

การใช้ชีวกว่าไคอะแกรมวิเคราะห์สาเหตุการรอดชีวิตของจุลินทรีย์ในเนื้อไก่ บดหนึ่งสัปดาห์เป็นส่วนผสมของสูตรอาหารสำหรับการให้อาหารทางสายยาง: กรณีศึกษา โรงพยาบาลพัทลุง

Using Ishikawa Diagram to Analysis Causes of Survival of Microorganism in Steamed Ground Poultry Meat as Ingredient of the Blenderized Formula for Tube Feeding: A Case Study at Phatthalung Hospital

ผกามาส ปุรินทรภิบาล^{1*} อติติยา ชูสุวรรณ¹ สุภาพรณ ศรีภักดี² สมสุข คงทองสังข์² ระวีวรรณ นวนทอง³
สุภัตตรา ขุนศรี⁴ ณัฐธิดา พัฒน์ช่วย⁴ อภิสร่า แก้วทอง⁴ และ ภาสกร คงคานนท์⁴

Pakamart Purintrapibal^{1*}, Atittiya Choosuan¹, Supapan Sripakdee², Somsook Kongtongsang², Rawiwan Naunthong³, Supatsara Khunsri⁴, Natthatida Phatchuay⁴, Apisara Kaewtong⁴ and Phatsakorn Kongkanon⁴

Received: 8 July 2019, Revised: 7 December 2019, Accepted: 15 January 2020

บทคัดย่อ

โรงพยาบาลพัทลุงเป็นโรงพยาบาลขนาด 445 เตียง มีผู้ป่วยที่ต้องได้รับอาหารทางสายให้อาหารร้อยละ 22 ของผู้ป่วยทั้งหมด ในแต่ละวันอาหารทางสายให้อาหารจะจัดเตรียมจากกลุ่มงานโภชนาศาสตร์ โดยมีคุณภาพทางจุลินทรีย์ของอาหารดังกล่าวเป็นไปตามค่ามาตรฐาน แต่จากการตรวจติดตามภายในด้วยระบบงานคุ้มครองผู้บริโภคของโรงพยาบาลพัทลุง พบแบคทีเรีย *Escherichia coli* เกินค่ามาตรฐาน ในเนื้อไก่บดหนึ่งสัปดาห์ที่ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารทางสายให้อาหารมือเช้า ดังนั้นการวิจัยนี้เลือกใช้ชีวกว่าไคอะแกรมวิเคราะห์สาเหตุ

¹ หลักสูตรวิทยาศาสตรและเทคโนโลยีการอาหาร สาขานวัตกรรมอาหารและการจัดการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ตำบลทุ่งใหญ่ อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช 80240

¹ Major of Food science and Technology, Department of Food Innovation and Management, Faculty of Agro-industry, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thammarat Campus, Thungyai, Thungyai, Nakhon Si Thammarat 80240, Thailand.

² กลุ่มงานโภชนาศาสตร์ โรงพยาบาลพัทลุง อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง 93000

² Nutritional Section, Phatthalung Hospital, Mueang, Phatthalung 93000, Thailand.

³ กลุ่มงานพยาธิ โรงพยาบาลพัทลุง อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง 93000

³ Pathology Section, Phatthalung Hospital, Mueang, Phatthalung 93000, Thailand.

⁴ หลักสูตรอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง 93000

⁴ Major of Food and Nutrition, Phatthalung College, Mueang, Phatthalung 93000, Thailand.

* ผู้รับผิดชอบประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): pakamart.p@rmuts.ac.th

ของปัญหาดังกล่าว ผลการวิเคราะห์พบ 4 ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการคงเหลือของ แบคทีเรีย *Escherichia coli* ในเนื้อไก่บดนี้สูงสุด การจัดลำดับความเสี่ยงของสาเหตุ พบว่า วิธีการเป็นสาเหตุที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด รองลงมาเป็นสาเหตุจาก วัตถุดิบ พนักงานและ อุปกรณ์ ตามลำดับ การปรับปรุงวิธีการกระทำโดยลดปริมาณเนื้อไก่บดสดบรรจุต่อถาดหนึ่ง และควบคุมเวลานึ่งให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของเนื้อไก่บดภายหลังการนึ่งมีค่าไม่ต่ำกว่า 90 องศาเซลเซียส ความเสี่ยงจากสาเหตุวัตถุดิบป้องกันโดยใช้เฉพาะเนื้อไก่บดสดที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน Q mark การสุ่มตรวจพนักงานและอุปกรณ์ พบว่ามีคุณภาพทางจุลินทรีย์เป็นไปตามค่ามาตรฐาน ดังนั้นอิชิกาวาไดอะแกรม จึงเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการใช้เพื่อระบุสาเหตุของปัญหาที่นำไปสู่แนวทางปฏิบัติเพื่อแก้ไข้ปัญหาได้

คำสำคัญ: อาหารทางสายให้อาหาร, อิชิกาวาไดอะแกรม, เนื้อไก่บดนี้สูงสุด

ABSTRACT

Phattalung hospital with 445 patient beds had 22% of patients for tube feeding. The tube feeding products daily prepared from nutritional section had microbial quality within acceptable limits. But in September 2018, the internal audit by consumer protection section of Phatthalung hospital reported that *Escherichia coli* exceeded the acceptable limit in steamed ground poultry meat used as blenderized formula of breakfast tube feeding. Therefore, this research started to analyze and determine the cause of problems using Ishikawa diagrams. The analysis results showed four main factors that affected remaining *Escherichia coli* in steamed ground poultry meat. Risk identification stage showed that the method factor had the highest risk followed by raw material, staff and equipment, respectively. Improving the method by reducing the amount of fresh grounded poultry meat per steaming tray and controlling the steaming time that core temperature of steamed ground poultry should not be lower than 90 °C. Risk from raw material was prevented by only using Q mark fresh ground poultry meat. Sampling of staff and equipment showed microbial quality within acceptable limits. Therefore, Ishikawa diagram is an appropriate tool for identifying the root cause of a problem and leading to a guideline to solve the problem.

Key words: tube feeding, ishikawa diagram, steamed ground poultry meat

บทนำ

อาหารทางสายให้อาหาร (Tube Feeding) หมายถึง อาหารที่ให้แก่ผู้ป่วยที่ไม่สามารถรับประทานอาหารทางปากได้เอง แต่ระบบทางเดินอาหารยังสามารถทำงานได้ปกติเช่น ผู้ป่วยที่หมดสติ ไม่รู้สึกตัว ผู้ป่วยที่มีปัญหาการกลืน ต้องให้อาหาร

เข้าสู่ระบบทางเดินอาหารโดยผ่านสายยางให้อาหาร ลักษณะอาหารเป็นอาหารเหลว สามารถไหลผ่านสายให้อาหารเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วยได้ มีคุณค่าทางอาหารเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายผู้ป่วย ตามเกณฑ์กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาอาหารและภาชนะสัมผัส

อาหาร ฉบับที่ 3 อาหารปรุงสุกทั่วไป เช่น อาหารปรุงสำเร็จ (ประเภทข้าวแกง ก๋วยเตี๋ยว ขนมจีน) ยำ ไส้กรอก หมูยอ ปูอัด ปลาหมึกปรุงรส ชูชิ กำหนดให้ของจำนวน จุลินทรีย์ทั้งหมด น้อยกว่า 10^6 CFU/กรัม (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2560) ดังนั้น จัดเป็นความเสี่ยงต่อผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางสายยาง มักจะเป็นทารกแรกเกิด ผู้ป่วยเด็กและผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีความผิดปกติในการกลืนอาหาร หรือมีร่างกายและภูมิคุ้มกันอ่อนแอกว่าผู้ป่วยเด็กและผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ได้รับอาหารปกติทั่วไป อีกทั้งผู้ป่วยไม่สามารถที่จะรับรู้หรือไม่ได้ลิ้มรสเอง ทำให้ไม่มีกลไกทางธรรมชาติที่จะปฏิเสธอาหารที่มีรสชาติผิดปกติที่เกิดจากการปนเปื้อนแบคทีเรีย (สุขุมมา, 2544) โรงพยาบาลพัทลุง มีผู้ป่วยที่ต้องได้รับอาหารทางสายยางให้อาหารร้อยละ 22 ของผู้ป่วยทั้งหมด 445 เตียง ประกอบด้วย อาหารมื้อเช้า กลางวัน เย็น และก่อนนอน ซึ่ง มีคุณภาพทางจุลินทรีย์อยู่ในค่ามาตรฐาน แต่ผลการตรวจภายในโดยงานคุ้มครองผู้บริโภคของระบบโรงพยาบาลพัทลุง พบว่าใกล้เคียงสุดที่ใช้ในการผลิตอาหารมื้อเช้ามี MPN *Eschericia coli* 3.6 (เกินค่ามาตรฐานที่ต้องน้อยกว่า 3) ดังนั้น จึงเป็นปัญหาที่จะต้องแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงของผู้ป่วยจากแบคทีเรียดังกล่าว

แนวทางแก้ไขปัญหานี้มีหลายวิธี เช่น DMAIC ประกอบด้วย การกำหนดหัวข้อของปัญหา (Define stage) การเก็บข้อมูลและสถานการณ์ตัวแปรต่างๆ (Measure stage) การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analysis stage) การกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหา (Improve stage) และการควบคุมเมื่อนำไปปฏิบัติจริง (Control stage) (Berger, 2004) โดยวิธีการนี้จะนิยมใช้กับข้อมูลปริมาณมากและประมวลผลด้วยหลักทางสถิติ Why-Why Analysis เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ หาปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน อย่าง

ละเอียดซึ่งไม่ใช่การคิดแบบคาดเดา ทำให้ทราบถึงปัญหาที่แท้จริงและแนวทางแก้ไข ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขด้วยหลักการ Why-Why Analysis จะประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย การกำหนดเรื่องที่ต้องการนำมาปรับปรุงการสำรวจสภาพของปัญหาทั้งสำรวจพื้นที่จริง และใช้หลักการทางสถิติ การตั้งเป้าหมายที่จะลดปัญหา และการกำหนดแผนกิจกรรม ตามลำดับ (อิโตชิ และคณะ, 2545) วิธีนี้หากขอบเขตของปัญหามากเกินไป จะทำให้มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากเกินไป มาตรการที่ตามมาจะมีมากกว่าที่จะนำมาปฏิบัติได้ และอิชิกาวาไดอะแกรมคือแผนภูมิที่ศาสตราจารย์อิชิกาวาพัฒนาขึ้นเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุ (causes) และผล (effects) โดยผล (ปัญหา) ที่เกิดขึ้นจะแสดงที่หัว (ขวาสุดของแผนภูมิ) ส่วนแต่ละแกนจะแสดงให้เห็นสาเหตุหลัก ที่อาจเป็นต้นตอของปัญหา ในแต่ละแกนหลักจะมีแกนเล็กแยกย่อย ประเด็นย่อย การแยกแยะเหตุหลักและเหตุย่อยนี้จะช่วยให้ผู้วิเคราะห์สามารถทราบถึงสาเหตุของปัญหา และกำหนดแนวทางแก้ไขได้ สำนักมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น (JIS) ได้นิยามความหมายของแผนภาพ สาเหตุและผลไว้ว่าเป็น แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีระบบระหว่าง ผลที่แน่นอนประการหนึ่ง กับสาเหตุต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (ผกามาต, 2561) อิชิกาวาไดอะแกรม เป็นเครื่องมือในกลุ่ม 7 QC Tools ที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า งานผลิตอาหารทางสายยางให้อาหารมื้อเช้ามีปัญหาความเสี่ยงจากแบคทีเรีย *Eschericia coli* ที่เกินค่ามาตรฐานในเนื้อไก่บดหนึ่งสุก ดังนั้นในการศึกษานี้เลือกใช้ อิชิกาวาไดอะแกรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้อธิบายว่าไดอะแกรมวิเคราะห์สาเหตุของการคงเหลือของแบคทีเรีย *Eschericia coli* เกินค่ามาตรฐานในเนื้อไก่

บดหนึ่งสีกที่ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารทางสายให้อาหารมือเข้า และนำแนวทางที่วิเคราะห์ได้ไปปรับวิธีการปฏิบัติในการลดจุลินทรีย์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของการผลิตอาหารทางสายให้อาหารของกลุ่มงานโภชนาศาสตร์ โรงพยาบาลพัทลุง

ผู้วิจัยศึกษาสภาพปัจจุบันของการผลิตอาหารทางสายให้อาหารของกลุ่มงานโภชนาศาสตร์ โรงพยาบาลพัทลุง โดยใช้ การศึกษาเอกสารคู่มือ และการติดตามการปฏิบัติงาน ระหว่าง 15 สิงหาคม -30 กันยายน พ.ศ. 2561

2. การใช้หลักการว่าไดอะแกรมวิเคราะห์สาเหตุการคงเหลือของแบคทีเรีย *Escherichia coli* ในเนื้อไก่บดหนึ่งสีกที่ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารทางสายให้อาหารมือเข้าและกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหา

กำหนดสาเหตุหลัก คือ คน เครื่องจักร วิธีการ และวัตถุดิบ ใช้การวิเคราะห์ความเสี่ยงที่จัดระดับความเสี่ยงจากผลคูณของโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวกับผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเสียหาย โดยกำหนดโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวที่ 5 ระดับ คือ ระดับ 5 มีโอกาสเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวได้มากที่สุดและ ระดับ 1 มีโอกาสเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวได้น้อยที่สุด กำหนดผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเสียหายที่ 5 ระดับเช่นกัน คือระดับ 5 มีผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเสียหายมากที่สุดและ ระดับ 1 มีผลกระทบที่ก่อให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด (สำนักงานตรวจสอบภายใน, 2552) คัดเลือกสาเหตุหลักที่มีความเสี่ยงสูงสุดและ

กำหนดแนวทางแก้ไข ศึกษาข้อมูลก่อนการปรับปรุง (15 สิงหาคม -30 กันยายน 2561) และข้อมูลภายหลังการปรับปรุง (1 ตุลาคม -30 มิถุนายน 2562) เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับมาตรฐานกำหนดตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เรื่องเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 2

3. การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ ใช้การส่งตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ที่กลุ่มงานตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่โรงพยาบาลพัทลุง โดยตัวอย่างอาหารตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด MPN *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Vibrio cholera* และ *Vibrio parahaemolyticus* (Downes and Ito, 2001) ภาชนะสัมผัสอาหาร ตรวจจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* spp. และมีผู้สัมผัสอาหารตรวจ MPN *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* spp. (ISO, 2004; กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2560)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (Product Description) และวัตถุประสงค์ในการใช้ (Intended Use)

ผลิตภัณฑ์อาหารทางสายให้อาหารที่ผลิตโดยกลุ่มงานโภชนาศาสตร์มีรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ดังนี้ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (Product Description) และวัตถุประสงค์ในการใช้ (Intended use)

1. Product name	อาหารทางสายให้อาหาร : มือเช้า
ชื่อผลิตภัณฑ์, กลุ่มผลิตภัณฑ์	
2. Important characteristics of end product	- ลักษณะเป็นของเหลวไหลได้ บรรจุในถุงสภาพปลอดเชื้อ
ลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์สุดท้าย	- สูตรมาตรฐานอาหารมือเช้า จะให้พลังงาน 1,040 กิโลแคลอรี
ส่วนผสมและวัตถุดิบที่สำคัญ	- โปรตีน 55.8 กรัม ไขมัน 42.4 กรัม และคาร์โบไฮเดรต 108.8 กรัม
	- ส่วนผสม (ร้อยละ) ดังนี้ ไข่ไก่ 16.13 เนื้อไก่สดส่วนอกบด 32.26 ผักกาดขาว 32.26 น้ำตาลทราย 16.13 น้ำมันพืช 2.42 และเกลือป่น 0.81
3. How the product is to be used?	อาหารเหลวไหลผ่านสายยางให้กับผู้ป่วย
วิธีบริโภคผลิตภัณฑ์	
4. Packaging	- บรรจุถุงพลาสติกปิดผนึกเรียบ
ภาชนะบรรจุ	- น้ำหนัก บรรจุ (กรัมต่อถุง) ขึ้นกับปริมาณที่แพทย์สั่ง
5. Shelf - life	- ใช้งานทันทีที่อาหารส่งถึงผู้ป่วย
อายุการเก็บและสถานะการเก็บ	- สภาพอาหารที่อุณหภูมิปกติ
6. Where the product will be used?	ภายในโรงพยาบาล สำหรับผู้ป่วยที่ระบบทางเดินอาหารปกติ
สถานที่ใช้ผลิตภัณฑ์	แต่ไม่สามารถกินอาหารทางปากได้ หรือกินได้ไม่เพียงพอ
7. Labeling instructions	ไม่มี
ข้อแนะนำที่ระบุบนฉลาก	
8. Special distribution control	-ขนส่งที่สภาวะอุณหภูมิห้อง
การควบคุมเฉพาะระหว่างกระจายสินค้า	
9. Target Consumer group	สำหรับผู้ป่วยที่ระบบทางเดินอาหารปกติ แต่ไม่สามารถกิน
กลุ่มผู้บริโภค	อาหารทางปากได้ หรือกินได้ไม่เพียงพอ



ภาพที่ 1 อาหารทางสายให้อาหารมือเข้า

2. ศึกษาสภาพปัจจุบันของการผลิตอาหารทางสายให้อาหารของกลุ่มงานโภชนศาสตร์ โรงพยาบาลพัทลุง

การศึกษาสภาพปัจจุบันของการผลิตอาหารทางสายให้อาหารมีดังนี้

2.1 โรงพยาบาลพัทลุงมีการผลิตอาหารทางสายให้อาหารสำหรับผู้ป่วยที่ต้องได้รับอาหารทางสายให้อาหาร โดยผลิต 4 มื้อต่อวัน การประกอบอาหารมืากลางวัน เย็นและก่อนนอนของแต่ละวัน จะใช้วัตถุดิบที่ได้รับมาในช่วงเช้า วัตถุดิบดังกล่าวบางส่วนนำมาปรุงสุกและเก็บรักษาในตู้เย็นสำหรับการผสมเป็นอาหารมือเข้าของวันถัดไป งานคุ้มครองผู้บริโภคได้มีการสุ่มตรวจคุณภาพทางจุลินทรีย์ของอาหาร วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด MPN *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Vibrio cholera* และ *Vibrio parahaemolyticus* จุลินทรีย์ที่มีบทบาทบ่งชี้สัญลักษณ์ของการผลิต คือ *Escherichia coli* บ่งชี้การไม่ถูกสัญลักษณ์ของผู้ปฏิบัติงาน *Staphylococcus aureus* จะพบปนเปื้อนได้จากการ ไอ จาม และ ลีว และ *Salmonella* spp. เป็นแบคทีเรียที่ไม่ทนต่อความร้อน สามารถถูกทำลายได้ที่ 60 องศาเซลเซียส เวลา 15-20 นาที หรือ

62 องศาเซลเซียส เวลา 4 นาที หากปนเปื้อนเข้าสู่ร่างกายจะ ก่อให้เกิดโรคไทฟอยด์ (พงษ์เทพ, 2558) ผลตรวจของเดือนกันยายน 2561 พบว่า คุณภาพจุลินทรีย์ไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่ในเนื้อไก่บดหนึ่งสุกที่ใช้เป็นส่วนผสมในอาหารมือเข้าพบ *Escherichia coli*/กรัม เกินค่ามาตรฐาน

2.2 การผลิตอาหารทางสายให้อาหารมือเข้าตามขั้นตอนมาตรฐานที่กำหนดในคู่มือการผลิตอาหารทางสายให้อาหาร ของงานผลิตอาหารทางสายให้อาหารที่จัดทำมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี มีขั้นตอนการผลิตในคู่มือ ดังนี้ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติการผลิตอาหารทางสายให้อาหาร จะต้องผลิตสวมเสื้อคลุมสวมหมวก หน้ากากอนามัย และสวมรองเท้าเฉพาะห้องผลิต โดยก่อนเข้าไปในห้องผลิตจะต้องทำการล้างมือ 7 ขั้นตอน โดยอาหารทางสายให้อาหารสูตรมาตรฐานมือเข้า ให้พลังงาน 1,040 กิโลแคลอรี โปรตีน 55.8 กรัม ไขมัน 42.4 กรัม และคาร์โบไฮเดรต 108.8 กรัม มีส่วนผสมดังตารางที่ 1 ทั้งนี้อาหารมือเข้าเป็นการใช้ส่วนผสมที่มีการเตรียมไว้ล่วงหน้า เช่น ไข่ไก่ต้ม เนื้อไก่ส่วนอกบดหนึ่งสุกเป็นต้น โดยวัตถุดิบไข่ไก่สดนำมาล้างเปลือกให้สะอาดและต้มจนสุก ปอกแยกเฉพาะเนื้อของไข่ไก่สำหรับเนื้อไก่บดสดนำมาทิ้งให้สุกในเวลา 14.00 น. ของแต่ละวัน และบรรจุแยกส่วนในภาชนะปิด นำไปเก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (ช่วงเวลาของการเก็บรักษา 14 ชั่วโมง) จากนั้นเวลา 04.00 น. ของเช้าของวันถัดไปจะนำออกจากตู้เย็น ให้ความร้อนด้วยการนึ่งซ้ำ ก่อนนำมาใช้เตรียมอาหารทางสายให้อาหารมือเข้า โดยซึ่งผสมกับวัตถุดิบอื่นๆ ได้แก่ ผักกาดขาวต้มสุก ระหว่างปั่น เติมน้ำตาลทราย น้ำมันพืช และเกลือ ปรับปริมาณด้วยน้ำต้มสุกกรองด้วยกระชอน และนำไปบรรจุในขวดหรือถุงที่ผ่านการฆ่าเชื้อ จัดส่งไปยังอาคารผู้ป่วยเวลา 7.00 น.

3. การใช้ชีวิตกว่าไคอะแกรมวิเคราะห์สาเหตุการ คงเหลือของแบคทีเรีย *Eschericia coli* ในเนื้อไก่บด นึ่งสุกที่ใช้เป็นวัตถุดิบของอาหารทางสายให้อาหาร มือเช้าและกำหนดแนวทางแก้ไข้ปัญหา

ปัญหาคุณภาพของจุลินทรีย์ของเนื้อไก่บด
นึ่งสุก ที่มีค่า MPN *Eschericia coli*/กรัม 3.6 เกินค่า

มาตรฐาน จัดว่าเป็นส่วนผสมที่ความเสี่ยงต่อ
ผู้บริโภคจัดว่าเป็นส่วนผสมที่ความเสี่ยงต่อผู้บริโภค
แม้ว่าอาหารทางสายให้อาหารมือเช้าจะผ่านค่า
มาตรฐานทางด้านจุลินทรีย์ทั้งหมด

ตารางที่ 2 ผลตรวจช่วงก้นยายน 2561 (ก่อนการปรับปรุง) คุณภาพทางจุลินทรีย์ *ของเนื้อไก่บดนึ่งสุกและอาหาร
ทางสายให้อาหารมือเช้า

รายการ	เนื้อไก่บดนึ่งสุก	อาหารมือเช้า	มาตรฐาน
จุลินทรีย์ทั้งหมด CFU/กรัม	3×10^4	2.5×10^4	น้อยกว่า 1×10^6
MPN <i>Eschericia coli</i> /กรัม	3.6	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า 3
<i>Staphylococcus aureus</i> /กรัม	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 10
<i>Salmonella</i> spp./25 กรัม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Vibrio cholera</i> /25 กรัม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Vibrio Parahaemolyticus</i> /25 กรัม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

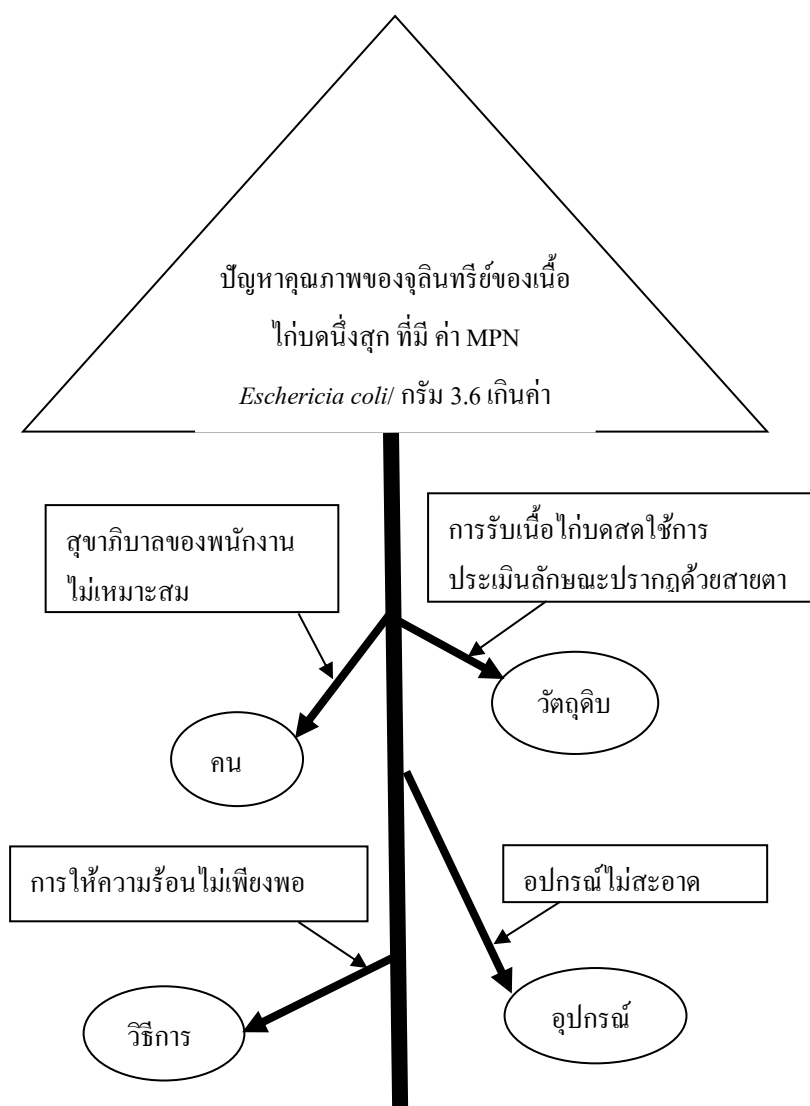
หมายเหตุ *ผลการวิเคราะห์จากกลุ่มงานพยาธิของโรงพยาบาลพัทลุง

การใช้ชีวิตกว่าไคอะแกรมวิเคราะห์สาเหตุ
ของการคงเหลือของ *Eschericia coli* ในเนื้อไก่บดนึ่ง
สุกที่ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารทางสายให้อาหาร
มือเช้า ระบุจาก 4 สาเหตุ คือ คน วิธีการ วัตถุดิบ
และ อุปกรณ์ (ภาพที่ 2) ดังนี้ สาเหตุของคน มาจาก
สุขาภิบาลของพนักงานไม่เหมาะสม สาเหตุของ
อุปกรณ์ในการผลิตอาหาร ที่ทำความสะอาดไม่
เพียงพอ สาเหตุของวัตถุดิบ มีปริมาณจุลินทรีย์สูง
เพราะข้อกำหนดในการตรวจรับยังไม่รัดกุม เป็นการ
สั่งซื้อโดยพิจารณาในเกณฑ์ของราคาเป็นหลัก
(พิจารณาจากผู้ที่เสนอราคาต่ำสุด จัดส่งตรงเวลา
คุณภาพประเมินตามลักษณะปรากฏที่ประเมินด้วย
สายตา) และ สาเหตุของวิธีการ คือการให้ความร้อน
ไม่เพียงพอในระดับที่ทำลายจุลินทรีย์ ทำให้จุลินทรีย์
หลงเหลืออยู่ในระดับที่เกินค่ามาตรฐาน จากการนำ
สาเหตุดังกล่าวไปวิเคราะห์โอกาสและผลกระทบได้

ความเสี่ยงดังตารางที่ 3 การจัดลำดับความเสี่ยงจะ
เห็นได้ว่า สาเหตุจากวิธีการ คือการให้ความร้อนไม่
เพียงพอ ทำให้มีจุลินทรีย์คงเหลือเกินค่ามาตรฐาน มี
ลำดับความเสี่ยงสูงสุดจัดเป็นความเสี่ยงลำดับที่ 1 ซึ่ง
ส่วนผสมที่นำมาใช้ในสูตรอาหารคือ เนื้อไก่บดนึ่ง
สุก พิจารณาจากองค์ประกอบแล้วเห็นว่าเนื้อไก่มี
โปรตีนเป็นหลักที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ
จุลินทรีย์ ดังนั้น เนื้อไก่บดสดหากได้รับความร้อนไม่
เพียงพอ จะมีโอกาสคงเหลือของจุลินทรีย์และ
ก่อให้เกิดอันตรายได้มากที่สุด การแก้ไขโดยติดตาม
การปฏิบัติงาน พบว่า เนื้อไก่บดสดบรรจุในถาด
สเตนเลส ที่ความสูง 6 เซนติเมตร จากระดับฐานของ
ภาชนะที่ใช้ใส่เนื้อไก่บดสด และใช้เวลาในการนึ่ง
สุก 1 ชั่วโมง การให้ความร้อนมีผลทำให้โปรตีน
ของเนื้อไก่บดเปลี่ยนสภาพเป็นสุกแต่ไม่เพียงพอต่อ
การทำลายจุลินทรีย์ เนื้อไก่บดประกอบด้วยโปรตีน

ไมโอไฟล์จะเสียสภาพ ที่อุณหภูมิ 53 องศาเซลเซียส และโปรตีนชาโคพลาสมีจะเสียสภาพอุณหภูมิ 70-79 องศาเซลเซียส ดังนั้นการปรุงสุกเนื้อไก่อุณหภูมิสูงสุดที่ควรใช้คือ 77-82 องศาเซลเซียส (Singh and Deshpande, 2018) กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture, USDA) กำหนดว่า จะต้องไม่พบ *Escherichia coli* O157 : H7 ในเนื้อบด และกำหนดให้ชิ้นเนื้อวัวแผ่นที่ได้รับความร้อนจะต้องมีอุณหภูมิถึงกลาง 71.1 องศาเซลเซียส (U.S. Department of Agriculture, 1998) ซึ่งในการประกอบอาหารประเภทชิ้นเนื้อวัวแผ่นได้

แบ่งระดับของการให้ความร้อนที่ 4 ระดับ คือ สุกเพียงเล็กน้อย (Rare, 60 องศาเซลเซียส) กึ่งสุกกึ่งดิบ (Medium rare, 65 องศาเซลเซียส) สุกปานกลาง (Medium, 71 องศาเซลเซียส) และ สุกทั่วทั้งชิ้น (Well done, 77 องศาเซลเซียส) การย่างเนื้อวัวบดที่ 71 องศาเซลเซียส เวลา 2.7 นาที ทำให้ *Escherichia coli* O157 : H7 เสียสภาพได้ โดยการให้ความร้อนแบบย่างหากมีอุณหภูมิที่สูงเกินไปจะทำให้สีผิวของชิ้นเนื้อคล้ำที่ส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค (Rhree et al., 2003)



ภาพที่ 2 อธิกว่าไดอะแกรมวิเคราะห์สาเหตุการคงเหลือของ *Escherichia coli* ในเนื้อไก่บดนี้สุกเกินค่ามาตรฐาน

ตารางที่ 3 การจัดลำดับความเสี่ยงจากโอกาสและผลกระทบของแต่ละสาเหตุที่วิเคราะห์ได้จากอชีกว่าไคอะแกรม

รายการ	โอกาส	ผลกระทบ	ผลรวม	ลำดับความเสี่ยง
สุขาภิบาลพนักงานไม่เหมาะสม	3	5	15	2
เนื้อไก่บดสดมีจุลินทรีย์ในปริมาณที่สูงกว่าค่ามาตรฐาน	2	5	10	3
การให้ความร้อนไม่เพียงพอทำให้จุลินทรีย์คงเหลือเกินค่ามาตรฐาน	5	5	25	1
อุปกรณ์ไม่สะอาด	1	5	5	4

การสังเกตด้วยสายตา เมื่อโปรตีนของเส้นใยกล้ามเนื้อได้รับความร้อนจะแปลงสภาพ (Denature) และจับเป็นก้อน (Coagulate) ซึ่งจะทำให้โปรตีนแข็งตัว (Protein hardening) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสโปรตีนจะไม่หดตัว แต่ความร้อนดังกล่าวไม่สามารถทำลายแบคทีเรีย *Escherichia coli* ได้ ดังนั้นการแก้ไขได้โดยปรับลดความสูงของเนื้อไก่บดสดในถาดสเตนเลสที่นำไปนึ่งจากเดิม 6 เซนติเมตร เป็น 3 เซนติเมตร และควบคุมความสูงของเนื้อไก่บดด้วยการเริ่มบันทึกเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อน้ำในหม้อนึ่งเดือด (จากวิธีปฏิบัติเดิมคือจับเวลาของการนึ่ง 1 ชั่วโมง ภายหลังการวางเนื้อไก่บดสดในหม้อนึ่ง) การตรวจติดตามอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของถาดโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ที่ผ่านการทำความสะอาด เช็ดด้วยสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นร้อยละ 70 พบว่า การนึ่งครั้งแรก อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางเนื้อไก่บดนึ่งสุก มีค่าเฉลี่ย 93.17 ± 1.07 องศาเซลเซียส ภายหลังการนึ่งครั้งแรกจะเก็บถาดของเนื้อไก่บดนึ่งสุกที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ในสภาพปิดสนิท และ การนึ่งครั้งที่สอง (เป็นการนึ่ง ภายหลังจากการนำถาดของเนื้อไก่บดนึ่งสุกออกจากอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ก่อนจะนำเนื้อไก่บดนึ่งสุกไปใช้สำหรับเตรียมเป็นอาหารทางสายให้อาหารมือเข้า) มีค่าเฉลี่ย 70.67 ± 6.25 องศาเซลเซียส ดังนั้นได้แก้ไขโดยเพิ่มเวลาของการนึ่งครั้งที่สองและ

ตรวจวัดอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของถาด ได้ค่าเฉลี่ย 92.70 ± 2.50 องศาเซลเซียส ซึ่งผ่านข้อกำหนดเพราะมีค่าสูงกว่า 71.1 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 3) จากนั้นได้แยกชิ้นเนื้อไก่บดนึ่งสุกที่ใช้ตรวจวัดอุณหภูมิออกจากถาดนึ่งก่อนนำเนื้อไก่บดนึ่งสุกในถาดไปประกอบอาหารทางสายให้อาหาร



ภาพที่ 3 แสดงการวัดอุณหภูมิของเนื้อไก่บดนึ่งสุก

การตรวจจุลินทรีย์ของเนื้อไก่บดนึ่งสุก ภายหลังการปรับปรุง ได้สุ่มตัวอย่างในช่วง ธันวาคม 2561 กุมภาพันธ์และมีนาคม 2562 ได้ผลดังตารางที่ 4 พบว่า จุลินทรีย์ไม่เกินค่ามาตรฐาน การแก้ไขสาเหตุจากวัตถุดิบเนื้อไก่บดสดที่มีความเสี่ยงอันดับ

รอง ได้แก้ไขรายละเอียดข้อกำหนดการตรวจรับของ
โรงพยาบาล โดยกำหนดให้ผู้จัดส่งวัตถุดิบเกษตร

ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน Q mark จากระบบเดิม
ใช้การประเมินด้วยสายตา

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบผลตรวจทางจุลินทรีย์ * (ภายหลังการปรับปรุง) ของเนื้อไก่บดนึ่งสุก

รายการ	ธันวาคม -2561	มีนาคม -2562	เมษายน -2562	มาตรฐาน
จุลินทรีย์ทั้งหมด CFU/กรัม	3.0×10^4	6.8×10^2	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 1×10^6
MPN <i>Eschericia coli</i> /กรัม	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า 3
<i>Staphylococcus aureus</i> /กรัม	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 10
<i>Salmonella</i> spp./25 กรัม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Vibrio Cholera</i> /25 กรัม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Vibrio Parahaemolyticus</i> /25 กรัม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ *ผลการวิเคราะห์จากกลุ่มงานพยาธิโรงพยาบาลพัทลุง

การแก้ไขสาเหตุจากพนักงาน จากรายงาน
สรุปผลการตรวจจุลินทรีย์ของมือของพนักงานที่
ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง ช่วงกุมภาพันธ์-มิถุนายน 2562
พบว่า พนักงานทุกคนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ไม่พบ
Eschericia coli/มือ *Staphylococcus aureus*/มือ และ
Salmonella spp./มือ

การแก้ไขสาเหตุจากอุปกรณ์ จากรายงาน
สรุปผลการตรวจภาชนะอาหารช่วงกุมภาพันธ์-
มิถุนายน 2562 พบว่าผ่านทุกข้อกำหนดดังนี้ ปริมาณ
จุลินทรีย์ทั้งหมด น้อยกว่า 1.0×10^3 CFU/ชิ้นภาชนะ
ไม่พบ *Staphylococcus aureus*/ชิ้นภาชนะ และ
Salmonella spp./ชิ้นภาชนะ

การสุ่มตรวจคุณภาพทางจุลินทรีย์ในอาหาร
ทางสายให้อาหารมือเช้า ช่วงมีนาคมและเมษายน
2562 พบว่ามีคุณภาพไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานทาง
จุลินทรีย์ โดย มีนาคม - 2562 จุลินทรีย์ทั้งหมด
 6.1×10^2 CFU/กรัม และ เมษายน -2562 จุลินทรีย์
ทั้งหมดน้อยกว่า 10 CFU/กรัม MPN *Eschericia coli*
น้อยกว่า 3/กรัม ไม่พบ *Staphylococcus aureus*,

Salmonella spp., *Vibrio cholera* และ *Vibrio*
parahaemolyticus ในตัวอย่าง 25 กรัม

สรุป

การใช้ชีกาวาไดอะแกรมสามารถระบุ
สาเหตุของปัญหาการคงเหลือของแบคทีเรีย MPN
Eschericia coli ในเนื้อไก่บดนึ่งสุกที่ใช้เป็นวัตถุดิบ
ในการผลิตอาหารทางสายให้อาหารมือเช้า โดย
พบว่าสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงสูงสุด คือวิธีการ
ให้ความร้อนแก่วัตถุดิบไม่เพียงพอ ในการศึกษา
สามารถแก้ไขวิธีการปฏิบัติของการให้ความร้อนต่อ
เนื้อไก่บดนึ่งสุกที่ส่งผลให้ค่าของจุลินทรีย์ของเนื้อ
ไก่บดนึ่งสุก มีคุณภาพตามมาตรฐาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ โรงพยาบาลพัทลุง และ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่สนับสนุน
งบประมาณและเครื่องมือวิจัย และ รศ.ดร.ศุภศิศิลป์
มณีรัตน์ ได้ตรวจสอบและให้คำแนะนำในการแก้ไข
บทความนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2560. **เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3**. สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี.
- พิกามาศ ปุรินทรภิบาล. 2561. **การควบคุมคุณภาพอาหาร**. เอกสารประกอบการสอน. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, นครศรีธรรมราช.
- พงษ์เทพ วิไลพันธ์. 2558. **จุลินทรีย์ก่อโรค** ความสำคัญต่อการปนเปื้อนในมิติต่าง ๆ. แหล่งที่มา: <http://WWW.fish.ku.ac.th/FishPro/pdf/3M-2558.pdf>, 31 มกราคม 2563.
- สุขุม กัลณแก้ว. 2544. การประยุกต์ใช้เตาไมโครเวฟสำหรับทำลายเชื้อในนมผสมและอาหารทางสายให้อาหารในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานามัยและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สำนักงานตรวจสอบภายใน. 2552. **คู่มือการบริหารความเสี่ยงทั่วทั้งองค์กร**. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อิโตชิ โอคุระ, วิเชียร เบญจวัฒนาผล และ สมชัย อัครทิวา. 2545. **Why-Why Analysis** เทคนิคการวิเคราะห์ห้อย่างถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานะประกอบการ. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.

- Berger, A. 2004. **Smart Things to Know about Six Sigma**. Capstone Publishing Ltd., United Kingdom.
- Downes, P.W. and Ito, K. 2001. **Compendium of methods for the Microbiological examination of foods 4th ed.** American Public Health Association (APHA), Washington, D.C.
- ISO. 2004. **Microbiology of food and animals feeding stuffs-Horizontal methods for sampling techniques from surfaces using contact plates and swabs**. ISO Norm 18593: 2004. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Rhree, M.S., Lee, S.Y., Hillers, V.N., McCurdy, S.M. and Kang, D.H. 2003. Evaluation of consumer-style cooking methods for reduction of *Escherichia coli* O157: H7 in ground beef. **Journal of Food Production** 66(6): 1030-1034.
- Singh, R.K. and Deshpande, D. 2018. Thermally induced changes in quality of chicken breast meat protein fractions. **Journal of Nutrition and Food Science** 8(4): 1-5.
- U.S. Department of Agriculture. 1998. **Final Report: Focus Groups on Barriers that Limit Consumers' Use of Thermometers when cooking Meat and Poultry Products**. United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service, Washington, D.C.