

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์หมูปูรงรสเสียบไม้แช่แข็งที่บรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่าย จังหวัดนนทบุรี

The development of quality in frozen-skewered- marinated pork in ready-to-sell containers production at Nonthaburi Province

ฝนพริ้ว อุบลพิทักษ์

กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรี

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หมูปูรงรสเสียบไม้แช่แข็งบรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่ายที่จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพ รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยประยุกต์ (Applied Research) แบบ Participatory Action Research กลุ่มตัวอย่าง สถานที่ผลิตผลิตภัณฑ์ หมูปูรงรสเสียบไม้ในจังหวัดนนทบุรี มีสถานที่ผลิตที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ จำนวน 1 แห่ง การศึกษาแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ระยะก่อนการพัฒนาแนวทางการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ เจ้าหน้าที่ผู้วิจัย ศึกษากระบวนการผลิตหมูปูรงรสเสียบไม้ ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ จนถึงขั้นตอนการเก็บรักษาพร้อมจำหน่าย และสุ่มทดสอบความสะอาดของภาชนะอุปกรณ์ที่ใช้ในผลิตหมูปูรงรสเสียบไม้และมีผู้สัมผัสอาหาร เพื่อตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ ตรวจประเมินสถานที่ผลิตหมูปูรงรสเสียบไม้ตาม ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 420) พ.ศ.2563 และสุ่มตัวอย่างเนื้อหมูดิบ เนื้อหมูหมัก และผลิตภัณฑ์หมูปูรงรสเสียบไม้ เพื่อตรวจวิเคราะห์ ระยะที่ 2 ระยะระหว่างพัฒนารูปแบบการผลิตที่เหมาะสมได้มาตรฐาน ดำเนินการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในกระบวนการผลิตหมูปูรงรสเสียบไม้ ตามหลักการของ HACCP จัดทำแนวทางปฏิบัติในการควบคุมจุดวิกฤตในการผลิตหมูปูรงรสเสียบไม้ ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงสถานที่ และการจัดการให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน GMP และผู้ประกอบการนำแนวทางปฏิบัติในการควบคุมจุดวิกฤตที่ได้ไปทดลองปฏิบัติ ระยะที่ 3 ระยะหลังการพัฒนาแบบการผลิตที่เหมาะสมได้มาตรฐาน ภายหลังผู้ประกอบการนำแบบการผลิตที่ได้จากการพัฒนาไปปฏิบัติ เจ้าหน้าที่ผู้วิจัยดำเนินการตรวจมาตรฐาน เปรียบเทียบผลการประเมิน ก่อนและหลังการพัฒนาแบบที่เหมาะสมได้มาตรฐานและสรุปมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ได้จากการพัฒนารูปแบบร่วมกัน

ผลการศึกษา จากการเปรียบเทียบระดับมาตรฐานความปลอดภัยผลิตภัณฑ์หมูปูรงรสเสียบไม้ ก่อนและหลังการพัฒนาแบบฯ พบว่า หลังนำแบบฯ ที่พัฒนามาใช้ มาตรฐานด้านสถานที่ ร้อยละคะแนนรวมการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร ตามเกณฑ์มาตรฐานสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP 420) สูงขึ้น

โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 16.95 มาตรฐานด้านจุลินทรีย์ของภาชนะอุปกรณ์ที่ใช้ในผลิตหมูปรุงรส เสียบไม้และมือผู้สัมผัสอาหารพบว่า มีการลดลงของเชื้อจุลินทรีย์ในระบบอย่างเห็นได้ชัด ทั้งปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ รวมแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม *Escherichia coli* *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* spp. ตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 ข้อ 8 พื้นผิวสัมผัสอาหาร และ ข้อ 9 มือผู้สัมผัสอาหาร และผลการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ ทางห้องปฏิบัติการของเนื้อหมูดิบ เนื้อหมูหมัก และผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้ เป็นไปตามประกาศ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารฉบับที่ 3 ข้อ 1 จุลินทรีย์อาหารดิบ ซึ่งรูปแบบการผลิตที่เหมาะสมได้มาตรฐาน มีขั้นตอนและมาตรฐานการปฏิบัติงาน 7 กระบวนการ ที่สำคัญ เพื่อลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ไม่ให้เติบโตเกินมาตรฐานที่กำหนด ดังนี้ คือ กระบวนการ รับวัตถุดิบ (เนื้อสัตว์) การตรวจรับวัตถุดิบประเภทเครื่องปรุง การตรวจรับถุงพลาสติก การตรวจรับไม้เสียบหมู การทำความสะอาด โต๊ะผสม โต๊ะบรรจุ การเก็บกล่องพลาสติก การเก็บภาชนะอุปกรณ์ในการผลิต

คำสำคัญ : หมูปรุงรสเสียบไม้แช่แข็งบรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่าย คุณภาพผลิตภัณฑ์ จุดวิกฤต ที่ต้องควบคุม (Critical Control Point : CCP) อันตรายด้านจุลินทรีย์ มาตรฐานด้านสถานที่

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จังหวัดนนทบุรี เป็นจังหวัดที่มีสถานที่ผลิตอาหารหลายประเภท ผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้หรือ หมูปิ้งเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่จังหวัดนนทบุรี เป็นแหล่งผลิตที่สำคัญ โดยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีการส่งขายไปทั่วประเทศ จึงถือได้ว่าจังหวัดนนทบุรี เป็นแหล่งกระจายผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้แช่แข็งขายส่งแหล่งใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่ง ผู้ศึกษาจึงได้ดำเนินการศึกษาสถานการณ์ความปลอดภัยผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้ ที่บรรจุในภาชนะบรรจุ พร้อมจำหน่ายในสถานที่ผลิตจังหวัดนนทบุรี เพื่อศึกษาอันตรายด้านเคมีและจุลินทรีย์ของการผลิตผลิตภัณฑ์ หมูปรุงรสเสียบไม้แช่แข็ง จากการศึกษาพบว่า ปัญหาความปลอดภัยของสถานที่ผลิตผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้ แช่แข็ง คืออันตรายด้านจุลินทรีย์ที่เกินมาตรฐาน จากจำนวนตัวอย่างผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้พร้อมจำหน่าย ที่เก็บจากสถานที่ผลิตทั้งหมด 13 ตัวอย่าง ตรวจพบการปนเปื้อน *Salmonella* spp. 13 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 100 พบ *Staphylococcus aureus* 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 69.23 และ พบจำนวน *Escherichia coli* ที่ไม่ผ่าน มาตรฐานกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (น้อยกว่า 10 ใน 1 กรัม) 12 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 92.30 ซึ่งจาก อุบัติการณ์ดังกล่าวจะเห็นว่าผู้ผลิตหมูปรุงรสเสียบไม้แช่แข็ง ยังขาดความตระหนักในการผลิตให้ได้คุณภาพ เพื่อพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้แช่แข็งบรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่าย ให้มีมาตรฐาน ความปลอดภัยในการผลิต ผู้วิจัยจึงเห็นควรศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้แช่แข็งบรรจุ ในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่ายที่ได้มาตรฐานความปลอดภัย เพื่อให้สามารถพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ส่งผลต่อ ผู้บริโภคหมูปรุงรสเสียบไม้หรือหมูปิ้ง ซึ่งเป็นอาหารยอดนิยมของประชาชนคนไทยทุกเพศ ทุกวัย ต่อไป

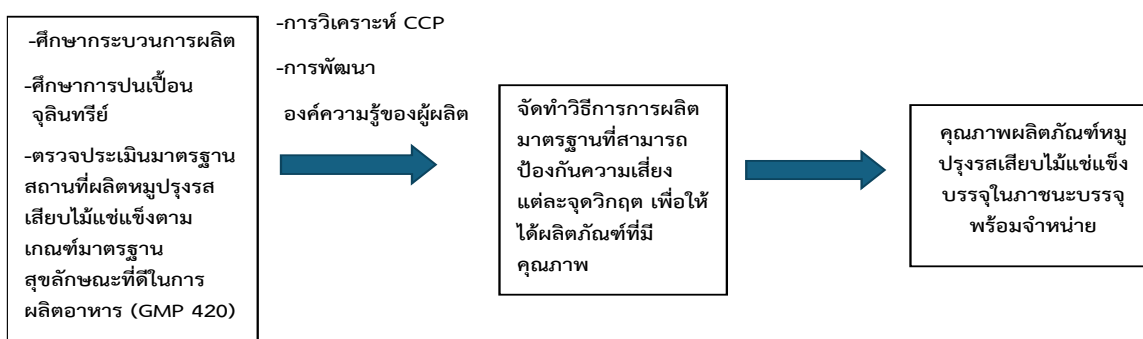
วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หมูปูรงรสเสียบไม้แช่แข็งบรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่ายที่จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพ

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หมูปูรงรสเสียบไม้แช่แข็งที่บรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่ายของสถานที่ผลิตที่ถูกคัดเลือก
1. เพื่อวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หมูปูรงรสเสียบไม้แช่แข็งบรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่ายของสถานที่ผลิตที่ถูกคัดเลือก
3. เพื่อพัฒนาวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์หมูปูรงรสเสียบไม้แช่แข็งที่บรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่ายให้ได้คุณภาพ
4. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการปนเปื้อนจุลินทรีย์จากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หมูปูรงรสเสียบไม้แช่แข็งบรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่าย ระหว่างก่อนกับหลังการพัฒนา

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้มีรูปแบบงานวิจัยเป็นการวิจัยประยุกต์ (Applied Research) แบบ Participatory Action Research โดยมีขั้นตอนการดำเนินการศึกษานี้ ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะก่อนการพัฒนากระบวนการผลิตที่เหมาะสมได้มาตรฐาน

1. ศึกษากระบวนการผลิตหมูปูรงรสเสียบไม้ ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ จนถึงขั้นตอนการเก็บรักษาพร้อมจำหน่าย โดยใช้แบบสำรวจการผลิตหมูปูรงรสเสียบไม้ และสังเกตผู้ผลิต เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนกระบวนการผลิตของสถานที่ผลิต เพื่อนำไปสู่การเขียนแผนภูมิการผลิตหมูปูรงรสเสียบไม้
2. สุ่มทดสอบความสะอาดของภาชนะอุปกรณ์ที่ใช้ในผลิต หมูปูรงรสเสียบไม้และมือผู้สัมผัส

อาหารเพื่อตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ 4 รายการ คือ ปริมาณจุลินทรีย์รวม (Total Plate Count) *Escherichia coli* *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella spp.*

3. ตรวจประเมินสถานที่ผลิตหมูปรุงรสเสียไม่ได้ตาม ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 420) พ.ศ. 2563

4. สุ่มตัวอย่างวัตถุดิบ น้ำเครื่องปรุง และผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียไม่ได้ เพื่อตรวจวิเคราะห์

ระยะที่ 2 ระยะระหว่างพัฒนารูปแบบการผลิตที่เหมาะสมได้มาตรฐาน

1. ฝึกอบรมผู้เกี่ยวข้องในการผลิตหมูปรุงรสเสียไม่ได้ อาทิ เจ้าของโรงงาน ผู้จัดการโรงงาน และ พนักงานที่อยู่ในกระบวนการผลิต ในการจัดทำการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตในการผลิตลูกชิ้นและการจัดทำ แผนปฏิบัติการ HACCP

2. สถานประกอบการโดยผู้จัดการโรงงาน และผู้เกี่ยวข้องกับการกระบวนการผลิต ร่วมกับผู้วิจัย ศึกษากระบวนการผลิตในโรงงาน

3. สถานประกอบการโดยผู้จัดการโรงงาน และผู้เกี่ยวข้องกับการกระบวนการผลิตดำเนินการ วิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในกระบวนการผลิตหมูปรุงรสเสียไม่ได้ ตามหลักการของ HACCP

4. สถานประกอบการโดยผู้จัดการโรงงาน และผู้เกี่ยวข้องกับการกระบวนการผลิต จัดทำแนวทางปฏิบัติ ในการควบคุมจุดวิกฤตในการผลิตหมูปรุงรสเสียไม่ได้

5. สถานประกอบการดำเนินการพัฒนาปรับปรุงตามแนวทางที่กำหนดร่วมกัน เป็นเวลา 1 เดือน

- ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงสถานที่และการจัดการให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน GMP 420

- ดำเนินการตามแนวทางปฏิบัติในการควบคุมจุดวิกฤตในการผลิตหมูปรุงรสเสียไม่ได้ เพื่อลด ความเสี่ยง

ระยะที่ 3 ระยะหลังการพัฒนารูปแบบการผลิตที่เหมาะสมได้มาตรฐาน

1. สุ่มทดสอบความสะอาดของภาชนะอุปกรณ์ที่ใช้ในผลิตหมูปรุงรสเสียไม่ได้และ มือผู้สัมผัสอาหารเพื่อตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ 4 รายการ คือ ปริมาณจุลินทรีย์รวม (Total Plate Count) *Escherichia coli* *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella spp.*

2. ตรวจประเมินสถานที่ผลิตหมูปรุงรสเสียไม่ได้ ตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยา เรื่องการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 420) พ.ศ. 2563

3. สุ่มตัวอย่าง เนื้อหมูดิบ เนื้อหมูหมักและผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียไม่ได้ เพื่อตรวจวิเคราะห์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

จากสถานที่ผลิตหมูปรุงรสเสียไม่ได้แช่แข็งที่บรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่ายในจังหวัดนนทบุรี ผู้วิจัยเลือกอย่างเฉพาะเจาะจง ซึ่งสมัครใจเข้าร่วมโครงการเพื่อศึกษาพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียไม่ได้ แช่แข็งที่บรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่ายในสถานผลิตจังหวัดนนทบุรี จำนวน 1 แห่ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. อุปกรณ์ในการทดสอบเชื้อ : อาหารเลี้ยงเชื้อ Compact Dry – Plate count
2. อุปกรณ์ในการ Swab เชื้อ : ก้าน Swab
3. แบบเก็บข้อมูลการตรวจสอบมาตรฐานด้านจุลินทรีย์
4. แบบสรุปผลการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร (Audit report) ตส.1 (63)
5. บันทึกการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร ตามข้อกำหนดพื้นฐาน ตส.2 (63)
6. แบบสำรวจการผลิตหมูปูรงรสเสียบไม้

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงของเนื้อหา (Content validity) ได้มีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสำรวจการผลิตหมูปูรงรสเสียบไม้ โดยผู้วิจัยได้นำแบบสำรวจที่พัฒนาแล้ว ไปตรวจสอบความตรงของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องครอบคลุมครบถ้วน สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ตรงกับเนื้อหาที่ต้องการวัด กรอบแนวคิด และความเหมาะสมทางภาษา

การรับรองจริยธรรมการวิจัย

การศึกษานี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรี เอกสารเลขที่ 22/2565 ลงวันที่ 20 กันยายน 2565

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลมาตรฐานด้านจุลินทรีย์ เก็บรวบรวมโดย swab เชื้อ จากภาชนะอุปกรณ์และมือผู้สัมผัสอาหารที่สุ่มตรวจ เพื่อประเมินความสะอาดของภาชนะอุปกรณ์และมือผู้สัมผัสอาหาร ตามเกณฑ์มาตรฐานด้านจุลินทรีย์ที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กำหนด
2. ข้อมูลมาตรฐานสถานที่เก็บรวบรวมโดยใช้แบบตรวจประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานสถานที่ผลิตอาหารตามข้อกำหนดพื้นฐาน ตส.1 (63) และ ตส.2 (63)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ดังนี้

1. ข้อมูลมาตรฐานสถานที่ผลิตหมูปูรงรสเสียบไม้ วิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยของมาตรฐานสถานที่ผลิตก่อนและหลังการพัฒนารูปแบบ โดยการแจกแจงความถี่ คำนวณค่าเฉลี่ย และ ร้อยละ
2. เปรียบเทียบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ของภาชนะอุปกรณ์และมือผู้สัมผัสอาหารของสถานที่ผลิตก่อนและหลังการพัฒนารูปแบบ โดยการแจกแจงความถี่ คำนวณค่าเฉลี่ย และร้อยละ
3. เปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในตัวอย่างอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานด้านจุลินทรีย์ที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กำหนด

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 : ผลการดำเนินการก่อนการพัฒนาแนวทางการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์

1.1 ผลการสุ่มทดสอบความสะอาดภาชนะอุปกรณ์ที่ใช้ในการสัมผัสอาหารและมือผู้สัมผัสอาหาร

ตารางที่ 1 จำนวนจุลินทรีย์ที่ตรวจพบจากภาชนะ อุปกรณ์และมือผู้สัมผัสอาหาร

พื้นที่ที่วิเคราะห์	ปริมาณจุลินทรีย์รวม (cfu/กรัม)		<i>E.coli</i> (cfu/กรัม)		<i>S.aureus</i> (cfu/กรัม)		<i>Salmonella</i> spp. (cfu/ใน 25 กรัม)	
	เกณฑ์การตัดสินใจ	ก่อนการพัฒนา	เกณฑ์การตัดสินใจ	ก่อนการพัฒนา	เกณฑ์การตัดสินใจ	ก่อนการพัฒนา	เกณฑ์การตัดสินใจ	ก่อนการพัฒนา
1.มือพนักงานคนที่ 1	<50	141	ไม่พบ	7.5	ไม่พบ	0	ไม่พบ	0
2.มือพนักงานคนที่ 2	<50	174	ไม่พบ	7.5	ไม่พบ	2	ไม่พบ	0
3.กล่องพลาสติกที่ล้างทำความสะอาดแล้ว	<100	TNTC	ไม่พบ	12.5	ไม่พบ	0	ไม่พบ	0
4.โต๊ะบรรจุ	<10	TNTC	ไม่พบ	25.5	ไม่พบ	3	ไม่พบ	0
5.เครื่องผสม	<100	70.5	ไม่พบ	0	ไม่พบ	0	ไม่พบ	0

หมายเหตุ TNTC -Too Numerous To Count (มากจนไม่สามารถนับจำนวนได้)

จากการสุ่มทดสอบความสะอาดภาชนะอุปกรณ์ที่ใช้ในการสัมผัสอาหาร และมือผู้สัมผัสอาหาร จำนวน 5 ตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย มือพนักงานคนที่ 1 มือพนักงานคนที่ 2 กล่องพลาสติกที่ล้างทำความสะอาดแล้ว โต๊ะบรรจุ และเครื่องผสม โดยทดสอบปริมาณจุลินทรีย์รวม *Escherichia coli* *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* spp. (4 รายการ) พบว่าก่อนการพัฒนาฯ ตรวจพบมาตรฐานด้านจุลินทรีย์เกินมาตรฐาน จากมือผู้สัมผัสอาหาร ภาชนะและอุปกรณ์ ดังนี้

1.1.1 ตรวจพบจุลินทรีย์รวมเกินมาตรฐาน จำนวน 4 รายการ คือ มือพนักงานคนที่ 1 มือพนักงานคนที่ 2 กล่องพลาสติกที่ล้างทำความสะอาดแล้ว และโต๊ะบรรจุ

1.1.2 ตรวจพบ *Escherichia coli* จำนวน 4 รายการคือ มือพนักงานคนที่ 1 มือพนักงานคนที่ 2 กล่องพลาสติกที่ล้างทำความสะอาดแล้ว และ โต๊ะบรรจุ

1.1.3 ตรวจพบ *Staphylococcus aureus* จำนวน 2 รายการคือ มือพนักงานคนที่ 2 และโต๊ะบรรจุ

1.2 ผลการตรวจประเมินมาตรฐานสถานที่ผลิตหมูปรุงรสเสียบไม้แช่แข็ง

สถานประกอบการก่อนการพัฒนาฯ มีคะแนนตามเกณฑ์มาตรฐาน GMP สุทธิลักษณะทั่วไป หมวดที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิต ต่ำที่สุดและไม่ผ่านมาตรฐาน และพบข้อบกพร่องรุนแรง คือ ไม่มีผลการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

1.3 ผลการตรวจวิเคราะห์วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สำเร็จ

ตารางที่ 2 ผลการตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้

	ผลิตภัณฑ์	เชื้อจุลินทรีย์	มาตรฐาน	ผลวิเคราะห์	สรุปผล
1	หมูดิบ	จำนวนจุลินทรีย์ CFU/g	น้อยกว่า 5×10^6	2.4×10^5	ไม่ผ่าน
		<i>E.coli</i>	น้อยกว่า 100 MPN/กรัม	มากกว่า 1100	
		<i>S.aureus</i>	น้อยกว่า 100 CFU /กรัม	600	
		<i>C.perfringens</i>	น้อยกว่า 1000 MPN/กรัม	160	
		<i>Salmonella</i> spp.	ไม่พบ /25 กรัม	พบ	
2	หมูหมัก	จำนวนจุลินทรีย์ CFU/g	น้อยกว่า 5×10^6	7.7×10^5	ไม่ผ่าน
		<i>E.coli</i>	น้อยกว่า 100 MPN/กรัม	16	
		<i>S.aureus</i>	น้อยกว่า 100 MPN/กรัม	120	
		<i>C.perfringens</i>	น้อยกว่า 1000 MPN/กรัม	660	
		<i>Salmonella</i> spp.	ไม่พบ /25 กรัม	พบ	
3	ผลิตภัณฑ์ หมูปรุงรสเสียบไม้	จำนวนจุลินทรีย์ CFU/g	น้อยกว่า 5×10^6	1.4×10^6	ไม่ผ่าน
		<i>E.coli</i>	น้อยกว่า 100 MPN/กรัม	1100	
		<i>S.aureus</i>	น้อยกว่า 100 MPN/กรัม	150	
		<i>C.perfringens</i>	น้อยกว่า 1000 MPN/กรัม	830	
		<i>Salmonella</i> spp.	ไม่พบ /25 กรัม	พบ	

หมายเหตุ มาตรฐานเป็นไปตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3
1.อาหารดิบ หมายถึงอาหารที่ยังบริโภคไม่ได้ ต้องผ่านการปรุงสุกหรือการเตรียม ด้วยกรรมวิธีใดๆ ก่อนบริโภค 1.1 เนื้อสดของสัตว์หรือสัตว์ปีก รวมถึงเนื้อสดแช่เย็นหรือแช่แข็ง เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ และเครื่องใน เป็นต้น

จากตารางข้างต้น ผลการตรวจวิเคราะห์วัตถุดิบ 2 รายการคือ หมูดิบและหมูหมัก พบว่าผลวิเคราะห์ไม่ผ่านมาตรฐานและผลวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้ ไม่ผ่านมาตรฐาน ตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3

ส่วนที่ 2 : ผลการดำเนินการระหว่างการพัฒนาแนวทางการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์

2.1 การวิเคราะห์อันตรายและการหาจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม

การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม ได้จากการประชุมร่วมกันระหว่างผู้จัดการโรงงาน พนักงานฝ่ายผลิต ผู้รับอนุญาตผลิตอาหารและนักวิชาการ โดยนำหลักการของระบบ HACCP มาประยุกต์ใช้ สามารถวิเคราะห์อันตรายและหาจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม ซึ่งพบว่าจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม มีจำนวน 4 กระบวนการ คือ การรับวัตถุดิบ (เนื้อหมู) การเสียบไม้ การบรรจุหมูปรุงรสเสียบไม้ในกล่องพลาสติก และการขนส่ง

2.2 มาตรฐานการปฏิบัติงานที่ได้จากการพัฒนา

จากการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม และการจัดทำแผนการควบคุมอันตราย (HACCP Plan) ของผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้ ที่ได้จากการประชุมร่วมกันระหว่างผู้จัดการโรงงาน พนักงานฝ่ายผลิต ผู้รับอนุญาตผลิตอาหาร และนักวิชาการ โดยนำหลักการของระบบ HACCP มาใช้ สามารถนำไปสู่การจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งสามารถควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ส่งผลต่อคุณภาพของหมูปรุงรสเสียบไม้ มาตรฐานการปฏิบัติงานที่ผ่านการทดสอบแล้ว ปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 มาตรฐานการปฏิบัติงานการผลิตผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้

ขั้นตอนการผลิตที่สำคัญ	มาตรฐานการปฏิบัติงาน
1. การรับวัตถุดิบ (เนื้อสัตว์)	1. มี COA ของวัตถุดิบ 2. มีใบรับรองจากกรมปศุสัตว์ 3. ผลการตรวจสอบแรกรับ ผ่าน
2. การตรวจรับวัตถุดิบประเภทเครื่องปรุง	1. ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ต้องมีเลขสารบบอาหาร
3. การตรวจรับถุงพลาสติก	1. มี COA ของถุงพลาสติก
4. การตรวจรับไม้เสียบหมู	1. สุ่มตรวจสอบด้วยตา ไม้เสียบหมูมีผิวเรียบ ไม่มีเสี้ยน บรรจุภัณฑ์ไม่ฉีกขาด
5. การทำความสะอาด โต๊ะผสม โต๊ะบรรจุ	1. ก่อนปฏิบัติงาน 1.1 พนักงานถอดรองเท้า ทำความสะอาดก่อนการทำงานทุกวัน
	2. ระหว่างปฏิบัติงาน 2.1 ทำความสะอาดโต๊ะบรรจุทุก 2 ชั่วโมง

ขั้นตอนการผลิตที่สำคัญ	มาตรฐานการปฏิบัติงาน
	โดยเช็ดคราบหมู เศษหมูออกให้หมด แล้วใช้น้ำยาล้างจานหรือน้ำยาทำความสะอาด และฟองน้ำและล้างออกด้วยน้ำสะอาด 2.2 เช็ดด้วยแอลกอฮอล์ ทุก 2 ชม. (food grade ไม่มีสีและกลิ่น) เพื่อลดจำนวนเชื้อ 3. หลังปฏิบัติงาน 3.1 ทำความสะอาดโต๊ะบรรจุทุก โดยเช็ดคราบหมู เศษหมูออกให้หมด แล้วใช้น้ำยาล้างจานหรือน้ำยาทำความสะอาด และฟองน้ำและล้างออกด้วยน้ำสะอาด 3.2 เช็ดน้ำออกให้หมด และพ่นแอลกอฮอล์ทิ้งไว้
6. การเก็บกล่องพลาสติก	1.จัดเก็บกล่องบนพาเลท ไม่วางกับพื้น 2.เก็บกล่องที่ล้างแล้วในห้องให้เป็นสัดส่วน 1. ก่อนการปฏิบัติงาน 1.1 ฉีดพ่นกล่องพลาสติกด้วยแอลกอฮอล์ 70% (food grade ไม่มีสีและกลิ่น) 2. การทำความสะอาดกล่องพลาสติกที่ใช้แล้ว 2.1 เช็ดเศษ คราบหมู ออกให้หมด 2.2 ใช้น้ำยาล้างจาน และฟองน้ำ ถูกล่องให้ทั่ว เน้นบริเวณขอบมุมกล่อง ถูด้วยฟองน้ำ จนไม่มีคราบมัน และล้างออกด้วยน้ำสะอาด 2.3 คว่ำกล่องพลาสติก โดยไม่ให้ซ้อนทับกัน ผึ่งจนกล่องแห้งสนิท แล้วจึงเก็บกล่องในบริเวณที่สะอาด ไม่วางกล่องบนพื้นและทางสัตว์เดินผ่าน
7. การเก็บภาชนะ อุปกรณ์ ในการผลิต	1. จัดเก็บบนชั้นเก็บอุปกรณ์ ไม่วางกับพื้น 1. ก่อนการปฏิบัติงาน 1.1 ฉีดพ่นอุปกรณ์ด้วยแอลกอฮอล์ 70% (food grade ไม่มีสีและกลิ่น) 2. การทำความสะอาดภาชนะ อุปกรณ์ ที่ใช้แล้ว

ขั้นตอนการผลิตที่สำคัญ	มาตรฐานการปฏิบัติงาน
	2.1 เช็ดเศษ คราบหมู ออกให้หมด 2.2 ใช้น้ำยาล้างจาน และฟองน้ำ ถูกล่องให้ทั่ว เน้นบริเวณขอบมุกกล่อง ถูด้วยฟองน้ำ จนไม่มีคราบมัน และล้างออกด้วยน้ำสะอาด 2.3 คว่ำภาชนะ อุปกรณ์ โดยไม่ให้ซ้อนทับกัน ผึ่งจนแห้งสนิท แล้วจึงเก็บภาชนะ อุปกรณ์ในบริเวณที่สะอาด ไม่วางบนพื้นและทางสัตว์เดินผ่าน

ส่วนที่ 3 ผลการดำเนินการหลังการพัฒนาแนวทางการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์

3.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการตรวจประเมินสุขลักษณะที่ดีของสถานที่ผลิตอาหาร (GMP 420)

ก่อนการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ โรงงานตัวอย่างแห่งนี้ มีคะแนน GMP รวม ร้อยละ 70 และไม่ผ่านมาตรฐานหมวดที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิต เนื่องจาก พบข้อบกพร่องรุนแรง ผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีคุณภาพหรือมาตรฐานไม่เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข และเมื่อมีการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ คะแนน GMP รวมเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 87.29 และหมวดที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิต คะแนนเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 86.96 และหมวดที่ 5 สุขลักษณะส่วนบุคคล คะแนนเพิ่มขึ้นเป็น 100

3.2 ผลการเปรียบเทียบความสะอาดของ มือผู้สัมผัสอาหาร ภาชนะอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

3.2.1 ก่อนนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ การตรวจสอบความสะอาด มือผู้สัมผัสอาหาร จำนวน 5 คน ผู้สัมผัสอาหารจำนวน 4 คน ตรวจพบการปนเปื้อนจุลินทรีย์รวมที่มีมือเกินมาตรฐาน และพบผู้สัมผัสอาหารจำนวน 1 คน ตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อ *Escherichia coli* ที่มีมือและพบผู้สัมผัสอาหารจำนวน 2 คน ตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* spp. ที่มีมือ และ เมื่อมีการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ พบว่าผู้สัมผัสอาหารทุกคน มีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่มีมือ ผ่านมาตรฐานด้านจุลินทรีย์

3.2.2 ก่อนนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ โตะบรรจุ จำนวน 5 ตัว ตรวจพบการปนเปื้อนจุลินทรีย์รวมเกินมาตรฐานเกณฑ์ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อ *Staphylococcus aureus* จำนวน 3 ตัว และตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* spp. จำนวน 2 ตัว และเมื่อมีการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ พบว่าโตะบรรจุทุกตัว มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ผ่านมาตรฐาน

3.2.3 ก่อนนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ ถังพลาสติกที่ล้างทำความสะอาดแล้ว จำนวน 5 ถัง ตรวจพบการปนเปื้อนจุลินทรีย์รวมเกินมาตรฐาน เกณฑ์ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จำนวน 1 ถัง ตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อ *Staphylococcus aureus* จำนวน 2 ถังและตรวจพบการปนเปื้อน *Salmonella* spp.

จำนวน 3 กล่อง และภายหลังการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ พบว่ากล่องพลาสติกที่ล้างทำความสะอาดแล้ว ทุกกล่อง ตรวจพบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ผ่านมาตรฐาน

3.3 ผลการเปรียบเทียบการปนเปื้อนจุลินทรีย์วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สำเร็จเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้

ผลการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ทางห้องปฏิบัติการของวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์สำเร็จ ก่อนและหลังการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ ตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สำเร็จ

ที่	ตัวอย่าง		มาตรฐาน*	ผลก่อนการพัฒนา	แปลผล	ผลหลังการพัฒนา	แปลผล
1	เนื้อหมูดิบ	จำนวนจุลินทรีย์ CFU/g	น้อยกว่า 5×10^6	2.4×10^5	มผ	1.1×10^4	ผ
		<i>Escherichia coli</i>	น้อยกว่า 100 MPN/กรัม	มากกว่า 1100		น้อยกว่า 3	
		<i>S.aureus</i>	น้อยกว่า 100 CFU /กรัม	600		น้อยกว่า 10	
		<i>C.perfringens</i>	น้อยกว่า 1000 MPN/กรัม	160		น้อยกว่า 10	
		<i>Salmonella spp.</i>	ไม่พบ /25 กรัม	พบ		ไม่พบ	
2	เนื้อหมูหมัก	จำนวนจุลินทรีย์ CFU/g	น้อยกว่า 5×10^6	7.7×10^5	มผ	1.5×10^5	ผ
		<i>Escherichia coli</i>	น้อยกว่า 100 MPN/กรัม	16		น้อยกว่า 3	
		<i>S.aureus</i>	น้อยกว่า 100 MPN/กรัม	120		น้อยกว่า 10	
		<i>C.perfringens</i>	น้อยกว่า 1000 MPN/กรัม	660		น้อยกว่า 10	
		<i>Salmonella spp.</i>	ไม่พบ /25 กรัม	พบ		ไม่พบ	
3	ผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้	จำนวนจุลินทรีย์ CFU/g	น้อยกว่า 5×10^6	1.4×10^6	มผ	1.4×10^5	ผ
		<i>Escherichia coli</i>	น้อยกว่า 100 MPN/กรัม	1100		น้อยกว่า 3	
		<i>S.aureus</i>	น้อยกว่า 100 MPN/กรัม	150		น้อยกว่า 10	
		<i>C.perfringens</i>	น้อยกว่า 1000 MPN/กรัม	830		น้อยกว่า 10	
		<i>Salmonella spp.</i>	ไม่พบ /25 กรัม	พบ		ไม่พบ	

หมายเหตุ ผ = ผ่าน มผ = ไม่ผ่าน ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารฉบับที่ 3 ข้อ 1 จุลินทรีย์อาหารดิบ

จากตารางที่ 5 พบว่า ก่อนการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ ผลวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ของตัวอย่างอาหารทั้ง 3 ตัวอย่างคือ เนื้อหมูดิบ เนื้อหมูหมัก และผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้ ไม่ผ่านประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารฉบับที่ 3 ข้อ 1 จุลินทรีย์อาหารดิบ โดยพบว่า ทั้ง 3 ตัวอย่างมีการปนเปื้อน *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* spp. เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด และภายหลังการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ พบว่า ผลวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ของตัวอย่างอาหาร ทั้ง 3 ตัวอย่าง ผ่านประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารฉบับที่ 3 ข้อ 1 จุลินทรีย์อาหารดิบ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้แช่แข็งที่บรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่าย จังหวัดนนทบุรี เป็นการศึกษาที่ส่งผลให้ได้รูปแบบการผลิตผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้ฯ ที่เหมาะสมได้มาตรฐาน ซึ่งจากสถานการณ์เดิม พบว่า ผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้ฯ จังหวัดนนทบุรี ตกมาตรฐานด้านจุลินทรีย์ร้อยละ 90.32 โดยเชื้อที่ตรวจพบ คือเชื้อ *Salmonella* spp. *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ซึ่งผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้แช่แข็ง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการปรุงสุก ดังนั้น ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคที่ตรวจพบ จึงขึ้นกับวัตถุดิบคือเนื้อสัตว์ดิบที่นำมาผลิต สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุดสาย ตรีวานิช (สุดสาย ตรีวานิช, 2564) ศึกษาแบคทีเรียก่อโรคทางอาหาร ที่สำคัญในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ปี 2564 การศึกษาการปนเปื้อนแบคทีเรียก่อโรคในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เกิดจากหลายสาเหตุ เช่น สภาพแวดล้อมในการเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ อาหารสัตว์ แหล่งน้ำ มูลสัตว์ การปฏิบัติของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับสัตว์และเนื้อสัตว์ในช่วงการชำแหละ การแปรรูปเนื้อสัตว์ และการเก็บรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ และสอดคล้องกับการศึกษาของ วิลาวรรณ บุตรกุล ได้ศึกษาการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ระหว่างปี 2552 - 2556 พบว่า ร้อยละของจำนวนเนื้อสัตว์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคือ 80.77 (วิลาวรรณ บุตรกุล, 2557) และการศึกษาของ มนต์วี จูดวงและคณะ ได้ศึกษาการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในเนื้อสุกรจากโรงฆ่าสัตว์ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ในปี 2555 - 2557 พบว่าการตรวจวิเคราะห์จำนวนเชื้อแบคทีเรียรวม (Total Bacteria Count) มีตัวอย่างเนื้อสุกรไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมากที่สุดร้อยละ 66.94 เชื้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ เชื้อ *Salmonella* spp. *Enterococcus* spp. Coliform bacteria *Escherichia coli* (*E.coli*) *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) (มนต์วี จูดวงและคณะ, 2558)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มาตรฐานการปฏิบัติงานที่ได้จากการศึกษา สามารถนำประยุกต์ใช้ในสถานที่ผลิตหมูปรุงรสเสียบไม้ฯ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสถานที่ผลิตขนาดเล็ก โดยไม่มีความยุ่งยากในทางปฏิบัติ ส่งผลให้เกิดการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ มิให้เจริญเติบโตเพิ่มขึ้นหรือปนเปื้อนจากภายนอกจนอยู่ในระดับที่เป็นอันตราย ก่อนเข้าสู่กระบวนการปรุงสุก และส่งผลให้สถานที่ผลิตมีการผลิตที่เป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนพิจารณาได้จาก

1. ระยะก่อนการพัฒนาแนวทางการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ สถานที่ผลิตที่เข้าร่วมโครงการศึกษามีคะแนน GMP รวม ร้อยละ 71.19 และไม่ผ่านมาตรฐานหมวดที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิต เนื่องจากพบข้อบกพร่องรุนแรง ผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีคุณภาพหรือมาตรฐานไม่เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข และภายหลังการพัฒนาแนวทางการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยมีการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ได้ศึกษามาใช้ คะแนน GMP รวมเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 87.29 และหมวดที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิต คะแนนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 86.96 และหมวดที่ 5 สุขลักษณะส่วนบุคคล คะแนนเพิ่มขึ้นเป็น 100

2. จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (CCP) ของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หมูปungsเสียบบั๊ และมาตรฐานการปฏิบัติงานที่นำมาใช้ในการควบคุมจุดวิกฤต เป็นดังนี้

2.1 จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมาในเนื้อหมูดิบเป็นที่มาของ CCP กระบวนการรับเนื้อหมู โดยค่าวิกฤตคือ ผลวิเคราะห์ของเนื้อหมู วัตถุประสงค์ คือ จำนวนจุลินทรีย์ CFU/กรัม น้อยกว่า 5×10^6 *Escherichia coli* น้อยกว่า 100 MPN/กรัม *Staphylococcus aureus* น้อยกว่า 100 CFU/กรัม *Clostridium perfringens* น้อยกว่า 1,000 CFU/กรัม และ *Salmonella* spp. ไม่พบ/25 กรัม ดังนั้น มาตรฐานการปฏิบัติงาน คือ ผู้ผลิตต้องแจ้งให้ผู้จัดจำหน่ายเนื้อหมูดิบ ส่งเอกสาร COA ของวัตถุดิบและใบรับรองจากกรมปศุสัตว์ของเนื้อหมูที่เป็นวัตถุดิบในการผลิตทุกครั้ง

2.2 การปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens พนักงานเสียบบั๊และอุปกรณ์ และการเจริญเติบโตของ Vegetative Pathogens ในหมูหมักเนื่องจากरोเสียบบั๊ เป็นที่มาของ CCP กระบวนการนำหมูหมักเสียบบั๊ จึงจำเป็นต้องควบคุมการปนเปื้อนของเชื้อเพื่อไม่ให้เพิ่มขึ้นมากเกินไป โดยค่าวิกฤตคือผลวิเคราะห์ของเนื้อหมู วัตถุประสงค์ คือ จำนวนจุลินทรีย์ CFU/กรัม น้อยกว่า 5×10^6 *Escherichia coli* น้อยกว่า 100 MPN/กรัม *Staphylococcus aureus* น้อยกว่า 100 CFU/กรัม *Clostridium perfringens* น้อยกว่า 1,000 CFU/กรัม และ *Salmonella* spp. ไม่พบ/25 กรัม ดังนั้นมาตรฐานการปฏิบัติงาน คือ ต้องมีการสุ่มทดสอบความสะอาดมือพนักงานทุกสัปดาห์ ให้เปลี่ยนถุงมือทุก 3 ชั่วโมงการผลิต และฉีดพ่นแอลกอฮอล์ที่มีมือทุกชั่วโมง สุ่มทดสอบความสะอาดโต๊ะด้วยชุดทดสอบความสะอาดทุกสัปดาห์ ให้ทำความสะอาดโต๊ะผลิตด้วยน้ำยาล้างจานและฉีดพ่นแอลกอฮอล์ทุก 2 ชั่วโมง

2.3 การปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens จากพนักงานเสียบบั๊และกล่องพลาสติกสำหรับบรรจุหมูที่เสียบบั๊แล้ว เป็นที่มาของ CCP กระบวนการบรรจุ โดยวางหมูเสียบบั๊บนถุงพลาสติกในกล่องพลาสติก ซึ่งค่าวิกฤตคือ ผลวิเคราะห์ของเนื้อหมูวัตถุประสงค์ คือ จำนวนจุลินทรีย์ CFU/กรัม น้อยกว่า 5×10^6 *Escherichia coli* น้อยกว่า 100 MPN/กรัม *Staphylococcus aureus* น้อยกว่า 100 CFU/กรัม *Clostridium perfringens* น้อยกว่า 1,000 CFU/กรัม และ *Salmonella* spp. ไม่พบ/25 กรัม ดังนั้นมาตรฐานการปฏิบัติงาน คือ ต้องมีการสุ่มทดสอบความสะอาดกล่องพลาสติกด้วยชุดทดสอบความสะอาดทุกสัปดาห์ ทำความสะอาดกล่องพลาสติกด้วยน้ำยาล้างจานและฉีดพ่นแอลกอฮอล์ก่อนทำการใช้ทุกครั้งและจัดหาบริเวณเก็บกล่องพลาสติกให้เป็นสัดส่วน ไม่วางกล่องพลาสติกบนพื้น

2.4 การเจริญเติบโตของ Vegetative Pathogens ในผลิตภัณฑ์สำเร็จในขณะขนส่ง เป็นที่มาของ CCP กระบวนการขนส่งด้วยรถห้องเย็น ซึ่งค่าวิกฤตคือ ผลวิเคราะห์ของเนื้อหมู วัตถุดิบ คือ จำนวนจุลินทรีย์ CFU/กรัม น้อยกว่า 5×10^6 *Escherichia coli* น้อยกว่า 100 MPN/กรัม *Staphylococcus aureus* น้อยกว่า 100 CFU/กรัม *Clostridium perfringens* น้อยกว่า 1,000 CFU/กรัม และ *Salmonella* spp. ไม่พบ/25 กรัม ดังนั้นมาตรฐานการปฏิบัติงาน คือ ต้องมีการตรวจสอบอุณหภูมิในรถขนส่ง หรือตู้แช่และลงบันทึก

จากจุดวิกฤตที่พบ ผู้วิจัยได้ประชุมร่วมกับ ผู้ประกอบการ เจ้าของสถานที่ผลิตร่วมกันกำหนดแนวทางแก้ไข เพื่อวางแผน CCP plan ในการกำหนดค่าวิกฤต การตรวจติดตาม มาตรการแก้ไข และการทวนสอบ โดยประยุกต์จากหลักการของระบบ HACCP ซึ่งจะนำ CCP plan ดังกล่าว เป็นผลให้มีการพัฒนากระบวนการผลิตจนได้เป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานและมาตรฐานสถานที่ผลิต ทำให้ผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียไม่มีคุณภาพได้มาตรฐาน

3. จากการเปรียบเทียบผลการทดสอบความสะอาดภาชนะ อุปกรณ์ และมือผู้สัมผัสอาหารก่อนและหลังการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ได้จากการพัฒนามาใช้ พบว่า

3.1 การตรวจสอบมือพนักงานก่อนนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ การตรวจสอบครั้งแรกก่อนการวิเคราะห์จุดวิกฤต พบว่าจุด CCP คือการนำหมูหมักเสียไป โดยพนักงาน ซึ่งอันตรายดังกล่าวมาจากการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens จากพนักงานเสียไป จึงทำให้ผลการตรวจสอบมือของพนักงานไม่ผ่านเกณฑ์ ทั้งนี้ เมื่อสอบถามพบว่า วิธีการล้างมือของพนักงานไม่ถูกต้อง ไม่เปลี่ยนถุงมือระหว่างผลิต มีการฉีดพ่นแอลกอฮอล์ที่มือไม่เพียงพอ ผลการตรวจสอบหลังการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ได้จากการพัฒนามาใช้ พบว่าการตรวจสอบมือของพนักงานทุกคน ผ่านมาตรฐาน ซึ่งอาหารที่มีลักษณะกึ่งสุกกึ่งดิบ และเป็นอาหารที่ใช้มือสัมผัส จึงมีโอกาสปนเปื้อนเชื้อนี้ที่เป็น normal flora ตามผิวหนังคนและสัตว์คือ *Staphylococcus aureus* และจุลินทรีย์ที่มาจากสุขนัยส่วนบุคคลที่ไม่ถูกต้อง เช่น ไม่ล้างมือหลังหยิบจับอาหารดิบ เครื่องปรุง ชะยะหลังออกจากห้องน้ำห้องส้วมและใช้มือหยิบจับอาหาร ได้แก่ จุลินทรีย์กลุ่มโคลิฟอร์ม รวมทั้ง *E. coli* การตรวจพบแบคทีเรีย โคลิฟอร์มและ *E. coli* อาจบ่งบอกถึงโอกาสที่จะมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคได้ (ดาวิวรรณเศรษฐีธรรม และคณะ, 2556)

3.2 การตรวจสอบโต๊ะบรรจุ และกล่องบรรจุภัณฑ์(กล่องพลาสติกที่ล้างแล้ว) ก่อนนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ การตรวจสอบครั้งแรกก่อนการวิเคราะห์จุดวิกฤต ซึ่งพบว่า มีจุด CCP เดียวกันคือ การบรรจุหมูเสียไปลงกล่องพลาสติก ซึ่งอันตรายดังกล่าวมาจากการปนเปื้อนของเชื้อ Pathogens จากพนักงานเสียไป และภาชนะอุปกรณ์ที่สัมผัสอาหาร โดยผลการตรวจก่อนการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ได้จากการพัฒนามาใช้ พบว่าทั้งโต๊ะบรรจุและกล่องพลาสติกที่ล้างแล้ว มีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์รวมเกินมาตรฐานเกณฑ์ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และมีการปนเปื้อนเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* spp เช่นเดียวกัน ทั้งในส่วนที่เป็นโต๊ะบรรจุและกล่องพลาสติกที่ใช้บรรจุ ซึ่งภายหลังจากการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ได้จากการพัฒนามาใช้ พบว่า การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ลดลง

4. การเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ก่อนการนำมาตรฐานการปฏิบัติงาน ที่ได้จากการพัฒนามาใช้ ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอาหาร 3 ตัวอย่างคือ เนื้อหมูดิบ เนื้อหมูหมัก และผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้ ไม่ผ่านประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารฉบับที่ 3 ข้อ 1 จุลินทรีย์อาหารดิบ โดยก่อนการนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาใช้ เนื้อหมูดิบที่ทางโรงงานรับมาไม่มีใบรับรอง COA และใบรับรองจากกรมปศุสัตว์ เนื้อหมูดิบดังกล่าวจึงมีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่เกินมาตรฐาน ส่งผลให้เนื้อหมูหมักและผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้ พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ที่เกินมาตรฐาน ซึ่งอาจเกิดจากหมูดิบที่เป็นวัตถุดิบไม่มีใบรับรอง COA และใบรับรองจากกรมปศุสัตว์ สอดคล้องกับการศึกษาของมนต์วี ชูดวงและคณะ (2558) ที่รายงานว่า ความเสี่ยงในการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อสุกรที่ขายตามตลาดสดในประเทศไทยยังคงมีอยู่สูง เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ดั้งเดิมมีการปนเปื้อนสู่เนื้อสุกรมาตั้งแต่โรงฆ่าสัตว์ อีกเหตุผลหนึ่งคือ มีการปล่อยให้หมูในกระบวนการผลิตอยู่นอกตู้เย็นหรือตู้แช่นานมากเกินไป เป็นไปตามการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อสุกรดิบที่ถูกจำหน่ายแบบแช่เย็นและไม่แช่เย็นในเขตเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี แสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อสุกรที่จำหน่ายแบบไม่แช่เย็นมีสูงกว่าเนื้อสุกรที่จำหน่ายแบบแช่เย็น (ถิรนนท์ ศรีภักษ์ชัย และคณะ, 2561) แต่ภายหลังการนำ มาตรฐานการปฏิบัติงานที่ได้จากการพัฒนามาใช้พบว่า เนื้อหมูดิบ เนื้อหมูหมักและผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้ ผ่านประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารฉบับที่ 3 ข้อ 1 จุลินทรีย์อาหารดิบ ทั้ง 3 ตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะ

1. ผลสรุปของงานวิจัย สามารถนำไปขยายผลไปยังสถานที่ผลิตผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้แห่งอื่นๆ ในจังหวัดนนทบุรี และจังหวัดอื่นๆ ทั่วประเทศ โดยการเผยแพร่วิธีการผลิตผลิตภัณฑ์หมูปรุงรสเสียบไม้แช่แข็งที่บรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่ายให้ได้คุณภาพ เพื่อเป็นต้นทางการพัฒนามาตรฐานอาหารประเภท street food ซึ่งเป็นจุดขายของประเทศ
2. ควรมีการนำผลการศึกษาดูวิกฤตที่ต้องควบคุมในกระบวนการผลิตหมูปรุงรสเสียบไม้ และ CCP plan ที่ได้มาทดลองใช้จริงกับสถานที่ผลิตหมูปรุงรสเสียบไม้แห่งอื่น ๆ เพื่อศึกษา CCP plan ที่เหมาะสมกับงบประมาณของสถานที่ผลิตอาหารแห่งอื่นๆ
3. ควรมีการนำวิธีการในการเสาะหาได้มาซึ่งจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในกระบวนการผลิตหมูปรุงรสเสียบไม้ ที่อยู่ในงานวิจัยนี้ ไปปรับใช้กับอาหารประเภท street food อื่นๆ ต่อไป

บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

กองอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2564). คู่มือการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตที่บังคับใช้เป็นกฎหมาย (GMP 420).

ดาวิวรรณ์ เศรษฐีธรรม, กาญจนา นาถะพินธุ์, จรัสศรี นามแก้ว, และภัทวล์ญชณ์ จันทรา. (2556). สถานการณ์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหารพร้อมบริโภค: กรณีศึกษาจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 6(2), 145-159.

ถิรนนท์ ศรีภักษ์ชัย, อัจฉริยา นพวิญญูวงศ์, และจุฑามาศ คงกะพันธ์. (2561). การศึกษาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อสุกรดิบที่จำหน่ายแบบแช่เย็นและไม่แช่เย็นในเขตเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี. สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย, 7(1), 18-27.

มนต์วี จูดวง, พรหมภัสสร วุฒิจริรัฐติกาล, และสุทิน ฉากมงคล. (2558). การปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในเนื้อสุกรจากโรงฆ่าสัตว์ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ปีงบประมาณ 2555–2557. <http://region6.dld.go.th/th/pdf/full%20paper.pdf>

วิลาวรรณ บุตรภูถ, และสืบชาติ สัจจวาทิต. (2557). การปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ระหว่างปี 2552 – 2556. จุลสารศูนย์วิจัยและพัฒนากาสัตว์แพทยภาคเหนือตอนล่าง, 11(พิเศษ), 1-8.

สุดสาย ตริวานิช. (2564). แบคทีเรียก่อโรคทางอาหารที่สำคัญในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์. <https://www.swinethailand.com/17289985/แบคทีเรียก่อโรคทางอาหารที่สำคัญ-ในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์>

สุมนหา วัฒนสินธุ์. (2545). จุลชีววิทยาทางอาหาร. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุวิมล กิรติพิบูล. (2546). ระบบประกันคุณภาพด้านความปลอดภัยของอาหาร HACCP (พิมพ์ครั้งที่ 3). สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

แบคทีเรียในอาหาร. (2567, 11 มกราคม). <http://otop.dss.go.th/index.php/en/knowledge/informationrepack/384-bacteria-in-food?showall=1&limitstart=>