

รายงานการวิจัยเรื่อง

การพัฒนากระบวนการผลิตนมที่ถูกสุขลักษณะตามหลักการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมของโรงงานแปรรูปนมพาสเจอร์ไรซ์
สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

Development of Industrial Pasteurized Milk Processing with Good Sanitation Practice according to Hazard Analysis and Critical Control Point System (HACCP)
at Rajabhat Institute Pibulsongklam, Phitsanulok

ผู้วิจัย

นางชุติมา ไชยเชาวน์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การอาหาร)

นางสาวกนกภรณ์ วีระกุล วท.ม. (อุตสาหกรรมเกษตร)

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
ประจำปีงบประมาณ 2545

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
ปีที่พิมพ์ 2546

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตของกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไวร์ซ ของโรงงานแปรรูปสถาบันราชภัฏพิบูลสงครามตามแนวทางของระบบ HACCP พนวจกุณวิกดุษของขั้นตอนการผลิตมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ การรับน้ำนมคีบ การพาสเจอร์ไวร์ซ การเก็บนมพาสเจอร์ไวร์ซหลัง cooling และการเก็บรักษานมพาสเจอร์ไวร์ซในห้องเย็น การจัดทำข้อปฏิบัติในการผลิตนมพาสเจอร์ไวร์ซสำหรับปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตตามระบบ HACCP พนวจกุณวิกดุษที่รับจากเกษตรกรต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน 8°C pH 6.4 – 6.9 ปริมาณจุลินทรีย์ต่า โดยการทำ SPC ไม่เกิน 6×10^5 CFU/ml ในพนสารปฎิชีวนะ และแม่ໄคไม่เป็นโรคเด้านมอักเสบ ขั้นตอนการพาสเจอร์ไวร์ซใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 75°C นาน 15 นาที จะดองไม่พนเชื้อ *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยการทำ SPC ไม่เกิน 5×10^4 CFU/ml การเก็บนมพาสเจอร์ไวร์ซหลังการ cooling อุณหภูมน้ำนมในถังต้องไม่เกิน 4°C เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างในขั้นตอนนี้จะต้องไม่พนเชื้อ *E. coli*, *Salmonella* sp., *S. aureus*, *C. perfringens* และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยการทำ SPC ไม่เกิน 5×10^4 CFU/ml การเก็บรักษานมพาสเจอร์ไวร์ซในห้องเย็น อุณหภูมิในห้องเย็นต้องไม่เกิน 4°C เมื่อวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์จะต้องไม่พนชนิดและจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์เข้มเดียวกับนมพาสเจอร์ไวร์ซหลัง cooling เมื่อเปรียบเทียบกับนมพาสเจอร์ไวร์ซของโรงงานก่อนให้และหลังใช้ระบบ HACCP พนวจ นมพาสเจอร์ไวร์ซที่ผลิตตามแนวทางของระบบ HACCP มีคุณภาพทางค้านเคมี การภาชนะและจุลินทรีย์ต่ำกว่านมพาสเจอร์ไวร์ซก่อนใช้ระบบ HACCP ผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไวร์ซหลังใช้ระบบ HACCP มีความปลอดภัยสามารถประกันอุณหภูมิและการสื่อสารเสียงของผลิตภัณฑ์ สร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคทำให้ผลิตภัณฑ์มีศักยภาพการแข่งขันในตลาดมากขึ้น

Abstract

Hazard analysis and critical control point of pasteurized milk processed at Rajabhat Institute, Pibulsongklam processing plant by application of HACCP system was studied. Four (4) critical points in the processing lines were detected; including pre-processed milk (raw milk) received from the farmers, pasteurization processes, bulk storage of pre-packaged milk after cooling and storage of packaged-pasteurized milk in chilled room. The HACCP system was practiced throughout the processing lines. Raw milk received from the farmers was kept under the temperature not over 8°C, pH 6.4 – 6.9. The total microbial count by SPC must lower than 6×10^5 CFU/ml. No antibiotics were detected and the milking cows were free from mastitis. In the pasteurization processes, the minimum pasteurized temperature was set at 75°C for at least 15 minutes. Pathogenic microorganisms such *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus* and *Clostridium perfringens* were eliminated. Total microbial count by SPC was below 5×10^4 CFU/ml. Bulk pasteurized milk (pre-pacbgc) after cooling process was kept under the temperature not over 4°C. Pathogenic microorganisms growth were ceased and the total microbial count was lower than 5×10^4 CFU/ml. Package-pasteurized milk were storage in the chilled room under the controlled temperature not over 4°C, pathogenic microorganisms growth were ceased and the total microbial count was below 5×10^4 CFU/ml. The HACCP system promotes the quality of pasteurized milk in both chemical and physical aspects. Total microbial count was decreased dramatically.

The pasteurized milk after using HACCP system was safe, could be assured for quality and no deterioration. These promote consumer's confidence in the product and increase the marketing potential.

กิตติกรรมประกาศ

คณะศิลป์ฯ สำนักงานคุณภาพสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย และโครง
งานแปรรูปนวนพาสเชอร์รีซ์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงครามที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บตัวอย่าง
น้ำนมระหว่างกระบวนการผลิต

คณะศิลป์ฯ
มิถุนายน 2546

พิบูลสงครามราชภัฏมหาสารคาม
Pibulsongkram Rajabhat University

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๙
กิตติกรรมประกาศ	๑๐
สารบัญ	๑๑
สารบัญตาราง	๑๒
สารบัญรูป	๑๓
บทที่ ๑ บทนำ	๑
บทที่ ๒ การตรวจเอกสาร	๕
บทที่ ๓ วิธีดำเนินการวิจัย	๔๗
บทที่ ๔ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	๔๘
บทที่ ๕ สรุปผลการวิจัย	๗๔
บรรณานุกรม	๗๖
ประวัติผู้วิจัย	๗๗

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แหล่งข้อมูลสำหรับการกำหนดค่าวิกฤต	14
2 แสดงส่วนประกอบของน้ำนม	28
3 แสดงค่านิยมสีของแร่ธาตุที่มีอยู่ในน้ำนมและเต้า	30
4 การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของน้ำนมที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์	39
5 คุณภาพและอันตรายของน้ำนมก่อนนำระบบ HACCP มาใช้ในกระบวนการผลิต	48
6 ปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำนมก่อนนำระบบ HACCP มาใช้ในการควบคุมผลิต	49
7 คุณภาพและอันตรายของน้ำนม ณ จุดวิกฤตหลังนำเข้ากระบวนการของระบบ HACCP มาใช้ในการควบคุมผลิต	62
8 ปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำนม ณ จุดวิกฤตหลังนำระบบ HACCP มาใช้ในกระบวนการผลิต	64
9 คุณภาพและอันตรายทางด้านเคมี กายภาพ และชีวภาพ ของผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรซ์ก่อนและหลังนำระบบ HACCP มาใช้ในการควบคุมผลิต	65
10 อันตรายทางด้านชีวภาพของผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรซ์ก่อนและหลังนำระบบ HACCP มาใช้ในการควบคุมผลิต	67

สารบัญรูป

หน้า
ขบพท 1 สำนักขันตอนสำหรับการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP 7
2 ผังการตัดสินใจ (Decision Tree) เพื่อการกำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม 12
3 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม 27

มหาวิทยาลัยราชภัฏปิบูลราชวัสดุครุย
Pibulsongkram Rajabhat University

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย (Literature survey)

ในปัจจุบันทั่วโลกให้ความสำคัญต่ออาหารในแง่ความปลอดภัยเป็นอย่างมาก การแพร่กระจายของเชื้อโรคจากอาหารจะทำให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ และสังคมต่อผู้บริโภค เมื่อจากการเรียนรู้เดิม โดยของอุดหนุนกรมอาหาร โครงการมาตรฐานอุดหนุนกรมอาหาร FAO/WHO จึงได้จัดทำเอกสารหลักการทั่วไปเกี่ยวกับสุขลักษณะของอาหาร และหลักการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Hazard Analysis and Critical Control Point, HACCP) เพื่อนำไปใช้ในด้านความปลอดภัยของอาหาร นอกจากนี้องค์การการค้าโลก WTO ตามข้อตกลงว่าด้วยการใช้มาตรการสุขอนามัยกำหนดให้ใช้มาตรฐานและข้อกำหนดต่างๆของโครงการมาตรฐานอาหาร FAO/WHO เป็นเอกสารอ้างอิงในการเจรจาต่อรองทางการค้าและกำหนดการค้าระหว่างประเทศจะต้องมีมาตรการควบคุมด้านสุขอนามัยที่เท่าเทียมกัน ดังนั้นระบบ HACCP จึงมีความสำคัญและเพิ่มความสนใจในการนำไปปฏิบัติมากขึ้น

อย่างไรก็ตามการจัดทำคู่มือการปฏิบัติด้านสุขลักษณะอาหารและคู่มือการจัดระบบ HACCP เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละผลิตภัณฑ์ ดังนั้นเพื่อให้ได้คู่มือการปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับการปรับใช้ระบบ HACCP ของการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ โรงงานแปรรูปนมพาสเจอร์ไรซ์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ปัญหา การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตของกระบวนการผลิต เพื่อเป็นแนวทางในการจัดตั้งระบบ HACCP ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโรงงานผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งนมพาสเจอร์ไรซ์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องคำนึงถึงการผลิตให้ถูกสุขลักษณะ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี ไม่เสื่อมเสียก่อนอายุการเก็บรักษา และเป็นที่นิยมในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- เพื่อวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตในกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ ของโรงงานแปรรูปนม สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
- เพื่อจัดทำข้อปฏิบัติในการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์สำหรับผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตซึ่งเป็นแนวทางในการจัดตั้งระบบ HACCP

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาพัฒนาการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ในโรงงานแปรรูปนมพาสเจอร์ไรซ์ของสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม โดยสุ่มเก็บข้อมูลตัวอย่างผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อวิเคราะห์หาอันตรายจากชุดินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมเสีย และจากการเสื่อมเสียทางเคมี – กายภาพอื่นๆ ของนมพาสเจอร์ไรซ์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผลการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ประกอบเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิตที่ถูกสุขลักษณะตามหลัก HACCP และพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของนมพาสเจอร์ไรซ์ รวมถึงการวิเคราะห์สารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพื่อจัดทำฉลากโภชนาการ และการตรวจสอบวิเคราะห์เชื้อชุดินทรีย์ที่เกี่ยวข้อง รวบรวมข้อมูลที่ได้หลังจากการพัฒนากระบวนการผลิตและประเมินผล โดยการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังกระบวนการผลิตตามหลัก HACCP วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิจัย

คำนิยามศัพท์ (Definitions)

1. ควบคุม (Control)

คำนิยามกิจกรรมทั้งหมดที่จำเป็นเพื่อให้เกิดความมั่นใจ แต่รักษาให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งระบุไว้ในแผน HACCP

2. การควบคุม (Control)

สภาวะของขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกดองคำแนะนำแล้วและเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. มาตรการควบคุม (Control Measure)

การปฏิบัติหรือกิจกรรมใดๆ ซึ่งสามารถใช้ป้องกันหรือขจัดข้อบกพร่องของอาหารหรือลดอันตรายลงจนถึงระดับที่ยอมรับได้

4. การแก้ไข (Corrective Action)

การดำเนินการใดๆ ที่ต้องปฏิบัติ เมื่อผลการตรวจสอบพิเศษหรือการเฝ้าระวัง ณ จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม บ่งชี้ว่าเกิดการสูญเสียการควบคุม

5. จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Critical Control Point, CCP)

ขั้นตอนกระบวนการผลิตที่สำคัญ ซึ่งต้องมีการควบคุมและเป็นสิ่งที่จำเป็น เพื่อป้องกันหรือขจัดข้อบกพร่องของอาหาร หรือลดข้อบกพร่องของอาหาร ที่อาจก่อภัยต่อผู้บริโภค ที่จะระดับที่ยอมรับได้

6. ค่าวิกฤต (Critical Limit)

เกณฑ์หรือค่าที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้แยกระหว่างการยอมรับกับการไม่ยอมรับในด้านความปลอดภัยของอาหาร

7. การเบี่ยงเบน (Deviation)

ข้อผิดพลาดที่ไม่เป็นไปตามที่วิเคราะห์

8. แผนภูมิกระบวนการผลิต (Row Diagram)

การแสดงถึงลำดับขั้นตอน หรือการปฏิบัติงานการผลิตหรือการทำอาหารประเภทใดประเภทหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างเป็นระบบ

9. ระบบ HACCP (HACCP System)

ระบบที่ใช้ในการประเมินและควบคุมอันตราย ซึ่งมีความสำคัญต่อความปลอดภัยของอาหาร

10. แผน HACCP (HACCP Plan)

เอกสารซึ่งจัดเตรียมขึ้นโดยเป็นไปตามหลักการของระบบ HACCP เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการควบคุมอันตราย ซึ่งมีความสำคัญต่อการปลอดภัยของอาหารในช่วงหนึ่งของวงจรผลิตอาหารที่นำมาพิจารณา

11. อันตราย (Hazard)

สิ่งที่มีคุณลักษณะทางชีวภาพ เช่น หรือพิสิฐ์ที่มีอยู่ในอาหาร หรือสภาพของอาหารที่มีศักยภาพในการก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพ

12. การวิเคราะห์อันตราย (Hazard Analysis)

กระบวนการในการเก็บรวบรวมและประเมินข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายทั้งหมด และเมื่อนำไปที่ทำให้มีโอกาสเกิดอันตรายในอาหาร และตัดสินว่าอันตรายนั้นมีความสำคัญต่อความปลอดภัยของอาหารหรือไม่ เพื่อนำไประบุในแผน HACCP

13. การตรวจสอบ (Monitor)

การดำเนินกิจกรรมตามลำดับของแผนที่ได้จัดทำไว้ เพื่อสังเกตหรือตรวจสอบค่าต่างๆ ที่ต้องควบคุมเพื่อประเมินว่าอุปกรณ์ที่ต้องควบคุมนั้นๆ อยู่ภายใต้สภาพควบคุม

14. ขั้นตอน (Step)

จุด วิธีการทำงาน การปฏิบัติ หรือขั้นตอนในการผลิตอาหาร รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ ลักษณะของกระบวนการผลิตที่ต้องควบคุมทั้งหมด

15. สภาพความใช้ได้ (Validation)

การนิหลักฐานแสดงว่าส่วนต่างๆ ของแผน HACCP โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าวิกฤต (Critical Limits) ยังมีสภาพให้งานได้อยู่และสามารถควบคุมอันตรายที่ระบุได้อย่างมีประสิทธิภาพ

16. การทวนสอบ (Verification)

การใช้วิธีที่ วิธีปฏิบัติงาน การทดสอบและการประเมินผลต่างๆ เพิ่มเติมจากการตรวจสอบค่าต่างๆ เพื่อตัดสินความถูกต้องของแผน HACCP และทำให้มั่นใจได้ว่าระบบ HACCP ดำเนินอยู่อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ที่ถูกสุขลักษณะ
2. เพื่อเป็นแนวทางให้โรงงานแปรรูปนมพาสเจอร์ไรซ์ของสถาบันราชภัฏพิบูลสงครามสามารถดำเนินทะเบียน และได้รับการรับรองมาตรฐานจากกระทรวงสาธารณสุข (อย.)
3. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดตั้งระบบ HACCP สำหรับโรงงานแปรรูปนมพาสเจอร์ไรซ์
4. ลดการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรซ์ เนื่องจากมีระบบการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ ลดลงเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต
5. ผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรซ์ของสถาบันฯ ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในชุมชนมากขึ้น เมื่อจากผู้บริโภค มีความนั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์
6. เพื่อเพิ่มผลผลิต และมูลค่าของผลิตภัณฑ์ให้มีศักยภาพในการแข่งขันทางเศรษฐกิจของตลาดชุมชนในจังหวัดพิษณุโลก

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

โปรแกรมพื้นฐาน (Pre – Requisite Programs) หรือ GMP (Good Manufacturing Practice) เป็นรากฐานสำคัญของการจัดทำระบบ HACCP เนื่องจาก GMP จะเน้นในเรื่องของการจัดการด้านสุขลักษณะของสถานที่ผลิตรวมทั้งสภาพแวดล้อมของกระบวนการผลิต เพื่อป้องกันอันตรายของอาหารทั้งอันตรายชีวภาพ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อรา ไม่ให้ปนเปื้อนในอาหารทั้งทางตรงและทางอ้อม

เมื่อเริ่มต้นจัดทำระบบ HACCP จะเป็นต้องสำรวจความพร้อมทางด้านโปรแกรมพื้นฐาน หรือ GMP ของโรงงานก่อน โดยแบ่งการประเมินด้านความพร้อมเป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนของโครงสร้าง อาคาร สถานที่ผลิต รวมทั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต ซึ่งส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญมาก นับเป็นหัวใจของการจัดทำระบบที่เดียว หากมีความไม่พร้อมในส่วนนี้ ก็ถ้าคือ อาคารสถานที่การผลิตไม่เหมาะสม ไม่สามารถป้องกันแมลงและสัตว์นำโรคได้ หรือมีโอกาสปนเปื้อนสิ่งที่เป็นอันตรายต่างๆ เช่น มีผู้คนมากผิดปกติ แหล่งน้ำใช้มีสารพิษ เป็นต้น ก็เป็นการยากที่จะจัดทำระบบ GMP และ HACCP ให้มีประสิทธิภาพได้

2. ส่วนของการจัดทำระบบการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับส่วนโครงสร้างอาคารการผลิต และเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่ เพื่อให้สามารถผลิตอาหารได้ปลอดภัย ซึ่งส่วนนี้จะเขียนเป็น form software ของระบบ

แนวทางหนึ่งในการจัดทำระบบการปฏิบัติงานให้เป็นมาตรฐานที่นิยมใช้กันในปัจจุบันคือ การจัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นเอกสารหรือคู่มือที่ระบุวิธี操作เพื่อการใช้งานและสามารถนำไปปฏิบัติงานได้จริง รวมทั้งนิยมควบคุมเอกสารการทำงานเหล่านี้ให้อยู่ในจุดที่ใช้งานได้จริงและเป็นฉบับที่ล่าสุด มีการบันทึกกิจกรรมที่ควบคุมดูแล มีการตรวจสอบความต้องการของกระบวนการ ที่ต้องการให้เป็นไปตามที่ต้องการ นักตรวจสอบจะต้องมีความรู้ด้านการผลิตและการจัดการ ควบคุมคุณภาพ โปรแกรมพื้นฐาน หรือ GMP ตามที่เอกสารหรือคู่มือที่จัดทำขึ้นระบุไว้ นอกจากนี้บันทึกของกิจกรรมการควบคุมคุณภาพ โปรแกรมพื้นฐาน หรือ GMP เหล่านี้ต้องมีการจัดเก็บอย่างเหมาะสม ได้แก่ เก็บในสถานที่ที่มีอากาศดีเย็น ไม่มีการเสียหายหรือสูญหาย รวมทั้งมีระบบที่สามารถให้เรียกตรวจสอบได้ย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

ในการจัดทำคู่มือและระบบเอกสารรวมทั้งบันทึกค่างๆนั้น ไม่มีรูปแบบการจัดทำที่แน่นอน และในแต่ละโรงงานก็จะมีแนวทางการจัดการเกี่ยวกับด้านสุขลักษณะในรูปแบบและระดับที่แตกต่างกันไป จึงควรพัฒนาระบบเอกสารที่เหมาะสมกับลักษณะของงาน ขนาดขององค์กร และวัฒนธรรมขององค์กรด้วยตนเอง ซึ่งจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการลอกเลียนแบบคู่มือโรงงานอื่นๆ

จากการที่ข้าง上面มีข้อกำหนดที่ซัดเจนสำหรับการจัดทำระบบเอกสารของ โปรแกรมพื้นฐาน หรือ GMP ประกอบกับปัจจุบันได้มีการนำระบบประกันคุณภาพ ISO 9000 เข้ามาใช้ใน

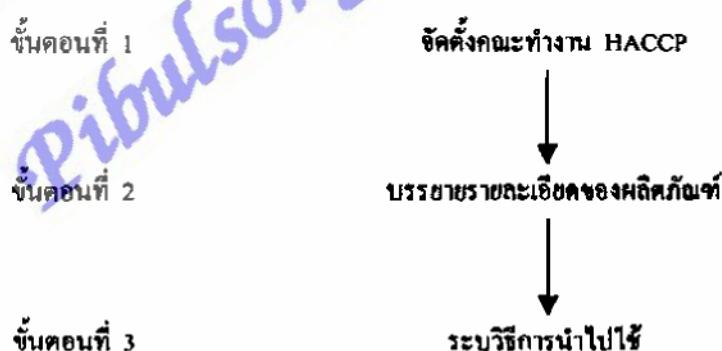
อุตสาหกรรมอาหารกันมากขึ้น จึงควรศึกษาวิธีการจัดทําระบบทําเอกสารของระบบประกันคุณภาพ ISO 9000 ซึ่งเป็นระบบที่เข้าใจง่ายและสามารถนำไปปฏิบัติงานได้จริง และนำแนวทางการจัดทํา มาใช้ในการจัดทำเอกสารของโปรแกรมพื้นฐานหรือ GMP รวมทั้ง HACCP ให้สอดคล้องกับระบบ ISO 9000 เมื่อจะมีความถ้วนหนัก ซึ่งหากโรงงานมีนโยบายจะจัดทำระบบ ISO 9000 ก็จะทำงานกับกระบวนการผลิตประยุกต์ใช้ระบบ GMP , HACCP ให้สอดคล้องกับระบบ ISO 9000 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1. การประยุกต์ใช้ระบบ HACCP

ระบบการวิเคราะห์ขั้นตรางและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมหรือระบบ HACCP นี้เป็นระบบที่จัดทำขึ้นเพื่อควบคุมการผลิตอาหารให้ปลอดภัย โดยเน้นที่การควบคุมกระบวนการผลิต (Process Control) โดยเฉพาะอย่างเชิงจุดหรือขั้นตอนที่ได้รับการวิเคราะห์แล้วว่าเป็นจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Critical Control Point ; CCP)

ระบบ HACCP นี้เป็นระบบที่มีแนวคิดซึ่งมีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือมีเหตุมีผล อย่างชัดเจน มีมาตรฐานที่เกี่ยวข้องและมีข้อมูลการวิจัยสนับสนุน ระบบนี้มุ่งเน้นให้ผู้ผลิตระบุ อันตรายที่มีความจำเพาะกับประเภทของผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผลิตอยู่ในทุกขั้นตอนของการแปรรูป รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ทั่วไป และหัวใจของการห้ามการที่เหมาะสมในการควบคุมอันตราย เหล่านี้เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ระบบ HACCP จึงเป็นระบบที่เน้นการป้องกันใน กระบวนการผลิตมากกว่าการตรวจสอบที่ผลิตภัณฑ์ต้องท้าทาย

คณฑ์กรรมการโควงการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex Alimentarius Commission) ได้ให้การรับรองระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหารและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ (Hazard Analysis and Critical Control Point System and Guidelines for Its Application) เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 1997 (พ.ศ. 2540) ในแนวทางปฏิบัติ (Guidelines) เกี่ยวกับการจัดทำระบบ HACCP ของ Codex นี้ได้แนะนำให้มีขั้นตอนการจัดทำเป็น 12 ขั้นตอน ซึ่งเรียกว่า ลำดับขั้นตอนสำหรับการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP โดยที่ 5 ขั้นตอนแรกเป็นการเตรียมการเพื่อนำเข้าสู่ห้องการของระบบ HACCP ทั้ง 7 ประการ





รูปที่ 1 ลำดับขั้นตอนสำหรับการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP

ก่อนที่จะประยุกต์ใช้ระบบ HACCP โรงงานจะต้องมีความพร้อมในเรื่องของโปรแกรมพื้นฐานหรือ GMP หรือมีการปฏิบัติตามหลักการทั่วไปว่าด้วยสุขลักษณะอาหารของ Codex รวมทั้งกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอาหารที่ผลิตประเภทนั้นๆ

ในการจัดทำระบบ HACCP ตามแนวทางของ Codex นั้น ควรทำความเข้าใจคำนิยามต่างๆ ที่ใช้ในเอกสาร “ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดควบคุมที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหาร และแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้” (Hazard Analysis and Critical Control Point System and Guidelines for Its Application) ของ Codex

หลักการที่ 1 การวิเคราะห์อันตราย (Conduct a Hazard Analysis)

การวิเคราะห์อันตราย (Hazard Analysis) เป็นหลักการแรกของระบบ HACCP ขั้นตอนนี้ มีความสำคัญและต้องการผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักวิชาการด้านจุลชีววิทยาทางอาหาร เทคโนโลยีทางอาหาร เพื่อที่จะช่วยให้กอบกู้การทำงาน HACCP สามารถระบุอันตรายชีวภาพที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้จริงอย่างถูกต้องทุกขั้นตอนของการผลิต หรือทั้งกระบวนการมาตรฐานมาตรการควบคุมได้อย่างเหมาะสม

อย่างไรก็ตาม อันตรายของอาหารนักวิชาการมีอันตรายทางชีวภาพแล้ว ยังมีอันตรายเทคนิค และอันตรายกายภาพ ซึ่งผู้ที่จะระบุอันตรายเคนได้อย่างถูกต้องก็มักจะเป็นนักวิชาการด้านอาหาร ที่มีประสบการณ์กับผลิตภัณฑ์ประเภทนั้นๆ ซึ่งหรือวิศวกรที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงาน และหนังงานระดับปฏิบัติงานจริงในสายการผลิต ที่สามารถสังเกตเห็นโอกาสการปนเปื้อนของสารเคมีที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนในโรงงานผลิตอาหาร ส่วนผู้ที่จะสามารถระบุอันตรายได้ถูกต้องก็มักจะเป็นพนักงานระดับปฏิบัติงานจริง ณ จุดหรือขั้นตอนนั้นๆ เพราะอันตรายภายนอกที่มาจากแหล่งต่างๆ มากมาย หากที่จะคาดการณ์ได้ด้วยความรู้ทางวิชาการ

การระบุอันตราย (Hazard identification)

1. อันตรายชีวภาพ

การระบุอันตรายชีวภาพ เช่น เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในแพลตต์ชีนตอนนี้ ต้องระบุชนิดของจุลินทรีย์และลักษณะการมีชีวิตของจุลินทรีย์อย่างชัดเจน พร้อมทั้งสาเหตุหรือแหล่งที่มาของอันตรายชีวภาพนั้นๆ ดังนี้

ก. การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค (Vegetative Pathogens) เช่น การปนเปื้อนของเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* จากพนักงาน การปนเปื้อนของ *E. coli* จากน้ำใช้ เป็นต้น

ก. การเจริญเติบโตของ Vegetative Pathogens เช่น การเจริญเติบโตของเชื้อ *S. aureus*, *E. coli*, *Salmonella sp* เมื่อจากอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์สูงและดึงทิ้งไว้เป็นเวลานาน

ก. การอยู่อาศัยของ *Clostridium botulinum* เมื่อจากกระบวนการให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อไม่ถูกต้อง

การระบุอันตรายชีวภาพว่าเป็น “เชื้อจุลินทรีย์” โดยไม่ระบุชนิดของเชื้อว่าเป็นเชื้อชนิดใด จะทำให้คณาจารย์ทำงานประสานปัญหาไม่สามารถทราบมาตรการควบคุมที่เหมาะสมได้ เพราะเมื่อไม่ทราบว่าเชื้อนั้นคืออะไร ก็จะไม่ทราบว่าควรควบคุมที่อุณหภูมิและเวลาเท่าไร

2. อันตรายเคมี

การระบุอันตรายเคมีและสาเหตุสามารถระบุว่าเกิดจาก

ก. สภาพแวดล้อมของกระบวนการผลิต เช่น กรณี ค่า CIP (Clean In Place) ตกค้างในอุปกรณ์เมื่อจากถังถังน้ำออกไม่หมด

ข. สารเคมีในวัสดุคืน เช่น ยาฆ่าแมลง ยาปฏิชีวนะตกค้าง เมื่อจากแหล่งเพาะปลูกหรือฟาร์มเดียวปฏิบัติไม่ถูกต้องตามหลัก GAP (Good Agricultural Practice)

ก. สารเคมีที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ เช่น Histamine, *Staphylococcus aureus* toxin เมื่อจากอุณหภูมิและเวลาในการจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสม

ง. สารเคมีที่เติมลงในอาหาร เช่น โซเดียมไนโตรเจต (Sodium Nitrite) ที่เติมในผลิตภัณฑ์ใส่กรองตกค้าง เมื่อจากพนักงานซึ่งน้ำหนักไม่ถูกต้อง หรือใช้ตู้รั่วผ่านไม่ถูกต้อง เป็นต้น

3. อันตรายกายภาพ

นี่ที่มาจากการหลอมเหลว คณาจารย์จะทราบว่าอันตรายกายภาพนั้นคืออะไร เช่น เป็นเศษแก้ว เศษไม้ เศษโลหะ เศษพลาสติกเข็ง หิน เป็นต้น พร้อมทั้งระบุแหล่งที่มา เช่น โลกจากภายนอก หินในวัสดุคืน พลาสติกเข็งจากกระบวนการ เป็นต้น ไม่ควรระบุอันตรายกายภาพว่า เป็น “สิ่งแปลกปลอม” เพราะไม่ชัดเจนและจะไม่สามารถกำหนดมาตรการควบคุมที่เหมาะสมได้

มาตรการควบคุม (Control Measure)

Codex ให้ให้คำจำกัดความของ “มาตรการควบคุม” ไว้ว่า “การปฏิบัติหรือกิจกรรมใดๆ ซึ่งสามารถใช้ป้องกันหรือขัดขันรายการที่มีต่อความปลอดภัยของอาหาร หรือลดอันตรายลงจนถึงระดับที่ยอมรับได้”

การปฏิบัติหรือกิจกรรมใดๆ ที่ระบุในคำจำกัดความข้างต้นนี้ หมายถึง วิธีการทางกายภาพ เช่น กำจัดความร้อนเพื่อทำลายจุลินทรีย์ หรือวิธีการทางเคมี เช่น การกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ด้วยสารฆ่าเชื้อ หรือวิธีการอื่นๆ ที่สามารถป้องกัน หรือลดอันตรายที่ระบุให้อยู่ในระดับที่ยอมรับ

คัวอ่าย่างของมาตรการควบคุม

1. มาตรการควบคุมอันตรายชีวภาพ

1.1 แบบที่เรียและเข็มรา

1.1.1 การควบคุมอุณหภูมิและเวลา ตัวอย่างเช่น การควบคุมอุณหภูมิการแข็งเย็น และเวลาในการจัดเก็บให้เหมาะสม เพื่อลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค

1.1.2 กระบวนการให้ความร้อนและทำให้สุก เช่น การให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อ เป็นการควบคุมการอั่งซู่ร่องดของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค

1.1.3 การแข็งเย็น สามารถหดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค

1.1.4 การนักและ/หรือการควบคุมความเป็นกรดเป็นด่าง เช่น การที่แบกที่เรียบ แลกติกผลิตกรดในโถเก็บ จะช่วยขับยึดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคตามที่นัดได้

1.1.5 การเติมเกลือหรือสารกันเสียช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคบางชนิด

1.1.6 การทำแห้ง ช่วยลดปริมาณน้ำในอาหารลง ช่วยป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคเจริญเติบโตได้

1.1.7 การควบคุมแหล่งวัสดุคิม เช่น รับวัสดุคิมเฉพาะจากแหล่งที่ไม่มีการปนเปื้อนอันตรายชีวภาพ เป็นการช่วยควบคุมการมีอยู่ (Presence) ของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค ในวัสดุคิม

1.1.8 การปฏิบัติตามโปรแกรมพื้นฐานอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคจากสภาพแวดล้อมของกระบวนการผลิต

1.2 ไวนัส

1.2.1 การทำให้สุก การให้ความร้อนอย่างเพียงพอและเหมาะสมจะช่วยทำลายไวนัสได้เมื่อการควบคุมการอั่งซู่ร่องดของไวนัส

1.3 พาราไซด์

1.3.1 การควบคุมอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์และสภาพการเลี้ยงจะลดปัญหาของ *Trichinella spiralis* ในเนื้อสุกรได้ เป็นการควบคุมการมีอยู่ของพยาธิในเนื้อสุกร

1.3.2 การขับยึด / กำจัด (การควบคุมการอั่งซู่ร่องด) พาราไซด์บางชนิดอาจถูกยับยั้ง ด้วยกระบวนการเปลี่ยนรูป เช่น การให้ความร้อน การทำแห้งหรือการแข็งเย็น

2. มาตรการควบคุมอันตรายเคมี

2.1 การควบคุมแหล่งวัสดุคิม เช่น การให้กำเนิดน้ำแก่ผู้ขายวัสดุคิม การตรวจสอบประเมินแหล่งวัสดุคิม การควบคุมการขนส่งวัสดุคิม เป็นต้น

2.2 การควบคุมการผลิต เช่น ขอใบรับรองจากผู้ขาย การตรวจสอบวัสดุคงทุก 20:

2.3 การควบคุมข้อความที่ระบุในฉลาก เช่น ผลิตภัณฑ์จะต้องมีฉลากที่แสดงองค์ประกอบและสารที่อาจทำให้เกิดอาหารแพ้

2.4 การควบคุมสารเคมี เช่น การจัดเก็บสารเคมีในที่ที่เหมาะสมตามขั้นตอนปฏิบัติงาน เรื่องการควบคุมสารเคมีในโปรแกรมพื้นฐาน

2.5 การควบคุมการชี้แจง (Identification) ของสารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในโรงงานเพื่อป้องกันการหยั่นผิดพลาด

3. มาตรการควบคุมอันตรายภายใน

3.1 การควบคุมแหล่งวัสดุคงทุก การควบคุมวิธีการเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การควบคุมการขนส่งวัสดุคงทุก เป็นด้าน

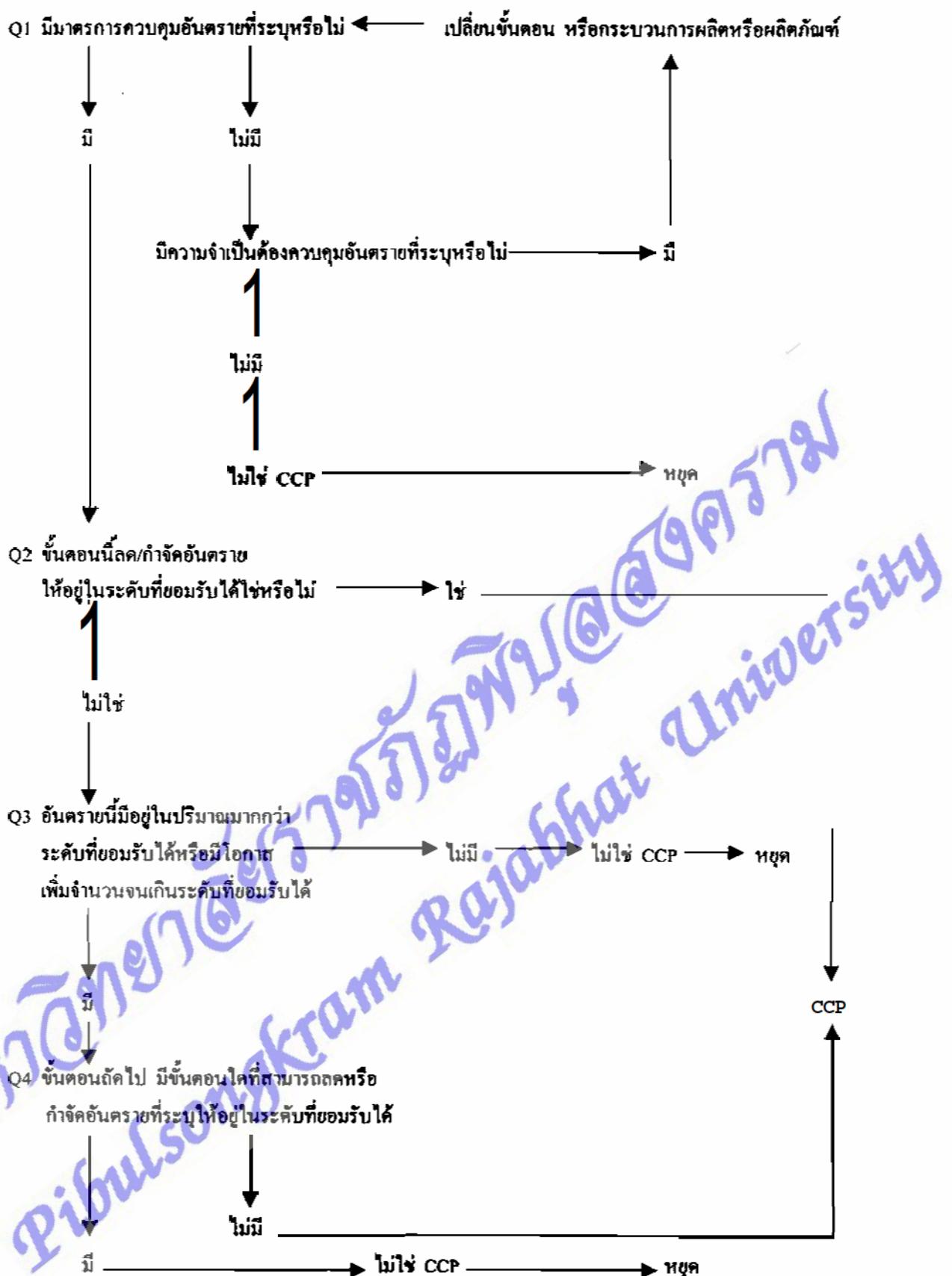
3.2 การควบคุมการผลิต ใช้เครื่องควบคุมและตรวจสอบต่างๆ เช่น แม่เหล็ก เครื่องตรวจเช็คโลหะ ตะแกรง เครื่องแยกเศษหิน หรือเครื่องเอกซ์เรย์ เป็นต้น

3.3 การฝึกอบรมพนักงาน เช่น พนักงานคัดแยก พนักงานหน้าเครื่องส่องไฟที่ทำหน้าที่คัดแยกสิ่งแปลกปลอม การปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านสุขลักษณะส่วนบุคคลของพนักงาน เป็นด้าน

นอกจากนี้ยังอาจพบว่าอันตรายหลายๆ อย่าง อาจถูกควบคุมได้โดยใช้มาตรการควบคุมเพียงวิธีการเดียว เช่น เชื้อรูตินทรีที่ก่อให้เกิดโรคต่างๆ ที่มาจากการปนเปื้อนของอุปกรณ์หรือพนักงาน สามารถถูกควบคุมหรือกำจัดได้ที่ขั้นตอนการฆ่าเชื้อ กล่าวคือ ขั้นตอนการฆ่าเชื้อเป็นมาตรการควบคุมเชื้อรูตินทรีที่ก่อให้เกิดโรคหลายประเภทต่างๆ ได้ เช่น *Salmonella sp.*, *E. coli*, *S. aureus* (จากพนักงาน), *Clostridium botulinum* (จากวัสดุคงทุก) เป็นต้น

หลักการที่ 2 กำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม

จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Critical Control Point ; CCP) หมายถึง ขั้นตอนในกระบวนการผลิตหนึ่งๆ ที่จำเป็นต้องมีการควบคุม เพื่อรักษาให้คงอันตรายที่มีค่าความปลอดภัยของอาหาร หรือลดอันตรายลงถ้าหัวนั้นถึงระดับที่ยอมรับได้ ซึ่ง Codex ได้แนะนำให้ใช้ผังการตัดสินใจช่วยในการกำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (CCP) ผังการตัดสินใจเป็นคำาณที่เป็นเหตุเป็นผล ตามหลักครรภิวิทยา ผังการตัดสินใจนี้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับกระบวนการสำหรับผลิตวัสดุคงทุก กระบวนการแปรรูป การเก็บรักษาและอื่นๆ อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามควรได้มีการตอบค่าダメในผังการตัดสินใจ และเมื่อเข้าใช้การตอบค่าダメในผังการตัดสินใจแล้วจึงนำแบบฟอร์มที่ได้ระบุอันตรายที่มีโอกาสเกิดขึ้นในทุกขั้นตอนการผลิตพร้อมมาตรการควบคุมมาตอบค่าダメในผังการตัดสินใจ และบันทึกผลการตอบค่าダメ และสรุปว่าเป็น CCP หรือไม่



รูปที่ 2 ผังการตัดสินใจ (Decision Tree) เพื่อกำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม

การตอบค่าถ่านในผังการตัดสินใจ (Decision Tree)

Q1 มีมาตรการควบคุมอันตรายที่ระบุหรือไม่

หมายความว่าผู้ผลิตมีมาตรการควบคุมอันตรายหรือไม่ มาตรการควบคุมนี้อาจจะเป็นมาตรการควบคุมนี้อาจจะเป็นมาตรการควบคุม ณ ขั้นตอนที่อันตรายได้ถูกระบุออกมา หรืออาจจะเป็นขั้นตอนก่อนหน้าหรือหลังขั้นตอนนั้นๆ ก็ได้ ถ้ามีการบันทึกมาตรการควบคุมค่างๆ ไว้แล้ว แปลว่า “มี” มาตรการควบคุม ซึ่งค่าเนินการตอบค่าถ่านที่ 2 ต่อไป

หากไม่มีมาตรการควบคุม คะจะทำงานต้องพิจารณาว่ามีความจำเป็นต้องควบคุมอันตราย นั้นในขั้นตอนนั้นๆ หรือไม่ ถ้ามีก็ต้องเปลี่ยนแปลงขั้นตอน หรือกระบวนการผลิต หรือผลิตภัณฑ์ ซึ่งมักพิจารณาเปลี่ยนแปลงดังต่อไปนี้ ในการวิเคราะห์อันตรายในหลักการที่ 1 นอกจากนี้ ในผังการตัดสินใจระบุไว้ชัดเจนว่า หากไม่มีมาตรการควบคุมอันตรายที่ระบุ และมีความจำเป็นต้องควบคุมอันตรายที่ระบุนั้น ก็จำเป็นต้องเปลี่ยนขั้นตอนหรือกระบวนการผลิตหรือตัวผลิตภัณฑ์

ในกรณีที่ “มาตรการควบคุม” เป็นการควบคุมเฉพาะในโปรแกรมพื้นฐานหรือ GMP Procedure ก็ไม่จำเป็นต้องตอบค่าถ่านของ Decision Tree แต่จะต้องให้ความสำคัญกับมาตรการควบคุมใน GMP Procedure ให้มากและถือว่าเป็นเรื่องสำคัญใน GMP เมื่อจากไม่มีขั้นตอนถัดไปที่จะลดหรือกำจัดอันตรายที่จะระบุให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

Q2 ขั้นตอนนี้ลด / กำจัดอันตรายให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ใช่

ขั้นตอนนี้หมายถึง ขั้นตอนที่อันตรายนั้นๆ ได้ถูกระบุออกมา ซึ่งต้องพิจารณาว่าขั้นตอนของกระบวนการผลิตเป็นขั้นตอนที่ลด / กำจัดอันตรายที่ระบุไว้ได้หรือไม่

Q3 อันตรายนี้มีอยู่ในปริมาณมากกว่าระดับที่ยอมรับได้หรือมีโอกาสเพิ่มจำนวนจนเกินระดับที่ยอมรับได้หรือไม่

อันตรายนี้หมายถึงอันตรายที่ระบุในแต่ละขั้นตอน

Q4 ขั้นตอนถัดไป มีขั้นตอนใดที่สามารถลด / กำจัดอันตรายที่ระบุให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

ในการตอบค่าถ่านที่ 4 นี้ ต้องนำแผนภูมิการผลิตที่สร้างไว้มาพิจารณาหาขั้นตอนที่จะลด / กำจัดอันตรายที่ระบุ หากพบว่ามี ขั้นตอนถัดไปที่สามารถลด / กำจัดอันตรายที่ระบุนั้นๆ ได้ บันทึกเครื่องหมายถูกในช่อง Q4 ก็จะทำให้ขั้นตอนนั้นๆ ไม่ใช่ CCP ให้บันทึกอักษร N คือ No ซึ่งเป็นการระบุว่าขั้นตอนถัดไปที่อันตรายนั้นๆ จะสามารถลด / กำจัดได้ถือขั้นตอนอะไร เพื่อให้พิจารณาระบุอันตรายนั้นอีกรึไม่ในขั้นตอนที่อันตรายนั้นๆ ถูกลดหรือกำจัด

ในการกำหนดค่า CCP นั้น อาจจะใช้ผังการตัดสินใจหรือประสมการณ์หรือวิธีการอื่นก็ได้ แต่ต้องสามารถอธิบายได้ด้วยเหตุผลที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ข้อดีของการใช้ผังการ

ตัวสินิใช้ กือ ทำให้คุณภาพทำงานถูกต้องอย่างมีขั้นตอน แต่คุณภาพทำงานทุกคนมีส่วนร่วมในการกำหนดจุด CCP รวมทั้งมีการบันทึกเป็นเอกสารที่ชัดเจน สามารถตรวจสอบได้จากทั้งหน่วยงานภายในและภายนอก

หลักการที่ 3 กำหนดค่าวิกฤต

เมื่อได้กำหนด CCP ของกระบวนการผลิตแล้ว คุณภาพทำงานต้องกำหนดค่าวิกฤต (Critical Limit) สำหรับแต่ละ CCP ที่กำหนดขึ้น

ค่าวิกฤตคือ ค่าที่เป็นเกณฑ์เบ่งแยกระหว่างการยอมรับได้และยอมรับไม่ได้ทางด้านความปลอดภัยของอาหาร เป็นค่าที่ใช้ตัดสินการควบคุมการผลิต ฉ. จ. CCP นั้นว่าสามารถผลิตอาหารที่ปลอดภัยได้หรือไม่ ค่าวิกฤตที่กำหนดขึ้นนี้จะต้องประกันได้ว่าสามารถควบคุมขั้นตอนที่ระบุได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกณฑ์ที่มากใช้กำหนดเป็นค่าวิกฤตได้แก่ อุณหภูมิ เวลา ความชื้น ค่าวาตเตอร์แอคติวิตี้ (a_w) ความเป็นกรดค้าง (pH) ความเป็นกรด (Acidity) ชนิดและปริมาณของสารกันเสีย (Preservatives) ความเข้มข้นของเกลือ ปริมาณคลอรีนที่นำไปใช้ได้ (Available Chlorine) และความหนืด (Viscosity) เป็นต้น

จ. CCP หนึ่งๆ อาจจะมีค่าวิกฤตเพียงค่าเดียวหรือหลายค่าก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยที่มีผลต่อความปลอดภัยของอาหาร ในขั้นตอนที่เป็น CCP หนึ่งๆ ดังนั้นการที่จะกำหนดค่าวิกฤตให้ถูกต้องได้ คุณภาพทำงานจะต้องระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ CCP นั้นๆ ก่อน แล้วจึงตั้งค่าวิกฤตสำหรับแต่ละปัจจัย

ขั้นตอนที่เป็น CCP ของกระบวนการผลิตต่างๆ นั้นจะมีปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องแตกต่างกันและมีความหลากหลายมาก ใน การกำหนดค่าวิกฤตสำหรับปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ จำเป็นต้องหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น ผู้เชี่ยวชาญ กฎหมายและระเบียบปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลการวิจัย และข้อมูลจากการทดลองภายนอกงานเอง เป็นต้น ตารางที่ 1 แสดง แหล่งข้อมูลของค่าวิกฤต

ตารางที่ 1 แหล่งข้อมูลสำหรับการกำหนดค่าวิกฤต

แหล่ง	ตัวอย่างของแหล่ง
กฎหมาย / ระเบียบปฏิบัติ	ข้อกำหนดหรือกฎหมายของ USFDA, USDA ประกาศของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
แนวทางปฏิบัติ	ICMSF, Codex, NAS/NRC
การศึกษาวิจัย	มหาวิทยาลัย, สถาบันวิจัย, การวิจัยภายในบริษัท
Internet	Homepage ของหน่วยงานต่างๆ เช่น USFDA, USDA สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ในการกำหนดค่าวิกฤตนั้น ควรคำนึงถึงขั้นตอนดังไปของ การจัดทำระบบ HACCP คือ ขั้นตอนการตรวจสอบความด้วย ค่าวิกฤตที่ตั้งนี้ควรจะและสะท้อนต่อการติดตาม ที่สำคัญควรเป็น ค่าที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทราบข้อมูลของการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างรวดเร็ว เพื่อ สะท้อนต่อการแก้ไขให้ทันเหตุการณ์เมื่อเกิดการเบี่ยงเบน

การกำหนดค่าวิกฤตสำหรับอันตรายชีวภาพ

ในการควบคุมอันตรายชีวภาพสำหรับอาหาร เช่น จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคนั้น วิธีการคือ การทำลายเพื่อกำจัดหรือลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์โดยใช้ความร้อนหรือสารเคมี หรือการเติมกรดและเกลือ เป็นต้น การกำหนดค่าวิกฤตสำหรับการควบคุมจุลินทรีย์ เพราะในการตรวจสอบ จะต้องสุ่มตัวอย่างในขั้นตอนที่เป็น CCP นั้นๆ ไปตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ ซึ่งให้ผลลัพธ์ใน สามารถแก้ไขการควบคุมได้อย่างทันท่วงที่หากเกิดการเบี่ยงเบน นองจากมีความรายงานของ ICMSF ขั้นพับว่าเมื่อใช้ 2 – Class หรือ 3 – Class Attribute Sampling Plans โดยการที่จะพับ จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคคือ 0.1 – 5.8% ซึ่งเป็น% ในการพับที่ต่ำ จำเป็นต้องสุ่มตัวอย่างเป็น จำนวนมาก จึงจะพับจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้ ทำให้เสียเวลาและแรง เพราะการตรวจ วิเคราะห์ทางด้านอาหารจะเป็นแบบ Destructive คือ อาหารที่สุ่มน้ำวิเคราะห์แล้วก็ไม่สามารถนำ ไปใช้ในอาหารอีกต่อไปได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงไม่นิยมกำหนดค่าวิกฤตเป็นค่าหรือ จำนวนของจุลินทรีย์ การกำหนดค่าวิกฤตจะเป็นต้องมีการพิสูจน์ว่ากระบวนการผลิตนั้นสามารถ ทำให้ได้ค่าดังกล่าวอย่างทั่วถึง การพิสูจน์นี้เรียกว่าเป็นกระบวนการตรวจสอบสภาพความใช้ได้ (Validation Process) การทำ Validation นั้นเป็นส่วนหนึ่งของการทวนสอบ (Verification)

การกำหนดค่าวิกฤตสำหรับอันตรายเคมี

- อันตรายทางเคมีสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ คือ
- สารเคมีที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
 - สารเคมีที่อาจปนเปื้อนมาโดยไม่เจตนา

สารเคมีทั้งสองประเภทนี้จะเป็นปัจจัยที่สำคัญและวัสดุที่มีอยู่ การกำหนดค่าวิกฤต ของสารเคมีทั้งสองประเภทนี้ต้องรู้จักคุณสมบัติของสารเคมีเหล่านี้ว่าสามารถกำจัดหรือลดลงได้ ด้วยวิธีการใดบ้าง และกระบวนการผลิตที่โรงงานมีอยู่สามารถกำจัดหรือลดอันตรายเคมีนั้นๆ ได้ หรือไม่ ถ้าหากไม่มีวิธีการควบคุมก็จะเป็นต้องกำหนดค่าวิกฤตของอันตรายเคมีนั้นๆ และวัสดุที่มี อยู่ที่นำมาใช้ ค่าวิกฤตสำหรับการทดสอบก้างในวัสดุคือและวัสดุที่มีอยู่นี้ คือที่ทำงานสารอาหาร ข้อมูลได้จากหน่วยงานของรัฐว่าอนุญาตได้สูงสุดไม่เกินเท่าไร ในบางครั้งอาจไม่มีข้อกำหนด

สำหรับวัสดุคิบ แม้จะมีข้อกำหนดปริมาณสูงสุดของอันตรายเคมีนั้นๆ ที่มีได้ในผลิตภัณฑ์สุคท้าย คณะทำงานก็ต้องหาข้อมูลการผลิตภัยในโรงงาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการกำหนดค่าวิกฤต สำหรับวัสดุคิบ เช่น ปริมาณ Histamine ในปลาทูน่ากระป๋องต้องมีไม่เกิน 200 ppm. คณะ ทำงานต้องทราบว่า Histamine ไม่สามารถถูกทำลายด้วยความร้อนที่ใช้ในกระบวนการผลิตปลาทูน่ากระป๋อง และปริมาณ Histamine ในวัสดุคิบปลาทูน่าที่นำเข้าสู่โรงงานต้องไม่เกิน x ppm. (กำหนดโดยโรงงาน) ซึ่งคณะทำงานต้องศึกษาข้อมูลกระบวนการผลิตภัยในโรงงาน ก่อนที่จะ นำมากำหนดเป็นค่าวิกฤตสำหรับ Histamine ในวัสดุคิบ เป็นดัง

3. สารเคมีที่เดิมลงไปโดยเจตนา

ค่าวิกฤตสำหรับสารเคมีเหล่านี้ถูกกำหนดค่าวาข้อกำหนดคงทางกฎหมาย ซึ่งมีการกำหนดห้ามชนิดและปริมาณสารเคมีที่อนุญาตให้เดิมลงในอาหาร รวมทั้งกำหนดให้มีสารที่เดิมคงทางในผลิตภัณฑ์ได้ไม่เกินเป็นปริมาณเท่าไรด้วย เช่นสารโซเดียมในไครต์ที่เดิมในเนื้อสัตว์จะไม่มีข้อกำหนดว่าสามารถเดิมได้ในปริมาณเท่าไร แต่ปริมาณโซเดียมในไครต์ที่เหลือในผลิตภัณฑ์สุคท้ายต้องไม่เกิน 125 ppm. คณะทำงานก็ต้องศึกษาข้อมูลของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต เพื่อกำหนดปริมาณโซเดียมในไครต์ที่เดิมเป็นค่าวิกฤตในขั้นตอนการซั่งและเดิมโซเดียมในไครต์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สุคท้ายมีปริมาณโซเดียมในไครต์ที่เหลือไม่เกิน 125 ppm. เป็นดัง

4. สารเคมีที่ใช้ในโรงงาน

ค่าวิกฤตสำหรับสารเคมีประเภทน้ำมันค่าตัวเลขในการกำหนด เนื่องไม่สามารถกำหนดปริมาณได้อย่างชัดเจน ซึ่งมักมีการควบคุมไม่ให้ปนเปื้อนลงในอาหารในขั้นตอนการจัดทำโปรแกรมพื้นฐาน เช่น สารหล่อลื่นจะกำหนดให้ใช้สารที่เป็น Food Grade สารผ้าเชื้อต้องได้รับการรับรองให้ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารได้ เป็นดัง

การกำหนดค่าวิกฤตสำหรับอันตรายภายนอก

ค่าวิกฤตสำหรับอันตรายภายนอกจะเป็นค่าที่ชัดเจน คือ เป็นศูนย์หรือไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการที่กำหนด เช่น ไม่พบกระซุกໄก ด้วยการตรวจเชิงจากหนังงานที่ได้รับการฝึกฝน เป็นดัง

เมื่อคณะทำงานกำหนดค่าวิกฤตสำหรับอันตรายต่างๆ ที่ระบุ ณ ขั้นตอนที่เป็น CCP แล้ว ให้บันทึกค่าวิกฤตสำหรับการควบคุมอันตรายนั้นๆ

ค่าการปฏิบัติงาน (Operating Limits)

ในการควบคุมกระบวนการผลิตของโรงงาน โดยปกติจะมีค่าการปฏิบัติงาน (Operating Limits) ที่ใช้ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ ค่าปฏิบัติงานนี้เป็นค่าที่กำหนดขึ้นโดยพิจารณาถึงปัจจัยหลากหลาย อย่างประกอบกันคือ

1. ความปลอดภัยของอาหาร
2. คุณภาพของอาหาร
3. ค่าความไม่แน่นอนของอุปกรณ์และเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง
4. ความเสี่ยงต่อการต้องทำรีอร์แก๊กษาดิลกัณฑ์ใหม่ (Rework / Reprocess)

ค่าการปฏิบัติงานจะเป็นค่าที่เข้มงวดกว่าค่าวิกฤต เพราะต้องการควบคุมปัจจัยหลายๆ อย่าง เช่น ค่าวิกฤตของอุณหภูมิการพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization) ของนมคือ 72°C ค่าการปฏิบัติงานอาจเป็น 74°C การที่ต้องกำกับติดตัวให้สูงกว่าค่าวิกฤตนี้ไม่ใช่เพื่อควบคุมคุณภาพของนม แต่เพื่อให้ครอบคลุมค่าความไม่แน่นอนของอุปกรณ์ และเพื่อลดความเสี่ยงต่อการต้อง Rework / Reprocess เพราะหากเกิดการเบี่ยงเบนจากค่าปฏิบัติงาน ซึ่งแสดงแนวโน้มที่จะเกิดการเบี่ยงเบนจากค่าวิกฤตแล้ว ผู้ปฏิบัติงานยังสามารถปรับกระบวนการผลิต (Process Adjustment) ได้โดยยังไม่ต้องแก้ไขที่คัวผลิตภัณฑ์ แต่หากเกิดการเบี่ยงเบนจนเกินค่าวิกฤต ก็จะต้องปรับกระบวนการผลิตและแก้ไขผลิตภัณฑ์ด้วย ซึ่งหากแก้ไขไม่ได้ก็ต้องทิ้งทั้งท้ายผลิตภัณฑ์ไปเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

เนื่องจากค่าวิกฤตเป็นค่าที่แบ่งระหว่างการยอมรับได้และการยอมรับไม่ได้ในด้านความปลอดภัยของอาหาร จึงอาจเป็นค่าสูงสุดที่ยอมรับได้ เช่น โซเดียมไนโตรเจตที่เหลือในผลิตภัณฑ์เนื้อมีค่าสูงสุดที่ยอมรับได้คือ 125 ppm ในผลิตภัณฑ์ปรับกรด (Acidified Food) pH สูงสุดต้องไม่เกิน 4.6 หรืออาจเป็นค่าสูดที่ยอมรับได้ เช่น อุณหภูมิคำสูดในการฆ่าเชื้อต้องไม่ต่ำกว่า 75°C ในขณะที่ค่าปฏิบัติงานอาจเป็นช่วง (Range) เช่น อุณหภูมิในช่วง $80 - 85^{\circ}\text{C}$ เพราะคำนึงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น การหยอดเนื้อหมูชุบแป้งทอด อาจกำหนดอุณหภูมิกึ่งกลางของเนื้อหมูชุบแป้งทอดให้อยู่ในช่วง $80 - 85^{\circ}\text{C}$ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะปราศจากเชื้อ เป็นต้น

หลักการที่ 4 กำหนดกระบวนการเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการควบคุมอุตสาหกรรมที่ต้องควบคุม

ในการกำหนดกระบวนการเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการควบคุม จะขึ้นที่เป็น CCP นั้นจำเป็นต้องเข้าใจความคาดค่าของกระบวนการ มาตรฐานกระบวนการ และการตรวจสอบ เพื่อจะได้กำหนดการตรวจสอบได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

การควบคุม หมายถึง สภาพ ซึ่งขึ้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้องได้ดำเนินการแล้ว และเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

มาตรการควบคุม หมายถึง การปฏิบัติหรือกิจกรรมใดๆ ซึ่งสามารถใช้ป้องกันหรืออขัด
อันตรายที่มีผลต่อความปลอดภัยของอาหาร หรือลดอันตรายลดลงถึงระดับที่ยอมรับได้

การตรวจสอบความ หมายถึง การดำเนินกิจกรรมอย่างเป็นลำดับตามที่กำหนดไว้ในแผน HACCP เพื่อสังเกตหรือตรวจสอบค่าต่างๆ ที่ต้องควบคุมหรือค่าวิกฤต เพื่อประเมินว่าจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมนั้นๆ อยู่ภายใต้สภาวะควบคุม

จากคำจำกัดความนี้ จะเห็นความแตกต่างค่อนข้างชัดเจนว่าการตรวจสอบความ คือกิจกรรมที่ตรวจสอบความ ที่มีอยู่ ซึ่งการตรวจสอบนี้อาจจะเป็นการตรวจสอบค่าต่างๆ ที่ต้องควบคุมหรือค่าวิกฤตเพื่อเสริมหรือเพิ่มเติมให้มาตรการควบคุมมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบความ

1. เก็บบันทึกข้อมูลเพื่อเป็นหลักฐานยืนยันการปฏิบัติ ณ ขั้นตอนที่เป็น CCP ว่าซึ่งเป็นไปตามที่ระบุในแผน HACCP หรือไม่
2. เพื่อเป็นสัญญาณเตือนผู้ปฏิบัติงานว่าขั้นตอนที่เป็น CCP กำลังจะสูญเสียการควบคุม หรือไม่
3. เพื่อลดการสูญเสียผลิตภัณฑ์ที่เนื่องจากการควบคุมเกิดการเบี่ยงเบนจากค่าวิกฤต

การตรวจสอบความโดยทั่วไป มี 2 วิธีคือ

- การสังเกต (Observation) และประสาทสัมผัส (Sensory)
- การวัด (Measurement)

โดยทั่วไปในการตรวจสอบความนิยมใช้การวัด เพราะได้ค่าคัวเลขที่ชัดเจนและแน่นอน ไม่ขึ้นกับด้วนบุคคล แต่ในหลายๆ กรณีก็จำเป็นต้องใช้วิธีการสังเกต เช่น การตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Check) หรือใช้ประสาทสัมผัสในการตรวจสอบการเตือนเตือนภายในปลา ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเกิดสาร Histamine เป็นต้น ในกรณีที่ใช้การสังเกตและประสาทสัมผัส ต้องมีการศึกษาและปรับมาตรฐานของผู้ตรวจสอบความให้มีมาตรฐานที่ใกล้เคียงกัน และสอดคล้องกับค่าวิกฤตที่ตั้งไว้ด้วย

การตรวจสอบความโดยใช้วิธีการวัด นิยมใช้วิธีการทางกายภาพและทางเคมีเพื่อวัดค่าต่างๆ เช่น อุณหภูมิ เวลา ความเป็นกรดค้าง ปริมาณสารพิษ ปริมาณวัตถุเชื้อปนเปื้อนหรือสารตกค้าง และในวัสดุคุณภาพนิยมใช้การตรวจสอบความโดยใช้วิธีการทางชีววิทยา เพื่อตรวจสอบค่าต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพ เช่น pH ความเป็นกรดค้าง ปริมาณสารพิษ ปริมาณวัตถุเชื้อปนเปื้อนหรือสารตกค้าง ฯลฯ ซึ่งจำเป็นต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความ

การตรวจสอบตามเป้า Management Action

การตรวจสอบตามเป้าหมายที่ต้องมีการจัดทำอย่างเหมาะสม มีการวางแผนล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ จึงควรดึงคำแนะนำดังนี้

1. จะตรวจสอบอะไร (What)

ในหลักการที่ 4 ของการจัดทำระบบ HACCP จะบ่งกำหนดกระบวนการเพื่อติดตามการควบคุม ณ จุด CCP ดังนี้ การที่ถามว่าตรวจสอบตามอะไรคือ ตรวจสอบตาม “การควบคุม” ณ จุดต้น CCP เพื่อคุ้มครองสอดคล้องและอยู่ภายใต้ค่าวิกฤตหรือไม่ และเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงของการที่จะต้องสูญเสียผลิตภัณฑ์ไปทางเกิดการเบี่ยงเบนจากค่าวิกฤต ในการตรวจสอบที่ดี โรงงานควรตรวจสอบตามค่าปฏิบัติงาน ซึ่งเข้มงวดกว่าค่าวิกฤต และเมื่อเห็นแนวโน้มว่าจะมีการสูญเสียการควบคุม ผู้ปฏิบัติงานจะได้มีเวลาในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตได้ทันท่วงทีก่อนที่จะเบี่ยงเบนจากค่าวิกฤต ซึ่งถือว่าจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

2. จะตรวจสอบอย่างไร (How)

เมื่อกำหนดได้แล้วว่าจะตรวจสอบตามอะไรแล้ว ก็ต้องพิจารณาว่าจะตรวจสอบตามปัจจัยนี้ๆ อย่างไร วิธีการตรวจสอบนี้จะต้องให้ผลที่รวดเร็วทันท่วงทีต่อการแก้ไขปัญหาต่างๆ ด้วยเหตุนี้จึงไม่นิยมใช้วิธีการตรวจสอบหัวใจลินทรีย์ในการตรวจสอบ ณ จุดต้นที่เป็น CCP เพราะใช้เวลานานกว่าจะรู้ผล และยังต้องสูญเสียเวลาเป็นจำนวนมากในการวิเคราะห์เพื่อให้ค่าที่ได้มีความน่าเชื่อถือเพียงพอว่าสามารถอพนจุสินทรัพย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้

การตรวจสอบค่าทางกายภาพและทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรี เช่น อุณหภูมิ เวลา และความเป็นกรดค้าง และปริมาณเกลือซึ่งเป็นที่นิยมใช้มากกว่า เพราะให้ผลรวดเร็ว ไม่ว่าจะใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือประเภทใดในการตรวจสอบ อุปกรณ์หรือเครื่องมือชนิดนี้ๆ จะต้องมีความเที่ยงตรง และได้รับการสอบเทียบตามระยะเวลาที่เหมาะสม

3. จะตรวจสอบด้วยความถี่เท่าไร (When)

ความถี่ในการตรวจสอบนั้นอาจจะเป็นแบบต่อเนื่องก็ได้ ขึ้นกับชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบและลักษณะของข้อมูลที่ต้องการเก็บด้วย

การตรวจสอบตามแบบต่อเนื่อง เช่น การใช้ Thermograph ตรวจสอบอุณหภูมิใน Retort สามารถใช้ sensor วัดและอ่านผลได้อย่างต่อเนื่อง ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่เป็นชื้นหรือเป็นหนอง เช่นอาหารกระป่อง การวัดแบบต่อเนื่องนี้จะใช้ได้กับการวัดค่าที่ไม่ใช่การวัดที่ตัวผลิตภัณฑ์โดยตรง แต่จะเป็นการวัดที่เกี่ยวข้องกับค่าวิกฤตของตัวผลิตภัณฑ์นั้นๆ เช่น การวัดอุณหภูมิใน Retort ด้วย Thermograph จะเกี่ยวข้องกับค่า Fo ของผลิตภัณฑ์อาหารกระป่อง

การตรวจสอบตามแบบไม่ต่อเนื่อง เช่น การวัดอุณหภูมิกึ่งกลางของชิ้นหมูชุบแป้งทอด หลังการทอด ความถี่ในการตรวจสอบแบบไม่ต่อเนื่องนี้เป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาให้รอบคอบ โดยมีปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดความถี่คือ จำนวนตัวอย่างที่จะต้องสุ่มเพื่อการตรวจสอบ

กำลังการผลิตในขั้นตอนที่เป็น CCP นั้นๆ โดยหากขั้นตอนการผลิตนั้นๆ มีกำลังการผลิตสูง ก็ควรจะตรวจสอบความถูกต้องตามด้วยความถูกต้องที่บ่อบช. เพราะหากเกิดการสูญเสียการควบคุมก็จะสามารถแก้ไขได้ทันท่วงที และไม่ต้องกักผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนมากเกินไป ในกรณีที่เกิดการเบี่ยงเบนจนเกินค่าไว้กุศล

การจัดทำความถูกต้องในการตรวจสอบความถูกต้องนั้น หากเป็นไปได้ควรมีการตรวจสอบทั้งแบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่อง เช่น การตรวจสอบอุณหภูมน้ำมันที่ใช้หยอดแบบต่อเนื่อง ร่วมกับการสุ่มตรวจสอบอุณหภูมิกึ่งกลางแบบไม่ต่อเนื่อง เป็นต้น

4. จะตรวจสอบความที่ดำเนินการที่ไหน (Where)

การตรวจสอบความถูกต้อง CCP ควรกำหนดตำแหน่งของการตรวจสอบที่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหารได้ดีที่สุด โดยปกติจะตรวจสอบที่จุดหรือตำแหน่งที่อันตรายหรือมีความเสี่ยงมากที่สุด เช่น ขั้นตอนการให้ความร้อนจะวัดอุณหภูมิที่จุดอุ่นกลางของผลิตภัณฑ์หลังการให้ความร้อน (Core Temperature) เป็นต้น

5. ใครจะเป็นผู้ตรวจสอบความ (Who)

ในการพิจารณาหาผู้ที่จะดำเนินการตรวจสอบความถูกต้อง คณะกรรมการพิจารณาถึงวิธีการตรวจสอบความถูกต้อง (How) และตำแหน่งของการตรวจสอบความถูกต้อง (Where) โดยผู้ที่จะดำเนินการที่ตรวจสอบความถูกต้องเป็นผู้ที่อยู่ในบริเวณหรือตำแหน่งที่สามารถตรวจสอบความถูกต้อง CCP ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และต้องเป็นผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจถึงความสำคัญ วัสดุประสงค์ รวมทั้งวิธีการในการตรวจสอบความถูกต้องเป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าหากวิธีการตรวจสอบความถูกต้องเป็นวิธีการที่ต้องใช้การประเมินทางประสาทสัมผัสหรือต้องใช้วิธีการทางเคมีและชีวิทยา ก็จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่ได้รับการฝึกฝนในเรื่องนั้นๆ มาเป็นอย่างดี เพื่อให้ผลการตรวจสอบความถูกต้องผู้ตรวจสอบอาจจะเป็นพนักงานในสายการผลิต ผู้ประทับตราคุณภาพ หรือฝ่ายนำร่องรักษากีดตั้งนี้ขึ้นกับตำแหน่งและวิธีการตรวจสอบความถูกต้อง

6. ทำไม (Why) ต้องตรวจสอบความ

ในการกำหนดวิธีการตรวจสอบความถูกต้องนั้น ต้องเริ่มต้นด้วยการคิดคำนวณว่าตรวจสอบความอะไร ตรวจสอบความอย่างไร ตรวจสอบความด้วยความถูกต้องเท่าไร ตรวจสอบที่ไหน ใครเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง คณะกรรมการที่จะต้องดำเนินการ "ทำไม" เช่น ทำไมต้องตรวจสอบความปัจจุบันนั้นๆ ทำไมต้องตรวจสอบความถูกต้องด้วยวิธีการเช่นนั้น ทำไมต้องตรวจสอบความที่ดำเนินการนั้น ทำไมต้องให้หนังงานคนนั้นตรวจสอบความ เป็นต้น การคิดคำนวณว่า "ทำไม" อยู่ตลอดระยะเวลาในการจัดทำระบบ HACCP จะให้คณะกรรมการมีเหตุผลในการจัดทำระบบ HACCP และเกิดความมั่นใจในระบบที่จัดทำขึ้นซึ่งส่งผลให้ประสบความสำเร็จเมื่อมีการตรวจสอบประเมินจากหน่วยภายนอก

7. บันทึกข้อมูลการตรวจสอบความในบันทึก (Record) ข้อ / หมายเหตุอะไร

ในการตรวจสอบตามแบบต่อเนื่อง มักจะมีรูปแบบและข้อมูลที่จะเก็บบันทึกที่กำหนดโดยอุปกรณ์การตรวจวัดนั้นๆ เช่น Thermograph ส่วนในการตรวจสอบตามแบบไม่ต่อเนื่อง คณาจักรที่ต้องออกแบบบันทึกให้มีการบันทึกค่าวิกฤตที่กำหนดไว้ในแผน HACCP ซึ่งการบันทึกค่าวิกฤตนี้ อาจบันทึกในแบบฟอร์มเดิมที่มีอยู่ในการปฏิบัติงาน หรือหากจำเป็นต้องออกแบบขึ้นใหม่ ทั้งนี้คณาจักรทำงานควรพิจารณาให้รูปแบบของบันทึกมีความสะดวกและเหมาะสมต่อการใช้งาน และเพื่อไม่ให้โรงงานมีเอกสารมากเกินความจำเป็นด้วย

บันทึกการตรวจสอบตามต้องมีวันที่และรายชื่อของผู้ตรวจสอบตาม และต้องบันทึกขยะปฏิบัติงาน บันทึกที่เกี่ยวข้องกับค่าวิกฤตจำเป็นต้องมีการทำทบทวนโดยผู้ที่ได้รับมอบหมายซึ่งอาจเป็นผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพหรือผู้จัดการโรงงาน ซึ่งกับความรับผิดชอบในขั้นตอนที่เป็น CCP นั้นๆ ตามระยะเวลาที่เหมาะสม พร้อมทั้งเขียนตัวอักษรกำกับในบันทึกครั้งหนึ่ง

หลักการที่ 5 กำหนดวิธีการแก้ไข

เมื่อว่าในแผน HACCP จะมีการกำหนดค่าวิกฤตและการตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้แล้วก็ตาม ในกระบวนการผลิตแต่ละวันย่อมมีโอกาสที่จะเกิดการสูญเสียการควบคุมอันเนื่องจากปัจจัยต่างๆ หลายประการ เช่น ความขัดข้องทางไฟฟ้า ความขัดข้องของเครื่องจักร อุปกรณ์ คณาจักรทำงานจึงจำเป็นต้องกำหนดมาตรการแก้ไขไว้ล่วงหน้าสำหรับแต่ละขั้นตอนที่เป็น CCP

การกำหนดการแก้ไขความพิารณาตั้งแต่ระยะเวลาที่กระบวนการผลิตเริ่มสูญเสียการควบคุม โดยเริ่มนับจากค่าปฏิบัติงาน (Operating Limits) ซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องปรับกระบวนการผลิตให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดของค่าปฏิบัติงาน ก่อนที่จะเกิดการเบี่ยงเบนจนเกินค่าวิกฤต

การเบี่ยงเบนที่เกินค่าวิกฤตจำเป็นต้องมีการแก้ไขทั้งที่ตัวกระบวนการผลิตเองและที่สำคัญคือการแก้ไขที่ตัวผลิตภัณฑ์ เพราะเป็นปัจจัยทางค้านความปลอดภัยของอาหาร คณาจักรต้องกำหนดมาตรการแก้ไขโดยการตั้งกำหนดจ่ายๆ ว่า ถ้าเกิดการเบี่ยงเบนจากค่าวิกฤตแล้วจะต้องทำอย่างไร มาตรการแก้ไขนี้ต้องกำหนดไว้สำหรับทั้งแนวทางการแก้ไขด้วยผลิตภัณฑ์ และแนวทางการแก้ไขสายการผลิต พร้อมทั้งระบุผู้ที่จะดำเนินการแก้ไขทั้งผลิตภัณฑ์และสายการผลิตด้วย

แนวทางการกำหนดการแก้ไขสำหรับผลิตภัณฑ์ (Product) ได้แก่

1. การกักผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหา (Hold Product)

2. การทิ้ง / ผลิตใหม่ (Rework / Reprocess)

3. การทำลายสิ่งก้า (Destroy)

4. การปฏิเสธการรับ (Reject)

เป็นดัง

148162

๖๓๗.๑๔
๙๔๔๓๑
๖.๒

แนวทางการกำหนดการแก้ไขสำหรับสายการผลิต (Line) ได้แก่

1. แจ้งฝ่ายซัคซ์เพื่อติดต่อ Supplier
2. ปรับกระบวนการผลิต
3. หยุดสายการผลิต แจ้งฝ่ายซัคซ์อนบารุงเพื่อตรวจสอบและแก้ไข
4. ตัดเตือนพนักงานในสายการผลิต
5. ฝึกอบรมพนักงานใหม่
6. การฝ่าเขื่องโดยใช้กระบวนการฝ่าเขื่องสำรอง
เป็นต้น

คณะกรรมการด้านวางแผนการแก้ไขไว้ดังหน้าสำหรับโอกาสต่างๆ ที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลง ได้ชี้เป็นการสำคัญในการคาดการณ์ต่างหน้า จึงควรหาข้อมูลการผลิตและสอบถามจากผู้มีประสบการณ์ในสายการผลิตนั้นๆ ซึ่งนักจะเป็นพนักงานของโรงงานเองที่จะทราบปัญหาด้านๆ ได้ดี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนและกำหนดมาตรการแก้ไขให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเกินกวิกฤตและมีการกักผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหา ผู้ที่รับผิดชอบต่อการแก้ไขผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องมีความรู้และความเข้าใจในการประเมินความปลอดภัยของอาหารนั้นๆ เพื่อที่จะตัดการกับผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหาได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ต้องศึกษาว่าวิธีการแก้ไขที่กำหนดขึ้นเป็นที่ยอมรับในด้านความปลอดภัยของอาหารหรือไม่ การสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการบัน (Incubation Test) และตรวจเชื้อเชิงชลนิค เช่น *Clostridium botulinum* ในการพิสูจน์การฝ่าเขื่องอาหารจะป้องที่มีความเป็นกรดต่ำไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด หรือเกิด Under Processing เป็นวิธีการแก้ไขที่ไม่เป็นที่ยอมรับ กล่าวคือหากกระบวนการฝ่าเขื่องใน Retort ของผลิตภัณฑ์อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่มีความเป็นกรดต่ำเทียบเท่ากับการเก็บตัวอย่างเดิมก็ต้องดำเนินการแก้ไขเพื่อตัดการกับผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหาได้ถูกต้อง ไม่ใช่การสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบตัวอย่างเพื่อการบันช์ (Incubation Test) เพราะกระบวนการฝ่าเขื่องในผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ได้ถูกออกแบบมาเพื่อกำจัดเชื้อ *Clostridium botulinum* โดยกระบวนการฝ่าเขื่องระดับ 12 – D เชื่อว่าสามารถกำจัดเชื้อผู้บริโภคได้ รู้จักมีความเข้มงวดกับผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มาก เชื้อดังกล่าวไม่สร้างกี๊ษที่จะทำให้กระบวนการบันควบคุมด้วยตัวเอง การสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบโดยการบันเชื้อจึงไม่เป็นที่ยอมรับในกรณีนี้

บันทึกการแก้ไข

การแก้ไขเป็นการกระทำที่มีความสำคัญมากในระบบ HACCP เพื่อวิธีการแก้ไขที่กำหนดขึ้นต้องแสดงได้ว่าผลิตภัณฑ์ได้รับการแก้ไขอย่างถูกวิธี และอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยต่อ

การบริโภค มาตรการแก้ไขที่กระทำไปทั้งหมด ทั้งที่กระทำด้วยผลิตภัณฑ์และต่อสายการผลิต ค้องมีการบันทึกไว้เป็นหลักฐาน เพื่อการตรวจสอบทั้งจากภายในบริษัทและจากหน่วยงานภายนอก พร้อมทั้งลายเซ็นต์ของผู้ปฏิบัติการแก้ไข บันทึกการแก้ไขนี้ต้องได้รับการทบทวนจากผู้บังคับ บัญชาในเบื้องต้น และหากจำเป็นต้องได้รับการทบทวนจากผู้บริหารระดับสูง เพื่อหาแนวทาง การป้องกันปัญหา (Preventive Action) ไม่ให้เกิดซ้ำขึ้นอีก

บันทึกการแก้ไขนี้อาจเป็นบันทึกเดียวกันกับบันทึกการตรวจสอบตาม หรือถ้าจำเป็นก็ ต้องออกแบบบันทึกใหม่ คณาทำงานครุน้ำบันทึกที่มีอยู่เดิมมาพิจารณาประกอบการจัดทำ บันทึกการแก้ไข โดยพิจารณาดึงความสะดวกในการทำงาน และแนวทางที่บันทึกนั้นๆ จะถูกส่ง ผ่านไปยังผู้บริหารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีการรับทราบและมีการป้องกันอย่างจริงจัง

บันทึกการแก้ไขควรระบุข้อมูลค่าງ่าย อย่างชัดเจน อ่านง่าย ข้อมูลที่ควรบันทึกซึ่งขึ้นกับ ลักษณะของปัญหา ได้แก่ ปริมาณที่ถูกกักกัน วิธีการประเมิน จำนวนตัวอย่างที่นำไปวิเคราะห์ จำนวนและลักษณะของข้อนกพร่อง จำนวนที่ถูกคัดแยกไว้ และวันเดือนปีที่ปล่อยผลิตภัณฑ์

หลักการที่ 6 กำหนดวิธีการทวนสอบเพื่อยืนยันว่าระบบ HACCP ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ

อันตรายของอาหารเป็นสิ่งที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ดังนั้น ความปลอดภัยของอาหารจึง เกิดจากการสร้างระบบการผลิตที่ประกันได้ว่าอาหารที่โรงงานผลิตนั้นมีความปลอดภัยต่อการ บริโภค การทวนสอบจึงเป็นกิจกรรมที่จัดทำขึ้นเพื่อยืนยันว่าระบบ HACCP ที่จัดทำขึ้นมีการนำ ไปปฏิบัติจริงและถูกต้อง รวมทั้งมีประสิทธิภาพในการควบคุมการผลิตอาหารให้ปลอดภัยอย่าง สม่ำเสมอด้วย

การประเมินสภาพความใช้ได้ของแผน HACCP (Validation of AACCP Plan)

ในการจัดทำแผน HACCP นั้น ตลอดระยะเวลาของการจัดทำต้องมีการทบทวนเชิงสำคัญ ค่า ฯ เพื่อให้แผนที่จัดทำขึ้นถูกต้องครบถ้วนการปฏิบัติงานจริง เช่น มีการทวนสอบแผนภูมิการผลิต และมีการทบทวนอันตรายที่มีโอกาสเกิดขึ้นจริงระหว่างการวิเคราะห์อันตราย

การทบทวนโปรแกรมพื้นฐานและระบบ HACCP รวมทั้งการทดลองใช้แผน HACCP จนโปรแกรมพื้นฐานและระบบ HACCP ดำเนินไปอย่างถูกต้องสม่ำเสมอนี้เรียกว่าเป็นการ ประเมินสภาพความใช้ได้ของแผน HACCP (Validation of HACCP Plan) นั่นเอง บันทึกในช่วง ระยะเวลาทดลองใช้แผน HACCP รายงานการประชุมและเอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการกำหนดค่า วิกฤตซึ่งมีการจัดเก็บ เพื่อให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องและถูกต้องได้

การควบคุมคุณภาพอาหารนั้น บางครั้งอาจมีการเปลี่ยนคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไปบ้าง ก็ขึ้นอยู่รับได้ แต่ในเรื่องความปลอดภัยของอาหารแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความสม่ำเสมอ ใน การผลิตอาหารที่ปลอดภัย ด้านนี้จึงค้องมีการทวนสอบอย่างเป็นระบบ

กิจกรรมการทวนสอบ

1. การตรวจประเมิน

1.1 การตรวจประเมินภายในบริษัท (Internal Audit)

หัวหน้าคณะทำงาน HACCP ต้องจัดแบ่งกลุ่มผู้ตรวจสอบประเมินเป็น 2 – 3 กลุ่ม เพื่อให้ได้ละเอียดกลุ่มสามารถตรวจสอบโปรแกรมพื้นฐานและแผน HACCP ของหน่วยงานอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของตนเอง เพื่อไม่ให้การตรวจประเมินมีความอิสระ หรือในโรงงานขนาดเล็กอาจขอให้ที่ปรึกษาเป็นผู้ตรวจสอบประเมินก็ได้

การตรวจประเมินภายในประกอบด้วยการทบทวนเอกสาร (Document Review) และตรวจประเมินการปฏิบัติงานจริง ทั้งในส่วนของโปรแกรมพื้นฐานหรือ GMP และระบบ HACCP

๑. การตรวจประเมินโปรแกรมพื้นฐานหรือ GMP

คือการตรวจเพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของการผลิตที่ดีที่สุด รวมทั้งประเมินประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน ทุกเอกสารดังนี้ ให้รับการตรวจประเมินตามระยะเวลาที่กำหนด

๒. การตรวจประเมินแผน HACCP (HACCP Plan)

กลุ่มผู้ประเมินต้องทบทวนเอกสารและการปฏิบัติงานต่างๆ ได้แก่ ผังโรงงาน แผนภูมิ การผลิต ตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารการจัดทำแผน HACCP ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 – 11 ของการจัดทำระบบ HACCP การตรวจบันทึกการปฏิบัติงาน ณ จุด / ขั้นตอนที่เป็น CCP โดยทำการตรวจสอบที่ก่อต่างๆ ย้อนหลังนึงถึงวันที่มีการตรวจสอบครั้งล่าสุดที่แล้ว และการตรวจประเมินความเหมาะสมของแผนการทวนสอบ

1.2 การตรวจประเมินจากหน่วยงานภายนอก (External Audit)

แม้ว่าระบบ HACCP จะเป็นระบบที่จัดทำขึ้นโดยผู้ผลิต และให้ผู้ผลิตใช้ในการควบคุมการผลิตของตนเอง ซึ่งจัดว่าเป็น Self- Control System ในเชิงเป็นต้องของการรับรองจากหน่วยงานภายนอก แต่การที่มีหน่วยงานภายนอกซึ่งอาจเป็นหน่วยงานของรัฐหรือเอกชนเข้ามาตรวจสอบประเมิน ย่อมทำให้ผู้ผลิตมั่นใจมากยิ่งขึ้นว่าระบบที่จัดทำขึ้นมานมีความถูกต้องและเป็นที่ยอมรับของหน่วยงานจากภายนอกทุก

2. การประเมินสภาพความใช้ได้ (Validation) ของค่าวิกฤตที่กำหนดขึ้น

ค่าวิกฤตที่กำหนดขึ้น ณ ขั้นตอนที่เป็น CCP นั้นมีทั้งค่าที่ได้จากการศึกษา ค่าที่ก่อภัยมาแล้ว และค่าที่ทางบริษัทกำหนดขึ้นตามสภาพของการผลิตภายในบริษัทเอง ซึ่งในว่าจะเป็นค่าวิกฤต普遍ที่ค่าที่ก่อภัยมาแล้วและค่าที่ทางบริษัทกำหนดขึ้นที่มีอิทธิพลต่อค่า

วิกฤตนี้ๆ ว่ายังมีสภาพความใช้ได้อよดหรือไม่ ก็ล้วนคือ ปัจจุบันประสิทธิภาพในการควบคุมอันตรายนี้ๆ ได้หรือไม่

ในการพิจารณาว่าค่าวิกฤตใดจำเป็นต้องมีการทดสอบสภาพความใช้ได้หรือไม่ คณะกรรมการต้องพิจารณาว่าค่าวิกฤตนี้ๆ มีปัจจัยอะไรบ้างที่จะมีผลทำให้ค่าวิกฤตที่กำหนดขึ้นไม่สามารถควบคุมอันตรายได้ ซึ่งอาจมาจากคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องของกระบวนการหรือขั้นตอนนี้ๆ

3. การตรวจสอบโปรแกรมพื้นฐาน (Pre – requisite Program / GMP Audit)

เนื่องจากโปรแกรมพื้นฐานและระบบ HACCP มีความสัมพันธ์กันอย่างมากในการป้องกันอันตรายชีวภาพ เช่น และการกำกับ ไม่ให้ปนเปื้อนไปในผลิตภัณฑ์อาหาร ดังนั้น การทวนสอบหรือการตรวจเช็คโปรแกรมพื้นฐานจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นมากที่จะต้องมีการตรวจเช็คตามระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งโดยมากนักจะทำสัปดาห์ละครั้ง เพราะข้อว่าเป็นเรื่องที่สำคัญ และมักจะทำเป็นรายการตรวจเช็ค (Checklist) เพื่อมอบหมายให้เจ้าหน้าที่ไปทำการตรวจเช็ค การจัดทำรายการตรวจเช็คจะละเอียดมากน้อยเพียงไรขึ้นกับคุณภาพ และประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ไปตรวจเช็ค และหัวข้อเรื่องที่ต้องการตรวจเช็ค ดังนั้น รายการตรวจเช็คของแต่ละโรงงานจึงแตกต่างกันไป

4. การทวนสอบระบบ (Review of the System)

คณะกรรมการต้องจัดให้มีการประชุมทบทวนประสิทธิภาพของระบบที่จัดทำขึ้นทั้งหมด คือ โปรแกรมพื้นฐานและระบบ HACCP ตามระยะเวลา และจัดประชุมกรณีพิเศษเพื่อทบทวนระบบเมื่อมีการร้องเรียนหรือรายงานการไม่ย่อนรับผลิตภัณฑ์ของลูกค้า หรือข้อมูลทางระบาดวิทยาที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิต นอกจากนี้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวัสดุคุณ วัสดุ ส่วนผสม อุปกรณ์ เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต การวางแผนการผลิตและผังโรงงานใหม่ ที่ต้องมีการประชุมทบทวนระบบกันใหม่ด้วย

การประชุมทบทวนระบบตามปกติจะกระทำเป็นระยะเวลากตามที่คณะกรรมการกำหนด ซึ่งอาจจะเป็น 3-4 เดือนต่อครั้ง

หลักการที่ 7 กำหนดกระบวนการเอกสารและขั้นตอนการดำเนินการ

เอกสารและบันทึกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedures) และวิธีปฏิบัติงาน (Work Instructions) ในโปรแกรมพื้นฐาน รวมทั้งเอกสารและบันทึกในระบบ

HACCP ทั้งหมด ต้องมีระบบการจัดทำและควบคุมเอกสาร รวมทั้งควบคุมบันทึกอย่างเป็นระบบ
ในการแจกจ่ายให้ผู้ที่ใช้งานได้รับเอกสารและแบบฟอร์มนับที่กดบันล่าสุด ณ จุดใช้งาน

กำหนดระบบเอกสาร (Establish Documentation System)

เอกสารที่จะต้องจัดทำในการพัฒนาระบบ GMP และ HACCP คือ

1. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedures) และวิธี / คู่มือปฏิบัติงาน (Work Instructions)
2. ขั้นตอนปฏิบัติงาน (Procedures) เรื่องการจัดทำระบบ HACCP
3. เอกสารสนับสนุน (Supporting Documents) ของระบบ HACCP
4. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure) เรื่องการควบคุมเอกสาร (Document Control)

ซึ่งเป็นขั้นตอนปฏิบัติงานที่อธิบายแนวทางการจัดทำ Procedure , Work Instruction และ Supporting Document เช่น การกำหนดหัวข้อต่างๆ ที่จะเขียนในเอกสารแต่ละประเภท การกำหนดหมายเลขเอกสารและการแจกจ่ายเอกสาร เพื่อให้มีเอกสารฉบับล่าสุดอยู่ ณ จุดที่ปฏิบัติงาน

การจัดทำและการจัดเก็บบันทึก (Records and Record Keeping)

ข้อมูลที่ควรบันทึกมีทั้งข้อมูลการควบคุม (Control) และ การตรวจสอบ (Monitoring)
ในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมของกระบวนการผลิตหรือ GMP ว่าด้วยสุขาภัยจะทั่วไป เช่น ข้อมูลการควบคุมและการตรวจสอบคิดตามสุขาภัยจะส่วนบุคคล การควบคุมแมลงและสัตว์นำโรค เป็นต้น
2. ข้อมูลการควบคุมและการตรวจสอบกระบวนการผลิต (Process Control) ทุกขั้นตอน ตั้งแต่การรับวัสดุคง ระหว่างการผลิต และผลิตภัณฑ์สุดท้าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนที่เป็นจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Critical Control Point ; CCP)
3. บันทึกการแก้ไข (Corrective Action) ทั้งการดำเนินโปรแกรมพื้นฐานหรือ GMP และการควบคุมการผลิต (Process Control) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจุดที่เป็น CCP
4. บันทึกการตรวจสอบ (Verification) กิจกรรมต่างๆ ทั้งในระบบ GMP และ HACCP รวมทั้งบันทึกการตรวจสอบภายในบริษัท และจากหน่วยงานภายนอก

ผู้ผลิตต้องกำหนดอย่างการจัดเก็บบันทึกต่างๆ โดยพิจารณาจากกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์อาหารนั้นๆ ในข้อกำหนดที่เกี่ยวกับการจัดเก็บบันทึก หรือในกรณีที่มีข้อตกลงกับลูกค้าหรือผู้แทนของลูกค้าในการประเมินความช่วงเวลาที่ตกลงกัน อย่างไรก็ตาม บันทึกเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สุดท้ายและบันทึกที่จุด CCP จะต้องมีระยะเวลาการจัดเก็บไม่น้อยกว่าอย่างน้อย 1 ปี ดังนั้นผู้ผลิตจึงควรจัดทำรายการ (List) บันทึก ระบุชื่อบันทึก สถานที่จัดเก็บ ระยะเวลาการจัดเก็บและผู้รับผิดชอบเพื่อสะดวกและง่ายต่อการควบคุมการจัดเก็บบันทึกทั้งหมด

2. นมสด (Fresh Milk)

น้ำนม คือ ของเหลวสีขาวซึ่งถูกรีดออกมานอกจากเต้านมของโค กระปือ แพะ และแกะ น้ำนมที่มีลักษณะเป็นปอกตี ต้องสดสะอาด และรีดจากสัตว์ที่มีสุขภาพดี ในช่วงหลังคลอดถูกอย่างน้อย 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะปราศจากน้ำนมเหลือing เมื่องจากน้ำนมส่วนนี้จะมีฤทธิ์เป็นกรดอาจทำให้ ผู้บริโภคท้องเดิน น้ำนมที่รีดได้จากกระบวนการดังกล่าว เรียกว่า น้ำนมดิบ

องค์ประกอบของน้ำนม

องค์ประกอบของน้ำนมประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

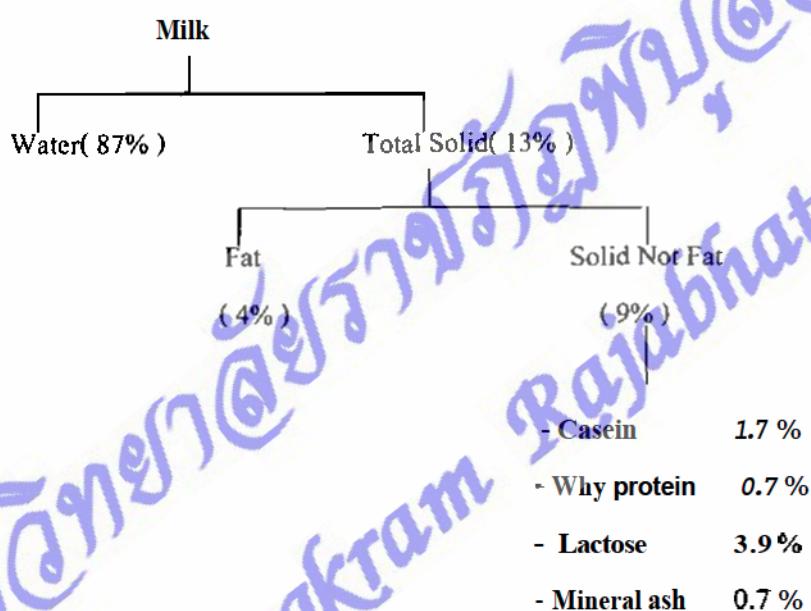
1. น้ำ (water)

2. ส่วนที่เป็นของแข็ง หรือธาตุน้ำนมทั้งหมด (Total solid) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

2.1 ไขมันนมหรือมันเนย (milk or butterfat)

2.2 ของแข็งไม่รวมไขมัน (solid not fat or serum solid)

ได้แก่ โปรตีน คาร์โนไไซเดรต วิตามิน และแร่ธาตุองค์ประกอบแสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

ที่มา : วรรณา และวิญญาณศักดิ์ (2531)

2.1 ส่วนประกอบของน้ำนม (Composition of milk)

น้ำนมประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. น้ำมีอยู่ประมาณ 820-890 กรัม ในน้ำนม 1,000 กรัม (87.2 %)
2. ส่วนที่เป็นของแข็ง หรือธาตุน้ำนมทั้งหมด (Total solid) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 พากคือ
 - 2.1 ไขมันนม หรือ มันเนช (milk or butter fat) มีอยู่ 3.7 %
 - 2.2 ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย (solid not fat or serum solid) มีอยู่ 9.1 % ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรท (น้ำตาลแลคโตส) วิตามิน และแร่ธาตุ

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบของน้ำนม

ส่วนประกอบของน้ำนม	ค่าเฉลี่ย (%)	ช่วงความแตกต่าง (%)
น้ำ	87.20	82.0-89.0
ไขมัน	3.70	2.5-6.0
เคเชิน	2.80	2.3-4.0
แลคต้านูมินและ แลคโคลบูลิน	0.70	0.4-0.8
แลคโตส	4.90	3.5-6.0
แร่ธาตุ	0.70	0.6-0.75
รวม	100.00	

ที่มา : สุวรรณ (2530)

ไขมันนม (Milk Fat)

ไขมันในนมจะรวมตัวกันเป็นอนุภาคเล็กๆ เรียกว่า globule โดยทั่วไปแล้วน้ำนมที่มีไขมันสูงจะประกอบด้วย globule ที่มีขนาดใหญ่ ไขมันประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. ไขมันแท้ (True fat) เป็นไขมันบริสุทธิ์ที่เรียกว่า Triglyceride ซึ่งเกิดจากกรดไขมัน (fatty acid) 3 ตัว จับอยู่กับกลีเซอรอล (glycerol) มีอยู่ประมาณ 98-99 % ในไขมันนม โดยมีกรดไขมันอยู่ประมาณ 85.5 % และ กลีเซอรอล 12.5 % โดยน้ำหนัก

2. อนุพันธ์ของไขมัน (Associated substances)

- 2.1 phospholipid ซึ่งประกอบด้วย lecithin, cephalin และ sphingomyelin

2.2 cholesterol เป็น sterol ที่สำคัญในนมอยู่ในชั้นของ milk fat membrane มากกว่าในส่วนของไขมันนม มีอยู่ประมาณ 0.015 % ในไขมันนม

2.3 สารที่ละลายได้ในไขมัน ได้แก่ วิตามิน (เอ ดี อี เค) สารตี (carotenoid) และ จีฟ์

โปรตีนในน้ำนม (Milk protein)

โปรตีนเกิดจากกรดอะมิโนหลายชนิด (amino acids) มาเรียงต่อกัน กรดอะมิโนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. กรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acids) ได้แก่ กรดอะมิโนที่ร่างกายต้องการสามารถสร้างเองได้ ต้องได้รับโดยตรงจากอาหาร มีอยู่ 10 ตัวด้วยกันคือ ไสเซ็น เมทไทดิโอนีน ทริปโคลฟีน อาร์จินิน ลูซิน ไอโซลูซิน เฟนิลอะลามีน ทริโอนีน ไฮสตีดีน และวาลีน

2. กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น (nonessential amino acids) ได้แก่ กรดอะมิโนที่ร่างกายต้องการสามารถสร้างได้เอง เช่น อาลานีน แอสปาราติกแอcid ไกลเซ็น เซอร์ิน เป็นต้น โปรตีนในน้ำนมมีอยู่ประมาณ 3.5% ที่สำคัญมีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. เคเชิน (casein) มีอยู่ประมาณ 80 % ของโปรตีนในน้ำนม เคเชินมีอยู่ 3 ชนิด คือ alpha, beta และ gamma casein

2. แลคต้าบومิน (Lactalbumin) มีอยู่ประมาณ 18 % ในโปรตีนน้ำนม โปรตีนในกลุ่มนี้ได้แก่ alpha-lactaburnin และ blood serum albumin

3. แลคโตโกลบูลิน (Lactoglobulin) มีอยู่ประมาณ 0.05 % ของโปรตีนในน้ำนม หรือ 8.5 % ของน้ำหนักโปรตีน

4. สารอื่นที่มีในโตรเจนเป็นองค์ประกอบ (Non-protein materials) มีอยู่ประมาณ 5% ของในโตรเจนทั้งหมดในน้ำนม

น้ำตาลในน้ำนม (Milk sugar-lactose)

แลคโตสเป็นแหล่งการให้พลังงานที่สำคัญในน้ำนมมีอยู่ 4.9% lactose เป็น disaccharide เมื่อแยกตัวจะให้น้ำตาล 2 ชนิด คือ glucose และ galactose นอกจากแลคโตสแล้วในน้ำนมยังมี glucose และ galactose ประกอบอยู่อีกเล็กน้อยคือ 0.007 และ 0.002% ตามลำดับ

แร่ธาตุในน้ำนม (Minerals in milk)

แร่ธาตุในน้ำนมได้จากการนำน้ำนมไประเหยน้ำออกให้หมด แล้วนำไปเผาไฟจะได้ถ่านประมาณ 0.72 % เมื่อนำไปวิเคราะห์จะพบแร่ธาตุต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของแร่ธาตุที่มีอยู่ในน้ำนมและถ้า

แร่ธาตุ	% ในน้ำนม	% ในถ้าของน้ำนม
ໂປດຕະເສີນ	0.140	20.0
ແຄລເຊີນ	0.125	17.4
ຄລອຣິນ	0.103	14.5
ພອສພອຣສ	0.096	13.3
ໄໂຈເດີນ	0.056	7.8
ແມກນີເສີນ	0.012	1.45
ຫັດເພອ່ງ	0.025	3.6

ที่มา : สุวรรณ (2530)

แร่ธาตุในน้ำนมที่มีความสำคัญค่อนบุญชีได้แก่ ແຄລເຊີນ ແມກນີເສີນ ໄໂຈເດີນ ພອສພອຣສ ທອງແຈງ ເຫັດ ກຳນະດັນ ໄອໂອຸດືນ ແລະຄລອຣິນ ນອກຈາກນີ້ຍັງມีแร่ธาตູອື່ນໆ ໃນນ້າนม ອີກຊື່ງໄດ້ແກ່ ແມ່ການີສ ພູລອອໄຣົກ ໂມລົບດີນໍ້າ ໂກນອລຖ້າ ສັງກະຕິ ອະລຸນິນໍ້າ ແນເຮື່ມ ໂກຮເມື່ອນ ເມີນ ດີບຸກ ສາຮໜູ ໂນຮອນ ເປັນຕົ້ນ

วิตามินในน้ำนม (Vitamin in milk)

วิตามินทุกชนิดที่มนุษย์ต้องการมีอยู่ในน้ำนม ในกลุ่มวิตามินที่ละลายได้ในไขมันเช่นໄດ້ແກ່ เอ ດี จี ແລະເກພບວ່ານ້າนม (whole milk) เป็นแหล่งวิตามินอุดືທີ່ສຸດ ສໍາຫຼັບໃນกลุ่มวิตามินที่ ລະດັບໄລ້ໃນນ້າເຊັ່ນ ວิตามินນີ້ ຖຸກຂົນນິດ (thiamine, riboflavin, niacin, pyridoxine, pantothenic acid, folacin, biotin, inositol, choline and B₁₂) ແລະວิตามินซີ ພບວ່ານ້າนมເປັນແຫ່ງສຳຄັງຂອງ riboflavin ແລ້ວວิตามินซີໄນ້ເພີ່ມພວກກັນຄວາມຕ້ອງການຂອງນຸ່ມຍົງ

ເອັນໄຊນີ້ໃນน້າนม (Enzymes in milk)

ເອັນໄຊນີ້ໂດຍ ໂປຣຕິນຫວູໂດຍ ໂປຣຕິນຮ່ວມກັນສາຮເຄນີກຸ່ມໍອື່ນໆ ແລະມັກເກີ່ວຂອງກັນໂຄໂຮ່ງໆ ເປັນຄ້າກະຕຸ້ນອັນໄຊນີ້ ສາຮເຄນີທີ່ຮ່ວມກັນໂປຣຕິນ ເຮັກວ່າ coenzyme ຮູ່ຈີ prosthetic group ເອັນໄຊນີ້ ແລະກະນິຄົມນີ້ທີ່ເພາະ

ส่วนประกอบอื่นๆ ที่อาจพบในน้ำ

1. เซลล์ที่พบในน้ำนม ได้แก่ Leucocytes, epithelial cells และ cell debries เซลล์เหล่านี้พบได้ในเด็กน้ำนมโดยปกติรวมมี Leucocytes ไม่เกิน 100,000 เซลล์/ซีซี ปริมาณ Leucocytes มีมากผิดปกติในน้ำนมหลัง ไนแม่โภคที่มีอายุมาก หรือเป็นโรคเด็กน้ำนมอักเสบ

2. กาก ในน้ำนมมีกากอยู่ 1-10 % โดยปริมาตร ส่วนใหญ่ได้แก่ ในโครงagen ออกซิเจน และการรับอนุไดออกไซด์

3. สารปฎิชีวนะ (Antibiotics) ปัจจุบันนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในการรักษาโรคและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้อาหาร ซึ่งยาปฎิชีวนะเหล่านี้สามารถส่งผ่านไปยังน้ำนมได้อย่างเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ถ้าได้รับมากเกินขนาด

การสอดใส่ (infuse) สารปฎิชีวนะเข้าไปในเด็กน้ำนมบังส่วนที่ไม่ถูกดูดซึม และถูกขับออกตามพาร์อมกับน้ำนมนาน 3 วันจึงหมด การเสริมชาปฎิชีวนะในอาหารสัตว์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร ถ้าใช้เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 ปอนด์ สามารถพ宥ยาปฎิชีวนะนั้นในน้ำนมได้ การใช้ยาปฎิชีวนะชนิดอยาเม็นท์ ซึ่งให้รักษาโรคเด็กน้ำนมอักเสบ อาจพบได้ในน้ำนมถึง 1 สัปดาห์ หลังจากการใช้ครั้งสุดท้ายและไม่ควรนำน้ำนมมาบริโภคหลังจากฉีดอย่างน้อย 72 ชั่วโมง การฉีดยาปฎิชีวนะเข้ากระดูกด้านเนื้อไม่ควรนำน้ำนมมาบริโภคก่อน 96 ชั่วโมงหลังการฉีดครั้งสุดท้าย

4. สารฆ่าแมลง (Pesticides) ใช้กันอย่างแพร่หลายทางด้านเกษตรกรรมในการป้องกันแมลงที่ทำลายพืชผลทางการเกษตร และแมลงต่างๆ ในคอกสัตว์ ยาฆ่าแมลงเหล่านี้สามารถเข้าสู่น้ำนมได้ ถ้าแม่โภคได้รับสารเหล่านี้เป็นจำนวนมากในน้ำและอาหารหรือสุดยอดสารเหล่านี้เข้าไปในร่างกาย ยาฆ่าแมลงที่ใช้กันมีอยู่ 2 ประเภท คือ

4.1 Chlorinated hydrocarbon ได้แก่ aldrin, chlordane, DDT, dieldrin, heptachlor และ lindane ชาเหล่านี้สามารถละลายได้ในไขมัน ถ้าแม่โภคได้รับชาเหล่านี้ร่างกายจะดูดซึมและเก็บไว้ในส่วนที่เป็นไขมันของร่างกายรวมทั้งไขมันนม บางส่วนถูกกำจัดออก บางส่วนถูกเมตาโนไรด์เป็นสารอื่นซึ่งไม่เป็นอันตราย

4.2 organic phosphate ได้แก่ parathion malation พบว่า parathion มีพิษมากกว่า marathion แต่สารฆ่าแมลงเหล่านี้ค่าจาก chlorinated hydrocarbon คือเนื้อสัตว์กินเข้าไปแล้วจะถูกเมตาโนไรด์เร็ว และไม่ถูกขับออกในน้ำนมซึ่งนับว่าปลอดภัยกว่าพวกราย

อย่างไรก็ตามบวนการผลิตน้ำนมในรูปแบบค่างๆ ไม่สามารถทำลายหรือแยกสารพิษของสารฆ่าแมลงที่หลงเหลืออยู่ในน้ำนมออกได้ ดังนั้นจึงควรระวังเรื่องการใช้สารฆ่าแมลง ด้วย

5. สารกัมมันตภาพรังสี (Radiouclides) แหล่งที่มาของสารเหล่านี้ได้แก่ อากาศ น้ำ อาหาร radioisotope และ X-ray เมื่อไก่ได้รับสารนี้จากอาหาร และน้ำ และส่งผ่านไปในน้ำนม radioactive isotope ที่พบในน้ำนมได้แก่ cesium-137, iodine-131, strontium-89 และ strontium-90

รังสีเหล่านี้ถ้าสัตว์หรือนมยังได้รับจะมีผลในการทำลายเซลล์ ทำให้น้ำที่ค้างๆ เสียไป อาจทำให้เกิดมะเร็งหรือการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับยีนส์ของเซลล์สืบพันธุ์ และเกิดเป็นกรรมพันธุ์ได้

2.2 คุณสมบัติและความผิดปกติของน้ำนม (Properties and Defect of milk)

คุณสมบัติของน้ำนม (Properties of milk) น้ำนมคุณสมบัติบางประการที่สำคัญคือ

1. รสและกลิ่น (Flavor and Order) โดยปกติน้ำนมจะไม่มีรสและกลิ่นอย่างเด่นชัด แต่ก็น่าจะมีกลิ่นของนม มีรสชาติอร่อย และหวานเล็กน้อยเนื่องจากไขมันและโปรตีนที่ประกอบในน้ำนม และแคลโคลอิคที่ควบคุมรสชาติของน้ำนม ถ้ามีชาตุน้ำนมทั้งหมดมาจะทำให้น้ำนมมีรสชาติ และนุ่มนวลหนึ่งในน้ำนมมีรสชาติที่ไม่ดี เช่น กลิ่นของน้ำนมจะหายไปเมื่อทิ้งไว้สักครู่ ตั้งแต่รสของและกลิ่นที่เปลกออกไปจะถือว่าผิดปกติทำให้น้ำนมมีรสไม่สะอาด (unclean or cowy flavor) ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยต่างๆ เช่นอาหารที่แม่ได้รับ แม้โดยเป็นโรคโดยเฉพาะโรคเด้านมอักเสบ การคุกรนกกลิ่นระเหยของน้ำนม การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำนม เป็นต้น

2. สี (color) น้ำนมจะมีสีแตกต่างกันจากสีขาวของน้ำเงินจะเป็นสีเหลืองทอง เมื่อจากการสะท้อนแสงของเม็ดไขมันซึ่งมีค่า折射มากกว่าให้น้ำนมมีสีเหลือง และสารแขวนลอยรวมกันไปร่วมพากแคลเซียมเชิงเรียง แคลเซียมฟอสฟอตทำให้น้ำนมมีสีขาว ส่วนวิตามินบี 2 จะทำให้มีสีเหลืองหรือสีเขียวอ่อนแต่สีนี้จะไม่ปรากฏออกน้ำนมกว่าจะแยกไขมันและเคชีนออกจากน้ำนม สำหรับน้ำนมที่ผิดปกติหรือได้จากแม่โกรีเป็นโรคมีสีแดงคล้ำเลือดหรือสีน้ำเงิน

3. จุดเยือกแข็ง (Freezing Point) โดยทั่วไปน้ำนมมีจุดเยือกแข็งที่ -0.55 องศาเซลเซียส ซึ่งค่ากว่าน้ำเพราจะมีสารละลายพากแคลโคลอิครวมอยู่ ส่วนโปรตีนและไขมันจะไม่มีผลต่อจุดเยือกแข็ง น้ำนมที่รักษาได้ดีจะมีจุดเยือกแข็งค่ากว่าตอนปัจจุบัน โดยที่ตอนเข้ามีจุดเยือกแข็งอยู่ในช่วง -0.566 ถึง -0.555 ส่วนตอนน้ำเยื่อยู่ในช่วง -0.531 ถึง -0.526 อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีความแตกต่างกันบ้างในส่วนประกอบของสารละลาย จุดเยือกแข็งก็ยังคงข้างคงที่ จึงใช้หลักนี้ในการตรวจสอบการเดินนำ้ลงในน้ำนมซึ่งจะทำให้จุดเยือกแข็งเปลี่ยนแปลงไป การแข็งตัวของน้ำนมจะเริ่มจากผิวน้ำก่อนซึ่งจะแสดงถึงความเย็นของน้ำนมที่แข็งตัวในบริเวณรอบอกทั้งหมดซึ่งเป็นน้ำ และสารละลายก่อน ส่วนชาตุน้ำนมที่เหลือส่วนใหญ่จะรวมตัวกันเป็นของเหลวอยู่ในแก่นกลางซึ่งจะต้องใช้ยุบหภูมิค่ากว่า -10 องศาเซลเซียสจึงทำให้แข็งได้ทั้งหมด การแข็งตัวของน้ำนมจะทำให้ส่วนประกอบของน้ำนมไม่สามารถอุดตันเป็นการแยกน้ำ และชาตุน้ำนมออกจากกัน เมื่อปล่อยให้น้ำนมแข็งตัวจะสามารถนำไปใช้เป็นการแยกน้ำ และชาตุน้ำนมออกจากกัน เมื่อปล่อยให้แข็งตัวจะสามารถนำน้ำลงบนพื้นที่แข็งแข็ง

4. ดูดเค็อต (Boiling Point) จะสูงกว่าน้ำเพราเมสารละลายเจือปนอยู่ โดยเฉลี่ยน้ำนมมีจุดเดือดที่ 100.07 องศาเซลเซียส (212.3 องศา Fahrnein)

5. ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ในปริมาณที่เท่ากันน้ำนมจะหนักกว่าน้ำเพราฯ ชาคุณน้ำนมทั้งหมดคงเวนไขมันในน้ำนมมีความถ่วงจำเพาะมากกว่าน้ำโดยปกติ น้ำนมที่มีไขมันมากจะมีความถ่วงจำเพาะค่าเพราระส่วนประกอบของชาคุณน้ำนมไม่รวมไขมันซึ่งหนักกว่าน้ำจะมีน้อย ดังนั้นส่วนประกอบของไขมันในน้ำนมจึงทำให้น้ำนมมีความถ่วงจำเพาะแตกต่างกันไปประมาณ 1.026 – 1.035 หรือโดยเฉลี่ย 1.032 ที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส ในการหาความถ่วงจำเพาะจะไม่ทำทันทีหลังจากการรีดนม เพราจะมีการเปลี่ยนแปลงของค่าคงบอนได้ออกไซด์ในน้ำนมและค่าจากอาหารค้าย แต่ยังไหร่ก็ตามความถ่วงจำเพาะอาจคลาดเคลื่อนได้จากการเติมน้ำทำให้น้ำนมมีลักษณะเหลวใสคล้ายน้ำ

6. ความหนืด (Viscosity) หรือการด้านทานการไหลของเหลว น้ำนมมีความหนืดมากกว่าน้ำประมาณ 1.5 – 1.7 เท่ากันเพราจะมีชาคุณน้ำนมโดยเฉลี่ยเคชิน ความหนืดเป็นคุณสมบัติที่ทำให้น้ำนมและผลิตภัณฑ์นมมีคุณภาพแตกต่างกันเพราความหนืดของน้ำนมทำให้ผู้บริโภครู้สึกว่ามีเนื้อของน้ำนมตามธรรมชาติและมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าน้ำนมที่มีความหนืดต่ำลงเหมือนกับนมที่ปั่นอยู่ ปัจจัยที่มีผลกระทำต่อความหนืดของน้ำนมคือ

6.1 ความเข้มข้นของโปรดีนและไขมันในน้ำนม ยิ่งมีมากความหนืดก็จะเพิ่มขึ้น

6.2 อุณหภูมิของน้ำนม ถ้าเย็นก็หนืดมากขึ้น

6.3 อายุของน้ำนม น้ำนมที่เก็บไวนานความหนืดจะเพิ่มขึ้น

ความหนืดของน้ำนมที่หนวยเป็นเซนติพอยส์ พบร้าที่ 20 องศาเซลเซียส ความหนืดของน้ำนมเป็น 1.5 – 2.0 เซนติพอยส์ ขณะที่น้ำนมมีความหนืดเพียง 1.005 เซนติพอยส์

7. การเย็บเกาะ (Adhesive) เมื่อหยอดน้ำนมลงบนกระดาษและนำไปแบะติดกับผิวเรียบๆ ของไม้ แก้ว หรือโลหะ กระดาษจะเกาะติดกับผิวของวัสดุนั้นเหมือนกับติดค้างไว้บนผิวน้ำ จากคุณสมบัติของเคชินในน้ำนมจึงนำมาใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมด้วย

8. ผลกระทบความร้อน (Effect of Heat) เมื่อน้ำนมได้รับความร้อนจะทำให้เป็นแผ่นบางๆ ผ้าใบบนผิวน้ำนมเนื่องจากการรวมตัวกันของเคชินและแคลเซียมมีการรวมตัวเป็นก้อนของโปรดีน โดยปกติเมื่อได้รับความร้อนเคชินจะรวมตัวได้ยากกว่าอัลบูมินเวนแต่น้ำนมจะมีความเป็นกรดสูงทำให้น้ำนมมีความหนืดเพิ่มขึ้น ส่วนแคลเซียมจะละลายในน้ำนมและมีการเปลี่ยนแปลงทำให้น้ำนมมีสีน้ำตาลและกลิ่นรสที่เปลี่ยนไปด้วย นอกจากนี้ความร้อนยังทำให้น้ำนมสูญเสียคุณค่าทางอาหารบางอย่างไป เช่น วิตามินซีซึ่งໄว่ค่าความร้อน แต่ยังไหร่ก็ตามความร้อนจะช่วยทำลายจุลินทรีย์ในน้ำนมได้ น้ำนมที่จาง่ายให้ผู้บริโภคใช้ได้ดีเมื่อผ่านความร้อนก่อน

9. ความเป็นกรด (Acidity) น้ำนมที่เพิ่งรีดได้จะมีปฏิกิริยาเป็นทึ่งกรดและค้าง (Amphoteric Reaction) คือเมื่อจุ่มกระดาษลิตมัสสีแดงลงไปจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน และเมื่อจุ่ม

กระดายติดมัสสีน้ำเงินลงไปก็จะเปลี่ยนเป็นสีแดง โดยทั่วไปน้ำนมจะมีปฏิกิริยาเป็นกรดมี pH 6.5-4.7 ถ้าเป็นน้ำนมเหลืองจะมี pH ต่ำกว่า 6.5 แต่ถ้าน้ำนมจากโคคือที่เป็นโรคเด้านมอักเสบจะมี pH สูงกว่า 6.7

ความเป็นกรดของน้ำนมเกิดจากสาเหตุ 2 ประการคือ

9.1 กรรมธรรมชาติของน้ำนม (Natural acidity) คือความเป็นกรดเนื่องจากองค์ประกอบของน้ำนมเอง ซึ่งมีค่าผันแปรมากคิดเป็นปอร์เซ็นต์ในรูปกรดแลคติก จะอยู่ในช่วง 0.08-0.30 (เฉลี่ย 0.16%) และพบว่าน้ำนมที่มีความเป็นกรดธรรมชาติสูงจะเก็บรักษาได้นานกว่าปกติ พันธุ์โคทำให้ปริมาณกรดแทรกต่างกันไป เช่น พันธุ์เจอร์ซี่อยู่ในช่วง 0.10-0.24% พันธุ์โอลสไตน์อยู่ในช่วง 0.10-0.28% และพันธุ์เมอร์ไซน์อยู่ในช่วง 0.08-0.24% เป็นต้น

9.2 กรณีที่สร้างขึ้นเองโดยเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนม (Developed acidity) ซึ่งจะมีอัตราประมาณ 0.04%

$$\text{ดังนั้น ความเป็นกรดของน้ำนม} = \text{กรรมธรรมชาติของน้ำนม} + \text{กรณีจุลินทรีย์สร้างขึ้น}$$

ความผิดปกติของน้ำนม (Defects of Milk)

1. ความผิดปกติเกี่ยวกับกลิ่นรส (Defects of Flavour)

กลิ่นรสของน้ำนมเกิดจากส่วนประกอบของน้ำนม โดยธรรมชาติน้ำนมจะมีรสหวาน และมีรสเค็มเล็กน้อย รสหวานของน้ำนมเกิดจากน้ำตาลแลคโตส รสเค็มเกิดจากเกลือคลอไรด์ ซึ่งควรจะเกลือแร่นางอย่างในน้ำนม ถ้าน้ำนมผิดปกติปริมาณกรดที่มีอยู่ไม่มากพอที่จะทำให้ผู้บริโภครับรสสัมผัสรสเบร์บานี้ได้ แต่ถ้ามีกรดอันเนื่องมาจากการทำของจุลินทรีย์ ผู้บริโภคสามารถรับรสเบร์บานี้ได้เมื่อมีกรดสูง 0.3% และสำหรับผู้บริโภคที่มีความชាบานาญทางค้านี้โดยตรง จะสามารถรับรสเบร์บานี้ได้เมื่อมีกรดเพียง 0.2%

ความผิดปกติของกลิ่นรสในน้ำนมเราสามารถวัดจากเปอร์เซ็นต์ของแลคโตสและกรอไครค์มากกว่าส่วนประกอบด้วยกัน ๆ โดยคิดเป็น chloride-lactose ratio (Koestler number)

$$\text{chloride-lactose ratio} = \frac{\% \text{ chloride}}{\% \text{ lactose}} \times 100$$

% lactose

ถ้าค่าสัดส่วนที่ได้ออกในช่วง 1.00-2.50 ถือว่าน้ำนมนั้นปกติค่าเฉลี่ยโดยทั่วไปของคลอไครค์และแลคโตสในน้ำนมเท่ากับ 0.08 และ 4.70% ตามลำดับ ซึ่งจะให้ค่า chloride-lactose ratio = 1.70 ถ้าค่าที่ได้สูงเกิน 2.5 แสดงว่าน้ำนมมีรสเค็มเนื่องจากปริมาณคลอไครค์สูงเกินไป

น้ำนมที่มีปริมาณแลคโตสสูงจะมีกลิ่นรสคิดว่าน้ำนมที่มีปริมาณแลคโตสต่ำ และน้ำนมที่มีไขมันระหว่าง 3-5 % จะให้กลิ่นรสคิดว่าพวกที่มีไขมันสูง อย่างไรก็ตามความผิดปกติของกลิ่นรสในน้ำนมเกิดจากสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 อาหารที่แม่โคได้รับ การให้อาหารที่มีกลิ่นรสค่อนข้างรุนแรง อาทิเช่น หมูๆ หมักหรือวัตถุคิบ อาหารสัตว์ที่มีกลิ่นเฉพาะตัว หรือการได้รับน้ำที่มีคลื่น นอส และสาหร่าย ปนอยู่ ทำให้เกิดกลิ่นรสในน้ำนมได้ กลิ่นรสนี้เรียกว่า “off flavor” กลิ่นรสบางอย่างที่ระเหยได้ อาจกำจัดออกจากน้ำนมได้ในระหว่างกระบวนการผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการผลิตที่มีระบบสุญญาการ การป้องกันการเกิดกลิ่นรสในน้ำนมอาจทำได้โดยคงอาหารแม่โคในช่วง 4 ชั่วโมงก่อนรีดนม แต่การให้อาหารขณะรีดนมไม่มีผลต่อกลิ่นรสของน้ำนม

1.2 การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของน้ำนม ทำให้น้ำนมเกิดกลิ่นรสต่างๆ ดังนี้คือ

1.2.1 oxidised flavor หรือที่เรียกันว่า cardboard , tallowy oily สาเหตุของการเกิดกลิ่นรสเหล่านี้เนื่องจากปฏิกิริยา oxidation ของ phospholipid ในไขมันน้ำนมไม่ใช้แบคทีเรีย เพราะกลิ่นรสเหล่านี้พบในน้ำนมที่มีแบคทีเรียตัว แต่ในระหว่างการขยายบปริมาณของแบคทีเรียในน้ำนม แบคทีเรียจะมี antioxidative action โดยสร้างสารป้องกันไขมันในน้ำนมจากการเกิด oxidation การลดปริมาณของออกซิเจนในน้ำนมโดยชุดลินทรีซ์มีส่วนช่วยป้องกันการเกิดกลิ่นรสได้เช่นกัน นอกจากนี้การน้ำนมมีกรดไขมันชนิด polyunsaturated มาก หรือมีหอยแครง เหล็ก และคลอรินก็ทำให้เกิดกลิ่นดังกล่าว

การป้องกันการเกิดกลิ่นรสชนิดนี้ในน้ำนมสามารถทำได้ดังนี้

1. การนำอากาศออกจาบน้ำนม (deaceration) หรือการใช้สุญญากาศ (vacuum treatment) ป้องกันการเกิด oxidation ในน้ำนมได้

2. การใช้ความร้อนสูงกิน 76.7 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่ามิผลทำให้ sulphhydryl compounds หลุดออกจากโปรตีนของน้ำนม สารเหล่านี้ป้องกันการเกิดกลิ่นรสได้

3. การเติมสารกันเทียน (antioxidant) ในน้ำนมเพื่อป้องกันการ oxidation

1.2.2 off flavor เกิดเนื่องจากน้ำนมถูกแสงแดดและเกิดมากในน้ำนมที่ผ่านการไอโอดีนซ์ มีกลิ่นรสคล้ายกับ oxidised flavor

1.2.3 rancid flavor กลิ่นรสชนิดนี้เนื่องจากแบคทีเรีย บางครั้งก็เกิดในน้ำนมดินสาเหตุเกิดจาก lipolytic bacteria (ซึ่งจะปลดออกไซด์ไขมันให้เป็นไตรีฟัติก-acid กับไขมันน้ำนม) หรือ เอ็นไซม์ไลเปส ที่มีอยู่ในธรรมชาติในน้ำนม แบคทีเรียพวกนี้ถูกทำลายได้ยากด้วยความร้อน เพียง อุณหภูมิในการพาสเจอร์ไรซ์ก็สามารถทำลายได้ แต่ถ้ากลิ่นรสนี้เกิดในน้ำนมดินการพาสเจอร์ไรซ์ก็ไม่สามารถกำจัดกลิ่นรสเหล่านี้

1.3 สุขภาพของแม่โค การเกิด rancid flavor อาจพบได้ในน้ำนมที่รีดได้จากแม่โคที่มีสุขภาพสมบูรณ์ น้ำนมที่รีดจากแม่ละเดียวของแม่โคตัวเดียวกับความรุนแรงของกลิ่นรสก็ไม่เท่ากัน สาเหตุการเกิดเนื่องจากเย็นไขมันให้เป็นไตรีฟัติก-acid ที่มีอยู่ในน้ำนมที่ไม่ใช่แบคทีเรีย กลิ่นรสนี้มักเกิดในแม่โคที่เป็นโรคเกี่ยวกับเต้านม การทำให้อาหารประเภทหมูสกแก่เม่โคจะช่วยลดกลิ่นนี้ได้

salty flavor ก็อาจเกิดได้ในน้ำนมที่ได้จากแม่โคที่อุ่นร่างกายของการให้นม และแม่โคเป็นโรคเต้านมอักเสบ ในน้ำนมจะมีเรต้าคุสูงโดยเฉพาะคลอไรด์

1.4 สภาพแวดล้อม น้ำนมสามารถดูดซึกรสต่างๆ ที่อยู่ใกล้ๆ อาหารที่ เช่น กลิ่นตัวของแม่โค (cowy) หรือกลิ่นของที่มันอยู่ (bamy) และพบได้ในแม่โคที่เป็นโรค ketosis คันนินในการเก็บรักษาในน้ำนมควรเก็บในที่ไม่มีกลิ่นผิดปกติ แต่ถ้าหากมีกลิ่นรสที่ผิดปกติเมื่อจากสภาพแวดล้อมเหล่านี้ไม่มีผลต่อคุณภาพของน้ำนม

นอกจากนี้จากสาเหตุที่กล่าวมาแล้วความผิดปกติของน้ำนมยังสามารถเกิดจากกระบวนการผลิตในการทำผลิตภัณฑ์ซึ่งได้แก่

1. cooked flavor สาเหตุเกิดจากการให้ความร้อนแก่น้ำนมสูงเกิน 170 องศาfahrenไฮน์ในการพาสเจอร์ไซด์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนในน้ำนม และจะพบ volatile sulfur compound อาทิเช่น ไฮโตรเจนชัตไฟฟ์ และสารอื่นๆ ที่เกิดจากการแทนที่ออกซิเจนด้วยชัลฟอร์ซึ่งเป็นสารทำให้เกิดกลิ่นผิดปกติในน้ำนม

2. chalky texture เกิดจากการโซโนซิล์ฟิเคชั่นก่อนการพาสเจอร์ไซด์หัวขาว Ultra-high heat process ทำให้น้ำนมเกิดลักษณะคล้ายหอหด แต่ถ้าโซโนซิล์ฟิเคชั่นจากการให้ความร้อนโดยวิธีนี้จะไม่เกิดลักษณะเท่านี้

2. ความผิดปกติที่เกิดจากจุลทรรศน์

2.1 Ropy milk คือการที่น้ำนมมีลักษณะเป็นสายเนื้อจากแบคทีเรียสร้าง gum และ mucins ออกมานในน้ำนมซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้าง capsule หรือ gelatinous membrane ที่มารองรับตัวแบคทีเรียบางชนิด ความผิดปกตินี้พบในน้ำนมที่ดึงทิ้งไว้บนถ้วยช้อนไม้ แบคทีเรียเหล่านี้ติดมากับน้ำที่ใช้ล้างภาชนะใส่น้ำนม หรืออุปกรณ์ในการรีคัมม สิ่งสกปรกที่ติดมากับเด็กน้ำหรือตัวแม่โค อาหาร ที่นอน และอุปกรณ์ แบคทีเรียเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นพอก coliform และ Streptococci

Ropy milk ต่างจาก Stringy milk ซึ่งเกิดในแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ คือลักษณะของน้ำนมจะขันจันเป็นก้อนทันทีเมื่อรีคัมมจากเด็กน้ำ

2.2 Sweet curd (broken cream or bitty cream) คือการขันตัวเป็นก้อนของน้ำนมซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความเป็นกรดในน้ำนม สาเหตุเกิดจากแบคทีเรียมีลักษณะเป็นก้อนเล็กๆ คลอยู่บนผิวน้ำของน้ำนมและรวมตัวเป็นก้อนลักษณะคล้ายรุ้ง ต่อมาในน้ำนมจะมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นและเสียในที่สุด ลักษณะนี้เกิดมากในน้ำนมที่เก็บไว้ในที่มีอากาศร้อน

น้ำนมส่วนมากจะมีแบคทีเรียที่ทำให้เกิด sweet curd ได้ แต่สภาพแวดล้อมในน้ำนมอาจไม่เหมาะสมต่อการเกิด แบคทีเรียเหล่านี้จะสร้างเอนไซม์ชั้นสามารถย่อย phospholipid membrane ที่ล้อมรอบ fat globules ทำให้ fat globules รวมตัวกันเป็นก้อนและหลงเหลือไปบนผิวน้ำของน้ำนม ความผิดปกตินี้ส่วนมากจะเกิดในน้ำนมที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 40-43 องศาเซลเซียส

เอนไซม์จะถูกทำลายในระหว่างการพาสเจอร์ แต่จุลินทรีย์บางตัวไม่ถูกทำลายและสร้างเอนไซม์ใหม่เมื่ออุ่นในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ตามปกติน้านัมนี้รีดจากแม่วัวที่สูบกับคีจะมีจุลินทรีย์ปะปนอยู่แล้วดังเด่นหลายร้อยเซลล์ ชนิดหลักพันเซลล์ต่อมิลลิลิตร จำนวนจุลินทรีย์จะแตกต่างไปจากวัวแต่ละตัวและแม่ในวัวตัวเดียวกันจะมีจุลินทรีย์มากที่สุดตอนเริ่มต้นรีดนมทุกสั่งที่มาสัมผัสน้ำนมอาจเป็นแหล่งของจุลินทรีย์ได้รวมทั้งอากาศ เครื่องมือรีดนม ภาชนะบรรจุนม และคนรีดนม

2.3 จุลินทรีย์ที่พบในน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม

น้ำนมเป็นแหล่งอาหารที่มีส่วนประกอบต่างๆ เหมาะสมกับการเจริญของสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็น คัน สัค์ และจุลินทรีย์ที่เป็นสิ่งมีชีวิตหนึ่งที่สามารถใช้น้ำนมเป็นแหล่งอาหาร เพื่อการเจริญเติบโตได้ จุลินทรีย์ที่พบได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส ริคเก็ตเซีย ยีสต์ และรา ซึ่งในน้ำนมจะพบแบคทีเรีย มีปริมาณมากกว่าจุลินทรีย์ชนิดอื่น เช่น

แบคทีเรียที่พบมากที่สุด

- *Micrococcus sp.*
- *Corybacterium bovis*
- *Streptococcus sp.*

แบคทีเรียที่พบมากและเป็นสาเหตุของโรค

- *Coliforms bacteria*
- *Streptococcus agalactiae*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Corynebacterium pyogenes*

จุลินทรีย์ที่พบในนมแบ่งเป็นกลุ่มด้วยปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. ปฏิกิริยาชีวเคมี
2. อุณหภูมิ
3. ความสามารถในการก่อโรค

การแบ่งกลุ่มจุลินทรีย์ในน้ำนมตามปฏิกิริยาชีวเคมี

เมื่อจุลินทรีย์เจริญในน้ำนมจะทำให้น้ำนมเกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีแก่สารหลาายนิด เช่น *Streptococcus lactis*, *S.cremoris* และ *Lactobacilli* บางตัว จะหนักน้ำตาลแลคโทสให้เป็นกรดแลคติก การเปลี่ยนแปลงที่ได้กรดแลคติกเป็นส่วนใหญ่โดยไม่มีการย่อยโปรตีนและไขมันทำให้น้ำนมรสเปรี้ยวขึ้นด้วย การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เรียกว่าการหมักแบบ normal fermentation

จุลินทรีย์อื่นๆ ที่ให้น้ำนมเกิดการเปลี่ยนแปลงด้วยปฏิกิริยาชีวเคมีค่อนข้างน้อย ดังนี้

1. การหมักที่ได้กรด

1.1 เชื้อสเตรปโตค็อกคิค (*Streptococci*) คือ *Streptococcus lactis*, *S.cremoris* ที่ให้น้ำนมเปลี่ยนเปรี้ยวโดยการหนักน้ำตาลแลคโทสให้เป็นกรดแลคติก เรียกว่าพากไส้ในเพอร์เมนเตติฟ *S.thermophilus* ทนความร้อนได้ดี ทำให้เกิดปัญหานมเปรี้ยวหลังจากพาสเจอร์ไรซ์แล้ว

1.2 เชื้อแบคทีโรมาซิลลิ (*Lactobacilli*) เชื้อแบคทีโรมาซิลลิที่ทำให้นมเปรี้ยวและเกิดก้าชมีทั้งพากไสโนเฟอร์เมนเตดีฟ เช่น *Lactobacillus casei*, *L.acidophilus*, *L.bulgaricus* และพาก เอเทอโรเฟอร์เมนเตดีฟ เช่น *L.brevis*, *L.fermenti*

1.3 เชื้อในโครแบคทีเรียม (*Microbacterium*) เชื้อในโครแบคทีเรียมที่สามารถรถอมักน้ำตาลแลคโตสให้เป็นกรดส่วนมากได้กรดแลคติก แบคทีเรียนี้พบในวัว ในนม และผลิตภัณฑ์นม *Microbacterium* ที่พบคือ *M.lacticum* ที่ทนความร้อน 80-85 องศาเซลเซียส ได้นาน 10 นาที จัดเป็นพากทันความร้อนที่ไม่สร้างสปอร์

1.4 เชื้อในโครค็อกคัส (*Micrococcus*) เป็นแบคทีเรียที่หมักน้ำตาลแลคโตสให้เป็นกรดแต่น้อยกว่า *Lactobacillus* และ *Streptococcus* บางพากย่อยถุงนมไปรดินได้ ได้แก่ *Micrococcus luteus*, *M.varians* และ *M.freudenreichii*

1.5 โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (*Coliform bacteria*) สามารถหมักน้ำตาลแลคโตสให้เป็นกรดแลคติก กรดอะซิติก และกรดอื่นๆ อิสระกันย่อยทำให้ไปรดินในน้ำนมตกลงกัน

2. การหมักที่ได้กรดและก้าช

จุลินทรีย์หลายชนิดหมักการ์บอยไซเดรต์ในไสเครดได้ทั้งกรดและก้าช เช่น โคลิฟอร์มแบคทีเรีย หมักน้ำตาลแลคโตสให้ก้าชการ์บอนไออกไซด์ และไสเครด แบคทีเรียนี้ในจีนสกัดศูรีเดือน เช่น *Clostridium butyricum* หมักน้ำตาลแลคโตสให้ก้าชการ์บอนไออกไซด์

3. การเกิดเมือก (ropy) ในนม

เมือกในนมเกิดจากจุลินทรีย์ที่สร้างเคนปูๆ ได้ เช่น *Alcaligenes viscolactis* และ *Micrococcus sp.*

4. การย่อยถุงนมไปรดินในนม (proteolysis) และการเกิดตะกอน (sweet curdling)

การตกลงกันของไปรดินในนม นักจากเกิดจากกรดแล้วขังยางเกิดจากน้ำย่อยพิณนินตกลงกันแบบนี้เรียกว่า sweet curding แบคทีเรียที่ทำให้เกิดตะกอนแบบนี้ ได้แก่ *Bacillus subtilis*, *B.cereus*, *Pseudomonas putrifaciens*, *P.viscosa* และ *Streptococcus lipolyticum* เป็นต้น

5. การย่อยถุงไขมันในนม (lipolysis)

จุลินทรีย์บางชนิดที่พบในน้ำนมสามารถสร้างน้ำย่อยไขมันเพลย์อย่างไขมันในน้ำนมให้เป็นกรดไขมันและกีดีเชอร์อล ซึ่งกรดไขมันบางชนิดทำให้เกิดสารและกลิ่นหืนในน้ำนม จุลินทรีย์ที่ย่อยถุงไขมันในน้ำนม ได้แก่ *Pseudomonas fluorescens*, *Achromobacter lipolyticum*, *Candida lipolyticum* เป็นต้น

6. การเกิดกลิ่น รส และสีเปลี่ยนไป

ผลจากกระบวนการเผาabolishของจุลินทรีย์ทำให้เกิดกลิ่นและรสในนม เช่น กรรมค่างๆ การเปรี้ยวและการหืนของน้ำนม จุลินทรีย์เหล่านี้ ได้แก่ *Streptococcus lactis* ทำให้เกิดกลิ่นข้าวมอลต์ในน้ำนม *Pseudomonas ichthiosmia* ทำให้เกิดกลิ่นราปลา นอกจากนี้จุลินทรีย์บางพากยัง

ผลิตรงค์ดุบล่องสู่น้ำนมทำให้น้ำนมมีสีต่างๆ เช่น *Pseudomonas syncyanea* และ *Streptococcus lactis* ทำให้เกิดสีน้ำเงินในนม เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงชีวเคมีในน้ำนมที่เกิดจากจุลินทรีย์สรุปไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของน้ำนมที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์

ชนิดของ ปฏิกริยาเคมี	ตัวอย่างจุลินทรีย์	แหล่งของจุลินทรีย์	ขั้นตอนที่ถูกกระทำ และผลลัพธ์ที่ได้	รายละเอียดอื่นๆ
การสร้างกรด	<i>Streptococci</i> เช่น <i>S.cremoris .lactis</i>	เครื่องใช้ในโรงงาน	แลคโทไซด์เป็นกรด แลคติกและกรดแคตติกกับสารอื่น เช่น กรดอะซิติก เอทิลแอลกอฮอล์ก้าช คาร์บอนไดออกไซด์	หากสร้างกรดแลคติก ช่างเค็บเรียกโซ่ไม่เพอร์ เมนเดติฟ หากสร้างผล ผลิตหลากหลายนิค เรียกว่า โซเตอ โรเฟอร์ เมนเดติฟ
	<i>Lactobacilli</i> เช่น <i>Lactobacillus casei</i> <i>L.plantarum</i> <i>L.brevis</i> <i>L.fermentum</i>	อาหาร หลั่ยหมัก ปุ๋ย	แลคโทไซด์เป็นกรด แลคติกและผลผลิตอื่น เชื้อบางชนิดเป็นโซโน เฟอร์ เมนเดติฟ บาง ชนิดเป็นโซเตอ โรเฟอร์ เมนเดติฟ	
	<i>Microbacteria</i> เช่น <i>Microbacterium lacticum</i>	ปุ๋ย เครื่องใช้ใน โรงงาน พฤกษ์ จากนม	แลคโทไซด์เป็นกรด แลคติกและผลผลิตอื่น ไม่ได้กรดมากเท่าเชื้อ [*] <i>Lactobacilli</i> หรือ <i>Streptococci</i>	แบคทีเรียบางชนิด สามารถทนความร้อน สูงได้ เช่น 80-85 องศา เซลเซียส 10 นาที
	<i>Coliforms</i> เช่น <i>Escherichia coli</i> <i>Enterobacter aerogenes</i>	ปุ๋ย น้ำเสียคืน ฟิล์ม	แลคโทไซด์ได้ผล ผลิตหลากหลายนิค เช่น กรด ก้าช และผลผลิตที่ เป็นกําลัง	จำนวนโคลิฟอร์มในนม เป็นมาตรฐานของคุณภาพ ทางสุขาภิบาล รายละเอียดอื่นๆ

ชนิดของ ปฏิกิริยาเคมี	ตัวอย่างจุลินทรีย์	แหล่งของจุลินทรีย์	ขั้นตอนการที่ถูกกระทำ และผลิตภัณฑ์ได้	รายละเอียดอื่นๆ
การสร้างกรด	<i>Micrococcii</i> เช่น <i>Micrococcus luteus</i> <i>M.varians</i> <i>M.freudenreichii</i>	ห่อในต่อน้ำ นมวัว เครื่องใช้ ในโรงงาน	ให้กรดปริมาณน้อยจาก แคลโบทส <i>Micrococcii</i> เป็นผู้ช่วย ไปรดีนย่องๆด้วย	ทันควันร้อนปานกลาง บางพันธุ์ทัน 63 องศา เซลเซียส 30 นาที
การสร้างก๊าซ	<i>Coliforms</i> <i>Clostridium butyricum</i> <i>Torula cremoris</i>	คิน น้ำ อหารา บุข	การหมักแคลโบทสได้ ก๊าซ ออกไซเจน การบ่อนไคออกไซด์ และไฮโดรเจน หรือ การบ่อนไคออกไซด์ อย่างเดียว ถ้าเป็นการ หมักของไขมัน	ดำเนินการปนเปื้อนของ เชื้อมากปริมาณก๊าซที่ มากอาจดันฝาข่อง ภาชนะบรรจุนมไว้ หดตัวได้
การเป็นเมือก	<i>Alcaligenes viscolactis</i> <i>Enterobacter aerogenes</i> <i>Streptococcus cremoris</i>	คิน น้ำ พืช อาหาร	เชื้อจุลินทรีย์สร้างพอลิ แซคคาไรด์ มีลักษณะ เป็นเมือก หรือแคปซูล	อาหารนعن้ำง่ายให้สร้าง แคปซูลได้ดี
การย่อยสารอาหาร โดยแบคทีเรีย	<i>Bacillus spp.</i> เช่น <i>B.subtilis</i> <i>B.cereus</i>	คิน น้ำ เครื่องใช้ ห้องครัว	จุลินทรีย์หักย่อย โปรตีนจะย่อยสารอาหาร ซึ่งให้เป็นเพปไทด์และ ย่อยห่อเป็นกรดอะมิโน ⁺ ในการย่อยสารอาหาร โปรตีนอาจเกิดการแตก ตะกรอนเคมีนค์วะ เอนไซม์เรนนิน	ผลจากการย่อยสารอาหาร โดยแบคทีเรียที่หันมิกลับ โปรตีนทำให้นมมิกลับ รสเปลี่ยนไป นอกจากนั้น ⁺ <i>Pseudomonas spp.</i> บัง ทำให้เกิดสีในนมด้วย

การแบ่งกลุ่มดูแลทรัพย์ในน้ำหนามอุณหภูมิ

ดูแลทรัพย์ในน้ำหนามแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ ไซโคลไฟล์ (psychrophiles) มีโซไฟล์ (mesophiles) เทอร์โนไฟล์ (thermophiles) และเทอร์โนครูริก (thermoduric)

ไซโคลไฟล์ เป็นดูแลทรัพย์ที่เริบุได้ที่ 0 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า อุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 15 องศาเซลเซียส

มีโซไฟล์ เป็นดูแลทรัพย์ที่เริบุที่อุณหภูมิปานกลาง ระหว่าง 25-40 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 37 องศาเซลเซียส

เทอร์โนไฟล์ เป็นดูแลทรัพย์ที่เริบุที่อุณหภูมิสูง ระหว่าง 45-60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดที่เริบุได้อยู่ระหว่าง 60-68 องศาเซลเซียส

เทอร์โนครูริก เป็นดูแลทรัพย์ที่เริบุต่ออุณหภูมิสูงได้ จึงทนต่อกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ได้แต่ไม่เริบุที่อุณหภูมนี้

อุณหภูมิในการเก็บรักษา่น้ำหนาม

เนื่องจากดูแลทรัพย์แต่ละกลุ่มเริบุได้ที่อุณหภูมิต่างกัน อุณหภูมิในการเก็บรักษาน้ำหนามจึงมีความสัมพันธ์กับการเริบุและชนิดของแบคทีเรียที่มีอยู่ในน้ำหนามดังนี้

อุณหภูมิในการเก็บรักษา 1-4 องศาเซลเซียส จำนวนแบคทีเรียลดลงช้าๆ ใน 2-3 วันแรก หลังจากนั้นจะต่อมา เพิ่มจำนวนขึ้น หลังจาก 7-10 วัน แบคทีเรียที่มีมาก คือ *Flavobacterium*, *Pseudomonas* และ *Alcaligenes*

อุณหภูมิในการเก็บรักษา 4-10 องศาเซลเซียส จำนวนแบคทีเรียเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยใน 2-3 วันแรก ต่อมาเพิ่มจำนวนรวดเร็ว แล้วมีจำนวนหลังจาก 7-10 วัน ชนิดของแบคทีเรียเช่นเดียวกับที่อุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียส และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้วย เช่น เกิดเมือกหนีบวเป็นเส้นคาย ตกตะกอน และมีการข้อยอกลายไปรดีน

อุณหภูมิในการเก็บรักษา 10-20 องศาเซลเซียส จำนวนแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้น ภายใน 2-3 วัน และทำให้เกิดกรด เช่น เชื้อสเตรปโตค็อกไก่ที่สร้างกรดแอลกอลิก

อุณหภูมิในการเก็บรักษา 20-30 องศาเซลเซียส แบคทีเรียเพิ่มจำนวนมาก ภายใน 2-3 ชั่วโมง ได้แก่ เชื้อสเตรปโตค็อกไก่ที่สร้างกรดแอลกอลิก เชื้อโคลิฟอร์ม มีโซไฟล์ อาจสร้างกรด ก้าช กัลน เป็นต้น

อุณหภูมิในการเก็บรักษา 30-37 องศาเซลเซียส แบคทีเรียเพิ่มขึ้นรวดเร็วภายใน 2-3 ชั่วโมง ได้แก่ เชื้อมีโซไฟล์ เทอร์โนไฟล์ เช่น *Bacillus coagulans* และ *B.stearothermophilus*

ดังนั้นน้านมที่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ คือ ที่อุณหภูมิ 62.8 องศาเซลเซียส 30 นาที แล้วสามารถเก็บในตู้เย็นได้หลายสัปดาห์หรือนานกว่านั้น แต่ถ้าหากยูลินทรีฟ์ทำลายจะเกิดกลิ่น off-flavor ซึ่งเกิดจากการสะสมผลิตของเมทานอลซึ่งของเชื้อไวรัสไฟล์

ข้างมีแบคทีเรียอีกพวกหนึ่ง คือ เทอร์โมคูลิก ซึ่งเป็นปัจจุบันสำคัญในอุตสาหกรรมเนื่องจากมันรอดตายได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ แต่ไม่จริงที่อุณหภูมนี้ ยูลินทรีฟ์เหล่านี้อาจปนเปื้อนอยู่ด้านเครื่องมือเครื่องใช้และสะสมอยู่ด้านทำความสะอาดเครื่องมือไมโครฟอ ดังนั้นจึงเป็นปัจจัยกับน้านมได้ เทอร์โมคูลิกแบคทีเรีย ได้แก่ *Microbacterium lacticum*, *Micrococcus luteus*, *Streptococcus thermophilus* และ *Bacillus subtilis*

การเปลี่ยนยูลินทรีตามความสามารถในการก่อโรค

1. ยูลินทรีที่เป็นเชื้อโรคในวัวที่คิดด่อนาสุคนหรือวัวตัวอื่น เช่น โรควัณโรค เกิดจากเชื้อ *Microbacterium tuberculosis* โรคบูรช์โลชิต หรือแท้้ง เกิดจากเชื้อ *Brucella abortus* เด้านมอักเสบ เกิดจากเชื้อ *Staphylococcus aureus*

2. ยูลินทรีที่เป็นเชื้อโรคในคนที่แพร่ไปโดยอาศัยน้ำนม เช่น ไข้ฟอยบ์ เกิดจากเชื้อ *Salmonella typhosa* บิด เกิดจากเชื้อ *Shigella dysenteriae* คอคีบ เกิดจากเชื้อ *Corynebacterium diphtheriae* ไข้คำแคง เกิดจากเชื้อ *Streptococcus sp.* (นงลักษณ์ และปรีชา, 2544)

2.4 การพาสเจอร์ไรซ์

การพาสเจอร์ไรซ์ หมายถึง การฆ่าเชื้อควยความร้อนไม่ต่ำกว่า 63 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมนี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือทำให้ร้อนที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส และ คงที่อยู่ที่อุณหภูมนี้ไม่น้อยกว่า 15 วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า เพื่อทำลายยูลินทรีที่ก่อให้เกิดโรค และถอนไขมันในน้านมซึ่งอาจจะทำลายคุณภาพของน้านมได้

ขั้นตอนดังๆ ในการกระบวนการผลิตผัดกันน้ำนม

1. การรับ การแยก และเก็บน้ำนมคีบ

การรับน้ำนมคีบสามารถแบ่งออกเป็นส่วนย่อยได้ 2 ส่วน คือการรับน้ำนมคีบ และการแยก

1.1 การรับน้ำนมคีบ จะต้องออกแบบพื้นที่มีการล็อกเขียงลงเล็กน้อยเพื่อจ่ายต่อการทำความสะอาด ตลอดจนมีเนื้อที่กว้างพอที่จะให้รถบรรทุกน้ำนมสามารถถ่ายเทน้ำนมได้ ใน การรับน้ำนมคีบ โรงงานจะมีการวัดปริมาณน้ำนมคีบที่รับมา ปัจจุบันการวัดปริมาณน้ำนมคีบนิยมทำกัน 2 แบบ คือ การวัดโดยปริมาตร และการวัดการซั่งน้ำหนัก

1) การวัดปริมาณน้ำนมคิดโดยการวัดปริมาตร น้ำนมคิดจะถูกคุณภาพด้วยปั๊มแล้ว เข้าสู่เครื่องໄล่อากาศ และเข้าสู่ชุดกรองสแตนเลสเพื่อกรองสิ่งสกปรกบางส่วนออก จากนั้นเข้าสู่เครื่องมือวัดอัตราการไหล เพื่อทำการวัดปริมาณน้ำนมคิดที่รับมา

2) การรับปริมาณน้ำนมคิดโดยการซั่มน้ำหนัก น้ำนมคิดที่บรรทุกโดยรถบรรทุกจะผ่านการซั่มน้ำหนักจากเครื่องซั่ง น้ำนมคิดจะถูกคุณภาพด้วยปั๊ม จากนั้นจะทำการซั่มน้ำหนักรถบรรทุกอีกครั้ง

1.2 การแยก เป็นขั้นตอนที่จะทำต่อจากการบนถ่านน้ำนมคิด ก่อนจะเก็บในถังของโรงงาน

จุดประสงค์ของการแยก คือ ดึงเอาสิ่งที่ไม่ต้องการซึ่งปนอยู่ในผลิตภัณฑ์ออกจากสิ่งที่ต้องการ โดยอาจแยกของเหลว ออกจากของเหลว เช่น การแยกครีมออกจากน้ำนม เครื่องมือที่ใช้แยกน้ำนมยานิด และมีจุดประสงค์ที่ใช้แยกค้างกัน ดังนี้

1) เครื่องคลาริไฟเออร์ (Clarifier) เป็นเครื่องแยกสิ่งสกปรกโดยใช้แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ซึ่งเป็นวิธีการแยกสิ่งของที่มีความหนาแน่นที่แตกต่างกัน ใช้สำหรับแยกสิ่งปนเปื้อนออกจากน้ำ ได้แก่ ผู้ลละอง ไขมันสัตว์ เซลล์จากเต้านมวัว และเซลล์เม็ดเลือดขาว

2) เครื่องแบคโตฟิจ (Bactofuge) เป็นเครื่องสำหรับแยกแบคทีเรียชนิดที่ไม่ต้องการออกจากน้ำนม โดยเฉพาะชนิดที่ทนความร้อน

3) เครื่องเซปเปอเรเตอร์ (Separator) เป็นเครื่องสำหรับแยกไขมันออกจากน้ำนม ส่วนที่ได้อีก คือ หางนม

ในส่วนนี้ โรงงานจะมีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำนมคุณภาพดังนี้ ได้แก่ กัลนิรส ปริมาณไขมัน จุดเยือกแข็ง การตกลดgonของน้ำนม และปริมาณจุลินทรีย์ แล้วจึงถ่ายน้ำนมคืนไปเก็บในถังเก็บ ในปัจจุบันการเก็บน้ำนมคิด จะมีระบบลคดอุณหภูมิให้ลงถึง 4 องศาเซลเซียส ก่อนส่งเข้าสู่จังเก็บ

2. การปรับน้ำมาตรฐานไขมันของน้ำนม

การปรับน้ำมาตรฐานของไขมัน จะทำการปรับปริมาณไขมันในน้ำนมหรือผลิตภัณฑ์นั้นโดยการเติมครีม น้ำนมหรือหางนม เพื่อให้ได้ปริมาณไขมันที่ต้องการ โดยการปรับเพื่อให้ได้ปริมาณไขมันที่ต้องการจะมีการเติมหลากหลายแบบ เช่น การเติมหางนมในน้ำนม การเติมน้ำนมในครีม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์สุกี้ทั้งและวัตถุคุณเริ่มต้น

การปรับน้ำมาตรฐานของน้ำนมมี 3 วิธี คือ

1) การปรับน้ำมาตรฐานก่อน (Prestandardization) หมายถึง มีการปรับน้ำมาตรฐานของน้ำนมให้ได้มาตรฐานก่อนจะมีการหาสาขาวิชาชีวฯ ด้วยต้องมีการปรับน้ำมาตรฐานให้สูงขึ้น ที่จะใช้ครีมผสมกับน้ำนมในถังตามปริมาณที่คำนวณตามวิธีการไว้แล้วส่วนถ้ามีการปรับน้ำมาตรฐานต่อลง

อาจจะมีการเติบโตของน้ำนม หรือปั่นแยกครีมออก หลังจากนั้นจึงทำการตรวจสอบว่ามีการปั่นแยกไขมันในห้องปฏิบัติ เมื่อถูกคั่งแล้วจึงทำการพาสเจอร์ไรซ์ต่อไป

2) การปรับมาตรฐานที่หลัง (Poststandardization) นายดึง การปรับมาตรฐานของน้ำนมให้ได้มาตรฐาน หลังจากทำการพาสเจอร์ไรซ์น้ำนมดินแล้ว ซึ่งอาจเป็นการปรับขึ้น หรือปรับลง แต่วิธีที่ 2 ค่อนข้างเสี่ยงต่อการที่ถุงพลาสติกที่เป็นสาเหตุของโรค อาจจะมีโอกาสปนเปื้อนลงไป และเป็นเหตุให้เกิดโรคได้ เพราะหลังจากการผสมแล้วจะไม่มีการใช้ความร้อนอีกครั้ง

3) การปรับมาตรฐานในขณะแปรรูป วิธีนี้กำลังเป็นที่นิยมสูงในปัจจุบัน เพราะสามารถแก้ปัญหาอ่อนจาก 2 วิธีแรกได้ โดยอาศัยอัตราการไอลที่จะควบคุมให้ปริมาณของครีม และหางนมลงไปผสมกันในปริมาณที่ค้านวนไว้

3. การโซโนจีไนเซชัน

ในมันในน้ำนมสดตามธรรมชาตินักมีการแยกชั้นออกจากน้ำนม เนื่องจากความแตกต่างของความถ่วงจำเพาะ ซึ่งมักสังเกตเห็นเป็นชั้นของครีมลอยขึ้นที่ผิวน้ำของน้ำนม ในกระบวนการผลิตนมสดพร้อมดื่ม และผลิตภัณฑ์นมบางชนิดต้องน้ำนมผ่านกระบวนการโซโนจีไนซ์

โซโนจีไนเซชัน คือ กระบวนการที่ทำให้มีค่าไขมันที่เดิมมีขนาดใหญ่และลดอยู่ในน้ำนมถูกอัดผ่านช่องขนาดเล็กตัวเรցคันที่สูงมาก จนทำให้มีค่าไขมันแตกตัว成ขนาดเล็กลง 10 เท่า และมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 10,000 เท่า

ระบบการโซโนจีไนเซชันจะมี 2 ลักษณะ กือ การที่น้ำนมมีปริมาณไขมันสูงมากจะทำให้เกิดลักษณะที่เรียกว่า Viscolization ซึ่งจะทำให้น้ำนมมีการแยกเป็นชั้นครีมขึ้นในผลิตภัณฑ์และกรณีที่น้ำนมมีปริมาณไขมันน้อย เม็ดไขมันจะได้รับการโซโนจีไนซ์ทึบหมาด เรียกว่า Micronization ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จะไม่มีการเกิดชั้นครีม

4. การพาสเจอร์ไรซ์

ประเภทของการพาสเจอร์ไรซ์

1) Low Temperature Long Time (LTLT) Pasteurization หรือ Batch pasteurizer

เป็นการพาสเจอร์ไรซ์แบบไม่ต่อเนื่อง เครื่องมือประกอบด้วยเหล็กปولادอกนินส่องชั้นส่วนก้นอุ่น ความจุของตัวถังค้านในประมาณ 200-1,500 ลิตร ซึ่งจะวางระหว่างถังสองใบจะมีน้ำร้อนหรือไอน้ำให้ความร้อนเวียนอยู่ภายในตัวถังค้านในมีอุปกรณ์คนน้ำนม ซึ่งทำงานด้วยลมอเครอร์ การคนน้ำนมจะพาสเจอร์ไรซ์ช่วยให้การถ่ายเทความร้อนจากน้ำร้อนหรือไอน้ำให้แก่น้ำนมได้สม่ำเสมอ เมื่อถูกคนทำให้ร้อนจนถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 63 องศาเซลเซียส เวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที แล้วทำให้น้ำนมเข็นลงทันทีโดยการผ่านน้ำเย็นเข้าไปหล่อสังศานใน การพาสเจอร์ไรซ์นี้หมายความว่าจะน้ำนมปริมาณน้อย

2) High Temperature Short Time (HTST) โรงงานแปรรูปนมพาสเจอร์ไซด์ของสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม มีกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ที่ซึ่งเป็นการพาสเจอร์ไซด์แบบต่อเนื่อง โดย

น้ำนมดิบ ให้ผ่านแผ่นโลหะปัลตอตนิมที่เรียงช้อนกันจำนวนมาก น้ำนมที่ให้ผ่านแผ่นเหล็กดังกล่าวจะถูกทำให้ร้อนถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส เวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที จากนั้นทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว แผ่นเหล็กที่ใช้ถ่ายเทความร้อนและความเย็นนี้ เรียกว่าแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน หรือ Plate-heat exchanger

วัสดุประสงค์ของการพาสเจอร์ไซซ์

1. ทำลาย pathogenic bacteria ทุกชนิดที่ทำให้เกิดโรคคนและโรคสัตว์
2. ลดปริมาณจุลินทรีย์ทั่วๆ ไปให้น้อยลง
3. ทำลายเอนไซม์ต่างๆ ในน้ำนม เช่น lipase, alkaline phosphatase
4. ทำให้อาชญากรรมเก็บรักษาหวานขึ้น (ประมาณ 3 วัน ตามกฎหมาย)
5. รักษาคุณสมบัติให้เหมือนน้ำนมสดตามธรรมชาติ

ขั้นตอนการพาสเจอร์ไซซ์ระบบ High Temperature Short Time Pasteurizer

1. น้ำนมดิบในถังเก็บที่มีอุณหภูมิ 2 - 4 องศาเซลเซียส จะถูกปั๊มน้ำสู่ภาชนะทึบค์ (Balance tank หรือ Float Tank) และจะถูกปั๊นให้ไหลไปตามท่อเข้าสู่ส่วนของ Regenerator section ของเครื่องพาสเจอร์ไซซ์

2. Regenerating section ส่วนนี้น้ำนมดิบซึ่งมีอุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส จะได้รับความร้อนที่ถ่ายเทจากน้ำนมที่ผ่านการพาสเจอร์ไซซ์ซึ่งมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส การถ่ายเทความร้อนจะถ่ายเทผ่านแผ่นโลหะ ทำให้น้ำนมดิบมีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 65 องศาเซลเซียส ในขณะที่อุณหภูมิของน้ำนมพาสเจอร์ไซซ์ลดลงเหลือ 20 องศาเซลเซียส

3. Homogenizing ส่วนนี้น้ำนมอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จะถูกปั๊นโดย (milk timing pump) ไปเข้าสู่ไนจีโนร์ เพื่อกำให้มีเด็นนัก และน้ำนมเป็นเนื้อเดียวกัน การติดตั้งเครื่องไนจีโนร์จะอยู่ระหว่าง Regeneration section กับ Heating section เพื่อทำให้อุณหภูมิของน้ำนมต่ำกว่า 65 องศาเซลเซียส แต่บางโรงงานนิยมติดตั้งเครื่องไนจีโนร์ไว้ระหว่าง Flow diversion value กับ Regenerating section เนื่องจากน้ำนมจะมีอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส ซึ่งเพียงพอที่จะทำลายเอนไซม์ได้เป็นได้

4. Heating section ส่วนนี้เป็นส่วนที่ทำให้น้ำนมที่ออกจากการไนจีโนร์ที่มีอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส โดยการถ่ายเทความร้อนจากน้ำร้อน (Hot water) ที่ไหลสวนทางมา จากนั้นน้ำนมที่มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส จะไหลไปอยู่ส่วนของ Holding tube

5. Holding section ส่วนนี้จะประกอบด้วยท่อที่มีความยาวที่พอเหมาะสมที่ทำให้น้ำนมอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส ให้ผ่านไปในเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที และอุณหภูมิของน้ำนม ให้ผ่านชั้งคงไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส ตลอดเวลา

6. Flaw diversion valve เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญของการพานาโซล่าไฮท์แบบ HTST เพราะจะเป็นตัวที่ตรวจเช็คอุณหภูมิของน้ำนมที่ไหลผ่านมาจาก holding tube ว่าไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส หรือไม่ ถ้าต่ำนั้นน้ำนมมีอุณหภูมิต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส Electric wiring (controller to solenoid valve) จะบังคับให้น้ำนมไหลกลับไปยังนาถ้านั่งเทิงก์ เพื่อเริ่มต้นการพานาโซล่าไฮท์ใหม่ วิธีนี้เป็นการป้องกันไม่ให้น้ำนมที่ผ่านการพานาโซล่าไฮท์ไม่สมบูรณ์ไหลไปสู่ Cooling section ได้เลbihน้ำนมที่ผ่าน Flow diversion valve (ผ่านการข้าเรื่อตัวข้ออุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส เวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที) และจะไหลไปสู่ Regenerator ซึ่งทำให้น้ำนมมีอุณหภูมิลดลงเป็น 20 องศาเซลเซียส จากนั้นน้ำนมพานาโซล่าไฮท์อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสจะไหลไปในส่วนของ Cooling section

7. Cooling Section ในส่วนนี้น้ำนมพาทานไฮท์จะถูกทำให้เย็นลงโดยน้ำเย็น(cold water) ซึ่งมีอุณหภูมิ 1-2 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำนมพานาโซล่าไฮท์มีอุณหภูมิลดลงเป็น 4 -7 องศาเซลเซียส (cold pasteurized milk)

มหาวิทยาลัยราชภัฏปัตตานีครุภูมิ
Pibulsongkram Rajabhat University

บทที่ 3

1. เก็บสุ่มตัวอย่างน้ำเสียพาร์ทิชันเพื่อวิเคราะห์อัตราการหักห้ามกระบวนการผลิตในขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ขั้นตอนการรับตัวอย่างน้ำなんดิบ และขั้นตอนการปืนเข้าสู่ Balance Tank ทุ่นเก็บตัวอย่างน้ำなんดิบทุกครั้งที่มีการรับน้ำจากเกษตรกร เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำなんดิบ ได้แก่ อุณหภูมน้ำなんดิบในถังเก็บ pH ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และจุลินทรีย์ที่สร้างกรดในน้ำなん

1.2 ขั้นตอนการพยาสเซอร์ไวซ์ สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมที่เข้าเครื่องพยาสเซอร์ไวซ์ทุก 15 นาที โดยเก็บครั้งละ 2 ถุง น้ำนมวิเคราะห์疾林ทรีซ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Clostridium perfringens* และ ปริมาณ疾林ทรีซทั้งหมด

1.3 ขั้นตอนการเก็บน้ำนมในถังน้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ที่ผ่านการ cooling และนำเข้าในตู้เย็นที่ผ่านการบรรจุลงแบบอัดโนมัติและเก็บที่อุณหภูมิคำ่าในห้องเย็น ถุงเก็บด้วยถุงน้ำนมทุก 15 นาที โดยเก็บครั้งละ 2 ถุง นำมาวิเคราะห์จุลทรรศ์ เช่นเดียวกับข้อ 1.2

2. นำข้อมูลจากข้อ 1 มาวิเคราะห์อันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นในทุกขั้นตอนการผลิต เพื่อนำมากำหนดจุดวิกฤต โดยจัดทำ PRODUCT DESCRIPTION, FLOW DIAGRAM, HAZARD & DECISION TREE, CRITICAL LIMITS, HACCP PLAN และการควบคุมจุดวิกฤตในกระบวนการ การผลิตที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียจากการทางเคมี - การภาพ ได้แก่ ปริมาณไขมัน สี กลิ่น รสชาติ ค่าความถ่วงจำเพาะ ค่าความเป็นกรด ค่า pH ปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งทั้งหมดไม่รวมไขมัน เม็ดโภคไม่เป็นโรคเด้านมอักเสบ และทางเด้านุลินทรีย์ ได้แก่ปริมาณ จุลินทรีย์ทั้งหมด จุลินทรีย์ที่สร้างกรด *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella sp.* และ *C. perfringens* และสรุปผลเพื่อใช้ประกอบเป็นแนวทางในการพัฒนาระบวนการผลิตตามหลัก HACCP

3. ผลิตภัณฑ์อาหารที่ต้องมีการประเมินคุณภาพตามมาตรฐาน HACCP และวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี – กายภาพ และตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลทรรศน์ที่เกี่ยวข้อง เช่นเดียวกับข้อ 3

4. รวบรวมข้อมูลคุณภาพทางด้านเคมี – กายภาพ และชุลินทรีย์ของน้ำนมทุกขั้นตอนการผลิตหลังจากการพัฒนากระบวนการผลิตตามหลัก HACCP โดยเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการพัฒนากระบวนการผลิต

5. จัดทำข้อปฏิบัติในการผลิตน้ำส桥อร์ไวซ์สำหรับผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต (STANDARD OPERATING PROCEDURE) ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดตั้งระบบ HACCP

6. วิเคราะห์สารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพื่อจัดทำฉลากของผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรซ์

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์คุณภาพ และอันตรายระหว่างกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์บรรจุถุง โดยการเก็บตัวอย่างน้ำนมระหว่างกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์เพื่อนำเข้าบัญชีที่ได้มาวิเคราะห์อันตราย และการควบคุมจุดวิกฤตในกระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียจากกระบวนการทางเคมี ภายใน นม และจุลินทรีย์ได้ผลดังตารางที่ 5 และตารางที่ 6

ตารางที่ 5 คุณภาพและอันตรายของน้ำนมก่อนนำระบบ HACCP มาใช้ในการกระบวนการผลิต

คุณภาพน้ำนม	ค่าที่วัดได้
น้ำนมดิบ	
คุณภาพทางเคมี	
ปริมาณไขมัน	ร้อยละ 3.93
คุณภาพทางกายภาพ	
สี	มีสีขาวอ่อนน้ำเงิน
กลิ่น	นิยมกลิ่นของน้ำนม
รสชาติ	มีรสหวานเด่นน้อย
ค่าความถ่วงจำเพาะ	1.032
ค่าความเป็นกรด	ร้อยละ 0.156 กรดแลคติก
ค่า pH	6.6
ปริมาณของแข็งทั้งหมด	ร้อยละ 12.12
ปริมาณของแข็งทั้งหมดไม่รวมไขมัน	ร้อยละ 8.32
อันตรายทางเคมี	
วิเคราะห์คัวณ้ำนมและออกออลอาลิชาริน	ไม่มีตะกอน แสดงว่าน้ำนมมีคุณภาพดี แม้จะไม่เป็นโรคเด้านมอักเสบ
อันตรายทางชีวภาพ	
การติดเชื้อมือดูมให้เดือด	ไม่มีตะกอน แสดงว่า ไม่มีจุลินทรีย์ที่สร้างกรดปนเปื้อนอยู่
วิเคราะห์จุลินทรีย์โดยเมทิลีนอุรีคิซชั่นเทสต์	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง แสดงว่า น้ำนมสะอาดคุณภาพดี ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์

คุณภาพน้ำนม

ค่าที่รับได้

น้ำนมพาสเจอร์ไซด์

คุณภาพทางกายภาพ

อุณหภูมิและเวลาในการพาสเจอร์ไซด์

ใช้อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 72 °C เวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที

น้ำนมในถังเก็บนมสดพาสเจอร์ไซด์ที่ผ่านกระบวนการ

กระบวนการ cooling

คุณภาพทางกายภาพ

อุณหภูมิของถังเก็บนมสดพาสเจอร์ไซด์

อุณหภูมิไม่เกิน 4 °C

น้ำนมบรรจุอุ้งอัดโน้มดี

คุณภาพทางกายภาพ

อุณหภูมิของห้องเย็น

อุณหภูมิไม่เกิน 4 °C

ตารางที่ 6 ปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำนมก่อนนำระบบ HACCP มาใช้ในการควบคุมผลิต

น้ำนมดื่น	จุลินทรีย์	จำนวนจุลินทรีย์
		CFU / mL
น้ำนมพาสเจอร์ไซด์	เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยการทำ SPC	1.2×10^2
	เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ
	เชื้อ <i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ
น้ำนมพาสเจอร์ไซด์	เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยการทำ SPC	23
	เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ
	เชื้อ <i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ
	เชื้อ <i>Clostridium perfringen</i>	ไม่พบ
	เชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบ

ชุดนิทรรศ์	จำนวนชุดนิทรรศ์
	CFU / ml
น้ำนมในถังเก็บน้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ที่ผ่านกระบวนการ cooling	
เชื้อชุดนิทรรศ์ทั้งหมดโดยการทำ SPC	ไม่พบ
เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Clostridium perfringen</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบ
น้ำนมบรรจุถุงแบบอัตโนมัติ	
เชื้อชุดนิทรรศ์ทั้งหมดโดยการทำ SPC	ไม่พบ
เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Clostridium perfringen</i>	4.9×10^2
เชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i>	5.8×10^2

ปริมาณชุดนิทรรศ์ในน้ำนมคือจากการตรวจสอบว่าจะมีเชื้อชุดนิทรรศ์ทั้งหมดโดยการทำ standard plate count พบร่วมกัน 6×10^5 CFU/ml ต่ำกว่าชุดนิทรรศ์ *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* ในขั้นตอนการพาสเจอร์และกระบวนการ cooling ไม่พบชุดนิทรรศ์ยังคงอยู่ แต่ในช่วงการบรรจุพนชุดนิทรรศ์ *Clostridium perfringen* และ *Staphylococcus aureus* ในปริมาณ 4.9×10^2 และ 5.8×10^2 CFU/ml ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจาก น้ำนมคือและขั้นตอนก่อนการพาสเจอร์ เป็นการสูญเสียของเชื้อ ซึ่งอาจมีปริมาณชุดนิทรรศ์ที่ตรวจไม่พบ และในขั้นตอนการพาสเจอร์อาจมีบางช่วงที่อุณหภูมิในการพาสเจอร์ไม่คงที่ คือ ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส ชุดนิทรรศ์จะหลงเหลือได้ หรือชุดนิทรรศ์ที่พนอาจเกิดจาก การปนเปื้อนเข้าระหว่างการบรรจุจากอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ในขั้นตอนหลังการพาสเจอร์

- การวิเคราะห์อันตรายและอุบัติเหตุที่สำคัญของกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไวร์ตามแนวทางของระบบ HACCP

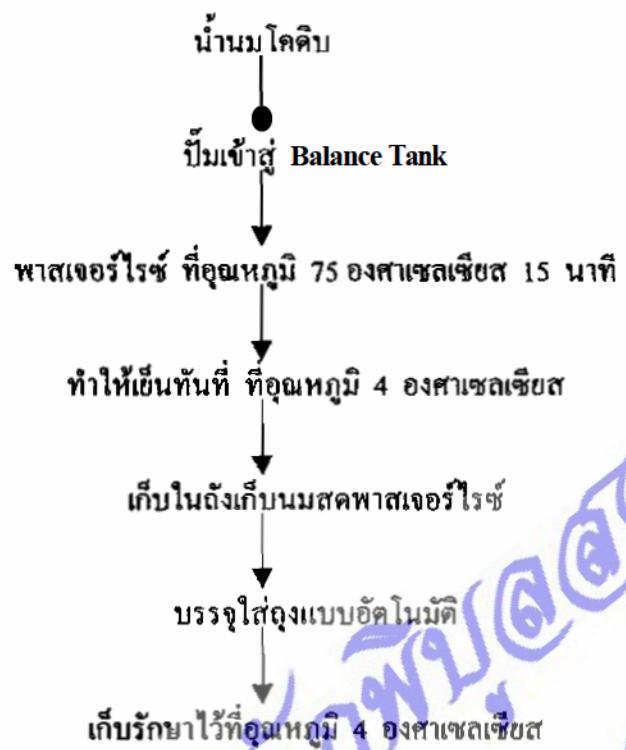
รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (Product Description) และวัสดุประสงค์ในการใช้ (Intended Use)

1. PRODUCT NAME(s) ชื่อผลิตภัณฑ์	นมสดพาราสเซอร์ไพร์สบรรจุถุง
2. IMPORTANT PRODUCT CHARACTERISTICS(OF END PRODUCT) คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์	เป็นผลิตภัณฑ์นมสดพาราสเซอร์ไพร์สธรรมชาติ
3. HOW IS IT TO BE USED? วิธีการใช้งาน	เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม สามารถบริโภคได้ทันทีตาม ต้องการ
4. PACKAGING ภาชนะบรรจุ	บรรจุถุงพลาสติกชนิดโพลีเอธิลีน ขนาด 180 ml.
5. อายุการเก็บรักษา	15 วัน ที่อุณหภูมิคำกว่าหรือเท่ากับ 15 องศาเซลเซียส
6. WHERE WILL IT BE SOLD? ลักษณะการจำหน่าย	จำหน่ายปลีกตามท้องตลาด จำหน่ายเพื่อบริโภคเป็นน้ำโรงเรียน
7. LABELLING INSTRUCTIONS รายละเอียดที่กำกับบนฉลาก	ชื่อสินค้า วันหมดอายุ นำหนักบรรจุ การเก็บรักษา ¹ โรงงานผู้ผลิต
8. SPECIAL DISTRIBUTION CONTROL	ขนส่งโดยใช้รถปิกอัพ โดยแซ่ในตู้แซ่เพื่อรักษาคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิคำกว่าหรือเท่ากับ -18 องศาเซลเซียส
9. INTENDED USE วัสดุประสงค์ในการใช้	กลุ่มผู้บริโภคทั่วไป โดยเฉพาะเด็กนักเรียน

ทวนสอบโดย.....

วันที่/...../.....

กระบวนการผลิตน้ำสุกี้สำหรับอุตสาหกรรม



ทวนสอบโคว.....

วันที่/...../.....

อันตรายที่มีโอกาสเกิดขึ้นจริงในบ้านคุณ / สิ่งแวดล้อมของการผลิต (น้ำพาสเจอร์ไรซ์บาร์จุกุ)

ทวนสอบได้.....

วันที่/...../.....

ກາງວິເຄາະເກົ່າຮັບປານກາເປົ້າສູງໃນພະເສດອົບໃຈໝໍາຍາດີ

ที่	วัสดุดิบ/ชนิดยาน	B/C/P	ขั้นตอนการผลิต	ขั้นตอนการควบคุม	Decision Tree					CCP	Subsequent step
					Q1	Q2	Q3	Q4	(Y/N)		
1	การรับเข้ามาตัด	B	การป่นเม็ดของพืชผลที่ปรับให้เข้ากับไฟฟ้า	ตรวจสอบเชื้อ <i>E. coli, Salmonella sp.</i>	✓	✗	✓	✗	Y		
		C	การป่นเป็นผงของพืชผล	ตรวจสอบค่าคุณภาพ (SPC) เกิดโรคและทำให้หัวผ่านตัดเสีย							
		P	ไม่พันอันตราย	ตรวจสอบค่าคุณภาพ เช่น น้ำหนัก	✓	✓	✗	✗	N		
2	การปรับมาตรวัดน้ำหนัก (Balance Tank)	B	ไม่พันอันตราย	ตรวจสอบค่าคุณภาพ เช่น น้ำหนัก	✓	✓	✗	✗	N		
		C	ไม่พันอันตราย	ตรวจสอบค่าคุณภาพ เช่น น้ำหนัก	✓	✓	✗	✗	N		
		P	ไม่พันอันตราย	ตรวจสอบค่าคุณภาพ เช่น น้ำหนัก	✓	✓	✗	✗	N		

ЧАСТИ

วันที่บังคับใช้

ແກ້ໄຂການຟັງທີ່

ລົງ HAZARD AND

1509 HAZARD

150 HAZARD

หน้าที่ /

วันที่แบ่งตัวไป

วันที่บังคับใช้

ที่	วัสดุคงทน/ขั้นตอน	B/C/P	อัตราและเวลา/เวลาที่มา ของอันตราย	มาตรการควบคุม				Decision Tree	CCP	Subsequent (Y/N)
				Q1	Q2	Q3	Q4			
3	การพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization)	B	การยับยั้งชีพของจุลทรรศน์ที่ต้องการ เม็ดโรค	1. ควบคุมอุณหภูมิพาสเจอร์ไรซ์ 75°C เวลา 15 นาที	✓	✓	✓	X	Y	
				2. ตรวจสอบเชื้อ <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> sp., <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Staphylococcus</i> <i>Aureus</i> , จุลทรรศน์ทางชีวภาพ (SPC)						
		C	ไม่พบอันตราย							
		P	ไม่พบอันตราย							
4	การใช้น้ำยาฆ่า (Homogenization)	B	ไม่พบอันตราย							
		C	ไม่พบอันตราย							
		P	ไม่พบอันตราย							

HAZARD ANALYSIS (HAZARD & DECISION TREE)

หน้าที่ /

ที่	วัตถุดินปั๊นดอน ของกระบวนการผลิต	B/C/P	อันตรายและสาเหตุ/เหตุล่างทามา ของอิมพาร์ต	มาตรฐานความคุ้มครอง				Decision Tree	CCP	Subsequent (Y/N)
				Q1	Q2	Q3	Q4			
7	การบรรจุสู่ถุงแบบยัดในมือ ^(Packing)	B	การปะปนเข้ากับเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ดินทรัพย์	1. ฝีการครัวส่วนบอร์ชร์วัชช่องถุง รายปีพันธ์นก และความทนทานดูดหูน้ำที่ใช้ในการปั๊นเน็ค	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	N	
				2. ตรวจสอบเบื้องต้น เช่น <i>E.coli</i> , <i>Salmonella sp.</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , จุลทรรศ์ทั่วไป (<i>SPC</i>)						
8	การเก็บรักษาในห้องเย็น ^(Chilling Room)	B	การจัดริบูของจุลทรรศ์ที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสีย	1. ความคุณสมบูรณ์ที่ใช้ในการเก็บรักษา “ไม่เกิน 4°C” 2. ตรวจสอบเบื้องต้น <i>E.coli</i> , <i>Salmonella sp.</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , จุลทรรศ์ทั่วไป (<i>SPC</i>)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X	Y
		C	ไม่พบอันตราย							
		P	ไม่พบอันตราย							

หน้าที่ /
วันที่บันทึกไว้
มีกำหนดวันที่ 0

CRITICAL LIMITS ผลิตภัณฑ์หมาส熟อุ่นร้อนบรรจุถุง

อันดับ	CCP	CRITICAL LIMIT
1. ชีวภาพ	การรับน้ำนมดิบ	
		1. ถุงหกมีน้ำนมดิบจากเกียรติกรรมชั้น "ไม่เกิน 8 °C
		2. ตราจลลงดูดสภาพน้ำนมดิบเป็นสีขาว ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.4 – 6.9
		3. ตราจลลงดูดสภาพน้ำนมดิบเป็นสีเขียว ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.4 – 6.9
		4. น้ำนมดิบคลายเนื้อร่องดีดี (น้ำนม "ไม่มีร่องหรือรอยแตก")
		5. ปริมาณจุลทรรศ์ทั้งหมดในการทำ SPC "ไม่เกิน 6×10^5 CFU/ml
2. เกมี	การรับน้ำนมดิบ	
		1. ตรวจสองยาปฏิชีวนะ ต้อง "ไม่พบยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบ"
		2. วิเคราะห์ด้วยน้ำยาเบลกอร์ดอาลีซาริน ต้องเป็นสีเดดี้ "ไม่มีตักษณ์" (ไม่เป็นโรคต้านทานเชิงลบ)
3. ชีวภาพ	การพัฒนาช่องทาง	
		1. อุณหภูมิในการพัฒนาช่องทางต้องอยู่ใน "ไม่ต่ำกว่า 75 °C 1.5 นาที"
		2. "ไม่พบเชื้อ <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella</i> ฯลฯ, <i>Staphylococcus</i> ฯลฯ, <i>Clostridium perfringens</i> และจุลทรรศ์ทั้งหมด
		3. ปริมาณ จุลทรรศ์ทั้งหมดโดยทั่วไป SPC "ไม่เกิน 5×10^4 CFU/ml"

โรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์ สถานบันนราชาภิพุกงหรา
แม่การนิยมด้าน
เรื่อง CRITICAL LIMITS

หน้าที่ /
บันทึกงบราย
รายเดือนที่ ๐

อันดับ	CCP	CRITICAL LIMIT
4. รีวากาฟ	การเก็บน้ำหลังการ Cooling	<ol style="list-style-type: none"> อุณหภูมิของนมในถังเก็บนมไม่เกิน 4 °C ไม่มหาเชื้อ <i>E. coli</i>, <i>Salmonella</i> sp., <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Clostridium perfringens</i> และจุลทรรศ์ทั่วไป (SPC) ปริมาณจุลทรรศ์ทั่วไปในนม โดยการทำ SPC ไม่เกิน 5×10^4 CFU/ml
5. รีวากาฟ	การเก็บรักษาในห้องเย็น	<ol style="list-style-type: none"> อุณหภูมิของนมในถังเก็บนมไม่เกิน 4 °C ไม่มหาเชื้อ <i>E. coli</i>, <i>Salmonella</i> sp., <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Clostridium perfringens</i> และจุลทรรศ์ทั่วไป (SPC) ปริมาณจุลทรรศ์ทั่วไปในนม โดยการทำ SPC ไม่เกิน 5×10^4 CFU/ml

HACCP PLAN ผู้ดูแลน้ำดื่มพยาเสabeeร์ที่รักษาและจัดส่ง

หน้าที่ /
วันที่บังคับใช้
แก้ไขครั้งที่ .0

CCP	Hazard	Monitoring				Corrective Action(s)	Record
		What	How	When	Who		
1. กากับเนื้อสัตว์	1. จุลทรรศน์สัตว์สู่อาหาร <i>E. coli, Salmonella sp.</i> และเชื้อไวรัสตัวอ่อน	1. อุณหภูมิคงเดิมของอาหารที่ไม่ต้องห้าม 8°C	1. ติดตามอุณหภูมิ โดยเครื่องมือวัดอุณหภูมิ	1. ก่อนบรรจุเข้าหม้อต้ม ก่อนบรรจุเข้าหม้อต้ม	1. พนักงานตรวจสอบ รายการตรวจสอบ	1. พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ ตรวจสอบ ถ้าไม่เป็นไปตามที่ กำหนดต้องยกเว้น การผลิต	
2. pH นมดี 6.4 - 6.9		2. pH ของน้ำนมดี 6.4 - 6.9	2. เครื่องวัด pH แบบดิจิตอล	2. ก่อนบรรจุเข้าหม้อต้ม	2. พนักงานตรวจสอบ รายการตรวจสอบ	2. พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ ตรวจสอบ ถ้าไม่เป็นไปตามที่ กำหนดต้องยกเว้น	
3. ตารางสอนวินิจฉัยโรคไข้เขี้ยวซี่โครง	3. ปริมาณไข้เขี้ยวซี่โครง เม็ดสีน้ำเงินเขี้ยวซี่โครง	3. ปริมาณไข้เขี้ยวซี่โครง ที่ห้องความเย็น	3. ตรวจสอบเม็ดสีไข้เขี้ยวซี่โครง ในห้องความเย็น	3. ก่อนบรรจุเข้าหม้อต้ม	3. พนักงานตรวจสอบ รายการตรวจสอบ	3. พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ ตรวจสอบ ถ้าไม่เป็นไปตามที่ กำหนดต้องยกเว้น	
4. น้ำนมทดสอบเม็ดสีดีดด	4. กากับที่ต้องห้าม กากับน้ำนม	4. ก้อนน้ำนมดีดด	4. ก้อนน้ำนมดีดด	4. พนักงานตรวจสอบ รายการตรวจสอบ	4. พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ ตรวจสอบ ถ้าไม่เป็นไปตามที่ กำหนดต้องยกเว้น		

โรงงานแปรรูปนมพัฒนาชีว์ จำกัด สถาบันราชภัฏเชียงใหม่
แผนกวิศวกรรมศาสตร์
เรื่อง HACCP PLAN

หน้าที่ /
รับผิดชอบดำเนินการ
แก้ไขครั้งที่ 0

CCP	Hazard	Critical Limit	Monitoring				Corrective Action (s)	Record
			What	How	When	Who		
3. การผลิตเครื่องดื่มนมสด	จิลลิฟิส <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> sp., <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> และ จิลลิฟิสทึ่งนมสด	อุณหภูมิคงที่ 75 °C 15 นาที แล้วจึงนำไปต้องในตู้เย็นรักษาอุณหภูมิ 15 นาที	1. อุณหภูมิคงที่ 75 °C 15 นาที 2. ต้องนำไปต้องในตู้เย็นรักษาอุณหภูมิ 15 นาที	1. ต้องรีบนำผลิตภัณฑ์ เข้าไปในตู้เย็นรักษาอุณหภูมิ 2. พักไว้ในตู้เย็น	1. พนักงานควบคุม เเคร์บิลเพาส์ชอร์ต 2. พนักงานควบคุม คุณภาพ	1. พนักงานฝ่ายตรวจสอบ ภาคตะวันออก ดำเนิน การปฏิบัติภารกิจที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก 2. น้ำนมที่ผ่านการทดสอบ เมื่อวันที่เดือนปีที่ต้อง [*] ก้าว 72 °C นำกลับมาพัฒนา เอกสารซึ่งบันทึก	1. พนักงานฝ่ายตรวจสอบ ภาคตะวันออก ดำเนิน การปฏิบัติภารกิจที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก 2. น้ำนมที่ผ่านการทดสอบ เมื่อวันที่เดือนปีที่ต้อง [*] ก้าว 72 °C นำกลับมาพัฒนา เอกสารซึ่งบันทึก	1. จัดทำบันทึกที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก 2. จัดทำบันทึกที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก
5. การเก็บนมสด	การเก็บนมสดเข้าห้องจิลลิฟิส <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> sp., <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> และ จิลลิฟิสทึ่งนมสด (SPC)	อุณหภูมิในห้องเก็บนมไม่เกิน 4 °C	1. อุณหภูมิในห้องเก็บนม และเข้าห้อง 2. ตรวจสอบอุณหภูมิ ห้องเก็บนมสดและเข้าห้อง รักษาความเย็น	1. ทุก 15 นาที ตรวจสอบ อุณหภูมิ ห้องรักษาความเย็น	1. พนักงานฝ่ายตรวจสอบ ภาคตะวันออก ดำเนิน การปฏิบัติภารกิจที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก 2. จัดทำบันทึกที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก	1. พนักงานฝ่ายตรวจสอบ ภาคตะวันออก ดำเนิน การปฏิบัติภารกิจที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก 2. จัดทำบันทึกที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก	1. พนักงานฝ่ายตรวจสอบ ภาคตะวันออก ดำเนิน การปฏิบัติภารกิจที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก 2. จัดทำบันทึกที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก	1. จัดทำบันทึกที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก 2. จัดทำบันทึกที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก
7. กារเก็บรักษาพัฒนาชีว์ที่ห้องจิลลิฟิส	เชื้อราตัวร้ายในห้องเก็บ พัฒนาชีว์	อุณหภูมิก็ต้องไม่เกิน 4 °C	1. ห้องเก็บรักษาพัฒนาชีว์ ห้องเก็บ	1. ตรวจสอบอุณหภูมิ ห้องเก็บ 2. ห้องเก็บ	1. พนักงานฝ่ายตรวจสอบ ภาคตะวันออก ดำเนิน การปฏิบัติภารกิจที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก 2. จัดทำบันทึกที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก	1. พนักงานฝ่ายตรวจสอบ ภาคตะวันออก ดำเนิน การปฏิบัติภารกิจที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก 2. จัดทำบันทึกที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก	1. พนักงานฝ่ายตรวจสอบ ภาคตะวันออก ดำเนิน การปฏิบัติภารกิจที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก 2. จัดทำบันทึกที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก	1. จัดทำบันทึกที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก 2. จัดทำบันทึกที่เก็บ ให้พิเศษตามบันทึก

3. ผลิตภัณฑ์อาหารที่ต้องมีการตรวจสอบ HACCP วิเคราะห์คุณภาพและอันตรายทางเคมี ภายในตัวอย่างระหว่างกระบวนการผลิตภัณฑ์อาหาร โดยการเก็บตัวอย่างน้ำหนามระหว่างกระบวนการผลิตภัณฑ์อาหารที่ต้องมีการตรวจสอบ HACCP ผลการทดลองดังตารางที่ 7 และตารางที่ 8

ตารางที่ 7 คุณภาพและอันตรายของน้ำหนาม จุดวิกฤติหลักนำแนวทางของระบบ HACCP มาใช้ในกระบวนการผลิต

คุณภาพน้ำหนาม	ค่าที่วัดได้
จุดควบคุมคุณภาพ 1 การรับน้ำหนามน้ำหนามดิน	
คุณภาพทางเคมี ปริมาณไขมัน	ร้อยละ 4.00
คุณภาพทางกายภาพ สี	มีสีขาวอ่อนน้ำเงิน
กลิ่น	มีกลิ่นของน้ำหนาม
รสชาติ	มีรสหวานเล็กน้อย
ค่าความถ่วงจำเพาะ	1.032
ค่าความเป็นกรด	ร้อยละ 0.157 กรดผลติก
ค่า pH	6.6
ปริมาณของแข็งทั้งหมด	ร้อยละ 12.32
ปริมาณของแข็งทั้งหมดค่าไม่รวมไขมัน	ร้อยละ 8.50
อันตรายทางเคมี วิเคราะห์ค่าบrix ยา酇 กอโซก้าลิชาริน	ไม่มีตะกอนแสดงว่าน้ำหนามมีคุณภาพดีแม้ไม่เป็นโรคเด้านมอักเสบ
อันตรายทางชีวภาพ การทดสอบเมื่อคัมไห้เค็ค	ไม่มีตะกอนแสดงว่าไม่มีจุลินทรีย์ที่สร้างกรดปนเปื้อนอยู่
วิเคราะห์จุลินทรีย์โดยเมทิลีนบลูรีดีชั่นเทสต์	สีไม่มีการเปลี่ยนแปลงแสดงว่าน้ำหนามสะอาดคุณภาพดีไม่มีเชื้อจุลินทรีย์

คุณภาพน้ำนม	ค่าที่วัดได้
ชุดควบคุมคุณภาพ 2 น้ำนมพาสเจอร์ไซด์ คุณภาพทางกายภาพ อุณหภูมิและเวลาในการพาสเจอร์ไซด์	อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 75 °C เวลา 15 นาที
ชุดควบคุมคุณภาพ 3 น้ำนมปีนังเก็บนมสดพาสเจอร์ไซด์ที่ผ่านกระบวนการ cooling คุณภาพทางกายภาพ อุณหภูมิของถังเก็บนมสดพาสเจอร์ไซด์	อุณหภูมิไม่เกิน 4 °C
ชุดควบคุมคุณภาพ 4 น้ำนมที่เก็บรักษาในห้องเย็น คุณภาพทางกายภาพ อุณหภูมิของห้องเย็น	

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล侈ราษฎร์
Pibulsongkram Rajabhat University

ตารางที่ 8 ปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำนม ณ จุดวิกฤติหลังนำระบบ HACCP มาใช้ในการควบคุมการผลิต

จุดจุลินทรีย์	จำนวนจุลินทรีย์ CFU / ml
จุดควบคุมคุณภาพ 1	
การรับน้ำนมดิบ	
เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยการทำ SPC	23×10^2
เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ
จุดควบคุมคุณภาพ 2	
น้ำนมพาสเจอร์ไซซ์	
เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยการทำ SPC	25
เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Clostridium perfringen</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบ
จุดควบคุมคุณภาพ 3	
น้ำนมในถังเก็บน้ำนมพาสเจอร์ไซซ์ที่ผ่านกระบวนการ cooling	
เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยการทำ SPC	ไม่พบ
เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Clostridium perfringen</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบ
จุดควบคุมคุณภาพ 4	
น้ำนมบรรจุถุงแบบอัตโนมัติ	
เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยการทำ SPC	ไม่พบ
เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Clostridium perfringen</i>	ไม่พบ
เชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบ

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบรจากการทำ SPC ในน้ำนมดิบและน้ำนมพาสเจอร์ไซซ์มีค่าเท่ากับ 23×10^3 CFU/ml และ 25 CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งพบต่ำกว่าปริมาณที่กำหนดคือ 6×10^5 CFU/ml ในน้ำนมดิบไม่พบ เชื้อจุลินทรีย์ *Escherichia coli*, และ *Salmonella sp.* น้ำนมที่ผ่านการทำพาสเจอร์ไซซ์ไม่พบจุลินทรีย์ *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, และ *Clostridium perfringens*. แสดงว่า ในขั้นตอนการทำพาสเจอร์ไซซ์อุณหภูมิและเวลาที่ใช้เพียงพอต่อการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค ส่วนขั้นตอนการทำให้เย็นและการบรรจุ ไม่พบจุลินทรีย์ทุกชนิดที่กล่าวข้างต้น ซึ่งแสดงว่าอุณหภูมิที่ใช้เพียงพอในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและเน่าเสียได้

4. เปรียบเทียบข้อมูลคุณภาพของน้ำนมพาสเจอร์ไซซ์ ก่อนและหลังการนำแนวทางของระบบ HACCP มาใช้ในกระบวนการผลิตดังตารางที่ 9 และตารางที่ 10

ตารางที่ 9 คุณภาพและอันตรายทางค้านเคมี กายภาพ และชีวภาพ ของผลิตภัณฑ์น้ำนมพาสเจอร์ไซซ์ ก่อนและหลัง นำระบบ HACCP มาใช้ในกระบวนการผลิต

คุณภาพน้ำนม น้ำนมดิบ	ก่อนนำระบบ HACCP มาใช้ ในกระบวนการผลิต	หลังนำระบบ HACCP มาใช้ ในกระบวนการผลิต
คุณภาพทางเคมี		
ปริมาณไขมัน	ร้อยละ 3.93	ร้อยละ 4.00
คุณภาพทางกายภาพ		
ตี	มีสีขาวออกน้ำเงิน	มีสีขาวออกน้ำเงิน
กลิ่น	มีกลิ่นหอมของน้ำนม	มีกลิ่นหอมของน้ำนม
รสชาติ	มีรสหวานเล็กน้อย	มีรสหวานเล็กน้อย
ค่าความกราวเจลเมฟฟะ	1.032	1.032
ค่าความเป็นกรด	ร้อยละ 0.156 กรดแลคติก	ร้อยละ 0.157 กรดแลคติก
ค่า pH	6.6	6.6
ปริมาณของแม่เหล็กทั้งหมด	ร้อยละ 12.12	ร้อยละ 12.32
ปริมาณของแม่เหล็กทั้งหมดไม่รวมไขมัน	ร้อยละ 8.32	ร้อยละ 8.50

คุณภาพน้ำนม	ก่อนนำระบบ HACCP มาใช้ ในการควบคุมการผลิต	หลังนำระบบ HACCP มาใช้ ในการควบคุมการผลิต
อันตรายทางเคมี		
วิเคราะห์ด้วยน้ำยาและกล้องส่อง อาทิชาริน	ไม่มีติดกอนแสดงว่าน้ำนมมี คุณภาพดี แม่โภคไม่เป็นโรค เด้านมอักเสบ	ไม่มีติดกอนแสดงว่า น้ำนมมีคุณภาพดี แม่โภค ไม่เป็นโรคเด้านมอักเสบ
อันตรายทางเชื้อรา		
การติดต่อคนเมื่อต้นให้เดือด	ไม่มีติดต่อ แสดงว่าไม่มี จุลินทรีย์ที่สร้างกรด ปนเปื้อนอยู่	ไม่มีติดต่อ แสดงว่าไม่มี จุลินทรีย์ที่สร้างกรด ปนเปื้อนอยู่
วิเคราะห์จุลินทรีย์โดยเมทิลีน บลูรีดีซั่นทეสต์	สีไม่มีการเปลี่ยนแปลง แสดงว่าไม่มีจุลินทรีย์	สีไม่มีการเปลี่ยนแปลง แสดงว่าไม่มีจุลินทรีย์
น้ำนมพาสเจอร์ไรซ์		
คุณภาพทางกายภาพ		
อุณหภูมิและเวลาในการ พาสเจอร์ไรซ์	อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 72°C เวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที	อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 75°C เวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที
น้ำนมในถังเก็บนมสด		
พาสเจอร์ไรซ์ที่ผ่านกระบวนการ cooling		
อุณหภูมิของถังเก็บนมสด พาสเจอร์ไรซ์	อุณหภูมิไม่เกิน 4°C	อุณหภูมิไม่เกิน 4°C
น้ำนมที่เก็บรักษาในห้องเย็น	อุณหภูมิของห้องเย็น	อุณหภูมิไม่เกิน 4°C

คุณภาพน้ำนมก่อนและหลังการนำระบบ HACCP มาใช้ในการควบคุมการผลิตไม่มีความ
แตกต่างกันทั้งทางเคมีและทางกายภาพ เนื่องจากน้ำนมมาจากแหล่งเดียวทั้งเดียวทันและมีสุขลักษณะของ
โรงงานที่ดี คุณภาพที่ได้อ่ายในมาตรฐานที่กำหนด

ตารางที่ 10 อันตรายทางค้านชีวภาพของผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ ก่อนและหลังนำระบบ HACCP มาใช้ในกระบวนการผลิต

ชุลินทรีย์	ก่อนนำระบบ HACCP มาใช้ ในกระบวนการผลิต	หลังนำระบบ HACCP มาใช้ ในกระบวนการผลิต
	จำนวนชุลินทรีย์ (CFU/ml)	จำนวนชุลินทรีย์ (CFU/ml)
น้ำนมคิน		
ชุลินทรีย์ทึ้งหมนดโดยการทำ SPC	1.2×10^2	2.3×10^2
เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ
เชื้อ <i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ
น้ำนมพาสเจอร์		
ชุลินทรีย์ทึ้งหมนดโดยการทำ SPC	23	25
เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ
เชื้อ <i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ
เชื้อ <i>Clostridium perfringen</i>	ไม่พบ	ไม่พบ
เชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> .	ไม่พบ	ไม่พบ
น้ำนมในอังเก็บน้ำนมพาสเจอร์ที่ผ่านกระบวนการ cooling		
ชุลินทรีย์ทึ้งหมนดโดยการทำ SPC	ไม่พบ	ไม่พบ
เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ
เชื้อ <i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ
เชื้อ <i>Clostridium perfringen</i>	ไม่พบ	ไม่พบ
เชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> .	ไม่พบ	ไม่พบ
น้ำนมบรรจุถุงแบบอัตโนมัติ		
ชุลินทรีย์ทึ้งหมนดโดยการทำ SPC	ไม่พบ	ไม่พบ
เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ	ไม่พบ
เชื้อ <i>Salmonella sp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ
เชื้อ <i>Clostridium perfringen</i> .	4.9×10^2	ไม่พบ
เชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> .	5.8×10^2	ไม่พบ

ปริมาณชุลินทรีย์ทึ้งหมนดที่วิเคราะห์โดยการทำ SPC ของน้ำนมคินและน้ำนมพาสเจอร์ ทึ้งก่อนและหลังการนำระบบ HACCP มาใช้ พนว่ามีปริมาณชุลินทรีย์ไม่เกิน 6×10^5 CFU/ml และ

ไม่พบเชื้อ *Escherichia coli*, และ *Salmonella sp.* และคงว่ามีน้ำหนักคงที่รับมากจากกรรมการมีคุณภาพดี และในน้ำหนักพางเจอไวรัสและขั้นตอนการ cooling ไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* *Salmonella sp.*, *Clostridium perfringen* และ *Staphylococcus aureus*. ทั้งก่อนและหลังการนำระบบ HACCP มาใช้ ส่วนในขั้นตอนการบรรจุ ก่อนใช้ระบบ HACCP พบร่วมมีปริมาณเชื้อ *Clostridium perfringen*, และ *Staphylococcus aureus*, 4.9×10^2 และ 5.8×10^2 ตามลำดับ และเมื่อนำระบบ HACCP มาใช้ไม่พบ จุลินทรีย์ทุกชนิด

5. ข้อปฏิบัติในการผลิตน้ำพาราเจอร์สำหรับผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต (Standard Operating Procedure)

มหาวิทยาลัยราชภัฏปิบูลราชวัชษณ์
Pibulsongkram Rajabhat University

ขั้นตอนปฏิบัติในการประยุกต์พากษาเชื้อร้ายชั่บดูด

ลำดับที่	ขั้นตอน / ผลิตภัณฑ์	การปฏิบัติ	หมายเหตุ
1.	การรับน้ำนมคีบ	1. พนักงานรับน้ำนมคีบตรวจสอบถังเก็บน้ำนมคีบ 2. พนักงานรับน้ำนมคีบนำน้ำนมคีบไปปั่นน้ำหนัก 3. พนักงานตรวจสอบคุณภาพน้ำนมคีบเก็บตัวอย่าง น้ำนมคีบวิเคราะห์คุณภาพเบื้องต้น ได้แก่ 3.1 สี กลิ่น และรสชาติของน้ำนม 3.2 ค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำนม 3.3 pH และเปอร์เซ็นต์กรด 3.4 ของแข็งทั้งหมด ไขมัน	
		4. พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพเก็บตัวอย่างวิเคราะห์ คุณภาพทางชลินทรีย์ และยาปฏิชีวนะ	
		5. พนักงานรับน้ำนมคีบ ตรวจสอบอุณหภูมน้ำนมคีบ ในถังเก็บ ถ้าอุณหภูมิในถังเก็บน้ำนมคีบสูงกว่า 8°C ส่งคืนแก่ผู้ผลิต	
2.	น้ำนมคีบเข้าถุง	1. พนักงานประจำเครื่องพากษาเชื้อร้ายตรวจสอบ Balance Tank ที่ผ่านการ CIP แล้วเพื่อรองรับน้ำนมคีบ ที่จะเข้าเครื่องพากษาเชื้อร้าย	
	Balance Tank	2. พนักงานประจำเครื่องพากษาเชื้อร้ายเปิดวาล์วปั๊ม น้ำนมคีบเข้าถุง Balancer Tank	
3.	การพากษาเชื้อร้าย	1. พนักงานประจำเครื่องพากษาเชื้อร้าย ตรวจสอบ เครื่องพากษาเชื้อร้ายว่าผ่านการ CIP หรือยัง ถ้า CIP ครั้งล่าสุดนานเกินกว่า 24 ชั่วโมง พนักงาน CIP เครื่อง พากษาเชื้อร้าย	
		2. พนักงานประจำเครื่องพากษาเชื้อร้ายตรวจสอบและ เตรียมเครื่องพากษาเชื้อร้าย ถ้าเครื่องผิดปกติไม่สามารถ ทำงานได้ ให้แจ้งช่างเทคนิคมาตรวจสอบแก้ไข	

ทวนสอบโดย.....

วันที่/...../.....

ลำดับที่	ขั้นตอน / ผลิตภัณฑ์	การปฏิบัติ	หมายเหตุ
		3. พนักงานประจำเครื่องพลาสเซอร์ไวซ์ตรวจสอบและตั้งอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่ 90°C และอุณหภูมิติดในการฆ่าเชื้อที่ 72°C บนแผงควบคุมเครื่องพลาสเซอร์ไวซ์	
		4. พนักงานประจำเครื่องพลาสเซอร์ไวซ์ปีความลับน้ำเย็นที่ส่งเข้าเครื่องก่อนการผลิต	
		5. พนักงานประจำเครื่องพลาสเซอร์ไวซ์กดปุ่มเริ่มการฆ่าเชื้อเครื่องก่อนการผลิต	
		6. พนักงานประจำเครื่องพลาสเซอร์ไวซ์ตรวจสอบการทำงานของวาล์วเปลี่ยนทิศทาง (Diversion Valve) ระหว่างอุณหภูมิการฆ่าเชื้อผ่านอุณหภูมิติดการฆ่าเชื้อ วาล์วเปลี่ยนทิศทางจะทำงาน ถ้าวาล์วเปลี่ยนทิศทางไม่ทำงาน แจ้งช่างเทคนิคตรวจสอบแก้ไข	
		7. พนักงานประจำเครื่องพลาสเซอร์ไวซ์ตรวจสอบอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อระบบก่อนการผลิต ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 90°C ให้แจ้งช่างเทคนิคตรวจสอบแก้ไข	
		8. พนักงานประจำเครื่องพลาสเซอร์ไวซ์จับเวลาในการฆ่าเชื้อระบบเป็นเวลา 20 นาที ที่อุณหภูมิ 90°C เมื่อครบ 20 นาทีที่ตั้งอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่ 75°C และเปิดวาล์วน้ำเย็นเข้าเครื่องพลาสเซอร์ไวซ์	
		9. พนักงานประจำเครื่องพลาสเซอร์ไวซ์ตรวจสอบ อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อลดลงจนถึงค่าที่ตั้งไว้ พนักงานเริ่มฆ่าเชื้อน้ำน้ำมันดินโดยเปิดวาล์วน้ำน้ำมันดินที่ถังเก็บน้ำ นมดิน และปั๊มน้ำน้ำมันดินผ่านเข้าเครื่องพลาสเซอร์ไวซ์	
		10. พนักงานประจำเครื่องพลาสเซอร์ไวซ์ปีความลับค่าท่าน้ำ ออกจากเครื่อง จนกระทั่งน้ำน้ำมันดินผ่านออกมา พนักงานเปิดวาล์วน้ำน้ำมันดินเข้าไปเก็บในถังเก็บน้ำ นมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว	
		11. พนักงานประจำเครื่องพลาสเซอร์ไวซ์ ตรวจสอบ อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อ ต้องมากกว่า 72°C วาล์วเปลี่ยน	

ทวนสอบโดย.....

วันที่/...../.....

ลำดับที่	ขั้นตอน / ผลิตภัณฑ์	การปฏิบัติ	หมายเหตุ
		พิศวงจะทำงาน เพื่อวนน้ำนมในระบบจนกระทั่ง	
		อุณหภูมินในการฆ่าเชื้อสูงกว่า 72°C แต่ถ้าวัวล้วนเปลี่ยน	
		พิศวงไม่ทำงาน แจ้งช่างเทคนิคตรวจสอบต่อนอกไว้	
		12. ถ้าน้ำนมคืนในถังเก็บน้ำนมคืนหมดในระหว่างการ พะเยอโรร์ไรซ์ พนักงานประจำเครื่องพะเยอโรร์ไรซ์ ตรวจสอบว่ามีน้ำนมคืนที่ต้องการฆ่าเชื้อหรือไม่ ถ้า มีน้ำนมคืนที่ต้องการฆ่าเชื้อ ให้กคลีนเปลี่ยนถังที่ป้อนน้ำ นมคืนเข้าเครื่องพะเยอโรร์ไรซ์ที่แพงความคุ้ม แต่ถ้าไม่มี น้ำนมคืนที่ต้องการฆ่าเชื้อ ให้หยุดการพะเยอโรร์ไวซ์น้ำ นมคืน	
		13 พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพเก็บตัวอย่างน้ำนมพะเยอโร ไรซ์วิเคราะห์จุลทรรศน์	
4.	การทำให้น้ำเย็น	1. พนักงานประจำเครื่องพะเยอโรร์ไรซ์ตรวจสอบอุณหภูมน้ำ นมที่ออกจากเครื่องพะเยอโรร์ไรซ์ ถ้าสูงกว่า 4°C ให้แจ้ง พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ	
		2. พนักงานประจำเครื่องพะเยอโรร์ไรซ์แจ้งฝ่ายเทคนิค ตรวจสอบการทำงานของเครื่องพะเยอโรร์ไรซ์	
		3. พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพเก็บตัวอย่างน้ำนมพะเยอโร ไรซ์ที่ผ่านการทำให้เย็นวิเคราะห์จุลทรรศน์	
5.	การเก็บน้ำหลังการ ทำให้เย็น	1. ถ้าถังเก็บนมที่ผ่านการทำให้เย็นเดิมในระหว่างการฆ่า เชื้อ พนักงานประจำถังเก็บนมตรวจสอบความพร้อม ของถังเก็บในอีก 1 ถ้ามีถังเก็บนมว่าง ให้กคลีนเปลี่ยน ถังเก็บนมที่แพงความคุ้ม แต่ถ้าถังเก็บนมไม่ว่างให้หยุด การพะเยอโรร์ไรซ์	
		2. พนักงานประจำถังเก็บนมตรวจสอบน้ำนมคืนหลัง การพะเยอโรร์ไรซ์ทุก 15 นาที ถ้าอุณหภูมน้ำนมสูงกว่า 4°C ให้แจ้งพนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ	

งานสอบโดย.....

วันที่/...../.....

ลำดับที่	ขั้นตอน / ผลิตภัณฑ์	การปฏิบัติ	หมายเหตุ
		3. พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพเก็บตัวอย่างน้ำยาสเจอร์ ไว้ชั่วโมงเดียวที่ห้องซีพี	
		4. นำตัวอย่างไปยังห้องบรรจุภัณฑ์	
6.	การบรรจุภัณฑ์แบบ	1. พนักงานควบคุมเครื่องบรรจุน้ำยาสเจอร์ ตรวจสอบการถ่ายเทอร์โมเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งในมัด	
		สองการถ่ายเทอร์โมเซ็นเซอร์ ถ้าระยะเวลาในการถ่ายเทอร์โมเซ็นเซอร์มากกว่า 24 ชั่วโมง ให้พนักงานควบคุมเครื่องบรรจุฯ ดำเนินการเปลี่ยนเครื่องแบบ CIP	
		2. พนักงานควบคุมเครื่องบรรจุน้ำยาสเจอร์ เตรียมอุปกรณ์ตามชนิดของน้ำยา	
		3. พนักงานควบคุมเครื่องบรรจุน้ำยาสเจอร์ ตรวจสอบเวลาที่จะเริ่มการถ่ายเทอร์โมเซ็นเซอร์ก่อนการผลิตกับพนักงานควบคุมเครื่องถ่ายเทอร์โมเซ็นเซอร์ ท้าวเวลาถ้าไม่พัฒน์กับพนักงานควบคุมเครื่องบรรจุน้ำยาสเจอร์ เริ่มการถ่ายเทอร์โมเซ็นเซอร์ก่อนการผลิต	
		4. พนักงานควบคุมเครื่องบรรจุน้ำยาสเจอร์ เชื่อมต่อเครื่องบรรจุกับอุปกรณ์ Aseptic Technic Packaging	
		5. พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพเก็บตัวอย่างน้ำยาสเจอร์ ไว้ชั่วโมงเดียวที่ห้องบรรจุภัณฑ์และความสมบูรณ์ของถุง	
7.	การเก็บรักษาในห้องเย็น	1. พนักงานประจำห้องเย็นตรวจสอบอุณหภูมิห้องเก็บน้ำยาสเจอร์บรรจุถุง โดยกำหนดอุณหภูมิสูงสุดคือ 4°C ถ้าสูงเกินกว่าที่กำหนดให้ปรับอุณหภูมิให้ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 4°C	
		2. พนักงานประจำห้องเย็นนำน้ำยาสเจอร์บรรจุถุงเข้าเก็บในห้องเย็นโดยติดป้ายวันที่ผลิต และ lot ของน้ำยา	
		การผลิต และเมื่อนำออกจำหน่ายให้น้ำยา 1 lot ที่ผลิตก่อน	
		ขอคำแนะนำก่อน	

ทวนสอบโดย.....

วันที่/...../.....

6. การวิเคราะห์สารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ
เจอร์ไทร์

เพื่อแสดงในลักษณะผลิตภัณฑ์น้ำพาส

สารอาหาร	ปริมาณ (ต่อน้ำหนัก 100 กรัม)
ไขมันทั้งหมด	1 กรัม
โปรตีน	2 กรัม
คาร์บอไฮเดรต	20 กรัม
เส้นใย	0 กรัม
น้ำตาล	18 กรัม
โซเดียม	35 มิลลิกรัม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสูงเนิน มหาวิทยาลัยราชภัฏสูงเนิน
Pibulsongkram Rajabhat University

บทที่ ๕

สรุปผลการวิจัย

1. จากการถ่ายตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำสุกี้ของร้าน โรงงานแปรรูปสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม เพื่อวิเคราะห์อันตรายระหว่างกระบวนการผลิต พบว่าคุณภาพทางเคมี และ安全性 ได้แก่ปริมาณไขมันมีค่าร้อยละ 3.93 น้ำนมมีศีรษะ มีกลิ่นหอมตามธรรมชาติของน้ำนม รสชาติหวาน ค่าความกรด-ด่างจำเพาะ 1.032 ความเป็นกรดร้อยละ 0.156 pH 6.6 ปริมาณของแข็งทั้งหมดคือร้อยละ 12.12 น้ำนมมาจากเม็ดที่ไม่เป็นโรคเด้านมอักเสบ ปริมาณจุลินทรีย์คือ อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการพาสเจอร์ไซซ์คือ 72 °C เวลา 15 นาที และเก็บน้ำนมในถังเก็บนมที่อุณหภูมิไม่เกิน 4 °C และเมื่อวิเคราะห์คุณภาพทางค้านจุลินทรีย์ พบว่าในน้ำนมดิบมีปริมาณจุลินทรีย์ 1.2×10^2 CFU/ml ซึ่งต่ำกว่าปริมาณที่กำหนดคือ 6×10^5 CFU/ml และไม่พบ *E. coli* และ *Salmonella sp.* และช่วงการพาสเจอร์ไซซ์และ cooling ไม่พบจุลินทรีย์ดังกล่าว เช่นกัน แต่ในขั้นตอนการบรรจุพบเชื้อ *C. perfringens* และ *S. aureus* ปริมาณ 4.9×10^2 และ 5.8×10^2 CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งอาจเกิดจาก การป่นเปื้อนซึ่งหลังการพาสเจอร์ไซซ์

2. การวิเคราะห์อันตรายและจุดควบคุมวิกฤตของกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไซซ์ตามแนวทางของระบบ HACCP พบว่า จุดควบคุมวิกฤตของขั้นตอนการผลิตนม 4 ขั้นตอน ได้แก่ การรับน้ำนมดิบ การพาสเจอร์ไซซ์ การเก็บนมหลัง cooling และการเก็บรักษานมพาสเจอร์ไไซซ์บรรจุถุงในห้องเย็น จากนั้นผลิตนมพาสเจอร์ไไซซ์ตามหลัก HACCP และวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพและจุลินทรีย์ พบว่า น้ำนมดิบที่รับจากเกษตรกรต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน 8 °C pH 6.4 – 6.9 น้ำนมมีปริมาณจุลินทรีย์ค่าโดยการทำ SPC ไม่เกิน 6×10^5 CFU/ml ไม่พบยาปฏิชีวนะในน้ำนม และแม่โภคไม่เป็นโรคเด้านมอักเสบ ขั้นตอนการพาสเจอร์ไไซซ์ใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 75 °C นาน 15 นาที ไม่พบเชื้อ *E. coli*, *Salmonella*, *S. aureus*, *C. perfringens* และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดคงที่จากการทำ SPC ไม่เกิน 5×10^4 CFU/ml ในขั้นตอนของการเก็บนมหลัง cooling ถังเก็บนมมีอุณหภูมิไม่เกิน 4 °C ไม่พบเชื้อ *E. coli*, *Salmonella*, *S. aureus*, *C. perfringens* และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดคงที่จากการทำ SPC ไม่เกิน 5×10^4 CFU/ml และขั้นตอนการเก็บนมพาสเจอร์ไไซซ์บรรจุถุงในห้องเย็น อุณหภูมิห้องเย็นไม่เกิน 4 °C ไม่พบเชื้อ *E. coli*, *Salmonella*, *S. aureus*, *C. perfringens* และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดคงที่จากการทำ SPC ไม่เกิน 5×10^4 CFU/ml

3. จากการผลิตนมพาสเจอร์ไไซซ์ตามแนวทางของระบบ HACCP พบว่า คุณภาพทางเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ของน้ำนมพาสเจอร์ไไซซ์บรรจุถุง มีคุณภาพดีที่สุดในทุกตัว 样本 ที่มีปริมาณเชื้อต่ำที่สุด

กับน้ำมันพาราфинที่มีผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีและปลอดภัย ไม่ใช่ โดยปริมาณจุลินทรีย์ต่ออย่างต่อเนื่องที่ยอมรับได้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความปลอดภัยต่อสุขภาพและเป็นการประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ว่าระหว่างกระบวนการผลิตได้มีการควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ลดการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏปิบูลราชวัชษณ์
PibulSongkram Rajabhat University

บรรณานุกรม

- นรินทร์ ทองศรี. 2531. เทคโนโลยีอาหารและน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพยาบาล คณพิวกราฟ พิค, เชียงใหม่. 181 หน้า.
- พัฒน์ สุจันทร์. 2537. กฎหมายควบคุมอาหารและมาตรฐานอาหาร. สำนักพิมพ์ใจเดือนสโตร์, กรุงเทพฯ. 287 หน้า.
- พาลาก สิงหนเนี้ย. 2540. การประเมินความเสี่ยงจากพิษของวัสดุอันตราย : หลักการและการประยุกต์ใช้. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. หน้า 8 – 12.
- วรรณ ตั้งเจริญชัย. 2538. ปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพน้ำและผลิตภัณฑ์นม. พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพยาบาลสมมิตรอฟเซด, กรุงเทพฯ. 153 หน้า
- ศิริพร ศิริเวชช. 2544. การดูแลกินอาหารงานอุดสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 5 โรงพยาบาลสุนีย์ ส่งเสริมและฝึกอบรมเกษตรแห่งชาติ, นครปฐม. 384 หน้า
- สุนยา วัฒนลินธุ. 2543. ความปลอดภัยของอาหาร (การใช้ระบบ HACCP). สำนักพิมพ์ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ. 412 หน้า.
- สุวรรณ กิจการณ์. 2530. ผลิตภัณฑ์จากนม. ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพ 94 หน้า
- สุวินดี กีรติพิบูล. 2544. ระบบประกันคุณภาพด้านความปลอดภัยของอาหาร ; HACCP. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ. 212 หน้า.

ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นางชุดima นามสกุล ไชยเชาว์
(ภาษาอังกฤษ) Ms. Chutima Chaichaw

2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 5

3. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ การศึกษา	ระดับ ปริญญา	อักษรย่อ ปริญญาชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการ ศึกษา	ประเทศ
2537	ตรี	วท.บ. วิทยาศาสตร บัณฑิต	วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีการอาหาร		สถาบันราชภัฏ พิบูลสงคราม	ไทย
2540	โท	วท.ม. วิทยาศาสตร มหาบัณฑิต	วิทยาศาสตร์การอาหาร		สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าคุณ ทหารลาดกระบัง	ไทย

4. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ

- เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์นม
- เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์เบี้ยน

5. ประสบการณ์หรืองานวิจัยที่เคยทำ

งานวิจัยที่กำลังสร้างแล้ว

- การศึกษากระบวนการผลิตข้าวขาป่อนนิกาสำเร็จรูปบรรจุกระป่อง (วิทยานิพนธ์
ระดับปริญญาโท) : 2539 สถานภาพ : หัวหน้าโครงการ
- เส้นทางเดียวเสริมโปรดีนจากเนื้อปลา尼ล : 2542 สถานภาพ : หัวหน้าโครงการ
- พลของชนิดและปริมาณของแป้งที่ใช้คือคุณภาพของลูกชิ้นปลา尼ล : 2544
สถานภาพ : หัวหน้าโครงการ

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นางสาวกนกภรณ์ นามสกุล วีระกุล
(ภาษาอังกฤษ) Miss Kanokkan Weeragul

2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
3. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ การศึกษา	ระดับ ปริญญา	อักษรย่อ ปริญญาชื่อเดิม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการ ศึกษา	ประเทศ
2541	ตรี	ว.บ. วิทยาศาสตร บัณฑิต	อุดสาหกรรมเกษตร	-	มหาวิทยาลัย นเรศวร	ไทย
2544	โท	ว.ท.ม. วิทยาศาสตร มหาบัณฑิต	อุดสาหกรรมเกษตร	-	มหาวิทยาลัย นเรศวร	ไทย

4. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ

- การจัดการระบบควบคุมคุณภาพ (Quality Control)
- การพัฒนากระบวนการผลิตอาหาร (Food Product Development)

5. ประสบการณ์หรืองานวิจัยที่เคยทำ

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- การพัฒนาสูตรแป้งข้าวเจ้าสำเร็จรูปเพื่อผลิตขนมปัง (วิทยานิพนธ์ระดับปริญญา
โท) : 2544 สถานภาพ : หัวหน้าโครงการ
- การพัฒนาสูตรแป้งข้าวเจ้าสำเร็จรูปเพื่อผลิตขนมปัง โดยใช้ เช็นแทนกัม เป็นสาร
กึ่งเคมี : 2544 สถานภาพ : หัวหน้าโครงการ
- การพัฒนาสูตรแป้งข้าวเจ้าสำเร็จรูปเพื่อผลิตขนมปัง โดยใช้ กวาร์กัม เป็นสารเคมี :
2544 สถานภาพ : หัวหน้าโครงการ
- การสกัดสารกลูโคเมนจากแป้งบุก : 2541 สถานภาพ : หัวหน้าโครงการ