยเอกชน ซึ่งการเข้าพื้นที่ของวัดบูรพาราม มีสภาพเก่า และโครงสร้างเป็นไม้ จึงยังตรวจพบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ ซึ่งหากจะทำการปรับปรุงสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ จำเป็นต้องปรับปรุงทั้งตลาดสด โดยทางเทศบาลช่วยออกแบบโครงสร้างที่เหมาะสม อย่างไรก็ดี คาดว่าการพัฒนาต้นแบบของโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์สะอาด ปลอดภัย จะสัมฤทธิ์ผลภายในเร็วๆ นี้

#### คำสำคัญ: โรงฆ่าสัตว์ ตลาดสด เนื้อสัตว์ ปลอดภัย

1 คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

2 สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดหนองบัวลำภู อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู 39000

3 เทศบาลตำบลนากลาง อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู 39170

## Development of a market model for safe meat selling at the fresh market of Tambon Naklang Municipality, Amphur Naklang, Nongbualamphu Province

Kwankate Kanistanon<sup>1</sup> Sunpetch Angkititrakul<sup>1</sup> Prasarn Tangkawattana<sup>1</sup>  
Kittipan Tumjirawong<sup>2</sup> Prasert Pholla<sup>3</sup>

### Abstract

Development of model for clean and safe slaughterhouse and meat stalls must be controlled in the whole production chain, starting from animal production, slaughtering, and distribution to the market. The animal farms must be certified to be the standard farm by the Department of Livestock Development. The slaughterhouse must conduct correctly and hygienically in comply with the good manufacturing practice (GMP). The meat stalls must be clean and suitable. This study is aimed to assess the risk factors of the microbiological contamination regarding the food poisoning, e.g. *Salmonella* spp., *E. coli* and *Staphylococcus aureus*, including various residues of antibiotics and beta-agonists. The project started working at the slaughterhouse and air-conditioned meat stalls (air-conditioned market) running by the Tambon Nongbuayai Municipality, Amphur Jaturas, Chaiyapoom Province. High contamination of pathogenic bacteria was found in meat, entrails, and equipments, probably due to slaughtering on the floor. The carcass hanging rail was found to be too low to lift the carcass away from the floor. Suggestion to lift up the rail for about 50 centimeters was given, unluckily, the Municipality does not have budget to correct this defect. Thus, the meat from this slaughterhouse is already contaminated prior to sending to the air-conditioned market. Regarding this particular obstacle, the project was moved to working at the slaughterhouse and meat stalls of the Tambon Naklang Municipality, Amphur Naklang, Nongbualamphu Province. This slaughterhouse meets a certain standard level by having correct slaughtering process and working carcass hanging rail. Thus, meat from this slaughterhouse has low contamination of pathogenic bacteria. A minimal improvement would certainly make this slaughterhouse to gain hygienic standard following the requirements of GMP. The Municipality has provided a budget for such improvement upon the suggestion of the research group. The meat is sent to the meat stalls in the old wooden market locating in Buraparam Temple and the market is currently run by the private sectors. Contamination of pathogenic bacteria was still found in the meat sold at this market. Thus, sole improvement of the meat stalls is impossible without renovation of the whole market. The Municipality agrees to take responsibility for the structural design. Positively, the model of clean and safe slaughterhouse and meat stall shall be launched in the near future.

**Keywords:** Slaughterhouse, Market, Meat, Safety

---

<sup>1</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

<sup>2</sup>Department of Provincial Livestock Development, Nongbualamphu Province 39000

<sup>3</sup> Naklang Municipality Naklang District Nongbualamphu Province 39170

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้การสนับสนุนทุนในการศึกษาวิจัยนี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. จันทรจักร์ส เรี่ยวเดชะ รองศาสตราจารย์ ดร. จุฑารัตน์ เศรษฐกุล รองศาสตราจารย์ ส.พญ. ดร. ประภาพร ขอไพบูลย์ พันเอกหญิงมัทนา โอสหงษ์ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือ ให้โครงการวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ เทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิ เทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู สำนักงานสาธารณสุขอำเภอนากลาง สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดหนองบัวลำภู ที่ร่วมสนับสนุนการดำเนินงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

ขอขอบคุณ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุน และอำนวยความสะดวกในการตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ขอขอบคุณ คุณอรุณี พลภักดี คุณสิดาพันธ์ สัมฤทธิ์ คุณวัน บัวจันทร์ ที่ช่วยเหลืองานทางด้านประสานงานและห้องปฏิบัติการ

## บทที่ 1

### บทนำ

#### หลักการและเหตุผล

เนื้อสัตว์ เป็นแหล่งของอาหารประเภทโปรตีนที่คนไทยบริโภคกันมาช้านาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เนื้อโค และเนื้อหมู ซึ่งมีปริมาณการบริโภคเป็นจำนวนมากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี เนื่องจากการขยายตัวของสภาวะเศรษฐกิจ และการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ดังนั้น ขั้นตอนต่างๆ ของการผลิตเนื้อสัตว์ เริ่มตั้งแต่ฟาร์ม ถึงโรงฆ่าสัตว์ จำเป็นจะต้องปฏิบัติตามเกณฑ์ข้อกำหนดของกรมปศุสัตว์อย่างเข้มงวด ได้แก่ การเลี้ยงสัตว์ในฟาร์มที่ได้มาตรฐาน เพื่อให้สัตว์มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง และผ่านการฆ่าสัตว์ด้วยขั้นตอนที่ถูกต้อง ภายในโรงฆ่าสัตว์ที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ เพื่อให้ได้เนื้อสัตว์ที่สะอาด ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค จากนั้น จึงทำการส่งเนื้อสัตว์ต่อไปยังผู้จำหน่ายรายย่อย ได้แก่ แผงจำหน่ายเนื้อในตลาดสด ซึ่งเป็นจุดสุดท้ายของห่วงโซ่การผลิตเนื้อสัตว์ก่อนถึงผู้บริโภค ดังนั้น แผงจำหน่ายเนื้อในตลาดสด นับเป็นจุดที่สำคัญยิ่งของการควบคุมคุณภาพเนื้อสัตว์ต่อจากฟาร์ม และโรงฆ่าสัตว์ เนื่องจาก แผงจำหน่ายเนื้อในตลาดสด เป็นที่สาธารณะสำหรับผู้ซื้อทั่วไป จึงมีความเสี่ยงสูงต่อการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคต่างๆ จากสิ่งแวดล้อมของตลาดสด เช่น ผู้ซื้อ ผู้ขาย มีด เขียง แผงวางเนื้อ และผ้ากันเปื้อน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรคขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และอาหารของจุลินทรีย์ เป็นต้น

คณะผู้วิจัย ได้กำหนดพื้นที่เป้าหมายเป็นจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญกับการผลิตและจำหน่ายเนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพ และความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ตามโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์และแปรรูปเนื้อสัตว์หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ เมื่อปี ๒๕๔๙ โดยคัดเลือกตลาดสดเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัสเข้าร่วมโครงการ เนื่องจากมีโรงฆ่าโค และโรงฆ่าสุกรที่ได้รับอนุญาตจากกรมปศุสัตว์ รวมถึงตลาดสดที่ได้มาตรฐาน ซึ่งมีผู้ประกอบการจำหน่ายเนื้อสัตว์ในตลาดสดหนองบัวใหญ่ จำนวน 12 ราย แบ่งเป็นเนื้อหมู 9 ราย และเนื้อโค 3 ราย มีแนวคิดร่วมกันในการพัฒนาสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ จึงได้ร่วมทุนในการสร้างห้องกระจกติดเครื่องปรับอากาศ (แอร์) 3 เครื่อง และเครื่องดูดอากาศ 2 เครื่อง โดยรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และค่าไฟฟ้าเอง เพื่อต้องการแยกเนื้อสัตว์จากสินค้าอื่นๆ ที่จำหน่ายในตลาดสด อย่างไรก็ตาม เนื้อสัตว์ที่จำหน่ายในห้องติดแอร์นี้ ยังคงพบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค จากรายงานของสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิ เดือนสิงหาคม 2553 พบเชื้อ Total bacteria, *Salmonella* และ *Staphylococcus aureus* เกินค่ามาตรฐานกำหนดของกรมปศุสัตว์



ภาพที่ 1.1 สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ติดแอร์ ตำบลหนองบัวใหญ่ อ. จตุรัส จ. ชัยภูมิ

ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบาย “เชียงใหม่สะอาด” ของกรมปศุสัตว์ ที่มีวัตถุประสงค์ในการส่งเสริมให้มีสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ที่สะอาด ถูกสุขลักษณะที่ดี และรับเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมปศุสัตว์ เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับเนื้อสัตว์ที่สะอาด และปลอดภัย การศึกษาวิจัยนี้ จึงมุ่งพัฒนาให้สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ติดแอร์นี้ เป็นต้นแบบของการจำหน่ายเนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพ สะอาด และปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยทำการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของเนื้อสัตว์ต่อเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค และยาปฏิชีวนะตกค้าง ตั้งแต่ขั้นตอนการฆ่าสัตว์ การนำเนื้อสัตว์มาจำหน่าย และการจัดการภายในห้องจำหน่ายเนื้อสัตว์ติดแอร์ เพื่อนำมา เป็นต้นแบบ และแนวทางปฏิบัติของการจำหน่ายเนื้อสัตว์ในตลาดสดติดแอร์ ซึ่งจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับทุกตลาดสด เพื่อให้เป็นร้านค้าจำหน่ายเนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพ และปลอดภัยอย่างแท้จริง

อย่างไรก็ดี เมื่อคณะผู้วิจัยได้เริ่มดำเนินการประมาณ 6 เดือน พบว่าปัญหาอุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อตรงต่อการดำเนินงานตามโครงการวิจัยนี้ ได้แก่ การปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับปรุง แก้ไขโครงสร้างเดิมของโรงฆ่าสัตว์ คือ การยกความสูงของราวแขวนให้สูงขึ้นจากเดิมอีกประมาณ 50 เซนติเมตร เพื่อป้องกันซากสุกรสัมผัสพื้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการฆ่าสัตว์ และทางคณะผู้วิจัยได้ทำหนังสือชี้แจงไปยังคณะผู้บริหารของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่อย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มทำโครงการวิจัย โดยทางผู้บริหารของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ได้ชี้แจงว่า ไม่มีงบประมาณในการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ ดังนั้น คณะผู้วิจัย จึงมีประชุมปรึกษากันในประเด็นนี้ตลอดเวลา จึงได้ขอสรุปว่า ควรเปลี่ยนพื้นที่ในการดำเนินงาน โดยจำเป็นต้องหาพื้นที่ที่มีโรงฆ่าสัตว์ที่มีมาตรฐานอยู่แล้ว จึงไปดำเนินการในส่วนของสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ให้สะอาด ปลอดภัย น่าจะมีโอกาสบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

คณะผู้วิจัย จึงได้ตัดสินใจเปลี่ยนพื้นที่ในการศึกษาวิจัยนี้ โดยได้ทำการคัดเลือกโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู เป็นพื้นที่เป้าหมาย เนื่องจากมีโรงฆ่าสัตว์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมปศุสัตว์ มีขั้นตอนการฆ่าสัตว์โดยการแขวนซาก รวมถึงการจัดส่งเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ไปยังตลาดสด อย่างไรก็ดี ขั้นตอนการฆ่าสัตว์ยังไม่มีกระบวนการควบคุมตามเกณฑ์ปฏิบัติที่ดีของการฆ่า ทำให้เนื้อสัตว์ยังคงพบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ได้แก่ *Total bacteria*, *Salmonella* และ *Staphylococcus aureus* เกินค่ามาตรฐานกำหนดของกรมปศุสัตว์ ซึ่งส่งผลให้เนื้อสัตว์ที่จำหน่ายที่

ตลาดสดมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์เช่นกัน ดังนั้น จึงทำการพัฒนาโรงฆ่าสัตว์ทั้งในส่วนของคุณลักษณะที่ดีของโรงฆ่าสัตว์ และการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้อง ได้มาตรฐาน เพื่อให้ได้เนื้อสัตว์ที่สะอาดปลอดภัย จนกระทั่งการสร้างต้นแบบของตลาดสดจำหน่ายเนื้อสัตว์ เพื่อให้ได้เนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัยตลอดห่วงโซ่การผลิต ซึ่งสอดคล้องกับนโยบาย “เชียงใหม่สะอาด” ของกรมปศุสัตว์ ที่มีวัตถุประสงค์ในการส่งเสริมให้มีสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ที่สะอาด ถูกสุขลักษณะที่ดี และรับเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมปศุสัตว์ เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับเนื้อสัตว์ที่สะอาด และปลอดภัย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคอาหารเป็นพิษ และผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อสัตว์ ตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมปศุสัตว์ ได้แก่ สตาฟีโลคอคคัส ออเรียส อี โคไล ซัลโมเนลลา และยาปฏิชีวนะตกค้างจากโรงฆ่าสุกร และตลาดสดจำหน่ายเนื้อสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู
2. เพื่อสร้างต้นแบบให้กับตลาดสดจำหน่ายเนื้อสัตว์ เพื่อให้ได้เนื้อสัตว์สะอาด ปลอดภัย และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้
3. เพื่อสร้างรูปแบบ และแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้ซื้อ และผู้ขายเนื้อสัตว์ในตลาดสด

### ประโยชน์ที่ได้จากผลการวิจัย

1. ทราบปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคอาหารเป็นพิษ เพื่อใช้เป็นแนวทางปฏิบัติ และข้อกำหนดในการป้องกัน ควบคุมให้เนื้อสัตว์มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานกรมปศุสัตว์
2. ได้ต้นแบบของสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ปลอดภัย ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับตลาดสดอื่นๆ ได้
3. เพื่อส่งเสริมให้มีการผลิตและจำหน่ายเนื้อสัตว์ที่ปลอดภัยได้มาตรฐาน
4. เพื่อยกระดับคุณภาพการผลิต และการจำหน่ายเนื้อสัตว์ภายในประเทศให้ได้มาตรฐาน
5. เพื่อให้ผู้บริโภคมีทางเลือกในการบริโภคเนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพ และมีความปลอดภัยจากสารตกค้าง และเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค เป็นการคุ้มครองผู้บริโภคให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี

### วิธีดำเนินการวิจัย

1. จัดประชุมพนักงานโรงฆ่าสัตว์ และผู้ประกอบการจำหน่ายเนื้อสัตว์ ในตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู เพื่อชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย พร้อมทั้งขอความร่วมมือ และสนับสนุนโครงการวิจัย
2. ทำการศึกษาขั้นตอนการฆ่าสัตว์ และประเมินผลของโรงฆ่าสัตว์ทั้งในโคและสุกรที่ส่งมาจำหน่ายที่ตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู พร้อมทั้งการเก็บตัวอย่างเนื้อโค และเนื้อสุกร ตลอดจน เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการฆ่า น้ำใช้ มือของคนฆ่า และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ที่อาจเป็นปัจจัยของการปนเปื้อนที่โรงฆ่าสัตว์
3. ทำการศึกษาขั้นตอนการขนส่งเนื้อสุกรจากโรงฆ่าสัตว์ ไปยังตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู พร้อมทั้งการเก็บตัวอย่างจากรถที่ใช้ในการบรรทุกเนื้อ

สุกร และมือของคนที่ทำกรเคลื่อนย้าย ตลอดจนสิ่งแวดลอมอื่นๆ ที่อาจเป็นปัจจัยของการปนเปื้อนระหว่างการขนส่ง

4. ทำการศึกษาขั้นตอนการรับเนื้อและการจำหน่ายเนื้อสุกร ของผู้จำหน่ายที่ตลาดสดเทศบาล ตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู พร้อมทำการเก็บตัวอย่างเนื้อสุกร แผงวางเนื้อ เยียง มีดตัดแต่ง ผ้ากันเปื้อน และเครื่องมือ อุปกรณ์ที่สัมผัสกับเนื้อสัตว์ ตลอดจนสิ่งแวดลอมอื่นๆ ที่อาจเป็นปัจจัยของการปนเปื้อนระหว่างการจำหน่าย
5. ทำการประชุม และประเมินผลที่ได้ร่วมกับพนักงานโรงฆ่าสัตว์ และผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์ทุกเดือน เพื่อกำหนดเป็นแนวปฏิบัติสำหรับสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ ตลอดจนของความร่วมมือกับผู้ซื้อ เพื่อให้เนื้อสัตว์มีคุณภาพที่ดี และปลอดภัย
6. ทำการประชาสัมพันธ์ ธารรงค์ ส่งเสริมให้ผู้บริโภคทราบถึงประโยชน์ และความคุ้มค่าจากการเลือกซื้อเนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัยจากโครงการตลาดสดจำหน่ายเนื้อสัตว์ ที่ตลาดสดเทศบาล ตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู

ระยะเวลาดำเนินการ 12 เดือน และขอขยายโครงการอีก 6 เดือน

#### แผนดำเนินการ

| กิจกรรม                                     | 1-3 | 4-6 | 7-9 | 10-12 |
|---------------------------------------------|-----|-----|-----|-------|
| 1. ประชุมวางแผน และจัดเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี | *** |     |     |       |
| 2. เก็บตัวอย่าง และตรวจวิเคราะห์            |     | *** | *** |       |
| 3. ประเมินผลร่วมกับร้านค้า                  |     | *** | *** |       |
| 4. สร้างต้นแบบร้านค้า                       |     |     | *** |       |
| 5. สรุป                                     |     |     |     | ***   |
| 6. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอ         |     |     |     | ***   |

#### กิจกรรม/ผู้รับผิดชอบ

| กิจกรรม                                                     | ผู้รับผิดชอบ                 |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1. ประชุมวางแผน และจัดเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี                 | สรพรเพชญ ประสาน และเสรี      |
| 2. สํารวจโรงฆ่าสัตว์ ตลาดสด และเก็บตัวอย่าง                 | เสรี ประเสริฐ และพิรพงษ์     |
| 3. ทำการตรวจวิเคราะห์หาเชื้อจุลินทรีย์                      | สรพรเพชญ ประสาน และเสรี      |
| 4. กำหนดร้านค้าต้นแบบ และเกณฑ์มาตรฐานในการจำหน่ายเนื้อสัตว์ | สรพรเพชญ ประเสริฐ และพิรพงษ์ |
| 5. ประเมินคุณภาพเนื้อสัตว์ตามข้อกำหนด                       | สรพรเพชญ ประเสริฐ และพิรพงษ์ |
| 6. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุป                                  | สรพรเพชญ และประสาน           |
| 7. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอผลงาน                    | สรพรเพชญ และประสาน           |

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

เนื้อสัตว์ ตามความหมายในพระราชบัญญัติ การควบคุมการฆ่าและจำหน่ายเนื้อสัตว์ พ.ศ. 2535 หมายถึงเนื้อหรือส่วนอื่นของสัตว์ที่ตายแล้ว ซึ่งมิได้ปรุงแต่งให้เป็นอาหารหรือมิได้ปรุงแต่งเพื่อให้คงอยู่ไม่เน่าเปื่อย ทั้งนี้ไม่ว่าจะอยู่ในร่างกายแห่งสัตว์นั้นหรือชำแหละแล้ว โดยทั่วไป เนื้อสัตว์ เป็นเนื้อเยื่อจากสัตว์ ซึ่งสามารถนำมาบริโภคได้ เช่น เนื้อแดง เป็นเนื้อสัตว์ที่ได้จากโค กระบือ และสุกร เป็นต้น (สัญญา, 2547 และชัยณรงค์, 2529)

#### ส่วนประกอบทางโภชนาการของเนื้อสัตว์

1. โปรตีน (protein) เป็นส่วนประกอบทางโภชนาการที่สำคัญในเนื้อสัตว์ ส่วนมากพบในกล้ามเนื้อบริเวณเส้นใยกล้ามเนื้อฝอย (myofibrillar) ซึ่งมีประมาณ 2 ใน 3 ของโปรตีนทั้งหมด ประกอบด้วยแอกติน (actin) และไมโอซิน (myosin) และพบได้ในซาร์โคพลาสมา (sarcoplasm) และซาร์โคเลมมา (sarcolemma) เป็นโปรตีนที่ละลายในน้ำได้ (water soluble proteins) อยู่ในไซโตพลาสซึม จึงมีส่วนประกอบด้วยไมโอโกลบิน (myoglobin) และฮีโมโกลบิน (haemoglobin) สำหรับโปรตีนในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ทำหน้าที่เกี่ยวกับโครงสร้างของร่างกาย ประกอบด้วยคอลลาเจน (collagen) อีลาสติน (elastin) และเรติคูลิน (reticulin)

โปรตีนจากเนื้อสัตว์ เป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพสูง มีกรดอะมิโนที่จำเป็นสำหรับร่างกาย (essential amino acids) ครบถ้วนตามความต้องการของร่างกายทั้ง 8 ชนิด ถูกย่อยสลายได้ง่าย และร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ในเนื้อสัตว์ยังมี Non-protein nitrogenous compound ได้แก่ กรดอะมิโนอิสระ (free amino acids) นิวคลีโอไทด์ (nucleotides) และครีเอติน (creatine) ซึ่งเป็นแหล่งของไนโตรเจนที่ร่างกายสามารถนำมาประกอบในการสังเคราะห์กรดอะมิโน และโปรตีนได้ และทำให้เกิดกลิ่นที่เฉพาะตัวขึ้น ในเนื้อสัตว์ที่ผ่านการปรุงอาหารมาแล้ว

2. ไขมัน (lipids) ส่วนใหญ่เป็นประเภทกรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) ประกอบด้วย ไตรกลีเซอไรด์ (triglycerides) และ ฟอสโฟลิปิด (phospholipids) นอกจากนี้ ในไขมันสัตว์ยังมีปริมาณของโคเลสเตอรอล (cholesterol) ในระดับที่สูงอีกด้วย ซึ่งจะต่างจากไขมันพืช ที่ประกอบด้วยกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acid) ปริมาณของไขมันในกล้ามเนื้อ ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ อายุ เพศ และคุณภาพของอาหารที่สัตว์ได้รับ นอกจากนี้ ไขมันในกล้ามเนื้อ จะมีความสำคัญต่อคุณภาพเนื้อ เช่น marbling ถ้ามีในปริมาณสูงจะถือว่าเป็นเนื้อที่มีคุณภาพดี

3. คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) พบในเนื้อสัตว์ปริมาณที่น้อยมากประมาณไม่เกินร้อยละ 1 ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของไกลโคเจน (glycogen) และเมื่อรวมตัวกับโปรตีนจะกลายเป็น ไกลโคโปรตีน (glycoprotein) ปฏิกิริยาไกลโคไลซิส (glycolysis) ในกล้ามเนื้อสัตว์ จะเปลี่ยนไกลโคเจนให้เป็นกรดแลคติก (lactic acid) ซึ่งส่งผลให้กล้ามเนื้อมีสภาพเป็นกรดเพิ่มขึ้น ค่า pH ของเนื้อจาก 7.0 เป็น 5.5 ปริมาณของไกลโคเจนในเนื้อสัตว์ก่อนถูกฆ่า จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพเนื้อ และการเก็บรักษา

4. วิตามิน (vitamin) มักเป็นกลุ่มของวิตามินที่ละลายได้ในน้ำ ได้แก่ วิตามินบี คอมเพล็กซ์ (B-complex) เช่น ไทอามีน (thiamine, B1) ไรโบฟลาวิน (riboflavin, B2) ไพริดอกซิน (pyridoxine,

B6) ไซอะโนโคบาลามีน (cyanocobalamin, B12) ไนอาซิน (niacin) เป็นต้น สำหรับวิตามินที่ละลายในไขมัน เช่น วิตามินเอ และวิตามินซี มีเล็กน้อยเท่านั้น ในเนื้อสุกร มีปริมาณโทอามีนมากกว่าในเนื้อโค และแกะ ส่วนกรดโฟลิก (folic acid) จะพบในเนื้อโคมากกว่าเนื้อสุกร ปริมาณของวิตามินในเนื้อสัตว์ขึ้นอยู่กับ ชนิดของกล้ามเนื้อ ชนิดและอายุของสัตว์ เพศ และอาหารที่ให้สัตว์กิน อย่างไรก็ตาม การกระบวนการปรุงอาหาร จะทำให้มีการสูญเสียวิตามินในเนื้อสัตว์ได้ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และระยะเวลาที่ใช้

5. แร่ธาตุ (mineral) ที่พบในเนื้อสัตว์มีหลายชนิด ได้แก่ เหล็ก (iron) ฟอสฟอรัส (phosphorus) โซเดียม (sodium) โพแทสเซียม (potassium) และ แมกนีเซียม (magnesium) ส่วนแคลเซียม (calcium) พบได้บ้างในปริมาณที่ต่ำ อย่างไรก็ตาม ทางโภชนศาสตร์แล้ว เนื้อสัตว์ถือเป็นแหล่งของเหล็ก และฟอสฟอรัส ซึ่งแร่ธาตุเหล่านี้ จะสะสมในส่วนของเนื้อแดง มากกว่าในส่วนไขมัน แต่ในอวัยวะภายใน เช่น ตับ ไต และม้าม จะมีเหล็ก และฟอสฟอรัส สะสมอยู่มากกว่าในเนื้อสัตว์ ในขณะเดียวกัน ความร้อนจากการปรุงอาหารที่ทำให้เนื้อสุก ปริมาณแร่ธาตุจะมีการสูญเสียน้อยมาก เช่น ธาตุเหล็ก จะยังอยู่ครบเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแร่ธาตุชนิดอื่นๆ จะออกมากับน้ำเนื้อเล็กน้อยเท่านั้น

6. เอนไซม์ (enzyme) เอนไซม์ในเนื้อสัตว์มีบทบาทหน้าที่แตกต่างกันไป เช่น โปรเตส (protease) และไลเปส (lipase)

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณแร่ธาตุในเนื้อโค และสุกร (mg / 100 gm)

| ชนิด      | แคลเซียม | ฟอสฟอรัส | เหล็ก | โซเดียม | โพแทสเซียม | แมกนีเซียม |
|-----------|----------|----------|-------|---------|------------|------------|
| เนื้อโค   | 11       | 171      | 2.8   | 65      | 355        | 18         |
| เนื้อสุกร | 9        | 175      | 2.3   | 70      | 285        | 18         |

ที่มา: ชัยณรงค์ คันทพิณ (2529)

ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณแร่ธาตุในเนื้อสัตว์

| ชนิดแร่ธาตุ | ปริมาณ (%)  |
|-------------|-------------|
| ซัลเฟอร์    | 0.230-0.187 |
| โพแทสเซียม  | 0.184-0.415 |
| ฟอสฟอรัส    | 0.131-0.343 |
| โซเดียม     | 0.066-0.168 |
| คลอไรด์     | 0.040-0.076 |
| แมกนีเซียม  | 0.018-0.020 |
| แคลเซียม    | 0.008-0.020 |
| เหล็ก       | 0.001-0.005 |
| สังกะสี     | 0.002-0.006 |

ที่มา: วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม (2541)

7. น้ำ (Water) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อสัตว์ และมีผลต่อคุณภาพการบริโภค ได้แก่ รสชาติ (taste) ความนุ่ม (tenderness) ความชุ่มฉ่ำ (juiciness) และสี (color) ตลอดจน การเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัตว์ขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น (chilling) หรือแช่แข็ง (frozen)

### คุณลักษณะของเนื้อสัตว์

1. สี (color) สารสีหรือเม็ดสี (pigment) ที่เป็้องค์ประกอบสำคัญ และมีปริมาณมากที่สุด ในกล้ามเนื้อ ประมาณร้อยละ 80-90 และทำให้เนื้อสัตว์มีสีขึ้นได้แก่ ไมโอโกลบิน (myoglobin) ซึ่งประกอบด้วยอนุของธาตุเหล็กที่ถูกห่อหุ้มด้วยพอร์ไฟริน ริงค์ (porphyrin ring) ของโปรตีน ทำหน้าที่รับออกซิเจนจากฮีโมโกลบิน (hemoglobin) เพื่อใช้ในการกระบวนการทางเคมีต่างๆ ของกล้ามเนื้อในสัตว์ที่มีชีวิต ดังนั้น ในกล้ามเนื้อของสัตว์แต่ละมัดจะมีความเข้มของสีไม่เท่ากัน เนื่องจาก กล้ามเนื้อแต่ละมัดของร่างกายมีกิจกรรมไม่เท่ากัน เช่น กล้ามเนื้อส่วนขาหลัง จะมีกิจกรรมมากกว่ากล้ามเนื้อส่วนสันหลัง เป็นต้น ซึ่งทำให้มีความต้องการออกซิเจนเพื่อสังเคราะห์เป็นพลังงานในการทำกิจกรรมไม่เท่ากัน กล้ามเนื้อที่มีกิจกรรมมาก จะมีปริมาณของไมโอโกลบินมากด้วย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของไมโอโกลบิน จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีในเนื้อ จึงทำให้สีของกล้ามเนื้อขาหลังมีสีเข้มกว่ากล้ามเนื้อสันหลังด้วย

นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ทำให้กล้ามเนื้อของสัตว์มีสีที่แตกต่างกันด้วย เช่น ชนิด เพศ และอายุของสัตว์ เป็นต้น ในสัตว์แต่ละชนิด มีปริมาณไมโอโกลบินไม่เท่ากัน เช่น เนื้อโค เนื้อแกะ และเนื้อสุกร มีปริมาณไมโอโกลบินร้อยละ 0.60, 0.25 และ 0.06 ตามลำดับ จึงทำให้เนื้อโคมีสีเข้มกว่าเนื้อแกะ และเนื้อสุกร และในสัตว์เพศผู้จะมีสีของกล้ามเนื้อเข้มกว่าเพศเมีย เพราะมีปริมาณของไมโอโกลบินมากกว่า ส่วนในสัตว์ที่มีอายุน้อย จะมีสีของกล้ามเนื้อจางกว่าสัตว์ที่มีอายุมาก เช่นในโคที่มีอายุ 3-6 เดือน จะมีไมโอโกลบิน 1-3 มิลลิกรัมต่อเนื้อสด 1 กรัม ขณะที่โคอายุ 8-12 เดือน จะมีไมโอโกลบิน 4-10 มิลลิกรัมต่อเนื้อสด 1 กรัม และโคที่มีอายุมากกว่า 24 เดือน จะมีไมโอโกลบิน 16-20 มิลลิกรัมต่อเนื้อสด 1 กรัม ทั้งนี้สีของกล้ามเนื้อสด เกิดจากปริมาณไมโอโกลบิน และออกซิเจนในอากาศ โดยปกติจะมีสีตั้งแต่สีชมพูอมเทา ไปจนถึงสีแดงเข้มออกม่วง

2. ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) คือ ความสามารถของเนื้อในการจับโมเลกุลน้ำไว้ให้คงอยู่ในเนื้อ ไม่ให้ซึมไหลออกจากเนื้อ ถึงแม้จะมีแรงกระทำจากภายนอก เช่น การตัด การบิด การอัด และการให้ความร้อน เป็นต้น โดยปกติในเนื้อสัตว์ จะมีโปรตีนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ซึ่งเป็นสารที่มีความเป็นประจุสูง เช่น กลุ่มคาร์บอกซิล (carboxyl) กลุ่มอะมิโน (amino) และกลุ่มไฮดรอกซิล (hydroxyl) เป็นต้น ทำหน้าที่ในการจับโมเลกุลของน้ำไว้ ด้วยด้วยแรงดึงดูดไฮโดรเจน (hydrogen bond) ทำให้น้ำไม่สามารถไหลซึมออกจากเนื้อได้ ภายหลังสัตว์ถูกฆ่า เนื้อสัตว์จะมีสภาพความเป็นกรดเพิ่มขึ้นจากกระบวนการไกลโคไลซิส ซึ่งจะไปเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นประจุของโปรตีน ทำให้โปรตีนเสียสภาพไป (denature) และสูญเสียความสามารถละลายน้ำของโปรตีนด้วย เป็นผลให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อลดลง

ดังนั้น ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสามารถในการอุ้มน้ำคือ สภาพความเป็นกรด-ด่าง ของเนื้อ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อ การลดน้ำหนัก (shrinkage) ของเนื้อในระหว่างเก็บรักษา โดยเนื้อที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ จะสูญเสียความชื้น มีน้ำไหลซึมออกมามากกว่าปกติ ทำให้น้ำหนักลดลงมากกว่าเนื้อที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง เช่นในเนื้อ PSE จะดูไม่น่าบริโภค เพราะคล้ายกับเนื้อที่

เก็บไว้นานจนเกือบเสียแล้ว ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อในสัตว์แต่ละชนิดก็ไม่เท่ากัน คือ ในเนื้อสุกรมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดีกว่าในเนื้อโค และในเนื้อไก่ ตามลำดับ

3. ความแน่น (firmness) ความแน่นของเนื้อ เป็นการบ่งบอกถึงคุณภาพของเนื้อสัตว์ในแง่ของลักษณะโครงสร้าง การคงรูปร่าง และความแน่นของเนื้อ ซึ่งจะมีผลต่อการตัดแต่ง การแปรรูป การนำไปปรุงเป็นอาหาร ตลอดจนการวางจำหน่าย เนื้อที่มีลักษณะอ่อนตัว เหลว เนื่องจากความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณลักษณะของเนื้อ ในการซื้อของผู้บริโภค ปัจจัยที่มีผลต่อความแน่นของเนื้อได้แก่ สภาวะการหดและเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ (rigor mortis) ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (marbling) เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ขนาดของมัดกล้ามเนื้อ และความสามารถในการอุ้มน้ำ

การนำเนื้อสัตว์มาแช่เย็น (aging) ภายหลังการฆ่าแล้ว จะทำให้เนื้อมีความแน่น และตึงตัวมากขึ้น เนื่องจาก การสูญเสียการยืดหยุ่น (extensibility) ของกล้ามเนื้อ ซึ่งมักเกิดควบคู่ไปกับการเกิด rigor mortis อยู่เสมอ และเป็นผลจากการแข็งตัวของไขมันภายใน หรือรอบๆ มัดกล้ามเนื้อ ผลจากการเปลี่ยนแปลงนี้ ทำให้เนื้อมีความนุ่ม และน่ากินเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ปริมาณของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ยังส่งผลกระทบต่อลักษณะโครงสร้างของเนื้อด้วย เช่นกล้ามเนื้อขาหลัง จะมีลักษณะหยาบ และมีเส้นเนื้อที่ใหญ่กว่ากล้ามเนื้อสันหลัง เพราะต้องทำงานหนักและมากกว่า สัตว์ที่มีอายุมาก จะมีเนื้อลักษณะโครงสร้างที่หยาบกว่าสัตว์อายุน้อย แม้ว่าปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันจะไม่เพิ่มตามอายุ แต่คุณภาพของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันก็เปลี่ยนแปลงไป คือมีความแข็งแรง และเหนียว มากขึ้น

4. การกระจายตัวของไขมันในเนื้อ (marbling) ไขมันที่กระจายอยู่ในเนื้อ เกิดจากการสะสมของไขมันที่แทรกอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชั้นใน (perimysium) ที่ห่อหุ้มระหว่างมัดกล้ามเนื้อแต่ละมัด เมื่อตัดกล้ามเนื้อตามขวางจะเห็นเส้นไขมันสีขาว แทรกอยู่ในมัดกล้ามเนื้อนั้นๆ สัตว์ที่มีอายุมากขึ้น เมื่อสร้างกล้ามเนื้อเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว จะเริ่มสร้างไขมันสะสมในร่างกาย และถ้ามีการกระจายของไขมันอย่างสม่ำเสมอ จะถือว่าเป็นเนื้อที่มีคุณภาพดี มีรสชาติ และกลิ่นรสเหมาะแก่การบริโภค มักพบในสัตว์ที่ได้รับการเลี้ยงดูมาอย่างดี เช่น สัตว์ที่ออกแรงน้อย และได้รับอาหารที่มีคุณภาพสูง

5. ความชุ่มน้ำ (juiciness) คุณลักษณะการชุ่มน้ำของเนื้อ เป็นการแสดงถึงคุณภาพของเนื้อด้วยเช่นกัน คือช่วยเพิ่มประสาทสัมผัสภายในปาก ทำให้รู้สึกว่เนื้อนั้นอร่อย นอกจากนี้ น้ำในเนื้อ ที่ประกอบด้วยไขมันแทรก และน้ำเนื้อนั้น ยังช่วยกระตุ้นให้มีการไหลของน้ำลาย ขณะเคี้ยวบดเนื้อในปากอีกด้วย ในเนื้อของสัตว์ที่มีอายุน้อย จะมีความชุ่มน้ำมากกว่าสัตว์ที่มีอายุมาก แต่ถ้าในสัตว์ที่มีอายุมากนั้น มีปริมาณไขมันแทรกสูงก็จะมีผลให้เนื้อมีความชุ่มน้ำเพิ่มขึ้นได้

6. กลิ่น และรสชาติ (odours and taste) โดยทั่วไป การรับรู้รสชาติของอาหาร มาจากความรู้สึกพื้นฐาน คือ รสหวาน เค็ม เปรี้ยว และขมที่เส้นประสาทของผิวหนัง ส่วนกลิ่น ได้จากสารเคมีระเหยบางชนิดของเนื้อ (volatile substance) กระตุ้นปลายประสาทในโพรงจมูก โดยกลิ่นในเนื้อสัตว์สดๆ จะเบาบางมาก เมื่อนำเนื้อไปทำให้สุก ความร้อนจะเป็นตัวทำให้สารให้กลิ่นบางอย่างระเหยออกมา ซึ่งจะกระตุ้นต่อมรับรสให้มีความรู้สึกอยากรับประทาน สำหรับรสชาติของเนื้อจะออกไปทางเค็ม เนื่องจาก น้ำ และส่วนของเลือดที่มีอยู่ในเนื้อ ซึ่งสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของรสชาติในเนื้อ คือ กรดอะมิโนอิสระ (free amino acid) และน้ำตาลรีดิวซ์ซิง (reducing sugar) ส่วนที่ทำให้รสชาติมีความแตกต่างกัน คือ สารที่ละลายอยู่ในไขมันของเนื้อ เมื่อถูกความร้อน ขณะทำให้สุก จะปล่อยสารเคมีระเหยออกมา ซึ่งขึ้นอยู่กับกล้ามเนื้อของสัตว์แต่ละชนิดอีกด้วย

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกลืน และรสชาติของเนื้อ ได้แก่ ระยะเวลา และสภาวะที่เก็บรักษาเนื้อ เนื้อที่มีคุณภาพดี ต้องไม่มีกลิ่นผิดปกติ เช่น การเกิดกลิ่นหืน กลิ่นอาซิโตน ที่เกิดจากปฏิกิริยาของไขมันในเนื้อ ตลอดจน กลิ่นและรสชาติ ที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อน

### การปนเปื้อนในเนื้อสัตว์

การปนเปื้อน หมายถึง การที่มีสิ่งใดก็ตาม ปะปนลงในเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์สัตว์ ที่จะนำมาบริโภค ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถนำเนื้อสัตว์นั้นมาบริโภคได้ ก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพร่างกาย หากนำไปบริโภคเป็นอาหาร และสามารถแบ่งสิ่งปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ ได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. สิ่งปนเปื้อนทางชีวภาพ
2. สิ่งปนเปื้อนทางกายภาพ
3. สิ่งปนเปื้อนทางเคมี

### การปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์สัตว์ทางชีวภาพ

เนื้อสัตว์ จัดเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีประโยชน์ต่อร่างกาย ในการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ และเสริมสร้างการเจริญเติบโตของร่างกาย อย่างไรก็ตาม โดยธรรมชาติของเนื้อสัตว์แล้ว จะเป็นแหล่งอาหารของเชื้อจุลินทรีย์ เช่นกัน เนื่องจากโครงสร้าง หรือองค์ประกอบของเนื้อสัตว์ จะมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 20 น้ำประมาณร้อยละ 70 และแร่ธาตุอื่นๆ ที่มีความสำคัญอีกประมาณร้อยละ 10 ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของเชื้อจุลินทรีย์ เชื้อจุลินทรีย์ ที่ปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ และเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคในผู้บริโภค เช่น แบคทีเรีย ไวรัส พยาธิ ริกเกตเซีย และเชื้อรา และสารพิษ เป็นต้น

โดยทั่วไป ในสัตว์ปกติจะพบเชื้อจุลินทรีย์อาศัยอยู่ตามระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินหายใจ และอวัยวะภายนอกของสัตว์ เช่น ขน กีบ และผิวหนังของสัตว์ที่มีชีวิตอยู่แล้ว ตลอดจน สภาพสิ่งแวดล้อมของการเลี้ยงสัตว์ เช่น อาหาร น้ำ ดิน และอากาศ เป็นต้น ซึ่งนับว่าเป็นแหล่งที่มาของสาเหตุการปนเปื้อนในเนื้อสัตว์เช่นกัน โดยเชื้อแบคทีเรีย มักพบเป็นสาเหตุหลักของการปนเปื้อน ในการก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคเนื้อสัตว์มากที่สุด

### การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์

ในเนื้อเยื่อส่วนลึกของซากสัตว์ของสัตว์ ที่มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรงดีนั้น ควรที่จะมีปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์น้อยมาก หรือแทบไม่มีเลย ซึ่งจะแตกต่างกับเนื้อส่วนบริเวณผิวของซากสัตว์ ซึ่งอาจพบมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ง่ายกว่า แต่อย่างไรก็ตาม หากสัตว์ก่อนฆ่า อยู่ในสภาวะเครียด อาจทำให้การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์สูงกว่าในสภาวะปกติได้ เนื่องจากจุลินทรีย์ที่อยู่ภายในลำไส้ กระเพาะอาหาร และอวัยวะอื่นๆ อาจแพร่กระจายเข้าสู่ระบบหมุนเวียนโลหิต แล้วปนเปื้อนสู่เนื้อสัตว์ได้

การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการฆ่า ชำแหละซาก เช่น การแทงคอเพื่อเอาเลือดออก การเอาเครื่องในออก การตัดแต่งซาก และการทำให้เย็น ซึ่งเกิดจากการสัมผัสกับแหล่งของเชื้อโรค ทั้งจากอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจน จากคนงานในโรงงานฆ่าสัตว์ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ทุกสิ่งทุกอย่างที่สัมผัสกับเนื้อหรือซากสัตว์นั้น อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการ

ปนเปื้อนได้ทั้งสิ้น ดังนั้น การปฏิบัติโดยยึดหลักการทางสุขาภิบาลที่ถูกต้อง ย่อมจะสามารถป้องกันการปนเปื้อนได้ดีที่สุด

### อันตรายที่เกิดจากการปนเปื้อนทางชีวภาพ

หมายถึง อันตรายที่เกิดจากการบริโภคอาหาร ที่มีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา และพยาธิ เป็นต้น โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. เกิดจากตัวเชื้อจุลินทรีย์ (Infection) เช่น เชื้อ *Salmonella* spp. และเชื้อ *Shigella* spp. ที่ปนเปื้อนในอาหาร เมื่อบริโภคเข้าไป เชื้อจะแทรกตัวเข้าไปในผนังของลำไส้ แล้วทำการแบ่งตัวเจริญเติบโตที่บริเวณนั้น เกิดการผิดปกติของระบบทางเดินอาหารทำให้เกิดอาการท้องเสีย รวมทั้งเชื้อไวรัส Hepatitis และพยาธิ *Trichinella spiralis* ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาต่างๆ ที่ผิดปกติในร่างกายด้วย

2. เกิดจากสารพิษที่เชื้อจุลินทรีย์ผลิตขึ้น (Intoxication) เช่น botulinum toxin, *Staphylococcus* toxins, mycotoxin เป็นต้น ซึ่งเกิดจากการสร้างของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดที่ปนเปื้อนในอาหาร เมื่อทานอาหารเข้าไป เชื้อจะเจริญเติบโตที่ลำไส้ และทำการสร้างสารพิษขึ้นมา ทำให้เกิดอาการเป็นพิษต่อร่างกาย เช่น *Clostridium perfringens*, *Vibrio cholerae* เป็นต้น

### สาเหตุที่เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์สัตว์

1. การเก็บรักษาไม่ถูกวิธี (Improper storage)

เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค จะเจริญเติบโตได้ดีระหว่างอุณหภูมิ 25-40 องศาเซลเซียส ดังนั้น การเก็บรักษาควรให้อยู่ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า หรือสูงกว่า เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย และควรกระจายให้บริเวณส่วนกลางของเนื้อสัตว์ มีอุณหภูมิเท่ากันทั้งหมด

2. การให้ความร้อนไม่เพียงพอ

ปกติ การให้ความร้อนกับเนื้อสัตว์ ระหว่างการปรุง หรือการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ จะสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค และสารพิษที่จุลินทรีย์สร้างขึ้นได้ อย่างไรก็ตาม มีสารพิษของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดที่ทนทานต่อความร้อนได้สูง เช่น สารพิษที่สร้างจากเชื้อ *Staphylococcus aureus* ดังนั้น จึงจำเป็นต้องระมัดระวังอย่างยิ่ง ไม่ให้มีการปนเปื้อนของเชื้อนี้ในเนื้อสัตว์

3. สุขลักษณะส่วนบุคคลไม่ดี

สาเหตุของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สัตว์ มักเกิดจากคนงานในโรงงานแปรรูป โดยผ่านทางมือ ผิวหนัง บาดแผล จากเชื้อ *Staphylococcus aureus* และอาจเกิดจากการปนเปื้อนกับอุจจาระ เช่น *E. coli*, *Shigella* หรือการปนเปื้อนผ่านทางปาก เช่น Hepatitis เป็นต้น ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบสุขภาพของพนักงานเป็นประจำ และทำการอบรมให้ความรู้ในการป้องกันการปนเปื้อน และสุขลักษณะส่วนบุคคลให้แก่พนักงานทุกคน

4. การสุขาภิบาลของโรงงานแปรรูปไม่ถูกต้อง

การปนเปื้อนข้ามกันของเชื้อจุลินทรีย์จากวัตถุดิบไปสู่ผลิตภัณฑ์อาหารนั้น โดยผ่านทางอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ ในโรงงานแปรรูปนั้น เกิดจากการจัดการสุขาภิบาลของโรงงานไม่ถูกต้อง เช่น มีการใช้อุปกรณ์ร่วมกัน การล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ เครื่องมือไม่ดี การฆ่าเชื้อโรคไม่เหมาะสม ตลอดจนการเก็บรักษาไม่ดี ทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย

## 5. กระบวนการฆ่า ข่าและไม่ถูกต้อง

กรรมวิธีในการฆ่าสัตว์ และฆ่าและซากสัตว์นั้น มีโอกาสปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ได้จากหลายขั้นตอนด้วยกัน เช่น การฆ่า แหวงคอ เพื่อเอาเลือดออก การฆ่าและซาก การตัดแต่งซาก และการทำให้เย็น ตลอดจนการบรรจุ เป็นต้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องปฏิบัติตามขั้นตอน และวิธีการฆ่าให้ถูกต้องตามหลักการ

### การปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์สัตว์ทางเคมี

การปนเปื้อนของสารเคมีในเนื้อสัตว์ อาจเกิดจากการตั้งใจหรือการรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้ประกอบการเลี้ยงสัตว์ก็ได้ โดยที่สารเคมีเหล่านี้ เป็นสารที่ไม่ได้อยู่ในเนื้อสัตว์ตามธรรมชาติ แต่สัตว์ได้รับเข้าสู่ร่างกายในระหว่างการเลี้ยง ซึ่งสามารถเข้าสู่ร่างกายสัตว์ได้หลายวิธี เช่น การกิน การฉีด การสูดดม เป็นต้น โดยสารเคมีส่วนใหญ่ที่พบมีการปนเปื้อน ได้แก่ ยาปฏิชีวนะ ยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืช โลหะหนัก ฮอร์โมน และสารคล้ายฮอร์โมน เป็นต้น ซึ่งผลจากการปนเปื้อนนี้ อาจทำให้มีการตกค้างไปสู่เนื้อสัตว์ นม และไข่ ได้ นอกจากนี้ อันตรายที่เกิดจากสารเคมีนั้น จะไม่เกิดผลทันที มักจะค่อยเป็นค่อยไป มีการสะสมในร่างกายเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งเกิดความเป็นพิษขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภคได้

### ประเภทของสารเคมีที่ปนเปื้อนในเนื้อสัตว์

#### 1. ยาปฏิชีวนะ

ปัจจุบัน มีการใช้ยาปฏิชีวนะกันอย่างแพร่หลายในการเลี้ยงสัตว์ เพื่อป้องกันและรักษาโรคหรือเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของสัตว์ ซึ่งมีการใช้หลายวิธี เช่น การฉีด การผสมอาหาร หรือนำให้สัตว์กิน ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในประเทศไทยมีหลายชนิด เช่น กลุ่มเพนิซิลลิน (Penicillin) กลุ่มเตตราไซคลิน (Tetracycline) กลุ่มอะมิโนไกลโคไซด์ (Aminoglycosides) กลุ่มแมโครไลด์ (Macrolides) กลุ่มโพลีเปปไทด์ (Polypeptides) และกลุ่มโพลีเอเธอร์ (Polyethers) เป็นต้น

การปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะในเนื้อสัตว์ มักเกิดจากการที่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ ยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ยาที่ถูกต้อง โดยเฉพาะในส่วนของ การหยุดยาก่อนส่งเข้าโรงฆ่าสัตว์ และขาดการตระหนักถึงผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยที่จะเกิดกับผู้บริโภค นอกจากนี้ การซื้อยาปฏิชีวนะไปใช้ ก็สะดวก และง่ายมาก ขาดการดูแล ควบคุมจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ จึงทำให้มีการใช้ยาปฏิชีวนะกันมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

#### 2. ยาฆ่าแมลง

การใช้ยาฆ่าแมลงในประเทศไทย เป็นสิ่งที่จำเป็นมาก เนื่องจากสภาพแวดล้อมเหมาะต่อการเจริญเติบโตของแมลงที่เป็นศัตรูของพืชและสัตว์ ซึ่งส่งผลให้ยาฆ่าแมลงเหล่านี้ปนเปื้อนเข้าสู่สิ่งแวดล้อม เช่น ดิน และแหล่งน้ำ ทำให้มีโอกาสตกค้างในพืชอาหารสัตว์ที่นำมาเป็นวัตถุดิบในการเลี้ยงสัตว์ เช่น ปลายข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง เป็นต้น ยาฆ่าแมลงที่นิยมใช้ ได้แก่ กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorines) กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphates) กลุ่มคาร์บาเมต (Carbamates) และกลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyrethroids) เป็นต้นการปนเปื้อนของยาฆ่าแมลงในเนื้อสัตว์นี้ มักอยู่ในปริมาณที่ต่ำ และส่งผลต่อสุขภาพในระยะยาว แต่ก็แสดงให้เห็นว่า มีการใช้ยาฆ่าแมลงที่ไม่ถูกต้อง

การปนเปื้อนยาฆ่าแมลงในเนื้อสัตว์ เกิดจากการนำยาฆ่าแมลงที่ไม่ได้รับอนุญาตมาใช้ หรือมีการใช้ยาฆ่าแมลงในระหว่างที่มีการเลี้ยงสัตว์อยู่ รวมทั้งการฉีดยาฆ่าแมลงใส่ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ เพื่อป้องกันแมลงต่างๆ มารบกวน

### 3. โลหะหนัก

ปัญหาการปนเปื้อนโลหะหนักในเนื้อสัตว์ เกิดจากการตกค้างของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อม เช่น ดิน และแหล่งน้ำ แล้วเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร เช่น ตกค้างในพืช ที่นำไปทำเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ หรือน้ำที่ให้สัตว์กิน โลหะหนักที่พบมีการตกค้าง ได้แก่ ตะกั่วปรอท แคดเมียม และอาร์เซนิก เป็นต้น

สาเหตุที่โลหะหนักปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ เนื่องจาก โรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่บริเวณใกล้เคียง ปล่อยของเสียที่มีโลหะหนักปะปนออกมาสู่สิ่งแวดล้อม แล้วฟาร์มเลี้ยงสัตว์นำน้ำไปให้สัตว์กิน นอกจากนี้ ยังมีการนำอาร์เซนิก ไปให้สัตว์กิน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเร่งการเจริญเติบโตในสัตว์ประเภทสุกร และไก่ หากไม่มีการหยุดยักก่อนส่งฆ่า ย่อมทำให้เกิดการตกค้างของโลหะหนัก ในเนื้อสัตว์ได้ ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพผู้บริโภค

### 4. สารเคมีอื่นๆ

ปัจจุบัน มีการใช้สารเคมีในการเลี้ยงสัตว์ เพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ อีก เช่น สารเร่งการเจริญเติบโต หรือการกระตุ้นการเจริญเติบโต โดยการใช้ฮอร์โมนเพศ กลุ่มอนาโบลิก สเตียรอยด์ (anabolic steroids) เช่น แอนโดรเจน (androgens) เอสโตรเจน (oestrogens) และโปรเจสติน (progestins) ซึ่งจะส่งผลทำให้น้ำหนักสัตว์เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น (feed conversion efficiency, FCE) ทำให้อัตราส่วนของกล้ามเนื้อ และไขมันดีขึ้น (meat/fat ratio)

การใช้สารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ( $\beta$ -agonist) ในการเลี้ยงสุกร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เนื้อสุกรมีสีแดงเข้ม ปริมาณไขมันน้อย และมีเนื้อแดงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นการกระทำที่ผิดกฎหมาย เนื่องจากพระราชบัญญัติ อาหารสัตว์ พ.ศ. 2542 ได้ประกาศห้ามใช้ในอาหารสัตว์ และในน้ำให้สัตว์กิน ซึ่งสารเคมีดังกล่าว ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ และกล้ามเนื้อเรียบของหลอดเลือด กระเพาะปัสสาวะ โดยทำให้เกิดการคลายตัวของกล้ามเนื้อหลอดเลือด จึงมีการนำมาใช้รักษาผู้ป่วยโรคหอบหืด แต่ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นคือ ชีพจรเต้นเร็ว นั้วมือสั่น ผู้ป่วยโรคหัวใจ อาจหัวใจวาย และเสียชีวิตได้

สารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ( $\beta$ -agonist) ที่มีการใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ ซัลบูตามอล (Sulbutamol) โดยการผสมในอาหารหรือน้ำให้สุกรกิน จนกระทั่งส่งโรงฆ่าสัตว์ ทำให้สารนี้ตกค้างในเนื้อสุกรอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นั้นย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภคอย่างแน่นอน

## อันตรายที่เกิดจากการปนเปื้อนทางเคมี

1. การแพ้ยา (Allergic reaction) ยาเพนิซิลิน (Penicillin) เป็นยาปฏิชีวนะที่ทำให้คนมีการแพ้มาก โดยมีอาการผื่นคันตามร่างกาย บวม น้ำ ต่อมน้ำเหลืองโต ปวดศีรษะ อาการรุนแรง อาจถึงตายได้ นอกจากนี้ ยาสเตรปโตมัยซิน (Streptomycin) ซัลโฟนาไมด์ (Sulfonamides) และกลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ (Aminoglycosides) ก็ทำให้เกิดการแพ้ยาได้เช่นกัน ส่วนยาเตตราซัยคลิน (Tetracycline) และยาโนโวไบโอซิน (Novobiocin) พบอัตราการแพ้น้อยกว่า

2. การดื้อยา (Drug resistance) การบริโภคเนื้อสัตว์ที่มีการตกค้างของยาปฏิชีวนะในปริมาณที่ต่ำ จะทำให้เกิดการเสียสมดุลของเชื้อจุลินทรีย์ในร่างกาย ซึ่งอาจก่อให้เกิดการดื้อยาของเชื้อ

ได้ เนื่องจากจะมีเชื้อจุลินทรีย์บางส่วน ไม่ถูกทำลายด้วยยาปฏิชีวนะในปริมาณต่ำๆ นี้ และยังสามารถสร้างสารพันธุกรรมที่ดื้อต่อยาชนิดนั้นได้ แล้วถ่ายทอดไปยังจุลินทรีย์ลูกหลานต่อไป ดังนั้น หากเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค ดื้อต่อยาปฏิชีวนะแล้ว ย่อมส่งผลในการรักษาผู้ป่วยอย่างแน่นอน เช่น การใช้ อโวพาร์ซิน (avoparcin) เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตในไก่เนื้อ ทำให้เกิดการตกค้างในเนื้อไก่สู่ผู้บริโภค ส่งผลให้แบคทีเรียดื้อยา และถ่ายทอดการดื้อยาต่อ แวนโคมัยซิน (vancomycin) ซึ่งปัจจุบัน ได้มีประกาศห้ามใช้ อโวพาร์ซินในอาหารไก่เนื้อแล้ว

3. ทำให้เกิดมะเร็ง (Carcinogenic effect) ปัจจุบัน ได้มีประกาศของกรมปศุสัตว์ ห้ามใช้สารเคมีภัณฑ์หลายชนิดผสมในอาหารสัตว์เพื่อการบริโภค เนื่องจากมีหลักฐานทางวิชาการว่าเป็นสารที่มีแนวโน้มก่อให้เกิดมะเร็ง ได้แก่ ฟูราโซลิโดน (furazolidone) โรนิดาโซน (ronidazole) ไนโตรฟูราโซน (nitrofurazone) และไดเมทิดาโซน (dimethidazole) เป็นต้น ซึ่งนิยมใช้รักษาโรคติดเชื้อทางระบบทางเดินอาหาร ที่มีสาเหตุจากเชื้ออี โคไล (E. coli) และซัลโมเนลลา (salmonella)

4. ทำให้การทำงานของร่างกายผิดปกติ (Mal-functional effect) เดิมมีการใช้ยาต้านจุลชีพ กลุ่มคลอแรมเฟนิคอล (chloramphenicol) กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจาก มีฤทธิ์ไปขัดขวางการสร้างโปรตีนของแบคทีเรีย จึงสามารถทำลายแบคทีเรียได้อย่างกว้างขวาง แต่ปัจจุบันพบว่า ยานี้มีผลต่อการสร้างไมโทคอนเดรียในเซลล์กระดูกของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทำให้เกิดอาการโลหิตจางอย่างรุนแรง และมีผลต่อการสร้างเม็ดเลือดแดงของไขกระดูก ทำให้การเจริญเติบโตของเม็ดเลือดแดงผิดปกติ โดยเฉพาะในเด็กทารก และในคนที่ได้รับยาคลอแรมเฟนิคอล อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานๆ จะทำให้เกิดอาการโลหิตจางชนิด aplastic anemia และอาจเสียชีวิตได้ จึงมีการห้ามใช้ในสัตว์ที่ใช้เป็นอาหาร และ เชื้อจุลินทรีย์ ที่ดื้อต่อยาคลอแรมเฟนิคอล ในสัตว์ จะถ่ายทอดการดื้อยาไปสู่คนได้ด้วย

5. สารเคมีภัณฑ์กลุ่มเบต้า อะโกรนิสต์ ( $\beta$ -agonist) ที่ถูกนำมาใช้ในการรักษาโรคหอบหืดในคน เนื่องจาก มีสรรพคุณสำคัญในการทำให้เกิดการคลายตัวของกล้ามเนื้อหลอดลม และมีผลต่อการทำงานของระบบประสาทที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ และกล้ามเนื้อเรียบของหลอดเลือด หลอดลม กระเพาะปัสสาวะ เป็นต้น แต่ในปัจจุบัน ได้มีการนำสารกลุ่มนี้มาผสมในอาหารสัตว์ โดยเฉพาะในสุกร เพื่อต้องการให้มีปริมาณของเนื้อแดงเพิ่มขึ้น และลดไขมันลง ตามความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งทำให้สามารถขายได้ในราคาที่สูง จึงเกิดการตกค้างของสารเคมีดังกล่าวในเนื้อสุกร และผลจากการตกค้างของสารกลุ่มเบต้า อะโกรนิสต์ ในเนื้อสุกรนี้ จะทำให้ผู้บริโภคแสดงอาการข้างเคียงหลายอย่างด้วยกัน โดยเฉพาะ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน จะทำให้ปริมาณน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น (hyperglycaemia) และมีภาวะโปรแตสเซียมต่ำ (hypokalaemia) ส่วนผู้ป่วยเป็นโรคต่อมไทรอยด์เป็นพิษ (hyperthyroidism) จะทำให้เกิดอาการรุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผู้บริโภค เกิดอาการประสาทหลอน หัวใจและชีพจรเต้นเร็ว นั้วมื่อสั้น กล้ามเนื้อเกร็ง เป็นตะคริว ผิวน้ำอึกเสบ ปัสสาวะคั่ง และยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อดลูก ในผู้ป่วยเป็นโรคหัวใจ อาจทำให้หัวใจวาย เสียชีวิตได้ ขณะนี้ ได้มีประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ลงวันที่ 3 ธันวาคม 2535 ห้ามการนำเข้าเพื่อขาย และห้ามใช้สารเคมีภัณฑ์กลุ่มเบต้า อะโกรนิสต์ ( $\beta$ -agonist) ผสมในอาหารสัตว์ทุกประเภทแล้ว

### ระยะเวลาการหยุดใช้สารเคมีในสัตว์ก่อนส่งฆ่า (Withdrawal time)

การตกค้างของสารเคมีในเนื้อ หรืออวัยวะภายในต่างๆ ของสัตว์ หมายถึงการสะสม การรวมตัว หรือการเก็บ รวมทั้งการเมตาโบไลต์ (metabolites) ของสารเคมีนั้นๆ ภายในเซลล์หรือเนื้อเยื่อของสัตว์ และอวัยวะภายในต่างๆ ภายหลังการใช้สารเคมีเหล่านี้ เพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่งในการเลี้ยงสัตว์ เช่น การผสมยาปฏิชีวนะในอาหารสัตว์ เพื่อป้องกันและรักษาโรค การใช้สารเคมีผสมในอาหารสัตว์ เพื่อเร่งการเจริญเติบโต หรือการใช้ยาฆ่าแมลง เพื่อปราบแมลง และสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค เช่น หนู แมลงวัน เป็นต้น ตลอดจน การใช้ยาปราบวัชพืช บริเวณรอบๆ ฟาร์มด้วย อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีการใช้ยาผสมในอาหารให้สัตว์กินอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา จนกระทั่งส่งเข้าโรงฆ่าสัตว์ นับเป็นปัญหาที่สำคัญต่อคุณภาพเนื้อ และผลิตภัณฑ์ ในเรื่องของการตกค้าง ซึ่งนอกจากจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยแล้ว ยังไม่สามารถส่งออกจำหน่ายต่างประเทศได้อีกด้วย

ระยะเวลาหยุดยา (withdrawal time) หมายถึง ระยะเวลาหยุดการให้ยาในสัตว์ ไม่ว่าจะเป็นการให้โดยการฉีด และการให้กินผสมในอาหารหรือน้ำ ก่อนที่จะนำสัตว์เข้าโรงฆ่าสัตว์ เพื่อนำเนื้อ และผลิตภัณฑ์สัตว์นั้นมาบริโภค โดยเริ่มนับระยะตั้งแต่การให้ยาครั้งสุดท้ายในสัตว์ ดังนั้น การหยุดใช้สารเคมีต่างๆ เหล่านี้ในสัตว์ จึงเป็นแนวทางที่สำคัญในการควบคุม และป้องกันไม่ให้เกิดการตกค้างของสารเคมีในเนื้อสัตว์ได้ โดยกำหนดให้มีระยะเวลาหยุดการใช้สารเคมีในสัตว์ เพื่อให้ร่างกายสัตว์สามารถขับสารเคมีเหล่านี้ออกจากร่างกายให้มากที่สุด ซึ่งจะทำให้ไม่มีการตกค้างของสารเคมีในเนื้อสัตว์ และอวัยวะภายในลดน้อยลง หรือไม่มีเลย ซึ่งระยะเวลาในการหยุดการใช้สารเคมีนั้น จะแตกต่างกันไป ตั้งแต่ 2-3 ชั่วโมง ไปจนถึงหลายวัน หลายสัปดาห์ก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ สภาพของสัตว์ และคุณสมบัติของสารเคมีที่ใช้ นั่นคือ ตลอดจนปฏิกริยาร่วมของสารเคมีด้วย นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปริมาณของสารตกค้างที่กำหนดให้มีได้ในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ โดยเป็นปริมาณที่เมื่อผู้บริโภคได้รับสารเคมีเข้าไปแล้วไม่ก่อให้เกิดอันตราย เรียกค่านี้ว่า Maximun Residue Limits (MRLs)

การสุขาภิบาลที่ดี จะเป็นการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการปนเปื้อนของสิ่งต่างๆ ได้ โดยบุคลากรจะต้องได้รับการอบรมในเรื่องของการรักษาความสะอาดของบุคคล อาคารสถานที่ และอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ภายในโรงงาน ตลอดจน การตรวจสอบคุณภาพของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์อย่างเข้มงวด ก่อนจำหน่ายให้แก่ผู้บริโภค

### จุลินทรีย์ก่อโรคที่สำคัญ

จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุสำคัญของโรคอาหารเป็นพิษที่ติดต่อกันระหว่างอาหารประเภทเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์สู่ผู้บริโภคนั้น (Food-borne disease) มักเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่พบอยู่ในร่างกายสัตว์ โดยที่สัตว์ที่ติดเชื้อ มักจะไม่ค่อยแสดงอาการให้เห็น และมักจะแพร่กระจายไปสู่ผู้บริโภค โดยการรับประทานอาหารประเภทเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ที่ผ่านการฆ่าสัตว์และโรงฆ่าสัตว์ที่ไม่สะอาด ผิดหลักอนามัยที่ดี ตลอดจน การปรุงอาหารที่ผ่านความร้อนไม่เพียงพอต่อการทำลายเชื้อ ดังนั้น เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคให้มีสุขภาพดีจากการรับประทานเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ หน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ กรมปศุสัตว์ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ จึงได้กำหนดมาตรฐานปริมาณจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนในเนื้อโคไว้ ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total aerobic bacteria) เชื้ออี โคไล (*E. coli*) เชื้อซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) และเชื้อสตาฟิ

โลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) เพื่อควบคุมคุณภาพเนื้อให้มีความสะอาดและปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค

## 1. เชื้อเอสเชอริเชีย โคลิ (*Escherichia coli*, *E. coli*)

*Escherichia coli* เป็นสมาชิกในตระกูล *Enterobacteriaceae* มีลักษณะรูปร่างเป็นท่อนสั้น ติดสีแกรมลบ (Doyle and Padhye, 1989) เคลื่อนที่ได้ เจริญได้ดีทั้งในสภาวะที่มีและไม่มีออกซิเจน (facultative anaerobe) โคลินี้มีสีเทาบน blood agar และมีสีชมพูบน MacConkey agar (อุโหม และศุภลักษณ์, 2544) เป็นแบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์ม ที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้การปนเปื้อนของอุจจาระในน้ำ มีอยู่ตามธรรมชาติในลำไส้ใหญ่ของสัตว์และมนุษย์ มีบางสายพันธุ์ที่ก่อให้เกิดโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารในคนและสัตว์ ได้แก่ สายพันธุ์ EHEC, EIEC, ETEC และ EPEC ดังนั้น จึงใช้เป็นจุลินทรีย์บ่งชี้ถึงการจัดการด้านสุขาภิบาลของการผลิตอาหาร

*E. coli* จัดเป็นจุลินทรีย์จำพวก Mesophilic bacteria สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิ 7-50 °C อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต คือ 37 °C ค่า pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญอยู่ระหว่าง 7.0-7.5 และค่า pH ต่ำสุดที่สามารถเจริญได้เท่ากับ 4.4 โดยทั่วไปมีการจัดจำแนกชนิดของ *E. coli* ตามลักษณะการเกิดโรคเป็น 5 กลุ่มคือ

1. Enteropathogenic *E. coli* (EPEC) *E. coli* ในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ไม่สร้าง enterotoxin แต่สามารถทำให้เกิดโรคท้องร่วงได้และเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดท้องร่วงในเด็กแรกคลอด ในเด็กเล็กจะมีอาการไข้ อาเจียน ปวดท้อง สำหรับในเด็กโตจะมีอาการกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ คลื่นไส้ อาเจียน เป็นตะคริวในช่องท้อง ปวดศีรษะ มีไข้ และหนาวสั่น

2. Enterotoxigenic *E. coli* (ETEC) *E. coli* ในกลุ่มนี้สร้าง enterotoxin 2 ชนิด คือ ชนิดที่ไม่ทนความร้อน (Heat – labile, LT) และชนิดที่ทนความร้อน (Heat – stable, ST) enterotoxin กลุ่มที่ไม่ทนความร้อนมี 2 ชนิดคือ A และ B เรียกย่อยๆ ว่า LTA และ LTB ส่วน Enterotoxin กลุ่มที่ทนความร้อนมี 2 ชนิดเช่นกัน คือ a และ b เรียกย่อยๆ ว่า STa หรือ ST-I และ STb หรือ ST-II ETEC นี้ทำให้เกิดโรคท้องร่วงเป็นน้ำ มีไข้เป็นตะคริวในช่องท้อง ในรายที่รุนแรงจะคล้ายกับเป็นโรคบิด จะไม่พบการระบาดของ ETEC ในประเทศที่พัฒนาแล้วหรือประเทศที่มีการสุขาภิบาลที่ดี

3. Enteroinvasive *E. coli* (EIEC) *E. coli* ในกลุ่มนี้ไม่สร้าง enterotoxin แต่จะทำให้เกิดกับผู้ป่วยที่มีอาการคล้ายกับอาการของผู้ป่วยที่ได้รับเชื้อ *Shigella* (เชื้อบิด) โดยมีอาการเป็นตะคริวในช่องท้อง มีไข้ ซึ่งสามารถตรวจพบเชื้อได้ถึง  $10^6$ - $10^8$  เซลล์ นอกจากนั้นยังมีอาการ ครั่นเนื้อครั่นตัว โลหิตเป็นพิษและถ่ายเป็นน้ำ

4. Enteroadherent *E. coli* (EAEC) *E. coli* กลุ่มนี้สามารถยึดเกาะบน epithelial cell line เช่น HeLa cell หรือ Hep-2 ในการทำ tissue culture assay เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคท้องร่วงในเด็กทารก อาการที่เกิดขึ้นคือ ท้องร่วง มีไข้ ครั่นเนื้อครั่นตัว อาเจียนและปวดท้อง

5. Enterohemorrhagic *E. coli* (EHEC) หรือ shiga toxin-producing *E. coli* (SLTEC) ได้แก่ *E. coli* ชนิดที่สร้าง enterotoxin 2 ชนิด คล้ายๆ กับสารพิษที่สร้างโดยเชื้อ *Shigella* จึงเรียกว่า Shiga-like toxin ได้แก่ SLT-I และ SLT-II (Verotoxin, verocytotoxin) serotype ที่สำคัญในกลุ่มนี้คือ *E. coli* O157:H7 สำหรับ *E. coli* O157:H7 ส่วนมากจะสร้างสารพิษชนิด SLT-I สารพิษนี้ถูกทำลายฤทธิ์ได้โดยใช้ antitoxin ที่เตรียมมาจากเชื้อ *Shigella* โรคท้องร่วงที่เกิดจากเชื้อ *E. coli*

O157:H7 มีการระบาดครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปีค.ศ. 1982 ซึ่งเกิดขึ้น ซึ่งเกิดจากการรับประทานแฮมเบอร์เกอร์ เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วงซึ่งเป็นโรคระบาดอันเนื่องมาจากการรับประทานอาหาร นอกจากอาการท้องร่วงแล้วยังทำให้เกิดอาการลำไส้อักเสบ และมีเลือดออก (hemorrhagic colitis) ทำให้เสียชีวิตได้ การติดเชื้ออาจเกิดจากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่งได้ ถึงแม้ว่าปริมาณเชื้อที่ได้รับเพียงเล็กน้อย ก็ทำให้เกิดโรคได้ (Griffin et al., 1999) *E. coli* O157:H7 สามารถพบได้จากเนื้อและสัตว์ เช่น เนื้อวัว สุกร ไก่ และแกะ อย่างไรก็ตามมีการศึกษาในสัตว์เลี้ยงพบว่าสามารถเป็นแหล่งแพร่เชื้อได้ สัตว์ที่แข็งแรงและไม่มีอาการท้องร่วงพบว่าการปนเปื้อนเช่นกัน โดยส่วนใหญ่ *E. coli* O157:H7 ทำให้เกิดการติดเชื้อโรคในคน ซึ่งเป็นผู้บริโภคที่ได้รับการปนเปื้อนจากอาหาร การปนเปื้อนครั้งแรกเป็นตัวการสำคัญของการติดเชื้อ *E. coli* O157:H7

### การปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* ในโรงฆ่าสัตว์

*E. coli* พบได้ทั่วไปในทางเดินอาหารของสัตว์เลือดอุ่นและคน และเป็น จุลินทรีย์ที่บ่งชี้ลักษณะ กล่าวคือ ถ้าตรวจพบ *E. coli* ในเนื้อสัตว์แสดงถึงการปนเปื้อนของเชื้อจากมูลสัตว์ และบ่งบอกถึงกระบวนการฆ่าและการตัดแต่งมีการสุขาภิบาลที่ไม่ดี โดยปนเปื้อนมาจากมูลสัตว์ ผิวหนังของสัตว์ และสิ่งแวดล้อมรอบๆ (Elder et al., 2000) โดยที่ *E. coli* ที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของสัตว์จะถูกขับออกมาบ้างและสามารถมีชีวิตอยู่ในดินที่ชื้นแฉะและน้ำได้นานเป็นสัปดาห์หรืออาจเป็นเดือน (Quinn et al., 2002) คาดว่ามูลสัตว์ที่ติดอยู่บนผิวหนังของสัตว์เป็นจุดเริ่มต้นของการปนเปื้อน (Wang et al., 1996) จึงเป็นปัญหาด้านสุขาภิบาลและระบบการจัดการฟาร์ม โดยทั่วไปการปนเปื้อนเกิดขึ้นได้ทั้งทางตรงและทางอ้อมระหว่างการฆ่าหรือภายหลังการจัดการ ขั้นตอนหลักของกระบวนการฆ่า การขูดขนการเอาอวัยวะภายในออก การเคลื่อนย้ายเพื่อลดอุณหภูมิซากและการขนส่งมีความเป็นไปได้สูงที่จะเกิดการแพร่กระจายของ *E. coli* มาয়งซากหรือจากซากหนึ่งไปยังอีกซากหนึ่งได้ ในโรงฆ่าสัตว์ไม่สามารถจะแน่ใจได้ว่าจะพบจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค อุไมและสกุลลักษณะ (2544) ได้ทำการตรวจลำไส้และอุจจาระของสุกรในเขตจังหวัดนครศรีธรรมราช พบเชื้อ *E. coli* 40.5% Gill et al. (2001) พบว่าปริมาณเชื้อในลำไส้อาจเป็นปัจจัยสำคัญต่อระดับการปนเปื้อนของเชื้อในซากสัตว์ โดยบริเวณที่มีการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* ในปริมาณสูงได้แก่ ส่วนคอ ท้อง และขาของสัตว์ การปนเปื้อนของซากจากการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์บนผิวหนังของซากพบเชื้อ *E. coli* ประมาณ  $3.07 \log \text{cfu}/1,000 \text{ cm}^2$  Siragusa et al. (1998) พบว่าในเนื้อวัวมีการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* มากกว่า  $4 \log \text{cfu}/\text{cm}^2$  และ Hansson (2001) รายงานว่าในเนื้อสุกรมีการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* สูงกว่าในเนื้อวัว โดยจะพบเชื้อประมาณ 74% มีจำนวนเชื้อเท่ากับ  $315 \text{ cfu}/\text{cm}^2$  แต่ในเนื้อวัวจะมีจำนวนเชื้อเพียง 34% ซึ่งการปนเปื้อนของเชื้อแสดงถึงสุขลักษณะของเนื้อและการจัดการของโรงฆ่าสัตว์ (McEvoy et al., 2003) รายงานว่าเนื้อบริเวณส่วนอกพบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์เป็นจำนวนมาก Elder et al. (2000) ได้ทำการศึกษการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* O157:H7 แพร่กระจาย 10.7% และ 28.8% ของบริเวณส่วนอก ปกติการปนเปื้อนบริเวณเนื้อส่วนอกเป็นผลมาจากการสัมผัสโดยตรงกับพื้นของสถานประกอบการ ขณะที่สัตว์นอนพักในฟาร์มหรือคอกพักของโรงฆ่าสัตว์หรือพื้นผิวอื่นๆ และอัตราการกระจายที่สูงของ *E. coli* O157:H7 ในโคซึ่งในการสำรวจโรงฆ่าสามารถแยกเชื้อ *E. coli* O157:H7 ได้ 16% จากการฆ่าโค การที่โคติดเชื้อ *E. coli* O157:H7 เป็นการแสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับสุขภาพ ความเสี่ยงอันตรายของการเริ่มติดเชื้อ *E. coli* O157:H7 คือ การสัมผัส

กับอุจจาระหรือการรับประทานเนื้อโคที่มีการปนเปื้อน *E. coli* O157:H7 แต่พบในระดับต่ำมาก (Borie et al., 1997)

## 2. เชื้อซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp.)

*Salmonella* (S.) แบ่งออกเป็น 2 species คือ *S. enterica* และ *S. bongori* แต่ที่ก่อโรคและมีความสำคัญ คือ *S. enterica* ซึ่งถูกแบ่งย่อยลงไปเป็น 7 subgroup คือ I, II, IIIa, IIIb, IV, V, และ VI แต่ละ subgroup มีชื่อเรียกสำหรับ subspecies เช่น ssp. enterica, ssp. salamae, ssp. arizonae, ssp. diarizonae เป็นต้น ซึ่งพบว่าซัลโมเนลลาที่ก่อโรคในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอยู่ใน subgroup I มากที่สุด คือ *S. enterica* ssp. enterica ใน subgroup IIIa และ IIIb พบได้บาง นอกจากนี้ซัลโมเนลลาที่พบในปัจจุบันมีมากกว่า 2,500 serovar (serotype) ซึ่งแบ่งตามหลักการของ “Kauffmann-White schema” โดยอาศัยความแตกต่างกันทาง O (somatic) antigen, H (flagella) antigen, และ Vi (capsular) antigen ซึ่งส่วนใหญ่ไม่สร้าง Capsule ซัลโมเนลลาพบได้ในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่นและสัตว์เลือดเย็น มีความคงทนในสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้เป็นเวลานาน โดยพบที่สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 9 เดือนในสิ่งแวดล้อมเช่น ดิน, น้ำ, อุจจาระ, อาหารสัตว์ เช่น กระจุกป่น ปลาป่น เป็นต้น การติดเชื้อส่วนใหญ่เกิดจากการกินอาหาร หรือน้ำที่มีการปนเปื้อนของเชื้อ สัตว์ที่ได้รับเชื้ออาจแสดงอาการทันทีหรือไม่แสดงอาการจนกว่าร่างกายจะอ่อนแอ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพ colonization resistance ของสัตว์, ปริมาณที่ได้รับเชื้อ และความรุนแรงของเชื้อ โดยเชื้อทำให้เกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารและอาจรุนแรงถึงติดเชื้อเข้าในระบบไหลเวียนโลหิต (septicemia)

### เชื้อซัลโมเนลลาที่พบในประเทศไทย

ผลการสำรวจการแพร่กระจายของเชื้อซัลโมเนลลาในประเทศไทยระหว่างปี 1988-1993 จากผู้ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วง 22,262 คน ปรากฏว่าซีโรวาร์ที่พบมากได้แก่ *S. Derby*, *S. Weltevreden*, *S. Typhimurium*, *S. Choleraesuis*, *S. Enteritidis* และ *S. Paratyphi* โดยในแต่ละซีโรวาร์มีแนวโน้มลดลง ยกเว้น *S. Enteritidis* ที่พบเพิ่มสูงขึ้นจาก 0.3% ในปี 1988 เป็น 14.3% ในปี 1993 แสดงให้เห็นว่า *S. Enteritidis* กำลังมีการแพร่กระจายอย่างรุนแรงขึ้น จึงควรให้ความสนใจเป็นพิเศษต่อไป (Bangtrakulnonth et al., 1994)

จากการศึกษาระบาดวิทยาของเชื้อซัลโมเนลลาในไก่ สุกร โคนม ผู้เลี้ยงทั้งภายในและภายนอกฟาร์ม และผู้ป่วยเด็กที่มีอาการท้องเสียในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน ในช่วงปีค.ศ. 2000 ถึง 2003 พบว่าจากจำนวนตัวอย่างรวมทั้งหมด 2,141 ตัวอย่าง ตัวอย่างไก่เลี้ยงในฟาร์ม โรงฆ่าไก่ และเนื้อไก่ มีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาที่ 4%, 9% และ 57% ตัวอย่างสุกรเลี้ยงในฟาร์ม โรงฆ่าสุกร และเนื้อสุกรพบมีการปนเชื้อซัลโมเนลลาที่ 6%, 28% และ 29% พบการปนเปื้อนของเชื้อในโคนม 3% และพบเชื้อซัลโมเนลลาจากผู้เลี้ยง คนงานในโรงฆ่า 36% และพบ 7% ในผู้ป่วยเด็กอาการท้องเสียที่โรงพยาบาล ซีโรวาร์ที่มีมากที่สุดไนไก่คือ *S. Weltevreden* ในสุกรคือ *S. Rissen* และมีความผันแปรของซีโรวาร์ในการขนส่งระหว่างฟาร์ม โรงฆ่าและตลาดเนื้อสัตว์ (Padungtod and Kaneene, 2006)

มีการศึกษาแนวทางในการพัฒนาโรงฆ่าและชำแหละโคและการผลิตเนื้อโคพื้นเมืองที่ปลอดภัยสำหรับการบริโภค ในระดับเกษตรกรรายย่อย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยดำเนินการในเขตเทศบาลตำบลโนนหัน อ. ชุมแพ จ. ขอนแก่น และเทศบาลตำบลนามะเฟือง อ. เมือง จ. หนองบัวลำภู และได้

ออกให้ความรู้ทางการผลิตปศุสัตว์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ สุ่มเก็บตัวอย่างมูลโคทั้งก่อนและหลังการให้ยาถ่ายพยาธิ พัฒนาและปรับปรุงโรงฆ่าและชำแหละโคให้มีระบบห้อยแขวนซาก เก็บตัวอย่างเนื้อโคที่ชำแหละจากโรงฆ่าที่มีระบบห้อยแขวนซากมาทำการตรวจหา ปริมาณของ coliform และเชื้อ *Salmonella spp.* ในเนื้อ ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีความสนใจปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโคเนื้อของตนเอง แต่ยังขาดความรู้ในการผลิตโคที่ถูกสุขลักษณะและการจัดการที่เหมาะสม เช่น โรคและการป้องกัน การจัดการอาหารหยาบ อาหารข้น การสุขาภิบาลโค พันธุ์และการผสมพันธุ์ เป็นต้น การช่วยเกษตรกร พัฒนาการเลี้ยงโคทำให้ความรุนแรงของโรคพยาธิลดลง และเกษตรกรเข้าใจและยอมรับว่าโรคพยาธิภายในเป็นปัญหาที่สำคัญในการเลี้ยงปศุสัตว์ ส่วนในด้านการฆ่าและชำแหละนั้นต้องมีการพัฒนาอย่างมากเพราะเกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจ และความตระหนักถึงความปลอดภัยทางด้านอาหารเป็นอย่างมาก ต้นแบบโรงฆ่าโคขนาดเล็ก (ประมาณ 1 ตัน) ที่มีระบบราวแขวนเนื้อ ออกแบบโดยยึดหลักความสะดวกและมีต้นทุนการก่อสร้างต่ำ ทั้งนี้ต้องแบ่งออกเป็นคอกพักสัตว์ โรงฆ่าและชำแหละ และมีอุปกรณ์สำหรับห้อยแขวนซาก โต๊ะสแตนเลสสำหรับชำแหละแบ่งซากและพื้นที่ล้างเครื่องใน การดูแลสุขภาพโคโดยการถ่ายพยาธิและฉีดวัคซีน และการฆ่าโคโดยใช้ระบบราวแขวนและการชำแหละแบ่งเนื้อโคบนโต๊ะสแตนเลสสามารถลดปริมาณการปนเปื้อนในเนื้อและอวัยวะภายในได้ (สุทธิพงศ์ และคณะ, 2549)

การศึกษาสภาวะของเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ของโรงฆ่าสัตว์ภายในประเทศ ระหว่างปี 2549 -2551 โดยการเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ทั่วประเทศ ในสำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 1-9 พบว่าในปี 2549 พบเชื้อซัลโมเนลลา 1,884 ตัวอย่าง จากตัวอย่างที่ส่งตรวจทั้งหมด 4,014 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 46.93 ปี 2550 พบเชื้อซัลโมเนลลา 2,033 ตัวอย่าง จากตัวอย่างที่ส่งตรวจทั้งหมด 4,360 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 46.62 ปี 2551 พบเชื้อซัลโมเนลลา 835 ตัวอย่าง จากตัวอย่างที่ส่งตรวจทั้งหมด 1,642 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 50.85 จากการเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อซัลโมเนลลาระหว่าง ปี 2549-2551 พบเชื้อซัลโมเนลลาแตกต่างกันมีนัยสำคัญ ( $P<0.05$ ) โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และพบว่าสำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 9 และสำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 8 พบเชื้อซัลโมเนลลามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80.48 และ 74.55 ตามลำดับ และสำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 7 และสำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 4 พบเชื้อซัลโมเนลลาน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.78 และ 27.86 ตามลำดับ จากการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อ ซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ภายในประเทศในครั้งนี้ เป็นข้อมูลเพื่อให้นำไปสู่การปรับปรุงพัฒนากระบวนการผลิตเนื้อสัตว์และการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ให้ได้มาตรฐานเพื่อให้ได้เนื้อสัตว์ที่ไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลา หรือลดลงสู่ระดับที่ปลอดภัยต่อไป (มารุต และคณะ, 2551)

### 3. เชื้อสตาฟิโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*)

*Staphylococcus* เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างกลม มักเรียงตัวเป็นกลุ่มก้อนคล้ายรวงองุ่น พบบ่อยในทางเดินหายใจส่วนต้นและบนพื้นผิวที่ปกคลุมร่างกายของสัตว์เลือดอุ่น ชนิดที่มีความสัมพันธ์ในทางสัตวแพทยนั้นมีอยู่ 5 ชนิดคือ *S. aureus*, *S. intermedius*, *S. epidermidis*, *S. hyicus* และ *S. schleiferi ssp. Coagulans*

## รูปร่าง และคุณสมบัติ

*Staphylococci* มีลักษณะกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 – 1.5  $\mu\text{m}$  ติดสีแกรมบวก ในตัวอย่างที่ได้จากร่างกายสัตว์ซึ่งมีเชื้อ *Staphylococci* อยู่เนิ่นมักจะพบว่าเชื้อมีการเรียงตัวเป็นกลุ่มหรืออยู่เป็นคู่ ไม่มีการสร้างสปอร์ หรือ flagella ส่วนการสร้างแคปซูลนั้นค่อนข้างผันแปร สามารถเจริญได้ดีในที่ที่มีหรือไม่มีออกซิเจน (facultative anaerobe) , catalase-positive , oxidase-negative และ non-motile ยกเว้น *S. aureus ssp. anaerobius* และ *S. saprophyticus* ที่เป็น anaerobic และ catalase-negative *staphylococcus* สามารถเจริญเติบโตได้บน Blood agar และอาหารเลี้ยงเชื้อง่ายๆ เช่น Nutrient agar แต่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้บน MacConkey agar ส่วนคุณสมบัติ coagulase นั้นผันแปรในแต่ละ species โดยพบว่าพวก *staphylococci* ที่ก่อให้เกิดโรค (Pathogenic *staphylococci*) ซึ่งได้แก่ *S. aureus*, *S. intermedius* มักจะมีคุณสมบัติ coagulase-positive ส่วนใน *S. hyicus* ซึ่งพบเป็น commensal ในสิ่งแวดล้อมนั้นให้ผล coagulase negative

## การอาศัยอยู่ในธรรมชาติ (Natural habitat)

*Staphylococci* พบได้โดยทั่วไปในสัตว์เลือดอุ่น ซึ่งในการแพร่กระจายของเชื้อระหว่าง species นั้นค่อนข้างจำกัด พวก coagulase – positive *staphylococci* เช่น *S. aureus* และ *S. intermedeus* นั้นอาศัยปกติในช่องจมูกส่วนปลาย (distal nasal passage) บริเวณรูจมูก ผิวหนัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณ mucocutaneous border เช่น perineum, external genitalia, bovine udder และอาจพบได้เช่นกันในทางเดินอาหาร ส่วนพวก coagulase-negative *staphylococci* โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *S. epidermis* พบได้บ่อยบนผิวหนัง และอาจพบได้ที่ทางเดินหายใจส่วนต้นซึ่งบริเวณดังกล่าวพบในสุกร

## การก่อโรค (Pathogenesis)

*Staphylococci* ส่วนใหญ่มักเกี่ยวข้องกับการเกิดหนองหรือฝี หนองที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากเซลล์เม็ดเลือดขาวและเซลล์จากเนื้อเยื่อของโฮสต์เสื่อมสลายร่วมกับเซลล์แบคทีเรียที่ตายแล้วและยังมีชีวิตอยู่ ฝีเกิดจากหนองที่อยู่ล้อมรอบด้วยเส้นใย fibrin และเม็ดเลือดขาว ถ้าหนองที่เกิดขึ้นไม่มีการปล่อยทิ้งอาจทำให้มีการสร้าง fibrous capsule ล้อมรอบอีกได้ เนื่องจาก *Staphylococcus* หลายชนิดที่พบเป็น normal flora บนผิวหนังและเยื่อเมือก รวมทั้งพบได้ในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการติดเชื้อจึงสามารถเกิดจากเชื้อที่พบในร่างกาย หรือจากภายนอก ซึ่งการติดเชื้อส่วนใหญ่เกิดจากการติดเชื้อที่เป็น opportunistic infection ที่มีการฟกช้ำ ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง การแพ้ ร่วมอยู่ด้วย โดยมักมี coagulase positive *staphylococcus* เป็นสาเหตุ อย่างไรก็ตามกลุ่ม coagulase negative *Staphylococcus* ก็พบเป็นสาเหตุของโรคได้

### บทที่ 3

#### การดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ทำการติดต่อประสานงานและขอความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิ และเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ โดยจัดประชุมชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย และการเก็บตัวอย่างเนื้อและเครื่องในของโรงฆ่าสัตว์ และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อตรวจหาการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคตามมาตรฐานของกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกระทรวงสาธารณสุข จากนั้นนำผลการตรวจวิเคราะห์หาวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยง เพื่อหามาตรการในการลดการปนเปื้อนตลอดห่วงโซ่การผลิต จนกระทั่งถึงผู้บริโภค

การวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคนั้น ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดยส่วนแรกได้แก่ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะสุกร ได้ขอความร่วมมือจากสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิ ให้ฟาร์มสุกรที่จะส่งสุกรเข้าฆ่าที่โรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่นี้ จะต้องเป็นฟาร์มมาตรฐานที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิเท่านั้น ส่วนโคเนื้อ จะต้องได้รับอนุญาตการฆ่าจากสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิเช่นกัน ส่วนที่สองได้แก่ โรงฆ่าสัตว์ ซึ่งอยู่ในการดูแลรับผิดชอบของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ คณะผู้วิจัยได้จัดทำหนังสือชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัยแก่ผู้บริหารเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ และขอความร่วมมือในการเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน น้ำใช้ มีด และวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลา (*Salmonella*) อี โคไล (*E. coli*) และสตาฟีโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ตลอดจนรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งเนื้อสัตว์ไปยังสถานที่จำหน่าย ส่วนที่สามได้แก่ สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ ซึ่งเป็นตลาดสดติดแอร์ อยู่ภายใต้การบริหารของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่เช่นกัน โดยคณะผู้วิจัย จะทำการเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน มีด เขียง มือผู้ขาย และวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนดเช่นกัน

#### รูปแบบการดำเนินงาน

คณะผู้วิจัย ได้จัดการประชุมปรึกษากับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก่อนทุกครั้งที่จะมีการดำเนินการ โดยเฉพาะก่อนการเก็บตัวอย่างทั้งจากโรงฆ่าสัตว์ และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 การดำเนินการที่เทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ

| ครั้งที่ | กิจกรรม                                                                                                                                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ประชุมชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย และขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง                                   |
| 2        | ชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย และขอความร่วมมือจากผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์ที่ตลาดสดติดแอร์ทุกแผง ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ     |
| 3        | ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน น้ำ มีด และรถขนส่ง ที่โรงฆ่าสัตว์เทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ                           |
| 4        | ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน มีด เขียง และมีอคนขายที่ตลาดสดติดแอร์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ                    |
| 5        | ประชุมชี้แจงขั้นตอนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้องแก่พนักงานฆ่าสัตว์ของโรงฆ่าสัตว์เทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ                              |
| 6        | ร่วมจัดนิทรรศการ เชิงสะอาด และการเลือกซื้อสัตว์ กับสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิ ที่ตลาดสดติดแอร์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ |

การสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน น้ำ มีด และรถขนส่ง ที่โรงฆ่าสัตว์เทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ ในช่วงกลางคืนเวลา 01.00-03.00 น. ซึ่งอยู่ระหว่างการฆ่าสัตว์ จากนั้น ในวันรุ่งขึ้นคณะผู้วิจัยได้ตามไปที่ตลาดสดติดแอร์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ ในช่วงเวลา 07.00-09.00 น. เพื่อสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน มีด เขียง และมีอคนขาย โดยได้ทำเครื่องหมายที่ตัวสัตว์เพื่อให้สามารถตามได้ในตัวเดียวกันจากโรงฆ่าสัตว์ไปยังตลาดสดติดแอร์ โดยตัวอย่างทั้งหมดถูกเก็บรักษาในน้ำแข็งบรรจุในกล่องโฟมตลอดเวลาจนถึงห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 3.1 ประชุม ชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย และขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์  
จังหวัดชัยภูมิ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 3.2 ชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย และขอความร่วมมือจากผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์ที่ตลาดสด  
ดิตรแอร์ทุกแผง ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 3.3 ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน น้ำ มีด และรถขนส่ง ที่โรงฆ่าสัตว์เทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 3.4 ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน มีด เชียง และมีคนขายที่ตลาดสดติดแอร์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 3.5 ประชุมชี้แจงขั้นตอนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้องแก่พนักงานฆ่าสัตว์ของโรงฆ่าสัตว์เทศบาลตำบล  
หนองบัวใหญ่ อำเภोजัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 3.6 ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน มีด เชียง และมีคนขายที่ตลาดสดติดแอร์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 3.7 ร่วมจัดนิทรรศการ เชียงสะอาด และการเลือกซื้อสัตว์ กับสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิ ที่ ตลาดสดติดแอร์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ

หลังจากดำเนินการตามโครงการวิจัยได้ประมาณ 6 เดือน พบว่ามีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ที่โรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิในอัตราที่สูง ซึ่งส่งผลให้เนื้อสัตว์ที่จำหน่ายที่ตลาดสดติดแอร์นั้น มีการปนเปื้อนในอัตราที่สูงเช่นเดียวกัน จึงได้ทำหนังสือชี้แจงไปยังผู้บริหารของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ ให้ทำการปรับปรุงโครงสร้างของโรงฆ่าสัตว์ โดยยกราวแขวนให้สูงขึ้นกว่าเดิมประมาณ 50 เซนติเมตร เนื่องจากกระบวนการฆ่าสัตว์ยังเป็นการฆ่าบนพื้นต่างๆ ที่โครงสร้างของโรงฆ่าสัตว์นั้น สามารถดำเนินการฆ่าสัตว์ให้ถูกต้องตามมาตรฐานได้ เนื่องจากมีราวแขวนซาก เพียงแต่ความสูงของราวแขวนยังไม่เหมาะสม ทำให้ซากสุกรสัมผัสพื้นตลอดเวลา พนักงานฆ่าสัตว์จึงไม่ทำการแขวนสุกรระหว่างทำการฆ่า ส่งผลให้มีการปนเปื้อนเนื้อสุกรตลอดกระบวนการฆ่าอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อย่างไรก็ตาม ทางผู้บริหารเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ แจ้งว่าย่างไม่มีงบประมาณเพียงพอสำหรับการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ ดังนั้นคณะผู้วิจัย ได้มีการประชุมเพื่อหาทางออกในเรื่องนี้ เนื่องจากหากยังคงดำเนินการต่อไป คงไม่บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และได้ข้อสรุปว่า ควรหาสถานที่ที่มีโรงฆ่าสัตว์ที่มีกระบวนการฆ่าสัตว์ตามมาตรฐานก่อน แล้วจึงทำการปรับปรุงตลาดสดให้สะอาด ถูกหลักอนามัยต่อไป

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้เลือกโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ซึ่งเป็นโรงฆ่าสัตว์มาตรฐาน มีการแขวนซาก ทำให้ซากสัตว์ไม่สัมผัสพื้น โดยได้รับความร่วมมือจากสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดหนองบัวลำภู และเทศบาลตำบลนากลาง ในการพัฒนาโรงฆ่าสัตว์สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ เพื่อให้ได้เนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค โดยคณะผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการดำเนินการไว้ ดังนี้ ระยะแรก จะดำเนินการพัฒนาโรงฆ่าสัตว์ และวิธีการฆ่าสัตว์ให้ถูกต้อง โดยเนื้อสัตว์ที่ออกจากโรงฆ่าสัตว์จะต้องสะอาด ปลอดภัย ปราศจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ตลอดจนไม่มียาปฏิชีวนะ และสารเร่งเนื้อแดงตกค้างในเนื้อสัตว์ ส่วนระยะที่สอง จะทำการพัฒนาสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ให้สะอาด ถูกสุขลักษณะที่ดี เพื่อให้เป็นต้นแบบของสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค

ตารางที่ 3.2 การดำเนินการที่เทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู

| ครั้งที่ | กิจกรรม                                                                                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัยแก่คณะผู้บริหารเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู                                       |
| 2        | สำรวจสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ร่วมกับคณะผู้บริหารเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู                                     |
| 3        | สำรวจโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู                                                                  |
| 4        | นำคณะผู้บริหารเทศบาลตำบลนากลางเข้าพบคณะผู้บริหารเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ                                    |
| 5        | นำคณะผู้บริหารเทศบาลตำบลนากลาง และผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์ เข้าเยี่ยมชมตลาดสดติดแอร์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ |
| 6        | ชี้แจงขั้นตอนการฆ่าที่ถูกต้องให้กับพนักงานฆ่าสัตว์ของโรงฆ่าสัตว์เทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู                     |
| 7        | ปรับปรุงกระบวนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้องของโรงฆ่าสัตว์เทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู                                    |



ภาพที่ 3.8 ชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัยแก่คณะผู้บริหารเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู



ภาพที่ 3.9 สำรวจสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ร่วมกับคณะผู้บริหารเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู



ภาพที่ 3.10 โรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู



ภาพที่ 3.11 นำคณะผู้บริหารเทศบาลตำบลนากลางเข้าพบคณะผู้บริหารเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่  
อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 3.12 นำคณะผู้บริหารเทศบาลตำบลนากลาง และผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์ เข้าเยี่ยมชมตลาดสดติดแอร์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 3.13 ชี้แจงขั้นตอนการฆ่าที่ถูกต้องให้กับพนักงานฆ่าสัตว์ของโรงฆ่าสัตว์เทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู



ภาพที่ 3.14 เก็บตัวอย่างจากมือ และมีด เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนจุลินทรีย์



ภาพที่ 3.15 เก็บตัวอย่างจากเนื้อสัตว์ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนจุลินทรีย์



ภาพที่ 3.16 ปรับปรุงกระบวนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้องของโรงฆ่าสัตว์เทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู

## การเก็บตัวอย่าง

โรงฆ่าสัตว์เทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู

เนื่องจากโรงฆ่าสัตว์นี้ ทำการฆ่าสัตว์ 2 ช่วงเวลา โดยช่วงแรก ทำการฆ่าสัตว์ตอนกลางวัน ระหว่างเวลา 10.00-13.00 น ส่วนช่วงที่สองทำการฆ่าสัตว์ตอนกลางคืนเวลา 01.00-03.00 น คณะผู้วิจัยจึงทำการเก็บตัวอย่างในช่วงกลางวัน ดังนี้

1. ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างจากเนื้อสัตว์ที่บริเวณเนื้อคอด้านในของซาก โดยทำการเก็บบริเวณตัดแต่งซากในขั้นตอนสุดท้ายของการฆ่าสัตว์ สำหรับเครื่องใน ได้แก่ ตับ ปอด และลำไส้ เก็บจากบริเวณพื้นที่แยกเอาเครื่องในออก ในปริมาณ 300 กรัมต่อตัวอย่าง
2. ใช้ไม้พินสาลีป้ายเก็บตัวอย่างจากมือของพนักงานฆ่าสัตว์ ก่อนทำการฆ่าสัตว์
3. ใช้ไม้พินสาลีป้ายเก็บตัวอย่างจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการฆ่าและชำแหละเนื้อ ได้แก่ มีด โต๊ะ รวมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำใช้ภายในโรงฆ่าสัตว์ปริมาตร 200 มิลลิลิตรต่อตัวอย่าง

ตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู

การจำหน่ายเนื้อสัตว์ที่ตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู จะแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเช้าเวลา 04.00-07.00 น และช่วงเย็นเวลา 15.00-18.00 น ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงทำการเก็บตัวอย่างในช่วงกลางวันของวันเดียวกัน โดยได้ทำเครื่องหมายที่ตัวสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ ไปถึงตลาดสด เพื่อให้ตัวอย่างที่เก็บนั้นมาจากตัวเดียวกัน ดังนี้

1. ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างจากเนื้อสัตว์ สำหรับเครื่องใน ได้แก่ ตับ ปอด และลำไส้ ที่วางจำหน่ายบนแผงจำหน่าย ในปริมาณ 300 กรัมต่อตัวอย่าง
2. ใช้ไม้พินสาลีป้ายเก็บตัวอย่างจากมือคนขายเนื้อทั้งสองข้าง
3. ใช้ไม้พินสาลีป้ายเก็บตัวอย่างจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการชำแหละเนื้อ ได้แก่ มีด และเขียง

## วิธีการตรวจวิเคราะห์

ทำการตรวจหาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธีการ ดังนี้

1. อี โคไล (*E. coli*) ด้วยวิธี AOAC Official Method 998.08 (3M Petrifilm)
2. ซัลโมเนลลา (*Salmonella*) ด้วยวิธี ISO 6579: 2002
3. สตาฟิโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ด้วยวิธี AOAC Official Method 2003.11 (3M Petrifilm)
4. การตรวจหาเยื่อหุ้มเซลล์ในเนื้อสัตว์ ด้วยวิธี Microbiology assay ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จังหวัดขอนแก่น
5. การตรวจหาสารเร่งเนื้อแดง ด้วยวิธี Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จังหวัดขอนแก่น

การตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อน ทำการตรวจวิเคราะห์ผล ณ ห้องปฏิบัติการคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ส่วนการตรวจหาเยื่อหุ้มเซลล์และสารเร่งเนื้อแดงนั้น จะส่งตัวอย่างเพื่อทำการตรวจวิเคราะห์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จังหวัดขอนแก่น

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

ผลการตรวจหาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ได้แก่ ซัลโมเนลลา อี โคไล และสตาฟิโลคอคคัส ออเรียสในเนื้อสัตว์ และเครื่องในที่โรงฆ่าสัตว์ และตลาดสดติดแอร์ ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2554 – มกราคม 2555 พบว่ามีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในอัตราที่สูง โดยเฉพาะเชื้อซัลโมเนลลา ซึ่งในการตรวจครั้งแรกใช้เป็นดัชนีชี้วัดการปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ มีการปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ที่โรงฆ่าสัตว์ร้อยละ 75 และที่ตลาดสดติดแอร์ร้อยละ 90 (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดติดแอร์ ครั้งที่ 1

| สถานที่       | ชนิดตัวอย่าง  | จำนวนตัวอย่าง | พบเชื้อซัลโมเนลลา (%) |
|---------------|---------------|---------------|-----------------------|
| โรงฆ่าสัตว์   | เนื้อ         | 4             | 3 (75%)               |
|               | น้ำใช้        | 2             | 0                     |
|               | มีด           | 1             | 1 (100%)              |
|               | โต๊ะชำแหละซาก | 2             | 2 (100%)              |
|               | รถบรรทุกซาก   | 1             | 1 (100%)              |
| ตลาดสดติดแอร์ | เนื้อ         | 10            | 9 (90%)               |
|               | ตับ           | 10            | 10 (100%)             |
|               | ลำไส้         | 1             | 1 (100%)              |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม

ผลการตรวจวิเคราะห์หายาปฏิชีวนะตกค้าง และการปนเปื้อนสารเร่งเนื้อแดงในเนื้อสัตว์พบว่าในทุกตัวอย่างไม่พบการตกค้างของยาปฏิชีวนะ และสารเร่งเนื้อแดงอยู่ในเกณฑ์กำหนดของกรมปศุสัตว์

การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ที่โรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ พบว่ามีอัตราการปนเปื้อนที่สูงทั้งในเชื้อซัลโมเนลลา อี โคไล และสตาฟิโลคอคคัส ออเรียสร้อยละ 63.9, 22.6 และ 79 ตามลำดับ สำหรับที่ตลาดสดติดแอร์ก็พบในอัตราที่สูงเช่นกันร้อยละ 85.9, 60.9 และ 73.4 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดติดแอร์

| ครั้งที่ | สถานที่       | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (%) |                |                  |
|----------|---------------|---------------------------|----------------|------------------|
|          |               | <i>Salmonella</i>         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| 1        | โรงฆ่าสัตว์   | 7/10 (70%)                | ไม่ได้ตรวจ     | ไม่ได้ตรวจ       |
|          | ตลาดสดติดแอร์ | 20/21 (95%)               | ไม่ได้ตรวจ     | ไม่ได้ตรวจ       |
| 2        | โรงฆ่าสัตว์   | 26/34 (76%)               | 11/34 (32%)    | 27/34 (79%)      |
|          | ตลาดสดติดแอร์ | 29/32 (91%)               | 22/32 (69%)    | 24/32 (75%)      |
| 3        | โรงฆ่าสัตว์   | 13/28 (64%)               | 3/28 (11%)     | 22/28 (79%)      |
|          | ตลาดสดติดแอร์ | 24/32 (75%)               | 17/32 (53%)    | 23/32 (72%)      |
| รวม      | โรงฆ่าสัตว์   | 46/72 (63.9%)             | 14/62 (22.6%)  | 49/62 (79%)      |
|          | ตลาดสดติดแอร์ | 73/85 (85.9%)             | 39/64 (60.9%)  | 47/64 (73.4%)    |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟิโลคอคคัส ออเรียสต้องตรวจพบเชื้อไม่เกิน  $1 \times 10^2$  ในตัวอย่างเนื้อ 1 กรัม

สำหรับผลการตรวจการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ครั้งสอง ยังคงพบว่าการปนเปื้อนในอัตราที่สูงเช่นเดิม โดยเฉพาะการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ทั้งที่โรงฆ่าสัตว์ (86%) และที่ตลาดสดติดแอร์ (100%) ส่วนเชื้ออี โคไล และเชื้อสตาฟีโลคอคคัส ออเรียส ก็พบในอัตราที่สูงเช่นกัน (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดติดแอร์ ครั้งที่ 2

| สถานที่       | ชนิดตัวอย่าง  | จำนวนตัวอย่าง | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (%) |                |                  |
|---------------|---------------|---------------|---------------------------|----------------|------------------|
|               |               |               | <i>Salmonella</i>         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| โรงฆ่าสัตว์   | เนื้อ         | 7             | 6 (86%)                   | 2 (29%)        | 5 (71%)          |
|               | ตับ           | 7             | 3 (43%)                   | 1 (14%)        | 6 (68%)          |
|               | ลำไส้         | 7             | 7 (100%)                  | 5 (71%)        | 6 (68%)          |
|               | น้ำใช้        | 5             | 5 (100%)                  | 0              | 3 (60%)          |
|               | มีด           | 3             | 1 (33%)                   | 0              | 3 (100%)         |
|               | มือคนชำแหละ   | 3             | 2 (100%)                  | 2 (100%)       | 2 (100%)         |
|               | โต๊ะชำแหละซาก | 2             | 2 (100%)                  | 1 (50%)        | 2 (100%)         |
| ตลาดสดติดแอร์ | เนื้อ         | 7             | 7 (100%)                  | 7 (100%)       | 5 (71%)          |
|               | ตับ           | 6             | 6 (100%)                  | 3 (50%)        | 2 (33%)          |
|               | ลำไส้         | 5             | 5 (100%)                  | 4 (80%)        | 3 (60%)          |
|               | เขียง         | 7             | 7 (100%)                  | 3 (43%)        | 7 (100%)         |
|               | มือคนขาย      | 7             | 4 (57%)                   | 5 (71%)        | 7 (100%)         |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟีโลคอคคัส ออเรียสต้องตรวจพบเชื้อไม่เกิน  $1 \times 10^2$  ในตัวอย่างเนื้อ 1 กรัม

สำหรับผลการตรวจการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ครั้งสาม แม้ว่าจะมีการประชุมร่วมกันระหว่างพนักงานฆ่าสัตว์ และคณะผู้วิจัย เพื่อหามาตรการในการลดอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ แต่ก็ยังคงพบว่าการปนเปื้อนในอัตราที่สูงเช่นเดิม โดยเฉพาะการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ทั้งที่โรงฆ่าสัตว์(100%) และที่ตลาดสดติดแอร์ (86%) ส่วนเชื้อสตาฟีโลคอคคัส ออเรียส ก็พบในอัตราที่สูงเช่นกัน (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดติดแอร์ ครั้งที่ 3

| สถานที่       | ชนิดตัวอย่าง  | จำนวนตัวอย่าง | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (%) |                |                  |
|---------------|---------------|---------------|---------------------------|----------------|------------------|
|               |               |               | <i>Salmonella</i>         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| โรงฆ่าสัตว์   | เนื้อ         | 7             | 7 (100%)                  | 0              | 5 (71%)          |
|               | ตับ           | 7             | 1 (14%)                   | 0              | 7 (100%)         |
|               | ลำไส้         | 7             | 4 (57%)                   | 3 (43%)        | 6 (86%)          |
|               | น้ำใช้        | 2             | 0                         | 0              | 0                |
|               | มีด           | 2             | 0                         | 0              | 2 (100%)         |
|               | มือคนชำแหละ   | 2             | 0                         | 0              | 2 (100%)         |
|               | โต๊ะชำแหละซาก | 1             | 1 (100%)                  | 0              | 0                |
| ตลาดสดติดแอร์ | เนื้อ         | 7             | 6 (86%)                   | 3 (43%)        | 5 (71%)          |
|               | ตับ           | 7             | 6 (86%)                   | 5 (71%)        | 5 (71%)          |
|               | ลำไส้         | 4             | 3 (75%)                   | 1 (25%)        | 4 (100%)         |
|               | เขียง         | 7             | 5 (71%)                   | 5 (71%)        | 6 (86%)          |
|               | มือคนขาย      | 7             | 4 (57%)                   | 3 (43%)        | 3 (43%)          |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟีโลคอคคัส ออเรียสต้องตรวจพบเชื้อไม่เกิน  $1 \times 10^2$  ในตัวอย่างเนื้อ 1 กรัม

จากผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์และเครื่องใน คณะผู้วิจัยพบว่า ปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนน่าจะมาจากกระบวนการฆ่าสัตว์ที่ไม่ถูกต้อง โดยทำการฆ่าบนพื้น จึงได้แจ้งให้ผู้บริหารของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ทราบถึงสาเหตุของการปนเปื้อน พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยให้ทำการยกราวแขวนซากให้สูงขึ้นจากเดิมอีก 50 เซนติเมตร เนื่องจากราวแขวนที่มีอยู่เดิมนั้นสูงไม่เพียงพอ ทำให้ซากสุกรสัมผัสพื้นตลอดเวลา พนักงานฆ่าสัตว์จึงไม่ทำการแขวนซาก อย่างไรก็ตาม ทางผู้บริหารเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่แจ้งว่าไม่มีงบประมาณสำหรับการยกราวแขวนให้สูงขึ้นจากเดิมตามข้อเสนอแนะของคณะผู้วิจัย ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ตัดสินใจเปลี่ยนสถานที่ในการดำเนินการวิจัย โดยเลือกโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ซึ่งเป็นโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐาน มีกระบวนการฆ่าบนราวแขวน ทำให้ซากสัตว์ไม่สัมผัสพื้น โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน น้ำ และวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ทำการตรวจวิเคราะห์หาการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรค เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อน ซึ่งจะเป็นแนวทางในการลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ และพัฒนาโรงฆ่าสัตว์ให้สะอาดถูกสุขลักษณะที่ดี (GMP) ก่อนที่จะส่งไปยังสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ต่อไป

อย่างไรก็ดี สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ได้แก่ ตลาดสดบุรพา ซึ่งตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ของเทศบาลตำบลนากลาง เป็นตลาดของเอกชน โดยได้เช่าพื้นที่ของวัดบุรพาราม ทำให้การปรับปรุงสภาพของตลาดสดบุรพา จะต้องทำการขออนุญาตจากคณะกรรมการของวัดก่อนทุกครั้ง

ตารางที่ 4.5 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง ครั้งที่ 1 (07/04/55)

| สถานที่     | ชนิดตัวอย่าง  | จำนวนตัวอย่าง | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (%) |                |                  |
|-------------|---------------|---------------|---------------------------|----------------|------------------|
|             |               |               | <i>Salmonella</i>         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| โรงฆ่าสัตว์ | เนื้อ         | 4             | 1 (25)                    | -              | 1 (25)           |
|             | ตับ           | 4             | 1 (25)                    | 1 (25)         | 3 (75)           |
|             | ลำไส้         | 4             | -                         | 2 (50)         | 2 (50)           |
|             | น้ำใช้        | 2             | -                         | -              | -                |
|             | มีด           | 2             | -                         | -              | -                |
|             | มือคนชำแหละ   | 2             | -                         | -              | -                |
|             | โต๊ะชำแหละซาก | 2             | -                         | -              | -                |
| ตลาดสดบุรพา | เนื้อ         | 2             | -                         | 2 (100)        | 2 (100)          |
|             | ตับ           | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | ลำไส้         | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | เขียง         | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | มือคนขาย      | 1             | -                         | -              | -                |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟีโลคอคคัส ออเรียสต้องตรวจพบเชื้อไม่เกิน  $1 \times 10^2$  ในตัวอย่างเนื้อ 1 กรัม

ตารางที่ 4.6 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง ครั้งที่ 2 (06/06/55)

| สถานที่     | ชนิดตัวอย่าง  | จำนวนตัวอย่าง | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (%) |                |                  |
|-------------|---------------|---------------|---------------------------|----------------|------------------|
|             |               |               | <i>Salmonella</i>         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| โรงฆ่าสัตว์ | เนื้อ         | 9             | 1 (11)                    | -              | 5 (56)           |
|             | ตับ           | 9             | -                         | -              | 3 (33)           |
|             | ลำไส้         | 9             | 3 (33)                    | 3 (33)         | 3 (33)           |
|             | น้ำใช้        | 2             | -                         | -              | -                |
|             | มีด           | 2             | -                         | -              | -                |
|             | มือคนชำแหละ   | 2             | -                         | -              | -                |
|             | โต๊ะชำแหละซาก | 2             | -                         | -              | -                |
| ตลาดสดบุรพา | เนื้อ         | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | ตับ           | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | ลำไส้         | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | เขียง         | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | มือคนขาย      | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟีโลคอคคัส ออเรียสต้องตรวจพบเชื้อไม่เกิน  $1 \times 10^2$  ในตัวอย่างเนื้อ 1 กรัม

ตารางที่ 4.7 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง ครั้งที่ 3 (06/07/55)

| สถานที่     | ชนิดตัวอย่าง  | จำนวนตัวอย่าง | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (%) |                |                  |
|-------------|---------------|---------------|---------------------------|----------------|------------------|
|             |               |               | <i>Salmonella</i>         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| โรงฆ่าสัตว์ | เนื้อ         | 7             | -                         | 1 (14)         | 2 (29)           |
|             | ตับ           | 7             | -                         | 2 (29)         | 2 (29)           |
|             | ลำไส้         | 7             | 1 (14)                    | 5 (71)         | 1 (14)           |
|             | น้ำใช้        | 2             | -                         | -              | -                |
|             | มีด           | 2             | -                         | -              | -                |
|             | มือคนชำแหละ   | 2             | -                         | -              | -                |
|             | โต๊ะชำแหละซาก | 2             | -                         | -              | -                |
| ตลาดสดบุรพา | เนื้อ         | 2             | 1 (50)                    | 1 (50)         | 1 (50)           |
|             | ตับ           | 2             | 1 (50)                    | 1 (50)         | 1 (50)           |
|             | ลำไส้         | 2             | 2                         | 2 (100)        | 2 (100)          |
|             | มีด           | 2             | 1 (50)                    | 1 (50)         | 1 (50)           |
|             | เขียง         | 2             | -                         | 1 (50)         | 1 (50)           |
|             | มือคนขาย      | 2             | -                         | -              | -                |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟีโลคอคคัส ออเรียสต้องตรวจพบเชื้อไม่เกิน  $1 \times 10^2$  ในตัวอย่างเนื้อ 1 กรัม

ผลการตรวจวิเคราะห์หายาปฏิชีวนะตกค้าง และการปนเปื้อนสารเร่งเนื้อแดงในเนื้อสัตว์พบว่า ในทุกตัวอย่างไม่พบการตกค้างของยาปฏิชีวนะ และสารเร่งเนื้อแดงอยู่ในเกณฑ์กำหนดของกรมปศุสัตว์ โดยใช้เกณฑ์ตัดสินให้ผลบวก เมื่อพบสารเร่งเนื้อแดงมากกว่า 2 ppb ในส่วนของ Salbutamol และ Clenbuterol สำหรับสาร Rectopamine ต้องพบมากกว่า 4 ppb

## บทที่ 5

### สรุปและวิจารณ์

การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ที่โรงฆ่าสัตว์ และตลาดสดเทศบาลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ ยังคงพบในอัตราที่สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานของกรมปศุสัตว์ และกระทรวงสาธารณสุข เนื่องจากโรงฆ่าสัตว์ มีกระบวนการฆ่าที่ไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน โดยทำการฆ่าสัตว์บนพื้นไม่มีการแขวนซาก ทั้งๆ ที่สภาพของโรงฆ่าสัตว์นั้น มีระบบราวแขวน แต่ไม่สามารถใช้งานได้ เนื่องจากการออกแบบที่ไม่ถูกต้องทำให้ราวแขวนมีความสูงไม่เพียงพอ เมื่อทำการแขวนซากแล้ว ส่วนหัวของซากจะสัมผัสกับพื้นเช่นเดิม นอกจากนี้ บริเวณล้างทำความสะอาดเครื่องใน ก็อยู่ในพื้นที่เดียวกันกับการชำแหละซาก ไม่มีการแยกบริเวณเป็นสัดส่วน ทำให้มีการปนเปื้อนได้ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจวิเคราะห์ โดยเฉพาะในสองครั้งแรกที่ทำการเก็บตัวอย่างในสภาวะของการฆ่าสัตว์ตามปกติ ส่วนในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 นั้น คณะผู้วิจัยได้ชี้แจง และอธิบายให้ผู้ทำการฆ่าสุกรทราบถึงวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยฯ เพื่อลดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค โดยขอความร่วมมือในการล้างทำความสะอาดซากสุกร ระมัดระวังในการแยกเครื่องในออก และแยกพื้นที่ในการล้างลำไส้ออกจากบริเวณผ่าซาก ซึ่งทำให้ผลการปนเปื้อนลดลงจาก 2 ครั้งแรก อย่างไรก็ดี ยังคงมีอัตราการปนเปื้อนที่สูงเกินมาตรฐานเช่นเดิม

สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ติดแอร์ของเทศบาลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมินั้น รับเนื้อสัตว์มาจากโรงฆ่าสัตว์ดังกล่าว ทำให้พบการปนเปื้อนในเนื้อสัตว์เช่นเดียวกับที่โรงฆ่าสัตว์ ทั้งๆ ที่สภาพของตลาดสดติดแอร์ เพื่อควบคุมอุณหภูมิ สะอาด ถูกสุขลักษณะที่ดี เนื่องจากมีการสร้างห้องจำหน่ายเป็นสัดส่วนสำหรับจำหน่ายเนื้อสัตว์ เพื่อป้องกันสัตว์พาหะนำโรคต่างๆ เช่น นก หนู แมลงสาบ เป็นต้น ดังนั้น หากเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ที่มีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคมาแล้ว ย่อมทำให้เนื้อสัตว์ที่จำหน่ายที่ตลาดสดติดแอร์มีการปนเปื้อนด้วย อย่างไรก็ตาม หากตลาดสดติดแอร์ต้องการจำหน่ายเนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัย จำเป็นต้องรับเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ที่มีมาตรฐาน มีการแขวนซาก ตลอดจนมีสุขลักษณะที่ดีด้วย

เมื่อสุกรจากทั้งโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดเทศบาลหนองบัวใหญ่ ยังพบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในอัตราที่สูงเกินมาตรฐาน แม้ว่าจะมีการระมัดระวังในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ของโรงฆ่าเป็นอย่างดีแล้ว ย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ หากมีการนำเนื้อสุกรปรุงอาหาร โดยผ่านความร้อนไม่เพียงพอต่อการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค โดยเฉพาะในเด็กเล็ก และผู้สูงอายุ ซึ่งอาจติดเชื้อในกระแสโลหิต ทำให้เสียชีวิตได้ ดังนั้น ทางเทศบาลหนองบัวใหญ่ ควรให้ความสำคัญในการปรับปรุงโครงสร้างของโรงฆ่าสัตว์ให้ได้มาตรฐาน ถูกสุขลักษณะ และตลาดสดที่สะอาด ถูกหลักอนามัย โดยเฉพาะในส่วนของการตลาดติดแอร์ที่ขายเนื้อสัตว์ เพื่อให้ผู้บริโภคชาวหนองบัวใหญ่ ได้รับเนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัยอย่างแท้จริง

หลังจากคณะผู้วิจัยได้ทำการเปลี่ยนสถานที่ดำเนินการมาเป็นโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์มาเป็นของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภูในช่วงแรกของการเก็บตัวอย่าง พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ในอัตราที่ไม่สูงนัก จากนั้นคณะผู้วิจัยได้จัดประชุมเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจแก่พนักงานฆ่าสัตว์ในเรื่องของกระบวนการฆ่าสัตว์ที่ถูกวิธี การจัดการโรงฆ่าสัตว์ให้ถูกสุขลักษณะที่ดี ตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมปศุสัตว์ ส่งผลให้ตรวจพบการปนเปื้อนเนื้อสัตว์ที่

โรงฆ่าสัตว์ลดลงอย่างชัดเจน โดยเฉพาะเชื้อซัลโมเนลลา ซึ่งตรวจไม่พบในเนื้อสัตว์ตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้ ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟีโลคคัส ออเรียส ก็พบในอัตราที่ลดลงและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนดเช่นเดียวกัน ซึ่งบ่งชี้ให้เห็นว่า โรงฆ่าสัตว์ที่มีมาตรฐาน มีกระบวนการฆ่าที่ถูกต้อง ด้วยการแขวนซาก ไม่ให้สัมผัสพื้น จะป้องกันการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ได้ดี ทำให้ได้เนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัยต่อผู้บริโภค นอกจากนี้ การขนส่งเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ไปยังสถานที่จำหน่ายของผู้ประกอบการ ได้มีการรองพื้นรถบรรทุกด้วยผ้าใบที่ล้างทำความสะอาด หรือเป็นถังพลาสติก ทำให้เนื้อสัตว์ไม่สัมผัสกับพื้นรถบรรทุกโดยตรง รวมทั้งโรงฆ่าสัตว์ได้กำหนดให้รถบรรทุกเนื้อสัตว์ทุกคันต้องล้างทำความสะอาดก่อนทำการขนส่งเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ไปยังสถานที่จำหน่ายด้วย

ส่วนสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง ได้แก่ ตลาดสดบูรพา ซึ่งดำเนินการโดยเอกชน และทำการเช่าพื้นที่ของวัดบูรพาาราม พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในอัตราที่สูงเนื่องจากสภาพของตลาดสดบูรพาที่เก่า และไม่มีการปรับปรุงมาเป็นเวลานานแล้ว อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงสภาพของตลาดสด จำเป็นต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการของวัดก่อนทุกครั้ง ซึ่งคณะผู้วิจัยได้นำคณะกรรมการของตลาดสดบูรพา และคณะผู้บริหารของเทศบาลตำบลนากลางเข้าเยี่ยมชมตลาดสดติดแอร์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัส จังหวัดชัยภูมิ เพื่อให้ได้เห็นรูปแบบของการจัดการตลาดสดติดแอร์ ซึ่งน่าจะสามารปรับปรุงให้เป็นสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัย เพื่อให้เป็นต้นแบบของการจำหน่ายเนื้อสัตว์ อย่างไรก็ตาม ภายหลังจากการศึกษาดูงานแล้ว คณะกรรมการมีความเห็นตรงกันว่าสามารถทำการปรับปรุงตลาดสดบูรพา ให้มีสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ติดแอร์ได้เช่นกัน แต่ต้องทำการปรับปรุงพร้อมกับการปรับปรุงโครงสร้างของตลาดทั้งหมด ซึ่งต้องทำการประชุมผู้ประกอบการทั้งตลาดสด เพื่อจัดวางพื้นที่จำหน่ายสินค้าแยกเป็นประเภท ซึ่งกระบวนการในการจัดทำนี้ต้องใช้เวลาพอสมควร ซึ่งอาจจะไม่ทันกับระยะเวลาในการดำเนินโครงการวิจัยนี้ให้เสร็จสมบูรณ์

อย่างไรก็ดี คณะผู้วิจัยยังได้ติดตามการดำเนินงานของทั้งในส่วนโรงฆ่าสัตว์ และตลาดสดบูรพาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การดำเนินการนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แม้ว่าจะต้องใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้โรงฆ่าสัตว์และตลาดสดบูรพา เป็นต้นแบบของการฆ่าและจำหน่ายเนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคต่อไป

## แนวทางการพัฒนาโรงฆ่าสัตว์และตลาดเพื่อลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรค

### โรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลหนองบัวใหญ่ อำเภोजัตร์ส จังหวัดชัยภูมิ

จากผลการศึกษาพบว่าโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลหนองบัวใหญ่ อำเภोजัตร์ส จังหวัดชัยภูมิ มีการออกแบบโครงสร้างโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐาน ได้แก่ คอกพักสัตว์ก่อนฆ่า เครื่องลวกและถอนขน อาคารโรงฆ่าสัตว์ที่มีระบบระบายชวนชัก ห้องแยกเครื่องใน และห้องชำแหละ และตัดแต่งซากเพื่อส่งไปยังตลาดสดติดแอร์ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเป็นโรงฆ่าสัตว์ที่สร้างมานานแล้ว ประกอบกับทางเทศบาลหนองบัวใหญ่ไม่ได้จัดสรรงบประมาณเพื่อทำการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ ทำให้โรงฆ่าสัตว์อยู่ในสภาพที่เก่า เช่น พื้น และฝาผนังมีการแตกร้าวเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ วัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ก็ชำรุดเสียหายเป็นจำนวนมาก และประเด็นสำคัญที่สุดคือ ความสูงของระบบระบายชวนชัก ซึ่งต่ำเกินไปสำหรับการระบายชวนชักสุกรที่มีขนาดใหญ่ ทำให้ซากสัมผัสพื้น และทำให้พนักงานฆ่าสัตว์ทำการชำ ซ้ำแหละซากไม่สะดวก ทำให้การฆ่าสัตว์ในปัจจุบันต้องทำการชำ ซ้ำแหละซากบนพื้นแทน การล้างเครื่องในก็ทำบนพื้นเช่นกัน จึงทำให้ตรวจพบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ของโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลหนองบัวใหญ่ในอัตราที่สูงมาก

จากผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ เครื่องใน มีด โต๊ะชำแหละ และมือของพนักงานฆ่าสัตว์ในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ค่อนข้างสูง เนื่องจากพนักงานฆ่าสัตว์ยังคงฆ่าสัตว์ด้วยวิธีการเดิม แม้ว่าจะมีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้องจากคณะผู้วิจัยแล้วก็ตาม ดังนั้นในการเก็บตัวอย่างครั้งที่สาม คณะผู้วิจัยร่วมกับสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิ ทำการชี้แจงให้พนักงานฆ่าสัตว์ระมัดระวังการปนเปื้อนระหว่างการฆ่าสัตว์ตลอดทั้งกระบวนการ แต่ก็ยังคงพบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ในอัตราที่สูงเช่นเดิม เนื่องจากยังคงเป็นการชำ ซ้ำแหละบนพื้น

ดังนั้น แนวทางการแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ของโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลหนองบัวใหญ่ อำเภोजัตร์ส จังหวัดชัยภูมิ มีดังนี้

1. ทำการปรับปรุงโครงสร้างของโรงฆ่าสัตว์ให้ได้มาตรฐาน
  - 1.1 ปรับปรุงพื้น และผนังของโรงฆ่าสัตว์
  - 1.2 ปรับความสูงของระบบระบายชวนชักให้สูงขึ้นประมาณ 50 เซนติเมตร
2. มีพื้นที่สำหรับการล้างเครื่องใน โดยแยกเป็นสัดส่วนที่ชัดเจน
3. มีระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำใช้ตามเกณฑ์มาตรฐาน
4. พนักงานฆ่าสัตว์
  - 4.1 จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการฆ่าตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยเฉพาะการฆ่าสัตว์ในระบบระบายชวนชัก และมีระบบตรวจประเมินปีละ 2 ครั้ง
  - 4.2 มีชุดสำหรับการฆ่าสัตว์ ได้แก่ ผ้ากันเปื้อน หมวก ถุงมือ และรองเท้าน้ำบู๊ต เป็นต้น
  - 4.3 มีโปรแกรมตรวจสอบสุขภาพพนักงานฆ่าสัตว์ประจำปี
5. เทศบาลหนองบัวใหญ่ ควรจัดสรรงบประมาณเพื่อปรับปรุง ซ่อมแซม อาคารโรงฆ่าสัตว์ตลอดจน วัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย เพื่อให้สามารถฆ่าสัตว์ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

## สถานที่จำหน่ายเนื้อ (ตลาดสดติดแอร์) ของเทศบาลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ

โดยภาพรวมของสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ (ตลาดสดติดแอร์) ของเทศบาลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ พบว่าสะอาด พื้นแห้ง ถูกสุขลักษณะ ไม่พบสัตว์พาหะนำโรค เช่น หนู แมลงสาบ จิ้งจก ตลอดจนผู้จำหน่ายมีการดูแลสุขลักษณะของสถานที่ และสุขอนามัยของผู้จำหน่ายด้วย เนื่องจากมีการกันเป็นสัดส่วนเฉพาะสำหรับขายเนื้อสัตว์ มีการติดเครื่องทำความเย็น ทำให้เนื้อสัตว์อยู่ในอุณหภูมิที่เหมาะสม สามารถจำหน่ายได้ตั้งแต่เช้าถึงเย็น อย่างไรก็ดี เนื่องจากเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายนั้นมาจากโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ทั้งหมด ส่งผลให้พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ในอัตราสูงเช่นกัน จากการประชุมกับผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์ พบว่าได้ร้องเรียนไปยังเทศบาลหนองบัวใหญ่ให้ทำการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ให้ได้มาตรฐานหลายครั้ง เนื่องจากทราบว่าเนื้อสัตว์มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในอัตราที่สูงจากรายงานของสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิที่ได้สุ่มตรวจเป็นประจำ รวมถึงผลการตรวจวิเคราะห์จากคณะผู้วิจัย แต่ไม่ได้รับการตอบสนองจากทางเทศบาลหนองบัวใหญ่แต่ประการใด ดังนั้น จึงช่วยกันดูแลในส่วน of สถานที่จำหน่ายเนื้อติดแอร์ให้มีสภาพที่สะอาดถูกสุขลักษณะที่ดีเท่านั้น

ดังนั้น แนวทางการแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ของสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ (ตลาดสดติดแอร์) ของเทศบาลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ มีดังนี้

1. รับเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐานเท่านั้น โดยสนับสนุนให้เทศบาลหนองบัวใหญ่ ทำการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ให้ได้มาตรฐาน เนื่องจากเป็นโรงฆ่าสัตว์เพียงแห่งเดียวในพื้นที่
2. มีระบบการขนส่งเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ไปยังสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ โดยไม่ให้มีการปนเปื้อนขณะทำการขนส่ง เช่น ใส่ในถังพลาสติกขนาดใหญ่ที่สะอาด
3. มีการป้องกันการปนเปื้อนขณะวางจำหน่ายเนื้อสัตว์ ได้แก่ ควรวางเนื้อสัตว์บนภาชนะที่แยกเฉพาะไม่ให้สัมผัสกับเครื่องใน การไม่ให้ผู้ซื้อสัมผัสกับเนื้อสัตว์
4. มีการตรวจประเมินสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์เป็นประจำ ได้แก่ อุณหภูมิของห้อง ความสะอาดของโต๊ะจำหน่าย และพื้นห้อง เป็นต้น
5. ผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์
  - 5.1 จะต้องมีการตรวจสุขภาพทุกปี
  - 5.2 มีการใส่หมวก ผ้ากันเปื้อนตลอดเวลาการจำหน่าย
  - 5.3 ได้รับการอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหารประเภทเนื้อสัตว์เป็นประจำ
6. เทศบาลหนองบัวใหญ่ ควรจัดสรรงบประมาณเพื่อปรับปรุง ซ่อมแซม สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ (ตลาดสดติดแอร์) ตลอดจน วัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย เพื่อให้ถูกสุขลักษณะที่ดีตามเกณฑ์มาตรฐาน

## โรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู

จากการศึกษา พบว่าโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู เป็นโรงฆ่าสัตว์ขนาดเล็กที่ได้มาตรฐานของกรมปศุสัตว์ มีระบบการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้อง โดยมีคอกพักสัตว์ก่อนฆ่า การทำให้สลบด้วยไฟฟ้า มีระบบราวแขวนซาก มีพื้นที่แยกสำหรับล้างเครื่องใน และการตัดแต่งซากบนโต๊ะ ทำให้ซากไม่สัมผัสพื้นตลอดกระบวนการฆ่า อย่างไรก็ตาม ยังคงตรวจพบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์อยู่บ้าง เนื่องจากพนักงานฆ่าสัตว์ ยังไม่ทราบวิธีการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยเฉพาะในส่วนของการใช้มีดในการฆ่าชำแหละ ซึ่งมักจะใช้มีดเล่มเดียวกันตลอดขั้นตอนการฆ่า โดยไม่ได้ล้างทำความสะอาดเลย รวมถึงโต๊ะที่ใช้ตัดแต่งซาก ก็ไม่มีการล้างทำความสะอาดเมื่อทำการตัดแต่งซากเสร็จ นอกจากนี้ ระหว่างการฆ่าสัตว์ พนักงานส่วนมากจะพูดคุยล้อเล่นกันเป็นประจำ ทำให้ขาดความระมัดระวังที่จะป้องกันการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์

จากผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ในครั้งที่ 1 และ 2 โดยเฉพาะเชื้อซัลโมเนลลา ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐาน และการป้องกันการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์แก่พนักงานฆ่าสัตว์ ส่งผลให้การตรวจวิเคราะห์ในครั้งที่สาม ตรวจไม่พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ในทุกตัวอย่าง นอกจากนี้ เทศบาลตำบลนากลางได้ให้ความสำคัญในการจัดสรรงบประมาณเพื่อปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ และจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้น แนวทางการแก้ไขปัญหการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ของโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู มีดังนี้

1. โครงสร้างของโรงฆ่าสัตว์
  - 1.1 ปรับปรุงระบบน้ำใช้ ให้มีจุดล้างทำความสะอาดเพิ่มมากขึ้น สายฉีดน้ำควรเป็นแบบแขวน มีอ่างล้างมือสำหรับพนักงานก่อนเข้าฆ่า
  - 1.2 ปรับปรุงพื้นที่สำหรับล้างเครื่องใน ให้สามารถนำชิ้นส่วนเครื่องในออกคนละทางกับเนื้อสัตว์
  - 1.3 มีอ่างน้ำร้อนสำหรับล้างมีด ระหว่างการฆ่าชำแหละ
2. ควรล้างทำความสะอาดโต๊ะที่ใช้ตัดแต่งและชำแหละซากทุกครั้งทำการเปลี่ยนซาก
3. ขณะทำการฆ่าชำแหละซาก ไม่ควรพูดคุย ล้อเล่น รวมถึงการเดินเข้าออกพื้นที่ฆ่าสัตว์โดยไม่จำเป็น
4. ไม่อนุญาตให้บุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการฆ่าชำแหละ เข้าไปในอาคารโรงฆ่าสัตว์ ระหว่างการฆ่าชำแหละ
5. มีระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำใช้ตามเกณฑ์มาตรฐาน
6. พนักงานฆ่าสัตว์
  - 3.1 จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการฆ่าตามเกณฑ์มาตรฐาน และการป้องกันการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
  - 3.2 มีชุดสำหรับการฆ่าสัตว์ ได้แก่ ผ้ากันเปื้อน หมวก ถุงมือ และรองเท้าน้ำบู๊ต เป็นต้น
  - 3.3 มีโปรแกรมตรวจสอบสุขภาพพนักงานฆ่าสัตว์ประจำปี

## สถานที่จำหน่ายเนื้อของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู

ตลาดสดบูรพา เป็นตลาดสดที่ใหญ่ที่สุดของเทศบาลตำบลนากลาง อยู่ภายใต้การดำเนินงานของเอกชน โดยทำการเช่าพื้นที่ของวัดบูรพาาราม เนื่องจากเป็นตลาดสดที่สร้างมานานมากกว่า 20 ปี จึงมีสภาพที่เก่า มีโครงสร้างเป็นไม้ หลังคาสังกะสี และไม่มีการปรับปรุงสภาพของของตลาดสดมาหลายปีแล้ว นอกจากนี้ ยังไม่มีการจัดพื้นที่ของการจำหน่ายสินค้าให้เป็นหมวดหมู่ (Zoning) โดยมีแผงจำหน่ายเนื้อสัตว์อยู่ 2 แผง มีลักษณะเป็นแผงไม้ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะที่ดี และขาดการดูแลรักษา โดยเฉพาะเรื่องของความสะอาด ทั้งในส่วนของแผงจำหน่ายและพื้นที่ใกล้เคียง

จากผลการตรวจวิเคราะห์ พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ในอัตราสูง แม้ว่าจะรับเนื้อสัตว์มาจากโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง ซึ่งเป็นโรงฆ่าสัตว์มาตรฐาน ไม่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค เนื่องจากผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์ไม่ให้ความสำคัญกับการป้องกันการปนเปื้อนจุลินทรีย์ รวมถึงขาดการดูแลสภาพของแผงที่จำหน่ายด้วย

ดังนั้นคณะผู้วิจัย จึงเสนอทางเทศบาลนากลางให้ทำการปรับปรุงตลาดสดบูรพา ในส่วนของการจำหน่ายเนื้อสัตว์ โดยได้พาคณะกรรมการของตลาดเข้าเยี่ยมชมตลาดสดติดแอร์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอนากลาง จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งคณะกรรมการส่วนมากเห็นด้วยกับการปรับปรุงสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ให้สะอาด ถูกสุขลักษณะ แต่อยากให้ทำการปรับปรุงตลาดสดพร้อมกันเลย ซึ่งต้องใช้งบประมาณ และระยะเวลาพอสมควร

ดังนั้น แนวทางการแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ของสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู มีดังนี้

1. เทศบาลนากลาง ควรจัดสรรงบประมาณเพื่อปรับปรุง ซ่อมแซม สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ เพื่อให้ถูกสุขลักษณะที่ดีตามเกณฑ์มาตรฐาน
2. รับเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์เทศบาลตำบลนากลาง ซึ่งได้มาตรฐานของกรมปศุสัตว์
3. ปรับปรุงระบบการขนส่งเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ไปยังสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ โดยไม่ให้มีการปนเปื้อนขณะทำการขนส่ง เช่น ใส่ในถังพลาสติกขนาดใหญ่ที่สะอาด
4. มีการป้องกันการปนเปื้อนขณะวางจำหน่ายเนื้อสัตว์ ได้แก่ ควรวางเนื้อสัตว์บนภาชนะที่แยกเฉพาะไม่ให้สัมผัสกับเครื่องใน การไม่ให้ผู้ซื้อสัมผัสกับเนื้อสัตว์
5. มีการตรวจประเมินสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์เป็นประจำ
6. ผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์
  - 5.1 จะต้องมีการตรวจสุขภาพทุกปี
  - 5.2 มีการใส่หมวก ผ้ากันเปื้อนตลอดเวลาการจำหน่าย
  - 5.3 ได้รับการอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหารประเภทเนื้อสัตว์เป็นประจำ

## ข้อเสนอแนะ

การดำเนินการให้ได้ต้นแบบของเนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัย จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะหน่วยงานที่รับผิดชอบโรงฆ่าสัตว์ และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ เนื่องจากโรงฆ่าสัตว์ จะไม่ค่อยได้รับการใส่ใจจากคณะผู้บริหารเท่าที่ควร ทำให้ไม่มีการจัดสรรงบประมาณมาพัฒนาโรงฆ่าสัตว์ เช่น โรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งโครงสร้างของโรงฆ่าสัตว์จะสามารถปรับปรุงเพียงเล็กน้อย ก็จะสามารถพัฒนาเป็นโรงฆ่าสัตว์มาตรฐาน ดังนั้น คณะผู้บริหารเทศบาล ควรจัดสรรงบประมาณเพื่อปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ให้ได้มาตรฐาน ส่วนตลาดสดติดแอร์นั้น มีสภาพที่เหมาะสมต่อการจำหน่ายเนื้ออยู่แล้ว เพียงแต่ต้องหมั่นดูแล รักษาความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ แต่ถ้ายังคงรับเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ ก็จะมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคเกินมาตรฐานอย่างแน่นอน

สำหรับโรงฆ่าสัตว์ และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภูนั้น ผู้บริหารเทศบาลให้ความสำคัญกับโรงฆ่าสัตว์ ทำให้มีโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐาน และมีการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้อง ทำให้เนื้อสัตว์ที่ออกจากโรงฆ่าสัตว์ พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอัตราที่ต่ำ หากได้รับการปรับปรุงอีกเล็กน้อยก็จะเป็นโรงฆ่าสัตว์ที่ดีที่สุดแห่งหนึ่ง ซึ่งผู้บริหารได้จัดสรรงบประมาณไว้สำหรับการปรับปรุงแล้วในปีต่อไป ส่วนตลาดสด ซึ่งดำเนินงานโดยเอกชน ซึ่งเช่นพื้นที่ของวัดนั้น มีสภาพที่เก่าแก่มาก ดังนั้น การปรับปรุงจำเป็นต้องทำการปรับปรุงใหม่ทั้งตลาด ซึ่งต้องใช้เวลาพอสมควร และต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการของตลาด ซึ่งผ่านการเห็นชอบแล้ว และทางเทศบาลได้ออกแบบผังของตลาดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังนั้น โรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง น่าจะบรรลุผลเป็นต้นแบบของโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัยภายในเร็วๆ นี้

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. 2547. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 281) พ.ศ. 2547 เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร. ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 121 ตอนพิเศษ 97 ง. ลงวันที่ 6 กันยายน พ.ศ.2547
- เกษร นันทจิต. 2551. การวิเคราะห์วัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหาร. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 115 หน้า.
- จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา. 2528. การจัดการเนื้อสัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, 2540: การจัดการโรงฆ่าสัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.
- เชิดชัย อริยานุชิตกุล สรรเพชญ์ อังกิตตระกูล อรุณี พลภักดี และน้อย ทองสกุลพานิชย์. 2553. ความชุกและการติดต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกจากหมาดิบ ในอำเภอฟล จังหวัดขอนแก่น. วารสารอาหารและยา. ปีที่ 17 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-เมษายน. หน้า 46 – 51.
- ชัยณรงค์ คันทพนิต. (2529). วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช.
- มารุต เชียงเถียร; สุภานันท์ บุญญกาญจน์; ปราโมทย์ ศรีสังข์, 2551: การศึกษาสภาวะของเชื้อซัลโมเนลลาของโรงฆ่าสัตว์ภายในประเทศ ปี 2549-2551. สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์.
- เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สหมิตรออฟเซต.
- ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 2 เมื่อวันที่ 28 กันยายน 2553.
- ลักขณา รุจนะไกรกานต์. 2533. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อสัตว์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วัฒน์ บุญวิทยา. (2542). เทคโนโลยีเนื้อและผลิตภัณฑ์. ปทุมธานี : คณะเทคโนโลยี การเกษตร, สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาการรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม. 2522. การตรวจเนื้อ. หจก. การพิมพ์ไวยวัฒน์ กรุงเทพมหานคร. 309 หน้า.
- ศิวาพร ศิวเวช. 2535. วัตถุเจือปนอาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. นครปฐม. 328 หน้า.
- สุจิตรา เลิศพุกษ์. 2535. "เอกสารประกอบการบรรยาย วิชา ทอ 470 เทคโนโลยี-ผลิตภัณฑ์เนื้อ" ภาควิชาอุตสาหกรรมการเกษตร คณะธุรกิจการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่.
- สุทธิพงศ์ อริยะพงศ์สรรค์; พิษณุ อุตตะมะเวทิน; ชัยยง ขามรัตน์; เวชสิทธิ์ โทบุราณ; อดิศักดิ์ สังข์แก้ว; คมกริช พิมพ์ภักดี; เสรี แข็งแอ; ประสาน ตั้งควัฒนา, 2549: การพัฒนาการผลิตเนื้อโคพื้นเมืองคุณภาพดีในระดับชุมชนเชิงบูรณาการ. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สัญญาชัย จตุรสิทธา. 2543. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. โรงพิมพ์ธนบรรณการพิมพ์ กรุงเทพมหานคร. 244 หน้า.
- สัญญาชัย จตุรสิทธา. 2547. การจัดการเนื้อสัตว์. โรงพิมพ์มิ่งเมือง เชียงใหม่. 170 หน้า.
- สรพรเพชญ์ อังกิตติตระกูล อรุณี บุตรตาสี ณิชสุรา ธนาวิรัตนานิจ เมทวิ ม่อมพะเนาว์ ไตรรัตน์ เตชะพันธุ์ และเชิดชัย อริยานุชิตกุล. 2552. ความชุกของเชื้ออี โคไลที่เก็บจากหม่าเนื้อวัวและหม่าเนื้อหมูในเขตจังหวัดขอนแก่น. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ครั้งที่ 3 วันที่ 26-27 พฤศจิกายน 2552. หน้า 171-172.
- แสงโสม ศิริพานิช. 2555. อันตรายจากการรับประทานอาหารที่มีสารไนเตรทและไนไตรท์. รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์. ปีที่ 43 ฉบับที่ 23 (เดือนมิถุนายน). หน้า 353-356.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2547. ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ: เนื้อโค. ราชกิจจานุเบกษา ฉบับทั่วไป เล่ม 121 ตอนพิเศษ 120 ง เมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2547.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2547. ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ: เนื้อสุกร. ราชกิจจานุเบกษา ฉบับทั่วไป เล่ม 121 ตอนพิเศษ 120 ง เมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2547.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. เนื้อสุกร. มกอช. 6000-2547. ราชกิจจานุเบกษา ฉบับทั่วไป เล่ม 121 ตอนพิเศษ 120 ง วันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2547.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. เนื้อโค. มกอช. 6001-2547. ราชกิจจานุเบกษา ฉบับทั่วไป เล่ม 121 ตอนพิเศษ 120 ง วันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2547.
- อรุณ ป่างตระกูลนนท์; สุวัฒน์ ป่างตระกูลนนท์; นพรัตน์ หมานริม; ดำรง เชียงศิลป์, 2534: การปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ในไก่สดแช่แข็งเพื่อการส่งออกและติดเชื้อในสัตว์ปีก.
- อุ้ม บิลหมัด; ศุภลักษณ์ จันทรอุดม, 2544: Hemolytic *Escherichia coli* ในสุกรที่แสดงอาการท้องเสียและดื้อยาจุลินทรีย์ซีฟในภาคใต้ของประเทศไทย. วารสารสัตวแพทย์, 11.
- Bangtrakulnonth, A.; Suthienkul, O.; Kitjakara, A.; Pornrungwong, S.; Siripanichgon, K., 1994: First isolation of *Salmonella* blockley in Thailand. Southeast Asian J Trop Med Public Health, 25, 688-692.
- Bell, R. G., 1997: Distribution and Source of microbial contamination of beef carcass. J Appl Microbiol, 82.
- Berry, E. D.; Koochmaraie, M., 2001: Effect of different levels of beef bacterial microflora on the growth and survival of *Escherichia coli* O157:H7 on beef carcass tissue. J Food Prot, 64, 1138-1144.
- Bolder, N. M., 1997: Decontamination of meat and poultry carcasses. Trends Food Sci. Technol., 8.
- Bolton, D.; Doherty, A.; Sheridan, J. J., 2001a: Beef HACCP: intervention and nonintervention Systems. Int.J. Food Microbiol, 66.

- Bolton, D. J.; Doherty, A. M.; Sheridan, J. J., 2001b: Beef HACCP: intervention and non-intervention systems. *Int J Food Microbiol*, 66, 119-129.
- Borch, E.; Nesbakken, T.; Christensen, H., 1996: Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bacteria. *Int J Food Microbiol*, 30.
- Borie, C.; Monreal, Z.; Guerrero, P.; Sanchez, M.; Martinez, J.; Arellano, C.; Prado, V., 1997: Prevalence and characterization of enterohaemorrhagic *Escherichia coli* isolated from healthy cattle and pigs slaughtered in Santiago, Chile *Arch Med Vet*, 29.
- Castillo, A.; Lucia, L. M.; Goodson, K. J.; Savell, J. W.; Acuff, G. R., 1998: Use of hot water for beef carcass decontamination. *J Food Prot*, 61, 19-25.
- Chang, V. P.; Mills, E. W.; Cutter, C. N., 2003: Reduction of bacteria on carcasses associated with chilling method. *J of Food Prot*, 66, 1019-1024.
- Doyle, M. P.; Padhye, V. V., 1989: *Escherichia coli*. Foodborne Bacterial Pathogens. Marcel Dekker, New York.
- Elder, R. O.; Keen, J. E.; Siragusa, G. R.; Barkocy-Gallagher, G. A.; Koohmaraie, M.; Laegreid, W. W., 2000: Correlation of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 prevalence in feces, hides, and carcasses of beef cattle during processing. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 97, 2999-3003.
- Gill, C. O.; Badoni, M., 2001: The microbiological effects of trimming sticking wounds in pasteurized pig carcasses. *Can Vet J*, 42, 297-299.
- Gill, C. O.; Badoni, M.; McGinnis, J. C., 1999: Assessment of the adequacy of cleaning of equipment used for breaking beef carcasses. *Int J Food Microbiol*, 46, 1-8.
- Gill, C. O.; Jones, T., 1997: Assessment of the hygienic performances of an air-cooling process for lamb carcasses and a spray-cooling process for pig carcasses. *Int J Food Microbiol*, 38, 85-93.
- Gill, C. O.; McGinnis, J. C.; Bryant, J., 2001: Contamination of beef chucks with *Escherichia coli* during carcass breaking. *J Food Prot*, 64, 1824-1827.
- Gregory, N.G. 1998. Animal Welfare and Meat Science. CABI Publishing, Wallingford Oxon UK. 298 p.
- Griffin, D. B.; Savell, J. W.; Recio, H. A.; Garrett, R. P.; Cross, H. R., 1999: Predicting carcass composition of beef cattle using ultrasound technology. *J Anim Sci*, 77, 889-892.
- Hald, T.; Wingstrand, A.; Brondsted, T.; Lo Fo Wong, D. M., 2006: Human health impact of Salmonella contamination in imported soybean products: a semiquantitative risk assessment. *Foodborne Pathog Dis*, 3, 422-431.
- Hansson, H. B., 2001: Microbiological meat quality in high and low capacity slaughterhouses in Sweden. *J Food Prot*, 64.

- Huffman, R. D., 2002: Current and future technologies for the decontamination of carcasses and fresh meat. *Meat Science*, 62.
- Legg, S. J.; Khela, N.; Madie, P.; Fenwick, S. G.; Quynh, V.; Hedderley, D. I., 1999: A comparison of bacterial adherence to bare hands and gloves following simulated contamination from a beef carcass. *Int J Food Microbiol*, 53, 69-74.
- McEvoy, J. M.; Doherty, A. M.; Sheridan, J. J.; Thomson-Carter, F. M.; Garvey, P.; McGuire, L.; Blair, I. S.; McDowell, D. A., 2003: The prevalence and spread of *Escherichia coli* O157:H7 at a commercial beef abattoir. *J Appl Microbiol*, 95, 256-266.
- Morris, J. A.; Wray, C.; Sojka, W. J., 1980: Passive protection of lambs against enteropathogenic *Escherichia coli*: role of antibodies in serum and colostrum of dams vaccinated with K99 antigen. *J Med Microbiol*, 13, 265-271.
- Padungtod, P.; Kaneene, J. B., 2006: Salmonella in food animals and humans in northern Thailand. *Int J Food Microbiol*, 108, 346-354.
- Quinn, P. J.; Markey, B.; Carter, M. E.; Donnelly W.J.; Leonard, F. C., 2002: *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. Cornwall, Blackwell Science Ltd.
- Reid, S. M.; Ferris, N. P.; Hutchings, G. H.; Zhang, Z.; Belsham, G. J.; Alexandersen, S., 2002: Detection of all seven serotypes of foot-and-mouth disease virus by real-time, fluorogenic reverse transcription polymerase chain reaction assay. *J Virol Methods*, 105, 67-80.
- Samarco, M. L.; P. Glaser; L. G., 1997: Prevalence of *Salmonella*, *Listeria* and *Yerinae* in the slaughterhouse environment and on work surface, Equipments and worker. *J Food Prot*, 60.
- Siragusa, G. R.; Dorsa, W. J.; Cutter, C. N.; Bennett, G. L.; Keen, J. E.; Koohmaraie, M., 1998: The incidence of *Escherichia coli* on beef carcasses and its association with aerobic mesophilic plate count categories during the slaughter process. *J Food Prot*, 61, 1269-1274.
- Stopforth, J. D.; Samelis, J.; Sofos, J. N.; Kendall, P. A.; Smith, G. C., 2003: Influence of extended acid stressing in fresh beef decontamination runoff fluids on sanitizer resistance of acid-adapted *Escherichia coli* O157:H7 in biofilms. *J Food Prot*, 66, 2258-2266.
- Wang, A.; Zhang, G.; Doyle, M. P., 1996: Fate of Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in bovine feces. *J Appl Bacteriol*, 62, 2567-2570.
- Whyte, P.; Mc Gill, K.; Collins, J. D.; Gormley, E., 2002: The prevalence and PCR detection of Salmonella contamination in raw poultry. *Vet Microbiol*, 89, 53-60.
- Wilson, A. 1991. *Practice Meat Inspection*. 5<sup>th</sup> edition. Blackwell Scientific Publication. 281 p.

## สารบัญ

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| บทสรุปสำหรับผู้บริหาร                                              | i   |
| บทคัดย่อ                                                           | iii |
| Abstract                                                           | iv  |
| กิตติกรรมประกาศ                                                    | v   |
| บทที่ 1 บทนำ                                                       | 1   |
| หลักการและเหตุผล                                                   | 1   |
| วัตถุประสงค์                                                       | 3   |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                                          | 3   |
| วิธีการดำเนินการวิจัย                                              | 3   |
| บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม                                              | 5   |
| ส่วนประกอบทางโภชนาการของเนื้อสัตว์                                 | 5   |
| คุณลักษณะของเนื้อสัตว์                                             | 7   |
| การปนเปื้อนเนื้อสัตว์                                              | 9   |
| ประเภทของสารเคมีที่ปนเปื้อนเนื้อสัตว์                              | 11  |
| จุลินทรีย์ก่อโรคที่สำคัญ                                           | 14  |
| บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย                                          | 20  |
| รูปแบบการดำเนินงาน                                                 | 20  |
| การเก็บตัวอย่าง                                                    | 40  |
| วิธีการตรวจวิเคราะห์                                               | 40  |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย                                                 | 41  |
| บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์                                             | 48  |
| แนวทางการพัฒนาโรงฆ่าสัตว์และตลาดเพื่อลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรค | 50  |
| เอกสารอ้างอิง                                                      | 55  |
| ภาคผนวก                                                            | 59  |

## สารบัญตาราง

|              |                                                                           |    |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| ตารางที่ 2.1 | แสดงปริมาณแร่ธาตุในเนื้อโคและสุกร                                         | 6  |
| ตารางที่ 2.2 | แสดงปริมาณแร่ธาตุในเนื้อสัตว์                                             | 6  |
| ตารางที่ 3.1 | การดำเนินการที่เทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ          | 21 |
| ตารางที่ 3.2 | การดำเนินการที่เทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู            | 30 |
| ตารางที่ 4.1 | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดติดแอร์ ครั้งที่ 1 | 41 |
| ตารางที่ 4.2 | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดติดแอร์            | 42 |
| ตารางที่ 4.3 | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดติดแอร์ ครั้งที่ 2 | 43 |
| ตารางที่ 4.4 | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดติดแอร์ ครั้งที่ 3 | 44 |
| ตารางที่ 4.5 | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดนากลาง ครั้งที่ 1  | 45 |
| ตารางที่ 4.6 | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดนากลาง ครั้งที่ 2  | 46 |
| ตารางที่ 4.7 | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดนากลาง ครั้งที่ 3  | 47 |

## สารบัญภาพ

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ภาพที่ 1.1 สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ติดแอร์ ต.หนองบัวใหญ่ อ.จัตุรัส จ.ชัยภูมิ                                                                                     | 2  |
| ภาพที่ 3.1 ประชุมชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย และขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง                                   | 22 |
| ภาพที่ 3.2 ชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย และขอความร่วมมือจากผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์ ที่ตลาดสดติดแอร์ทุกแผง ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ   | 23 |
| ภาพที่ 3.3 ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน น้ำ มีด และรถขนส่ง ที่โรงฆ่าสัตว์ เทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ                         | 24 |
| ภาพที่ 3.4 ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน มีด เขียง และมีอคนขายที่ตลาดสดติดแอร์ ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ                  | 25 |
| ภาพที่ 3.5 ประชุมชี้แจงขั้นตอนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้องแก่พนักงานฆ่าสัตว์ของโรงฆ่าสัตว์ เทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ                            | 26 |
| ภาพที่ 3.6 ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน มีด เขียง และมีอคนขายที่ตลาดสดติดแอร์ ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ                  | 27 |
| ภาพที่ 3.7 ร่วมจัดนิทรรศการ เขียงสะอาดและการเลือกซื้อสัตว์กับสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิ ที่ตลาดสดติดแอร์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ | 28 |
| ภาพที่ 3.8 ชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัยแก่คณะผู้บริหารเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู                                                         | 31 |
| ภาพที่ 3.9 สํารวจสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ร่วมกับคณะผู้บริหารเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู                                                      | 32 |
| ภาพที่ 3.10 โรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู                                                                                        | 33 |
| ภาพที่ 3.11 นำคณะผู้บริหารเทศบาลตำบลนากลางเข้าพบคณะผู้บริหารเทศบาล ตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ                                                   | 34 |
| ภาพที่ 3.12 นำคณะผู้บริหารเทศบาลตำบลนากลาง และผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์ เข้าเยี่ยมชมตลาดสดติดแอร์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ                 | 35 |
| ภาพที่ 3.13 ชี้แจงขั้นตอนการฆ่าที่ถูกต้องให้กับพนักงานฆ่าสัตว์ของโรงฆ่าสัตว์เทศบาล ตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู                                     | 36 |
| ภาพที่ 3.14 เก็บตัวอย่างจากมือ และมีด เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนจุลินทรีย์                                                                         | 37 |
| ภาพที่ 3.15 เก็บตัวอย่างจากเนื้อสัตว์ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนจุลินทรีย์                                                                         | 38 |
| ภาพที่ 3.16 ปรับปรุงกระบวนการฆ่าสัตว์ที่ถูกต้องของโรงฆ่าสัตว์เทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู                                                     | 39 |

ภาคผนวก

**ภาคผนวก 1: มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง เนื้อสุกร**  
(มกอช. 6000-2547)

**เนื้อสุกรตามมาตรฐาน ต้องมีคุณสมบัติดังนี้**

1. อยู่ในสภาพปกติ สะอาด ไม่มีกลิ่นผิดปกติ กลิ่นแปลกปลอม หรือกลิ่นไม่พึงประสงค์ และต้องไม่มี รอยฟกช้ำ รอยขีดข่วน หรือแผลหนอง
2. มีสีชมพูปนเทาจนถึงชมพูเข้ม โดยตรวจดูที่กล้ามเนื้อสันนอก (*Longissimus dorsi*)
3. มีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ไม่ต่ำกว่า 5.7 หลังฆ่า 1 ชั่วโมง และ/หรือ มีค่าความเป็นกรดต่าง ไม่เกิน 6.2 หลังฆ่าที่ 24 ชั่วโมง โดยวัดที่กล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* หรือ *Semimembranosus*
4. มีปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง และน้อย การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
4. ปราศจากวิธีการของโรคติดเชื้อ และพยาธิต่างๆ
5. ปราศจากพยาธิในเนื้อ ได้แก่ *Trichinella spiralis*, *Cysticercus cellulosae*, *Sarcocystis* spp. เป็นต้น
6. ปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

**จุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนเนื้อสุกร ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด**

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $5 \times 10^5$  โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม วิธีทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (2000) ข้อ 966.23C หรือวิธีการทดสอบที่เทียบเท่า
2. โคลิฟอร์ม (Coliform organisms) กำหนดค่า Most Probable Number (MPN) ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ต้องไม่เกิน  $5 \times 10^3$  วิธีทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (2000) ข้อ 966.24 หรือวิธีการทดสอบที่เทียบเท่า
3. ซาลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม วิธีทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (2000) ข้อ 967.26 หรือวิธีการทดสอบที่เทียบเท่า
4. สตาฟีโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) กำหนดค่า Most Probable Number (MPN) ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^2$  วิธีทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (2000) ข้อ 975.55 หรือวิธีการ ทดสอบที่เทียบเท่า

**ภาคผนวก 2: มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง เนื้อโค**  
(มกอช. 6001-2547)

**ข้อกำหนดด้านจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนเนื้อโคต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้**

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $5 \times 10^5$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม วิธีทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (2000) ข้อ 966.23C หรือวิธีการทดสอบที่เทียบเท่า
2. โคลิฟอร์ม (Coliform organism) กำหนดค่า Most Probable Number (MPN) ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ต้องไม่เกิน  $5 \times 10^3$  วิธีทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (2000) ข้อ 966.24 หรือวิธีการทดสอบที่เทียบเท่า
3. สตาฟีโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) กำหนดค่า Most Probable Number (MPN) ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ต้องไม่เกิน  $5 \times 10^2$  วิธีทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (2000) ข้อ 975.55 หรือวิธีการทดสอบที่เทียบเท่า
4. ซาลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม วิธีทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (2000) ข้อ 967.26 หรือวิธีการทดสอบที่เทียบเท่า

**เนื้อโคต้องตรวจไม่พบการปนเปื้อนยาสัตว์ ต่อไปนี้**

1. คลอแรมเฟนิคอลและเกลือของสารนี้ (Chloramphenical and its salts)
2. ไนโตรฟิวราโซนและเกลือของสารนี้ (Nitrofurazone and its salts)
3. ไนโตรฟิวแรนโทอินและเกลือของสารนี้ (Nitrofurantoin and its salts)
4. ฟิวราโซลิโดนและเกลือของสารนี้ (Furazolidone and its salts)
5. ฟิวแรลทาโดนและเกลือของสารนี้ (Furaltadone and its salts)

**ที่มา:** ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 268 พ.ศ. 2546 เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีการปนเปื้อนสารเคมีบางชนิด

**ภาคผนวก 3: เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหาร ภาชนะสัมผัสอาหาร  
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข**

**เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาสำหรับอาหารทั่วไปที่มีใช้อาหารควบคุมเฉพาะ**

| ประเภทอาหาร                                             | เกณฑ์คุณภาพ                       | ปริมาณ       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| 1. อาหารดิบ                                             | MPN <i>E.coli</i> / กรัม          | น้อยกว่า 50  |
| หมายถึง อาหารที่ยังบริโภคไม่ได้ ต้องผ่านการทำสุกหรือการ | <i>S.aureus</i> / กรัม            | น้อยกว่า 200 |
| เตรียมด้วยกรรมวิธีใด ๆ ก่อนบริโภค ได้แก่ เนื้อสด ปลาสด  | <i>B.cereus</i> / กรัม            | น้อยกว่า 200 |
| ไส้กรอกอีสานดิบ ปลาแห้ง และเนื้อเค็มดิบ ไข่ เครื่องแกง  | <i>V.parahaemolyticus</i> / กรัม  | น้อยกว่า 200 |
| เป็นต้น                                                 | <i>C.perfringens</i> / 0.001 กรัม | ไม่พบ        |
|                                                         | <i>Salmonella</i> spp. / 25 กรัม  | ไม่พบ        |
|                                                         | <i>V.cholerae</i> / 25 กรัม       | ไม่พบ        |
| 2. น้ำดื่ม และน้ำแข็ง                                   | <i>Salmonella</i> spp. / 25 กรัม  | ไม่พบ        |
|                                                         | Coliforms                         | ไม่พบ        |
|                                                         | <i>E.coli</i>                     | ไม่พบ        |

**ที่มา:** ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่องเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา ของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ที่ สธ 0524/5756 ลงวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ.2536.

สัญญาเลขที่ RDG5420087  
โครงการ การจัดการความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์หม่าจากแหล่งผลิตถึงผู้บริโภค  
สรุปรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

---

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลโครงการ**

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน : นายสรรพชญ อังกิตตระกูล  
โครงการเริ่มเมื่อวันที่ 1 กันยายน 2554 รวมเวลาที่ทำวิจัยทั้งสิ้น 18 เดือน  
รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2 ในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2555 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2555

**ส่วนที่ 2 รายงานกระบวนการวิจัย**

1. ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมาท่านได้

- ☒ ติดต่อทางโทรศัพท์ / โทรสารกับ user หรืออื่นๆ 44 ครั้ง
- ☒ ประชุมร่วมกับ user หรือ อื่นๆ 17 ครั้ง เมื่อ มีค. – ตค. 2555
- ☒ ไปพบกับ user หรือ อื่นๆ ณ สถานที่ 11 ครั้ง เมื่อ มีค. – ตค. 2555
- ☒ ติดต่อ สกว. หรือ สปว. 2 ครั้ง
- ☒ ประชุมทีมวิจัย 34 ครั้ง เป็นเรื่อง ☐ ทบทวน / ☒ วางแผนงาน 10 ครั้ง
- ☒ หาหรือปัญหาการทำวิจัย 14 ครั้ง / ☒ วิเคราะห์ผล 7 ครั้ง
- ☒ มอบหมายงาน 5 ครั้ง / ☒ จัดหาจัดจ้าง \_\_\_\_\_ ครั้ง

2. ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมาท่านได้ติดตามข้อมูลงานวิจัยโดย

- ☐ บันทึกการทำวิจัย (สมุดเล่มดำ) จำนวน \_\_\_\_\_ หน้า
- ☒ อ่าน paper ที่เกี่ยวข้อง 70 ชิ้น
- ☒ ค้นหาข้อมูลทาง Internet 100 ครั้ง
- ☒ อื่นๆ โปรดระบุ เข้าร่วมการประชุมเครือข่าย และสัมมนาทางวิชาการ

3. ในกรณีที่มิมีนักศึกษาบัณฑิตศึกษาหรือผู้ช่วยวิจัยโครงการ ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมาท่านได้

- ☒ ให้ผู้ช่วยนักวิจัยนำเสนอผลการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการ \_\_\_\_\_ ครั้ง
- ☒ ประชุมกับผู้ช่วยนักวิจัยเพื่อหาหรือการทำวิจัย \_\_\_\_\_ ครั้ง
- ☐ ตรวจแก้ผลงานวิจัยที่ทำโดยนักศึกษา หรือผู้ช่วยวิจัย

### ส่วนที่ 3 รายงานเนื้อหา

#### 1. สรุปงานก่อนหน้า

- ช่วงระยะเวลา 6 เดือนแรก (เดือนกันยายน 2554 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2555) ทำการนัดประชุมหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทศบาลเมืองเมืองพล โรงพยาบาลพล สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดขอนแก่น และศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 6 ขอนแก่น เพื่อปรึกษาหารือ วางแผนในการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย จากนั้นได้จัดทำบันทึกความร่วมมือระหว่าง 5 หน่วยงานขึ้น เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของแต่ละหน่วยงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก รวดเร็วยิ่งขึ้น
- ทำการเดินเพื่อชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัยให้กับผู้ผลิตและจำหน่ายหมาในเขตอำเภอพล จังหวัดขอนแก่นทุกร้านทราบและเชิญชวนให้เข้าร่วมโครงการวิจัย ซึ่งในช่วงแรกมีร้านค้าเข้าร่วมโครงการจำนวน 19 ร้านค้า จากนั้นคณะผู้วิจัยได้สุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ และเสนอแนะให้ปรับปรุงสถานที่และวิธีการผลิตเพื่อให้ได้หมาที่สะอาด ปลอดภัย ตามเกณฑ์มาตรฐาน ทำให้มีร้านค้าที่ไม่ผ่านเกณฑ์และขอถอนตัวออกจากโครงการจำนวน 15 ร้านค้า ทำให้เหลือร้านค้าที่ยังสนใจเข้าร่วมโครงการจำนวน 4 ร้านค้า ได้แก่ ร้านภูมิสุข ร้านหม้ายายกุง ร้านหม้ามิตรภาพ และร้านกันตา
- คณะผู้วิจัย และเครือข่ายได้ประชุม เพื่อเข้าไปช่วยในการปรับปรุงสถานที่และวิธีการผลิตตามหลักการปฏิบัติที่ดี (GMP) และวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนด้วยวิธี HACCP เพื่อให้ทั้งสี่ร้านค้านี้ สามารถผลิตและจำหน่ายหมาที่สะอาด ปลอดภัยได้

#### 2. ความก้าวหน้าในงวดนี้

- ช่วงระยะ 6 เดือนหลัง (เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนตุลาคม 2555) ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบเนื้อสัตว์ เครื่องใน ไส้สุกร เครื่องเทศ เครื่องปรุง และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตหมาของร้านค้าทั้งสี่ร้านที่เข้าร่วมโครงการวิจัย เพื่อหารูปแบบของร้านค้าต้นแบบในการผลิตและจำหน่ายหมาให้สะอาด ถูกหลักอนามัย และปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค ตลอดห่วงโซ่การผลิต ตั้งแต่คุณภาพของวัตถุดิบจนถึงการทำให้เป็นผลิตภัณฑ์ก่อนถึงมือผู้บริโภค โดยใช้หลักการผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติที่ดี (Good manufacturing practice, GMP) และนำหลักการ Hazard analysis critical control point (HACCP) มาช่วยในการวิเคราะห์และควบคุมจุดเสี่ยงในทุกขั้นตอนการผลิต
- ทำการประชาสัมพันธ์โครงการวิจัย โดยร่วมจัดนิทรรศการให้ความรู้ และเพื่อส่งเสริมสนับสนุนร้านค้าที่เข้าร่วมโครงการวิจัย ได้แก่ การเข้าร่วมงานมหกรรมอาหารปลอดภัยของจังหวัดขอนแก่น งานจังหวัดขอนแก่นเคลื่อนที่ งานเทศบาลเมืองเมืองพลเคลื่อนที่ และงานประชุมสันนิบาตเทศบาลของจังหวัดขอนแก่น

- นำเสนอโครงการวิจัยแก่นายอำเภอและหัวหน้าส่วนราชการต่างๆ ในอำเภอพล จังหวัดขอนแก่น เพื่อให้เป็นนโยบายของอำเภอพลในการสนับสนุนให้มีร้านค้า ต้นแบบของการผลิตและจำหน่ายหม่าที่สะอาด ปลอดภัย
- นำเสนอให้หม่า เมืองพล เป็นอาหารที่ต้องพัฒนาให้เป็นอาหารปลอดภัย ตามนโยบาย ของจังหวัดขอนแก่นที่เป็นต้นแบบของจังหวัดอาหารปลอดภัยของกระทรวง สาธารณสุข

## แผนดำเนินการ (Grant chart)

### แผนกิจกรรมที่เสนอในโครงการ

| แผนการดำเนินงาน                      | เดือนที่ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|--------------------------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                                      | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1. เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2. ดำเนินการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 3. รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล            |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 4. รายงานสรุปโครงการ                 |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

### แผนกิจกรรมที่ทำจริง

| แผนการดำเนินงาน                      | เดือนที่ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|--------------------------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                                      | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1. เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2. ดำเนินการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 3. รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล            |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 4. รายงานสรุปโครงการ                 |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

### ตารางเปรียบเทียบ Output

| Output                                                                               |                 | ในกรณีล่าช้า<br>ระบุสาเหตุและการ<br>แก้ไขที่ทํา<br>ดำเนินการ |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|
| กิจกรรมในข้อเสนอโครงการ                                                              | ผลสำเร็จ<br>(%) |                                                              |
| 1. การสำรวจ และเก็บข้อมูลร้านค้าหม่าในเขตอำเภอพล จังหวัดขอนแก่น                      | 90%             | บางร้านค้าปิดในช่วงทำการสำรวจ จึงฝากเอกสารไว้แทน             |
| 2. ทำการตรวจวิเคราะห์หาการปนเปื้อนจุลินทรีย์จากตัวอย่างที่ใช้ในการผลิตและจำหน่ายหม่า | 100%            | -                                                            |
| 3. สร้างร้านค้าต้นแบบในการผลิตและจำหน่ายหม่าที่สะอาดปลอดภัยของอำเภอพล จังหวัดขอนแก่น | 100%            | -                                                            |
| 4. สรุปผล และเขียนรายงาน                                                             | 100%            | -                                                            |

### ข้อเสนอแนะอื่นๆ ต่อ สกว.

โครงการวิจัยนี้ นับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างร้านค้าต้นแบบที่ผลิตและจำหน่ายหม่าให้สะอาด ปลอดภัยของอำเภอพล จังหวัดขอนแก่น เพื่อให้ร้านค้าอื่นๆ สามารถนำไปปรับปรุงสถานที่และวิธีการผลิตหม่าสะอาด ปลอดภัยได้เช่นกัน อย่างไรก็ตาม โครงการวิจัยนี้ สามารถพัฒนาได้เฉพาะหม่าเนื้อหมู เนื่องจากมีแหล่งวัตถุดิบเนื้อหมูมาจากโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐาน ส่วนหม่าเนื้อวัว ยังไม่สามารถพัฒนาได้ เนื่องจากต้องมีการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ให้ได้มาตรฐานเช่นกัน ซึ่งมีแนวโน้มที่จะสามารถพัฒนาได้ หากได้รับการสนับสนุนในการดำเนินโครงการวิจัยในระยะต่อไป

ลงนาม..... (หัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน)  
(ผศ.น.สพ.ดร. สรรเพชญ์ อังกิตติระกุล)

**แบบสรุปโครงการวิจัย**  
**(จัดทำแยกต่างหากจากรายงานฉบับสมบูรณ์)**

**สัญญาเลขที่** RDG5420087 **ชื่อโครงการ** การพัฒนาให้เป็นต้นแบบตลาดสดจำหน่ายเนื้อสัตว์ปลอดภัย:  
ตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู  
**หัวหน้าโครงการ** ผศ.น.สพ.ดร. สรรพเพชญ์ อังกิติติระกุล **หน่วยงาน** คณะสัตวแพทยศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
**โทรศัพท์** 087-7729-147 **โทรสาร** 043-364493 **อีเมล** sunpetch@kku.ac.th

**ความสำคัญ / ความเป็นมา**

เนื้อสัตว์ เป็นแหล่งของอาหารประเภทโปรตีนที่คนไทยบริโภคกันมาช้านาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อโค และเนื้อหมู ซึ่งมีปริมาณการบริโภคเป็นจำนวนมากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี เนื่องจากการขยายตัวของสภาวะเศรษฐกิจ และการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ดังนั้นขั้นตอนต่างๆ ของการผลิตเนื้อสัตว์ เริ่มตั้งแต่ฟาร์ม ถึงโรงฆ่าสัตว์ จำเป็นจะต้องปฏิบัติตามเกณฑ์ข้อกำหนดของกรมปศุสัตว์อย่างเข้มงวด ได้แก่ การเลี้ยงสัตว์ในฟาร์มที่ได้มาตรฐาน เพื่อให้สัตว์มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง และผ่านการฆ่าสัตว์ด้วยขั้นตอนที่ถูกต้อง ภายในโรงฆ่าสัตว์ที่สะอาด ถูกสุขลักษณะ เพื่อให้ได้เนื้อสัตว์ที่สะอาด ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค จากนั้น จึงทำการส่งเนื้อสัตว์ต่อไปยังผู้จำหน่ายรายย่อย ได้แก่ แผงจำหน่ายเนื้อในตลาดสด ซึ่งเป็นจุดสุดท้ายของห่วงโซ่การผลิตเนื้อสัตว์ก่อนถึงผู้บริโภค ดังนั้น แผงจำหน่ายเนื้อในตลาดสด นับเป็นจุดที่สำคัญยิ่งของการควบคุมคุณภาพเนื้อสัตว์ต่อจากฟาร์ม และโรงฆ่าสัตว์ เนื่องจาก แผงจำหน่ายเนื้อในตลาดสด เป็นที่สาธารณะสำหรับผู้ซื้อทั่วไป จึงมีความเสี่ยงสูงต่อการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคต่างๆ จากสิ่งแวดล้อมของตลาดสด เช่น ผู้ซื้อ ผู้ขาย มีด เขียง แผงวางเนื้อ และผ้ากันเปื้อน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรคขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และอาหารของจุลินทรีย์ เป็นต้น

คณะผู้วิจัย ได้กำหนดพื้นที่เป้าหมายเป็นจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นจังหวัดที่ให้ความสำคัญกับการผลิตและจำหน่ายเนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพ และความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ตามโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์และแปรรูปเนื้อสัตว์หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ เมื่อปี ๒๕๔๙ โดยคัดเลือกตลาดสดเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภोजตุรัสเข้าร่วมโครงการ เนื่องจากมีโรงฆ่าโค และโรงฆ่าสุกรที่ได้รับอนุญาตจากกรมปศุสัตว์ รวมถึงตลาดสดที่ได้มาตรฐาน ซึ่งมีผู้ประกอบการจำหน่ายเนื้อสัตว์ในตลาดสดหนองบัวใหญ่จำนวน 12 ราย แบ่งเป็นเนื้อหมู 9 ราย และเนื้อโค 3 ราย มีแนวคิดร่วมกันในการพัฒนาสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ จึงได้ร่วมทุนในการสร้างห้องกระจกติดเครื่องปรับอากาศ (แอร์) 3 เครื่อง และเครื่องดูดอากาศ 2 เครื่อง โดยรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และค่าไฟฟ้าเอง เพื่อต้องการแยกเนื้อสัตว์จากสินค้าอื่นๆ ที่จำหน่ายในตลาดสด

อย่างไรก็ดี เนื้อสัตว์ที่จำหน่ายในห้องติดแอร์นี้ ยังคงพบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค จากรายงานของสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยภูมิ เดือนสิงหาคม 2553 พบเชื้อ *Total bacteria*, *Salmonella* และ *Staphylococcus aureus* เกินค่ามาตรฐานกำหนดของกรมปศุสัตว์



ภาพที่ 1.1 สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ติดแอร์ ตำบลหนองบัวใหญ่ อ. จตุรัส จ. ชัยภูมิ

ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบาย “เชิงสะอาด” ของกรมปศุสัตว์ ที่มีวัตถุประสงค์ในการส่งเสริมให้มีสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ที่สะอาด ถูกสุขลักษณะที่ดี และรับเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมปศุสัตว์ เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับเนื้อสัตว์ที่สะอาด และปลอดภัย การศึกษาวิจัยนี้ จึงมุ่งพัฒนาให้สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ติดแอร์นี้ เป็นต้นแบบของการจำหน่ายเนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพ สะอาด และปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยทำการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของเนื้อสัตว์ต่อเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค และยาปฏิชีวนะตกค้าง ตั้งแต่ขั้นตอนการฆ่าสัตว์ การนำเนื้อสัตว์มาจำหน่าย และการจัดการภายในห้องจำหน่ายเนื้อสัตว์ติดแอร์ เพื่อนำมา เป็นต้นแบบ และแนวทางปฏิบัติของการจำหน่ายเนื้อสัตว์ในตลาดสดติดแอร์ ซึ่งจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับทุกตลาดสด เพื่อให้เป็นร้านค้าจำหน่ายเนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพ และปลอดภัยอย่างแท้จริง

อย่างไรก็ดี เมื่อคณะผู้วิจัยได้เริ่มดำเนินการประมาณ 6 เดือน พบว่าปัญหาอุปสรรคที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการดำเนินงานตามโครงการวิจัยนี้ ได้แก่ การปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับปรุง แก้ไขโครงสร้างเดิมของโรงฆ่าสัตว์ คือ การยกความสูงของราวแขวนให้สูงขึ้นจากเดิมอีกประมาณ 50 เซนติเมตร เพื่อป้องกันซากสุกรสัมผัสพื้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการฆ่าสัตว์ และทางคณะผู้วิจัยได้ทำหนังสือชี้แจงไปยังคณะผู้บริหารของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่อย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มทำโครงการวิจัย โดยทางผู้บริหารของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ได้ชี้แจงว่าไม่มีงบประมาณในการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ ดังนั้น คณะผู้วิจัย จึงมีประชุมปรึกษากันในประเด็นนี้ตลอดเวลา จึงได้ขอสรุปว่า ควรเปลี่ยนพื้นที่ในการดำเนินงาน โดยจำเป็นต้องหาพื้นที่ที่มีโรงฆ่าสัตว์ที่มี

มาตรฐานอยู่แล้ว จึงไปดำเนินการในส่วนของสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ให้สะอาด ปลอดภัย น่าจะมีโอกาสบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

### วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคอาหารเป็นพิษ และผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อสัตว์ ตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมปศุสัตว์ ได้แก่ สตาฟีโลคอคคัส ออเรียส อี โคไล ชัลโมเนลลา และยาปฏิชีวนะตกค้างจากโรงฆ่าสุกร และตลาดสดจำหน่ายเนื้อสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู
2. เพื่อสร้างต้นแบบให้กับตลาดสดจำหน่ายเนื้อสัตว์ เพื่อให้ได้เนื้อสัตว์สะอาด ปลอดภัย และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้
3. เพื่อสร้างรูปแบบ และแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้ซื้อ และผู้ขายเนื้อสัตว์ในตลาดสด

### ผลการวิจัย

ผลการตรวจหาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ได้แก่ ชัลโมเนลลา อี โคไล และสตาฟีโลคอคคัส ออเรียสในเนื้อสัตว์ และเครื่องในที่โรงฆ่าสัตว์ และตลาดสดติดแอร์ ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอนาคู จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2554 – มกราคม 2555 พบว่ามีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในอัตราที่สูง โดยเฉพาะเชื้อชัลโมเนลลา ซึ่งในการตรวจครั้งแรกใช้เป็นตัวชี้วัดการปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ มีการปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ที่โรงฆ่าสัตว์ร้อยละ 75 และที่ตลาดสดติดแอร์ร้อยละ 90 (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดติดแอร์ ครั้งที่ 1

| สถานที่       | ชนิดตัวอย่าง  | จำนวนตัวอย่าง | พบเชื้อชัลโมเนลลา (%) |
|---------------|---------------|---------------|-----------------------|
| โรงฆ่าสัตว์   | เนื้อ         | 4             | 3 (75%)               |
|               | น้ำใช้        | 2             | 0                     |
|               | มีด           | 1             | 1 (100%)              |
|               | โต๊ะชำแหละซาก | 2             | 2 (100%)              |
|               | รถบรรทุกซาก   | 1             | 1 (100%)              |
| ตลาดสดติดแอร์ | เนื้อ         | 10            | 9 (90%)               |
|               | ตับ           | 10            | 10 (100%)             |
|               | ลำไส้         | 1             | 1 (100%)              |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อชัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม

ผลการตรวจวิเคราะห์หายาปฏิชีวนะตกค้าง และการปนเปื้อนสารเร่งเนื้อแดงในเนื้อสัตว์พบว่า ในทุกตัวอย่างไม่พบการตกค้างของยาปฏิชีวนะ และสารเร่งเนื้อแดงอยู่ในเกณฑ์กำหนดของกรมปศุสัตว์

การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ที่โรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ พบว่ามีอัตราการปนเปื้อนที่สูงทั้งในเชื้อซัลโมเนลลา อี โคไล และสตาฟีโลคอคคัส ออเรียสร้อยละ 63.9, 22.6 และ 79 ตามลำดับ สำหรับที่ตลาดสดติดแอร์ก็พบในอัตราที่สูงเช่นกันร้อยละ 85.9, 60.9 และ 73.4 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดติดแอร์

| ครั้งที่ | สถานที่       | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (%) |                |                  |
|----------|---------------|---------------------------|----------------|------------------|
|          |               | <i>Salmonella</i>         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| 1        | โรงฆ่าสัตว์   | 7/10 (70%)                | ไม่ได้ตรวจ     | ไม่ได้ตรวจ       |
|          | ตลาดสดติดแอร์ | 20/21 (95%)               | ไม่ได้ตรวจ     | ไม่ได้ตรวจ       |
| 2        | โรงฆ่าสัตว์   | 26/34 (76%)               | 11/34 (32%)    | 27/34 (79%)      |
|          | ตลาดสดติดแอร์ | 29/32 (91%)               | 22/32 (69%)    | 24/32 (75%)      |
| 3        | โรงฆ่าสัตว์   | 13/28 (64%)               | 3/28 (11%)     | 22/28 (79%)      |
|          | ตลาดสดติดแอร์ | 24/32 (75%)               | 17/32 (53%)    | 23/32 (72%)      |
| รวม      | โรงฆ่าสัตว์   | 46/72 (63.9%)             | 14/62 (22.6%)  | 49/62 (79%)      |
|          | ตลาดสดติดแอร์ | 73/85 (85.9%)             | 39/64 (60.9%)  | 47/64 (73.4%)    |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟีโลคอคคัส ออเรียสต้องตรวจพบเชื้อไม่เกิน  $1 \times 10^2$  ในตัวอย่างเนื้อ 1 กรัม

สำหรับผลการตรวจการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ครั้งสอง ยังคงพบว่าการปนเปื้อนในอัตราที่สูงเช่นเดิม โดยเฉพาะการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ทั้งที่โรงฆ่าสัตว์ (86%) และที่ตลาดสดติดแอร์ (100%) ส่วนเชื้ออี โคไล และเชื้อสตาฟีโลคอคคัส ออเรียส ก็พบในอัตราที่สูงเช่นกัน (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดติดแอร์ ครั้งที่ 2

| สถานที่       | ชนิดตัวอย่าง  | จำนวนตัวอย่าง | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (%) |                |                  |
|---------------|---------------|---------------|---------------------------|----------------|------------------|
|               |               |               | <i>Salmonella</i>         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| โรงฆ่าสัตว์   | เนื้อ         | 7             | 6 (86%)                   | 2 (29%)        | 5 (71%)          |
|               | ตับ           | 7             | 3 (43%)                   | 1 (14%)        | 6 (68%)          |
|               | ลำไส้         | 7             | 7 (100%)                  | 5 (71%)        | 6 (68%)          |
|               | น้ำใช้        | 5             | 5 (100%)                  | 0              | 3 (60%)          |
|               | มีด           | 3             | 1 (33%)                   | 0              | 3 (100%)         |
|               | มือคนชำแหละ   | 3             | 2 (100%)                  | 2 (100%)       | 2 (100%)         |
|               | โต๊ะชำแหละซาก | 2             | 2 (100%)                  | 1 (50%)        | 2 (100%)         |
| ตลาดสดติดแอร์ | เนื้อ         | 7             | 7 (100%)                  | 7 (100%)       | 5 (71%)          |
|               | ตับ           | 6             | 6 (100%)                  | 3 (50%)        | 2 (33%)          |
|               | ลำไส้         | 5             | 5 (100%)                  | 4 (80%)        | 3 (60%)          |
|               | เขียง         | 7             | 7 (100%)                  | 3 (43%)        | 7 (100%)         |
|               | มือคนขาย      | 7             | 4 (57%)                   | 5 (71%)        | 7 (100%)         |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟิโลคอคคัส ออเรียสต้องตรวจพบเชื้อไม่เกิน  $1 \times 10^2$  ในตัวอย่างเนื้อ 1 กรัม

สำหรับผลการตรวจการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ครั้งสาม แม้ว่าจะมีการประชุมร่วมกันระหว่างพนักงานฆ่าสัตว์ และคณะผู้วิจัย เพื่อหามาตรการในการลดอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ แต่ก็ยังคงพบว่าการปนเปื้อนในอัตราที่สูงเช่นเดิม โดยเฉพาะการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ทั้งที่โรงฆ่าสัตว์(100%) และที่ตลาดสดติดแอร์ (86%) ส่วนเชื้อสตาฟิโลคอคคัส ออเรียส ก็พบในอัตราที่สูงเช่นกัน (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดติดแอร์ ครั้งที่ 3

| สถานที่       | ชนิดตัวอย่าง  | จำนวนตัวอย่าง | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (%) |                |                  |
|---------------|---------------|---------------|---------------------------|----------------|------------------|
|               |               |               | <i>Salmonella</i>         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| โรงฆ่าสัตว์   | เนื้อ         | 7             | 7 (100%)                  | 0              | 5 (71%)          |
|               | ตับ           | 7             | 1 (14%)                   | 0              | 7 (100%)         |
|               | ลำไส้         | 7             | 4 (57%)                   | 3 (43%)        | 6 (86%)          |
|               | น้ำใช้        | 2             | 0                         | 0              | 0                |
|               | มีด           | 2             | 0                         | 0              | 2 (100%)         |
|               | มือคนชำแหละ   | 2             | 0                         | 0              | 2 (100%)         |
|               | โต๊ะชำแหละซาก | 1             | 1 (100%)                  | 0              | 0                |
| ตลาดสดติดแอร์ | เนื้อ         | 7             | 6 (86%)                   | 3 (43%)        | 5 (71%)          |
|               | ตับ           | 7             | 6 (86%)                   | 5 (71%)        | 5 (71%)          |
|               | ลำไส้         | 4             | 3 (75%)                   | 1 (25%)        | 4 (100%)         |
|               | เขียง         | 7             | 5 (71%)                   | 5 (71%)        | 6 (86%)          |
|               | มือคนขาย      | 7             | 4 (57%)                   | 3 (43%)        | 3 (43%)          |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟิโลคอคคัส ออเรียสต้องตรวจพบเชื้อไม่เกิน  $1 \times 10^2$  ในตัวอย่างเนื้อ 1 กรัม

จากผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์และเครื่องใน คณะผู้วิจัยพบว่าปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนน่าจะมาจากกระบวนการฆ่าสัตว์ที่ไม่ถูกต้อง โดยทำการฆ่าบนพื้น จึงได้แจ้งให้ผู้บริหารของเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่ทราบถึงสาเหตุของการปนเปื้อน พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยให้ทำการยกราวแขวนซากให้สูงขึ้นจากเดิมอีก 50 เซนติเมตร เนื่องจากราวแขวนที่มีอยู่เดิมนั้นสูงไม่เพียงพอ ทำให้ซากสุกรสัมผัสพื้นตลอดเวลา พนักงานฆ่าสัตว์จึงไม่ทำการแขวนซากอย่างใดก็ดี ทางผู้บริหารเทศบาลตำบลหนองบัวใหญ่แจ้งว่าไม่มีงบประมาณสำหรับการยกราวแขวนให้สูงขึ้นจากเดิมตามข้อเสนอแนะของคณะผู้วิจัย ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ตัดสินใจเปลี่ยนสถานที่ในการดำเนินการวิจัย โดยเลือกโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู ซึ่งเป็นโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐาน มีกระบวนการฆ่าบนราวแขวน ทำให้ซากสัตว์ไม่สัมผัสพื้น โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์ เครื่องใน น้ำ และวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ทำการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรค เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อน ซึ่งจะเป็นแนวทางในการลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ และพัฒนาโรงฆ่าสัตว์ให้สะอาดถูกสุขลักษณะที่ดี (GMP) ก่อนที่จะส่งไปยังสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ต่อไป

อย่างไรก็ดี สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ได้แก่ ตลาดสดบุรพา ซึ่งตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ของเทศบาลตำบลนากลาง เป็นตลาดของเอกชน โดยได้เช่าพื้นที่ของวัดบุรพาราม ทำให้การปรับปรุงสภาพของตลาดสดบุรพา จะต้องทำการขออนุญาตจากคณะกรรมการของวัดก่อนทุกครั้ง

ตารางที่ 4.5 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง ครั้งที่

1

| สถานที่     | ชนิดตัวอย่าง  | จำนวนตัวอย่าง | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (%) |                |                  |
|-------------|---------------|---------------|---------------------------|----------------|------------------|
|             |               |               | <i>Salmonella</i>         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| โรงฆ่าสัตว์ | เนื้อ         | 4             | 1 (25)                    | -              | 1 (25)           |
|             | ตับ           | 4             | 1 (25)                    | 1 (25)         | 3 (75)           |
|             | ลำไส้         | 4             | -                         | 2 (50)         | 2 (50)           |
|             | น้ำใช้        | 2             | -                         | -              | -                |
|             | มีด           | 2             | -                         | -              | -                |
|             | มือคนชำแหละ   | 2             | -                         | -              | -                |
|             | โต๊ะชำแหละซาก | 2             | -                         | -              | -                |
| ตลาดสดบุรพา | เนื้อ         | 2             | -                         | 2 (100)        | 2 (100)          |
|             | ตับ           | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | ลำไส้         | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | เจียง         | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | มือคนขาย      | 1             | -                         | -              | -                |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟีโลคอคคัส ออเรียสต้องตรวจพบเชื้อไม่เกิน  $1 \times 10^2$  ในตัวอย่างเนื้อ 1 กรัม

ตารางที่ 4.6 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง ครั้งที่ 2

| สถานที่     | ชนิดตัวอย่าง  | จำนวนตัวอย่าง | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (%) |                |                  |
|-------------|---------------|---------------|---------------------------|----------------|------------------|
|             |               |               | <i>Salmonella</i>         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| โรงฆ่าสัตว์ | เนื้อ         | 9             | 1 (11)                    | -              | 5 (56)           |
|             | ตับ           | 9             | -                         | -              | 3 (33)           |
|             | ลำไส้         | 9             | 3 (33)                    | 3 (33)         | 3 (33)           |
|             | น้ำใช้        | 2             | -                         | -              | -                |
|             | มีด           | 2             | -                         | -              | -                |
|             | มือคนชำแหละ   | 2             | -                         | -              | -                |
|             | โต๊ะชำแหละซาก | 2             | -                         | -              | -                |
| ตลาดสดบุรพา | เนื้อ         | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | ตับ           | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | ลำไส้         | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | เขียง         | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |
|             | มือคนขาย      | 1             | 1 (100)                   | 1 (100)        | 1 (100)          |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟิโลคอคคัส ออเรียสต้องตรวจพบเชื้อไม่เกิน  $1 \times 10^2$  ในตัวอย่างเนื้อ 1 กรัม

ตารางที่ 4.7 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดเทศบาลตำบลนากลาง ครั้งที่ 3

| สถานที่     | ชนิดตัวอย่าง  | จำนวนตัวอย่าง | การปนเปื้อนจุลินทรีย์ (%) |                |                  |
|-------------|---------------|---------------|---------------------------|----------------|------------------|
|             |               |               | <i>Salmonella</i>         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
| โรงฆ่าสัตว์ | เนื้อ         | 7             | -                         | 1 (14)         | 2 (29)           |
|             | ตับ           | 7             | -                         | 2 (29)         | 2 (29)           |
|             | ลำไส้         | 7             | 1 (14)                    | 5 (71)         | 1 (14)           |
|             | น้ำใช้        | 2             | -                         | -              | -                |
|             | มีด           | 2             | -                         | -              | -                |
|             | มือคนชำแหละ   | 2             | -                         | -              | -                |
|             | โต๊ะชำแหละซาก | 2             | -                         | -              | -                |
| ตลาดสดบุรพา | เนื้อ         | 2             | 1 (50)                    | 1 (50)         | 1 (50)           |
|             | ตับ           | 2             | 1 (50)                    | 1 (50)         | 1 (50)           |
|             | ลำไส้         | 2             | 2                         | 2 (100)        | 2 (100)          |
|             | มีด           | 2             | 1 (50)                    | 1 (50)         | 1 (50)           |
|             | เขียง         | 2             | -                         | 1 (50)         | 1 (50)           |
|             | มือคนขาย      | 2             | -                         | -              | -                |

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐาน เชื้อซัลโมเนลลาต้องตรวจไม่พบในตัวอย่างเนื้อ 25 กรัม ส่วนเชื้ออี โคไล และสตาฟิโลคอคคัส ออเรียสต้องตรวจพบเชื้อไม่เกิน  $1 \times 10^2$  ในตัวอย่างเนื้อ 1 กรัม

ผลการตรวจวิเคราะห์หายาปฏิชีวนะตกค้าง และการปนเปื้อนสารเร่งเนื้อแดงในเนื้อสัตว์พบว่า ในทุกตัวอย่างไม่พบการตกค้างของยาปฏิชีวนะ และสารเร่งเนื้อแดงอยู่ในเกณฑ์กำหนดของกรมปศุสัตว์ โดยใช้เกณฑ์ตัดสินให้ผลบวก เมื่อพบสารเร่งเนื้อแดงมากกว่า 2 ppb ในส่วนของ Salbutamol และ Clenbuterol สำหรับสาร Rectopamine ต้องพบมากกว่า 4 ppb

### การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

คณะผู้วิจัยได้นำรูปแบบของโครงการวิจัยนี้ ไปนำเสนอต่อผู้บริหารหน่วยงานท้องถิ่นที่รับผิดชอบโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดหลายแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเน้นถึงความสำคัญของความปลอดภัยของระบบห่วงโซ่การผลิตเนื้อสัตว์จากฟาร์ม โรงฆ่าสัตว์ และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ติดแอร์ (ตลาดสด) ซึ่งได้รับความสนใจและตอบรับจากผู้บริหารหลายแห่ง โดยได้ทำการเสนอเพื่อจัดตั้งงบประมาณในการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ติดแอร์ในปีงบประมาณหน้า โดยคณะผู้วิจัยจะช่วยในการสร้างมาตรการในการป้องกันควบคุมการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริโภคได้เนื้อสัตว์ที่สะอาด ปลอดภัยต่อสุขภาพ

## หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ และใช้ประโยชน์ด้านไหน

หน่วยงานท้องถิ่นที่รับผิดชอบโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบล และเทศบาล รวมทั้งสำนักงานปศุสัตว์ และสำนักงานสาธารณสุข ซึ่งดูแลภาพรวมของจังหวัด โดยทำการป้องกันควบคุมการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเนื้อสัตว์ ตลอดห่วงโซ่การผลิต ตั้งแต่ฟาร์ม โรงฆ่าสัตว์ และสถานจำหน่ายเนื้อสัตว์ (ตลาดสด) เพื่อให้ประชาชนได้รับเนื้อสัตว์ที่สะอาดปลอดภัยต่อสุขภาพอย่างแท้จริง

## การประชาสัมพันธ์

1. นำเสนอรายละเอียดของโครงการต่อผู้บริหารหน่วยงานท้องถิ่นที่รับผิดชอบโรงฆ่าสัตว์และตลาดสดหลายแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. อยู่ระหว่างดำเนินการเขียนบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

**คำสำคัญ:** โรงฆ่าสัตว์ ตลาดสด เนื้อสัตว์ ปลอดภัย