คู่มือ GMP ผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลว ที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อน โดยวิธีพาสเจอร์ไรส์สำหรับผู้ประกอบการ

จัดทำโดย

หน่วยตรวจสอบเคลื่อนที่ กองควบคุมอาหาร

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

บทนำ

ผลิตภัณฑ์นมที่ผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์เป็นอาหารที่มีความเสี่ยงต่อผู้บริโภคชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่ซึ่งพบว่าเป็นเด็กนักเรียน จากโครงการพัฒนาสถานที่ผลิตนมพร้อมดื่ม ได้สำรวจสถานที่ผลิตขนาดกลางและขนาดเล็กจำนวน 68 แห่งทั่วประเทศ พบว่าปัญหาคุณภาพนมพร้อมดื่มเป็นปัญหาทางด้านจุลินทรีย์ ซึ่งสาเหตุหลักของปัญหามาจากหลายสาเหตุตั้งแต่กระบวนการผลิตที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ขาดความเข้าใจในการควบคุมกระบวนการผลิต ตลอดจนการล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต รวมถึงวิธีการขนส่งและการจัดเก็บที่ไม่เหมาะสม

ดังนั้นเพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้รับอาหารปลอดภัยมากยิ่งขึ้น จึงได้มีประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 298) พ.ศ. 2549 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ เพื่อกำหนดแนวทางการผลิตและการควบคุมตลอดกระบวนการ ตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต การแปรรูป การขนส่ง จนกระทั่งถึงการเก็บรักษาที่ถูกสุขลักษณะ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพมาตรฐานและมีความปลอดภัย ดังนั้นเพื่อประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการโดยเฉพาะขนาดกลางและขนาดเล็ก ในการดำเนินการผลิตให้เป็นไปตามประกาศดังกล่าว สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาจึงได้จัดทำเอกสารคู่มือ GMP นมพาสเจอร์ไรส์สำหรับผู้ประกอบการเล่มนี้ขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาและพัฒนาการผลิตให้ได้ตามข้อกำหนดต่อไป

อนึ่งเนื้อหาของคู่มือฉบับนี้พัฒนาขึ้นจากข้อมูลและประสบการณ์จริงที่ได้จากการดำเนินโครงการพัฒนาสถานที่ผลิตขนาดกลางและขนาดเล็กในช่วงเวลา 5 ปีที่ผ่านมา ดังนั้นบางส่วนอาจไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับสถานที่ผลิตขนาดใหญ่ได้ทั้งหมด นอกจากนี้ภาพและตัวอย่างที่แสดงไว้ เป็นเพียงตัวอย่างให้เกิดความเข้าใจในการที่จะนำไปใช้ ซึ่งควรประยุกต์ให้เหมาะสมกับสถานที่ผลิตและอ้างอิงหลักเกณฑ์ตามประกาศฯ ร่วมด้วยเสมอ

หน่วยตรวจสอบเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร

มิถุนายน 2550

สารบัญ

บทที่ 1	สถานที่ตั้งและอาคารผลิต	1
บทที่ 2	เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต	17
บทที่ 3	กระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพ	51
บทที่ 4	การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์	125
บทที่ 5	การซ่อมบำรุง และสอบเทียบเครื่องมือวัด	171
บทที่ 6	ระบบน้ำภายในโรงงาน	193
บทที่ 7	การสุขาภิบาล	207
บทที่ 8	สุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานและบุคลากร	217
บทที่ 9	การจัดการข้อร้องเรียนและวิธีการเรียกคืนสินค้า	235
บทที่ 10	สาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในโรงงานแปรรูปนมพาสเจอร์ไรส์	243

บทที่ 1

สถานที่ตั้งและอาคารผลิต

การออกแบบระบบกู้ภัยหนีไฟสำหรับอาคารสูงที่มีความเหมาะสมกับประเทศไทย

ในการผลิตอาหารให้สะอาด ปลอดภัย จำเป็นต้องมีการผลิตที่ถูกต้องตามสุขลักษณะที่ดี รวมถึงมีมาตรการที่จะสามารถป้องกันการปนเปื้อนสู่ระบบการผลิตได้ การเลือกสถานที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสมเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยลดและป้องกันการปนเปื้อนจากสภาพแวดล้อมได้

การเลือกสถานที่ตั้งโรงงานควรคำนึงถึง

- พื้นที่สำหรับปลูกสร้างอาคารและสำหรับการขยายโรงงาน
- ระบบสาธารณูปโภค
- พื้นที่ไม่ควรเป็นบริเวณที่เกิดน้ำท่วม น้ำขังแฉะ มีฝุ่นละอองมาก บริเวณที่ของเสียไม่สามารถถูกกำจัดออกไปได้ หรือเป็นบริเวณที่มีพิษ
- บริเวณโดยรอบไม่เป็นแหล่งสะสมของสิ่งสกปรก แหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์แมลง เช่น คอกปศุสัตว์ กองขยะ หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ สถานประกอบการจะต้องมีมาตรการที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนสู่ระบบได้

ข้อแนะนำ : ในกรณีโรงงานตั้งใกล้คอกปศุสัตว์ ควรมีมาตรการป้องกันสัตว์และแมลง เช่น ติดตั้งม่านพลาสติกบริเวณประตูทางเข้า – ออกของอาคารผลิต หรือมีเครื่องดักแมลง เป็นต้น และควรพิจารณาถึงทิศทางลมและกลิ่นที่เกิดขึ้นด้วย

บริเวณสถานประกอบการ

บริเวณรอบอาคารผลิต

1. ในกรณีมีลานจอดรถควรจัดบริเวณให้อยู่ห่างจากอาคารผลิตหรือกำหนดมาตรการควบคุมเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของฝุ่นและควันจากท่อไอเสีย เช่น ควรจัดบริเวณที่จอดรถให้เป็นสัดส่วน และควรพิจารณาทิศทางลมไม่ให้มีฝุ่นควันเข้าสู่บริเวณผลิต เป็นต้น

ภาพที่ 1 : ลานจอดรถในบริเวณด้านข้างโรงงาน

2. ดูแลสนามหญ้ารอบอาคารผลิต ไม่ให้เป็นแหล่งซุกซ่อนและเพาะพันธุ์สัตว์พาหะ

ภาพที่ 2 : บริเวณรอบอาคารผลิตมีหญ้าขึ้นสูง

ภาพที่ 3 : บริเวณรอบอาคารผลิตไม่มีหญ้ารก

3. ตัวอาคารและบริเวณโดยรอบสะอาด ไม่ให้มีการสะสมสิ่งที่ไม่ใช้แล้วหรือสิ่งปฏิกูลอันอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลง รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆ ขึ้นได้

ภาพที่ 4 : สิ่งของที่ไม่ใช้แล้วภายในบริเวณโรงงาน

4. พื้นที่ตั้งตัวอาคารไม่มีน้ำขังแฉะ สกปรก มีท่อหรือทางระบายน้ำเพื่อให้ไหลลงสู่ระบบบำบัดน้ำทิ้ง ก่อนลงสู่ทางสาธารณะ

ภาพที่ 5 : ทางระบายน้ำนอกอาคาร

ภาพที่ 6 : ทางระบายน้ำนอกอาคารไม่มีตะแกรงดักเศษอาหารเพื่อป้องกันการอุดตัน

ข้อแนะนำ : ท่อหรือทางระบายน้ำนอกอาคารออกแบบให้ง่ายต่อการทำความสะอาด เช่น ไม่ลึก ไม่มีเหลี่ยมมุม และสามารถระบายน้ำได้อย่างเพียงพอ ไม่จำเป็นต้องมีตะแกรงปิดครอบทางระบายน้ำ แต่ให้มีตะแกรงดักเศษอาหารที่ปลายท่อ เพื่อป้องกันการอุดตัน

อาคารผลิต

1. โครงสร้างภายในอาคารผลิตและการออกแบบ

1.1 การออกแบบโครงสร้างและการวางผัง

ในการออกแบบและวางผังสถานประกอบการควรคำนึงถึงปัจจัยแวดล้อม ความเหมาะสมต่อกระบวนการผลิต ระบบการจัดการของเสีย ระบบการจัดการคุณภาพอากาศ ควรออกแบบให้เอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติอย่างถูกสุขลักษณะ ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนข้าม มีพื้นที่เพียงพอ สะดวกต่อการปฏิบัติงาน การบำรุงรักษาและทำความสะอาด

อาคารผลิตต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ใช้วัสดุที่ทนทาน ง่ายต่อการบำรุงรักษาและทำความสะอาด โครงสร้างอาคารรวมถึงวัสดุที่ใช้ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหาร

1.2 พื้น

พื้นภายในอาคารผลิตต้องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ไม่มีการชำรุดเสียหาย เรียบ ไม่มีน้ำขัง ในการออกแบบพื้นอาคารผลิตควรเลือกใช้วัสดุปูพื้นที่เหมาะสม ไม่ลื่น ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ง่ายต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา ไม่เป็นแหล่งสะสมของสิ่งสกปรก ไม่ดูดซับความชื้นและควรออกแบบให้มีความลาดเอียงเพียงพอที่จะระบายของเสียที่เป็นของเหลวสู่ทางระบายน้ำ ส่วนเชื่อมต่อระหว่างพื้นและผนังควรมีลักษณะโค้งเพื่อให้สามารถทำความสะอาดได้ง่ายและไม่เป็นแหล่งสะสมของสิ่งสกปรก

ข้อแนะนำ

- พื้นอาคารควรลาดเอียงจากบริเวณที่สะอาดไปยังบริเวณที่สกปรก เพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้ามสู่กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ (ความลาดเอียงของพื้นบริเวณทั่วไป ควรมีความลาดเอียงต่ำลง 1 เซนติเมตรต่อความยาวพื้น 200 เซนติเมตร และในบริเวณที่ต้องการระบายน้ำเป็นพิเศษควรมีความลาดเอียง 1 เซนติเมตรต่อความยาวพื้น 100 เซนติเมตร)
- ควรใช้กระเบื้องประเภทที่สามารถทนต่อสารเคมีกรด/ด่างได้ดี เช่น กระเบื้องไพโรทาย แต่ถ้ามีมาตรการป้องกันไม่ให้มีการเทสารเคมีลงพื้นห้องผลิต ก็สามารถใช้กระเบื้องชนิดธรรมดาได้ และสิ่งสำคัญที่ทำให้พื้นกระเบื้องแตกร่อนและทำให้มีน้ำขัง คือ "ยาแนว" ซึ่งยาแนวประเภทปูนขาวจะถูกกรด/ด่างกัดเซาะได้ง่าย

1.3 ผนังและเพดาน

ผนังและเพดานควรเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ทนทานต่อสภาพแวดล้อมการทำงาน พื้นผิวเรียบ ไม่ดูดซับความชื้นและเป็นแหล่งสะสมของสิ่งสกปรก ง่ายต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา การออกแบบในส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างผนังและเพดานควรมีลักษณะโค้ง ไม่เป็นแหล่งสะสมของสิ่งสกปรก และง่ายต่อการทำความสะอาด

การออกแบบเพดาน ควรมีมาตรการป้องกันหยดน้ำจากการควบแน่นของอากาศหรือการกลั่นตัวของไอน้ำจากเพดาน รวมถึงมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากอุปกรณ์ยึดติดบนเพดาน

ขอบหน้าต่างและประตูควรเรียบสนิทกับผนัง ไม่เป็นแหล่งสะสมของสิ่งสกปรก อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ สะอาด วัสดุที่ใช้ทำประตูและหน้าต่างไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ไม่ดูดซับความชื้น ง่ายต่อการบำรุงรักษาและ ทำความสะอาด หน้าต่างที่มีการเปิดใช้งานจะต้องมีมาตรการป้องกันสัตว์และแมลง ในกรณีที่ใช้มุ้งลวดติดที่หน้าต่าง มุ้งลวดจะต้องสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ ประตูต้องสามารถปิดได้สนิท ไม่มีรอยแตกหรือช่องว่างระหว่างผนังและพื้น

ข้อแนะนำ

ผนัง : ทำด้วยวัสดุที่คงทนต่อแรงกระแทก และการกัดกร่อนของน้ำยาทำความสะอาด สีที่ใช้ทาผนัง และเพดานต้องไม่มีส่วนผสมของตะกั่วหรือโลหะหนัก

คาน : กรณีเป็น T – shape ให้ลบมุมเอียง 45 องศา หรือกรณีเป็นท่อเหล็กกลวงให้ปิดทับช่องเปิดบริเวณปลายท่อ เพื่อป้องกันการสะสมของฝุ่น และสิ่งสกปรก

รางสายไฟ : สะอาด ไม่มีฝุ่น และไม่ควรติดตั้งเหนือบริเวณเครื่องบรรจุ

1.4 ทางระบายน้ำและของเสีย

การระบายน้ำและกำจัดของเสียต้องไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหารและระบบน้ำใช้ ทางระบายน้ำควรออกแบบให้สามารถรองรับปริมาณของเสียจากการผลิต มีความลาดเอียง สามารถที่จะระบายของเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ทิศทางการถ่ายเทของเสียจากส่วนที่สะอาดที่สุดไปสู่ส่วน ที่สะอาดน้อยที่สุด รวมถึงการออกแบบให้สามารถทำความสะอาดได้ง่าย ไม่เป็นแหล่งสะสมของสิ่งสกปรก

ทางระบายน้ำภายในอาคารผลิตส่วนที่จะระบายออกสู่นอกอาคารต้องมีตะแกรงกรองสิ่งสกปรกและมีมาตรการป้องกันสัตว์และแมลงเข้าสู่อาคารผลิตทางท่อระบายน้ำ

ข้อแนะนำ : ทางระบายน้ำไม่ควรออกแบบให้มีท่อหรือทางระบายน้ำใกล้เครื่องบรรจุ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่ผลิตภัณฑ์ได้

2. สิ่งอำนวยความสะดวก

2.1 แสงสว่าง

ภายในสถานที่ปฏิบัติงาน ควรจัดให้มีแสงสว่างอย่างเพียงพอเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกสุขลักษณะ ความเข้มของแสงเหมาะสมกับลักษณะการปฏิบัติงาน โดยแสงสว่างไม่ควรมีผลต่อการมองเห็นสี ซึ่งจะทำให้สีมองเห็นผิดเพี้ยนไปจากความเป็นจริง รวมไปถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดควรมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนสู่กระบวนการผลิตจากการแตกหัก ชำรุดเสียหาย เช่น ฝาครอบหลอดไฟ

2.2 การระบายอากาศ

การจัดการคุณภาพอากาศในบริเวณต่างๆ ตามความเหมาะสมจะช่วยลดโอกาสที่จะสูญเสียอันเนื่องมาจากการปนเปื้อนของอากาศจากสิ่งสกปรก กลิ่นที่ไม่เหมาะสม และความชื้น โดยทิศทางการระบายอากาศไม่ควรที่จะระบายอากาศจากบริเวณที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนไปสู่บริเวณที่สะอาด ในการสร้างระบบระบายอากาศควรจัดให้มีการจัดการคุณภาพอากาศที่เหมาะสมและเพียงพอ ซึ่งรวมไปถึงการควบคุมอุณหภูมิห้อง ความสะอาดของอากาศ การควบคุมกลิ่น ความชื้น และควรคำนึงถึงความสามารถที่จะดูแลทำความสะอาดระบบระบายอากาศได้อย่างเพียงพอ

2.3 ทางเข้า-ออกอาคารผลิต

การปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอกสู่บริเวณผลิตนั้นจะปนเปื้อนโดยผ่านทางเข้า-ออก ซึ่งอาจจะเกิดจากการพัดพาอากาศ สัตว์แมลง หรือปนเปื้อนจากคน ดังนั้นทางเข้าสู่อาคารผลิตควรมีการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะช่วยลดโอกาสในการปนเปื้อนจากภายนอกสู่บริเวณผลิต ได้แก่

2.3.1 อุปกรณ์การล้างมือ

- อ่างล้างมือ ควรติดตั้งให้สะดวกต่อการใช้งาน มีจำนวนเพียงพอ และอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ วาล์วควบคุมการเปิด-ปิดน้ำควรเป็นแบบที่ไม่ต้องใช้มือสัมผัส อาจใช้วาล์วเปิด-ปิดแบบใช้เท้าเหยียบ หรือระบบเปิด-ปิดน้ำอัตโนมัติ
- น้ำยาล้างมือ ควรบรรจุในภาชนะที่ป้องกันสิ่งสกปรกได้ สะดวกต่อการใช้งาน ไม่ควรใช้สบู่ล้างมือแบบก้อน เนื่องจากเป็นสบู่ที่มีการใช้ซ้ำ และเป็นแหล่งสะสมสิ่งสกปรก
- อุปกรณ์สำหรับทำให้มือแห้ง มีเพียงพอ และควรมีมาตรการจัดการด้านความสะอาดซึ่งไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับสู่มือที่ล้างทำความสะอาดแล้ว ในกรณีที่ใช้ผ้าเช็ดมือไม่ควรให้มีการใช้ซ้ำ สำหรับกรณีที่ใช้เครื่องเป่ามือ (HAND DRYER) จะต้องมีการทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศอยู่เสมอ

2.3.2 อ่างน้ำยาฆ่าเชื้อ

สำหรับแช่รองเท้าบู๊ทของผู้ปฏิบัติงานโดยเดินผ่านก่อนเข้าไปในบริเวณผลิต เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเข้าสู่กระบวนการผลิต โดยมีน้ำผสมสารฆ่าเชื้อหรือคลอรีน ความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม และมีความถี่ในการเปลี่ยนน้ำอย่างเหมาะสม

2.3.3 ประตู

ไม่ควรมีประตูเปิดจากบริเวณผลิตออกสู่ภายนอกโดยตรง ประตูอาคารผลิตที่เปิดสู่ภายนอกอาคารสามารถป้องกันแมลงและสัตว์พาหะนำเชื้อได้ ประตูควรปิดได้สนิท และสามารถเปิดและปิดได้เองโดยอัตโนมัติ เพื่อที่ผู้ปฏิบัติงานไม่ต้องใช้มือสัมผัสในขณะที่เปิดประตูเป็นการป้องกันการปนเปื้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์

2.3.4 ม่านพลาสติก

ควรซ้อนทับกันอย่างน้อย 2/3 ของม่าน มีความหนาอย่างน้อย 3 มิลลิเมตร ส่วนความยาวของม่านพอดีกับพื้น ไม่มีช่องว่างที่ขอบประตูทั้งด้านบนและด้านล่าง เพื่อให้สามารถป้องกันสัตว์และแมลงได้ ม่านพลาสติกควรเป็นสีเหลืองหรือสีส้ม เพื่อช่วยป้องกันแมลง หรือเป็นสีใส เพื่อป้องกันอุบัติเหตุของพนักงาน

3. ห้องและบริเวณต่าง ๆ

3.1 ห้องหรือบริเวณรับน้ำนมดิบและเก็บรักษา (ในกรณีที่ใช้น้ำนมดิบเป็นวัตถุดิบในการผลิต)

ห้องหรือบริเวณรับน้ำนมดิบ เป็นบริเวณสำหรับรับหรือรับซื้อน้ำนมดิบสำหรับนำไปผลิต บริเวณรับน้ำนมดิบจะต้องเป็นบริเวณที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมได้ มีพื้นที่หรือบริเวณสำหรับชะล้างภาชนะอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งน้ำนมดิบ หรือล้างรถที่ใช้ขนขนส่งน้ำนมในกรณีใช้รถขนส่งน้ำนมดิบ มีอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรับน้ำนมดิบเหมาะสม เพียงพอ แล้วแต่กรณีของการรับน้ำนมดิบซึ่งโดยทั่วไปจะมีการรับน้ำนมดิบ 2 กรณี คือกรณีที่รับนมดิบจากเกษตรกร และรับนมจากจากรถขนส่งนมดิบ

1) กรณีรับนมดิบจากเกษตรกรโดยตรง การออกแบบและจัดวางเครื่องมืออุปกรณ์ควรคำนึงถึงความสะดวกต่อการปฏิบัติงานอย่างถูกสุขลักษณะ ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน บริเวณสำหรับเทน้ำนมดิบลงสู่อ่างชั่งน้ำนมจะต้องเป็นบริเวณที่สะอาด เหมาะสม ป้องกันการปนเปื้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกได้

ภาพที่ 7 : การรับนมดิบของศูนย์รวบรวมนมดิบ

ภาพที่ 8 : อ่างรับน้ำนมดิบ

2) กรณีรับนมดิบจากรถขนส่งนมดิบ บริเวณรับน้ำนมดิบต้องเป็นบริเวณที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน มีอุปกรณ์สำหรับขนถ่ายน้ำนมดิบที่เหมาะสมและถูกสุขลักษณะ

ภาพที่ 9 : บริเวณขนถ่ายน้ำนมดิบหน้าโรงงาน

บริเวณสำหรับล้างอุปกรณ์ ที่ใช้ในการขนส่งน้ำนมดิบ เป็นบริเวณที่เหมาะสม โดยไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนเมื่อมีการชะล้าง พื้นคงทน เรียบ มีความลาดเอียงสามารถระบายน้ำได้สะดวก มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่จำเป็น เช่น สายยาง

ห้องหรือบริเวณเก็บน้ำนมดิบ เป็นบริเวณที่นำน้ำนมดิบที่รับซื้อมาเก็บรักษาไว้ โดยผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและเก็บรักษาไว้ภายใน Farm Cooling Tank หรือถังฉนวน สำหรับเก็บรักษาน้ำนมดิบ ดังนั้นพื้นที่ที่จะใช้เป็นบริเวณเก็บรักษาน้ำนมดิบ ควรจะต้องเป็นบริเวณที่ไม่ทำให้เกิดการสูญเสียอุณหภูมิได้ง่าย สามารถป้องกันการปนเปื้อนได้ สะอาด การออกแบบวางผังเหมาะสม สะดวกต่อการปฏิบัติงาน และการทำความสะอาด

3.2 ห้องหรือบริเวณเก็บวัตถุดิบ ส่วนผสม รวมทั้งบรรจุภัณฑ์

วัตถุประสงค์ของการเก็บรักษาวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ คือ การควบคุมสภาวะของการเก็บรักษาให้สามารถป้องกันการปนเปื้อนและรักษาวัตถุดิบไม่ให้เกิดการเสื่อมสภาพ เป็นบริเวณที่สะอาด ออกแบบให้เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน สามารถที่จะทำการขนย้ายวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ที่รับเข้าและที่จะนำออกไปใช้ได้อย่างสะดวกตามหลัก First-In-First-Out (การนำวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ที่หมดอายุก่อนหรือรับมาเก็บรักษาไว้ก่อนไปใช้งานก่อนผลิตภัณฑ์ที่รับมาทีหลัง) สามารถป้องกันสัตว์แมลงและป้องกันการปนเปื้อนได้ มีการระบายอากาศที่เหมาะสม มีชั้นสำหรับวาง หรือยกพื้นสำหรับรองรับวัตถุดิบ ส่วนผสม และบรรจุภัณฑ์

การจัดเก็บจะต้องมีป้ายระบุสถานะที่ชัดเจน แยกประเภทการจัดเก็บให้เหมาะสม ชัดเจน และเป็นระเบียบ การจัดวางวัตถุดิบ บรรจุภัณฑ์ ควรวางให้มีช่องว่างห่างจากผนังให้สามารถทำความสะอาดได้อย่างทั่วถึง ไม่ให้เป็นที่อยู่อาศัยหรือเพาะพันธุ์สัตว์แมลง ไม่ควรวางซ้อนทับกันจนสูงเกินไป เนื่องจากแรงกดทับจะมีผลต่อการเก็บรักษา มีการนำไปใช้ตามหลัก First-In-First-Out

ภาพที่ 10 : ห้องเก็บของที่ไม่เกี่ยวข้อง

ภาพที่ 11 : การจัดเรียงกล่องม้วนฟิล์ม

ภาพที่ 12 : ห้องเก็บวัตถุดิบที่ไม่เหมาะสม

ภาพที่ 13 : การจัดเรียงวัตถุดิบที่เหมาะสม

ข้อควรระวัง :

1. ไม่จัดเก็บสิ่งอื่นใดที่ไม่ใช่อาหารหรือส่วนผสมที่ใช้ในกระบวนการผลิต เช่น สารเคมีทำความสะอาดที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อน
2. กรณีที่มีการเตรียมวัตถุดิบภายในห้องเก็บวัตถุดิบ ต้องมีการแยกบริเวณให้เป็นสัดส่วนมีอุปกรณ์ในการชั่งตวงที่มีความเที่ยงตรง และควรอยู่ในสภาพสะอาด

3.3 ห้องหรือบริเวณเตรียมวัตถุดิบ และปรุงผสม

1) **ห้องหรือบริเวณเตรียมวัตถุดิบและปรุงผสม** (กรณีการผลิตนมที่มีการปรุงแต่ง) อาจตั้งอยู่ใกล้ห้องเก็บวัตถุดิบเพื่อสะดวกในการเตรียมส่วนผสม และลดโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนระหว่างการขนย้ายวัตถุดิบ

ภาพที่ 14 : ห้องปรุงผสม

2) **ห้องหรือบริเวณเตรียมเชื้อจุลินทรีย์สำหรับผลิตนมเปรี้ยว** (กรณีใช้จุลินทรีย์) ควรเป็นห้องที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ออกสู่บริเวณผลิตหรือผลิตภัณฑ์ได้

3.4 ห้องหรือบริเวณพาสเจอร์ไรส์

ควรเป็นห้อง/บริเวณที่ออกแบบให้สามารถป้องกันการปนเปื้อนสู่กระบวนการผลิตได้สะดวกและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน เป็นบริเวณที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เนื่องจากอุปกรณ์การพาสเจอร์ไรส์เป็นอุปกรณ์ที่มีทั้งความร้อนและความเย็นเข้ามาเกี่ยวข้อง การระบายอากาศที่ไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดการกลั่นตัวของไอน้ำกลายเป็นหยดน้ำที่เกาะค้างตามท่อ เพดาน และอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนได้ รวมทั้งความร้อนจากชุดอุปกรณ์พาสเจอร์ไรส์จะทำให้อากาศภายในอาคารผลิตร้อนไม่สะดวกต่อการปฏิบัติงาน

ภาพที่ 15 : บริเวณพาสเจอร์ไรส์

ภาพที่ 16 : บริเวณพาสเจอร์ไรส์

ข้อแนะนำ : ควรจัดให้มีการระบายอากาศร้อนบริเวณพาสเจอร์ไรส์ที่มีประสิทธิภาพ เช่น ควรมีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศให้สามารถดูดความร้อนออกจากบริเวณผลิต

- **กรณีใช้พัดลมดูดอากาศ** :
  ควรติดตั้งบริเวณเครื่องพาสเจอร์ไรส์เพื่อให้สามารถระบายอากาศร้อนออกจากห้องผลิต และควรมีฝาปิดด้านหลังพัดลมดูดอากาศเพื่อป้องกันสัตว์และแมลงเข้ามาภายในห้องผลิตเมื่อไม่มีการใช้งาน
- **กรณีใช้ลูกหมุนเพื่อระบายอากาศภายในอาคาร** :
  ต้องคำนึงถึงความสูงของเพดานภายในห้องผลิต เช่น กรณีที่เพดานต่ำหรือห้องที่ปิดทึบจะทำให้ไม่สามารถระบายอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพที่ 17 : ลูกหมุน

3.5 ห้องหรือบริเวณบรรจุ

มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เป็นทางเดินผ่านไปยังบริเวณหรือห้องอื่นๆ มีภาชนะรองรับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุแล้ว โดยมีระดับความสูงจากพื้นห้องปฏิบัติงาน หลอดไฟมีฝาครอบ พื้นลาดเอียง ไม่มีน้ำขัง

ภาพที่ 18 : บริเวณภายในห้องบรรจุ

3.6 ห้องเย็นหรือตู้เย็นสำหรับเก็บผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในห้องเย็นเพื่อไม่ให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเสื่อมเสียก่อนหมดอายุ ซึ่งเกิดจากการเจริญของจุลินทรีย์ที่เหลือรอดภายหลังการฆ่าเชื้อในระดับการพาสเจอร์ไรส์ ดังนั้นจึงต้องมีห้องเย็นหรือตู้เย็นที่มีประสิทธิภาพดังนี้

1) **ห้องเย็น หรือตู้เย็นสำหรับเก็บผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป**

ห้องเย็น : สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีอุณหภูมิไม่เกิน 8°C ขนาดของห้องพอเพียงกับปริมาณผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่เก็บรักษา ควรมีลักษณะและอุปกรณ์ที่จำเป็นดังนี้

- ผนังฉนวน สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในห้องเย็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- มีอุปกรณ์การวัดอุณหภูมิภายในห้องเย็น และมีการสอบเทียบในความถี่ที่เหมาะสม

- มีอุปกรณ์ทำความเย็นที่สามารถหมุนเวียนอากาศเย็นได้ทั่วถึง
- มีอุปกรณ์ที่ป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในห้องเย็น เมื่อเปิดประตูห้องเย็นเพื่อขนถ่ายผลิตภัณฑ์ เช่น ม่านพลาสติก หรือม่านอากาศ
- ติดฝาครอบที่หลอดไฟ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากอุบัติเหตุหลอดไฟแตก

2) **การจัดเก็บผลิตภัณฑ์ภายในห้องเย็น**

- ควรมีชั้นหรือยกพื้นรองรับ เพื่อให้สามารถทำความสะอาดได้สะดวก และให้ความเย็นไหลเวียนได้อย่างทั่วถึง ควรจัดวางผลิตภัณฑ์ให้เป็นระเบียบและไม่วางปิดบังลมที่เป่าออกจากคอล์ยเย็น
- มีป้ายแสดงสถานะอย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถนำผลิตภัณฑ์ออกจากห้องเย็นตามลำดับการผลิตก่อนหลัง

ภาพที่ 19 : ตัวอย่างการจัดเรียงผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น

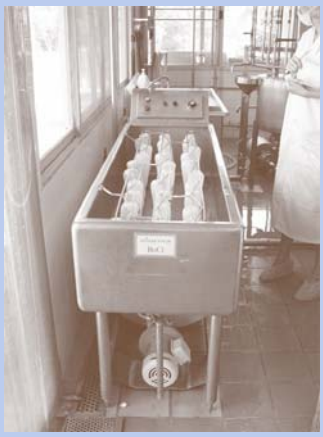
ภาพที่ 20 : การจัดเรียงผลิตภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสม

ภาพที่ 21 : การแสดงป้ายและการจัดเรียงผลิตภัณฑ์นมที่อยู่ในตะกร้าภายในห้องเย็น

ภาพที่ 22 การจัดเรียงผลิตภัณฑ์นมที่แน่นและชิดผนัง

3.7 ห้องหรือบริเวณล้างทำความสะอาด

1) **ห้องหรือบริเวณล้าง – ฆ่าเชื้อบรรจุภัณฑ์** พื้นลาดเอียง มีการระบายน้ำได้ดี ควรมีชั้นสำหรับวางบรรจุภัณฑ์ที่ล้างแล้วและควรแยกบรรจุภัณฑ์ที่ล้างแล้วกับบรรจุภัณฑ์ที่ยังไม่ได้ล้างออกจากกัน และควรมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนบรรจุภัณฑ์ที่ล้าง – ฆ่าเชื้อแล้ว



ภาพที่ 23 : ห้อง / บริเวณฆ่าเชื้อบรรจุภัณฑ์ประเภทขวด

2) **ห้องหรือบริเวณล้าง – ฆ่าเชื้อภาชนะ อุปกรณ์การผลิต** ส่วนใหญ่เป็นอุปกรณ์ที่สามารถถอดออกมาล้างได้ เช่น ข้อต่อ วาล์ว เป็นต้น ซึ่งภายในห้องหรือบริเวณล้างควรมีอ่างล้างหรืออ่างแช่ และควรมีชั้นวางอุปกรณ์ที่ล้างแล้ว และมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนภาชนะ อุปกรณ์การผลิตที่ล้าง – ฆ่าเชื้อแล้วเพื่อป้องกันการปนเปื้อนซ้ำ พื้นมีความลาดเอียง และมีการระบายน้ำได้ดี

3) **ห้องหรือบริเวณล้างแบบระบบปิดหรือ** Cleaning In Place (CIP) เป็นห้องหรือบริเวณเฉพาะ มีสภาพสะอาด พื้นสามารถทนกรด - ด่าง และมีการระบายอากาศที่ดี

ภาพที่ 24 : อ่างแช่อุปกรณ์ต่างๆ เช่น ข้อต่อ วาล์ว

ภาพที่ 25 : ห้อง/บริเวณการล้างระบบปิด หรือ CIP

4) **ห้องหรือบริเวณเก็บอุปกรณ์การผลิตที่ล้างทำความสะอาดแล้ว** เช่น ตะกร้าใส่ผลิตภัณฑ์นม ควรมีชั้นวางหรือยกพื้น สำหรับวางอุปกรณ์ที่ล้างทำความสะอาดแล้ว พื้นมีความลาดเอียงสามารถระบายน้ำได้ดี และควรมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนของอุปกรณ์การผลิตที่ล้างทำความสะอาดแล้วไม่ให้สัมผัสกับพื้น

ภาพที่ 26 : บริเวณเก็บอุปกรณ์ที่ล้างทำความสะอาดแล้ว

3.8 ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์คุณภาพ

- มีห้องแยกเป็นสัดส่วนสำหรับวิเคราะห์คุณภาพ โดยเฉพาะบริเวณหรือห้องสำหรับการตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนสู่กระบวนการผลิตและป้องกันการผิดพลาดของผลการตรวจ การจัดวางอุปกรณ์เป็นสัดส่วน จัดเก็บอย่างเป็นระเบียบ เพื่อสามารถหยิบใช้ได้ง่ายและไม่เกิดการปนเปื้อน
- จัดเก็บสารเคมีในตู้หรือบนชั้นอย่างเป็นระเบียบ และปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในฉลากของสารเคมีแต่ละชนิด เช่น ไม่เก็บสารเคมีประเภทกรดไว้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงเกินไป เป็นต้น
- ขวดเก็บสารเคมีต้องมีป้ายระบุชื่อสารเคมีอย่างชัดเจนและเก็บเป็นหมวดหมู่ ไม่ปะปนกัน
- มีที่วางอุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงาน เช่น หน้ากาก และถุงมือเป็นต้น ซึ่งใช้สำหรับห้องปฏิบัติการเท่านั้น

ภาพที่ 27 และ 28 : ภายในห้องควบคุมคุณภาพ

3.9 ห้องหรือบริเวณเก็บสารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในโรงงาน ได้แก่ สารทำความสะอาดประเภท กรด – ด่าง ที่ใช้ในการทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์แบบ CIP ซึ่งเป็นสารเคมีอันตราย จำเป็นต้องมีการจัดเก็บในพื้นที่เฉพาะเพื่อป้องกันการปนเปื้อนสู่กระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์

ดังนั้นห้องหรือบริเวณเก็บสารเคมี เป็นห้องหรือบริเวณเฉพาะ ใช้เก็บสารเคมีที่ไม่ใช้ในอาหาร ห้องหรือบริเวณควรมีพื้นที่เพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน สามารถที่จะเก็บรักษาสารเคมีไม่ให้เสื่อมสภาพได้ ภายในห้องเก็บสารเคมีต้องมีการระบายอากาศได้ดี มีชั้นหรือยกพื้นเพื่อรองรับสารเคมี ควรจัดแยกเป็นสัดส่วนตามประเภทของสารเคมี มีป้ายบอกชนิด และมีวิธีการนำไปใช้เป็นภาษาไทยชัดเจน เครื่องชั่งหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมสารเคมีควรใช้เฉพาะที่

ข้อแนะนำ :

1. ควรมีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายเบื้องต้น สำหรับพนักงานขณะผสม / ใช้สารเคมี เช่น แว่นตา หน้ากาก เพื่อป้องกันไอพิษจากสารเคมี ถุงมือ ผ้ากันเปื้อน ผ้าปิดปาก เป็นต้น
2. มีฝักบัวในพื้นที่เฉพาะ เพื่อใช้ชำระล้างตัวเมื่อถูกสารเคมี โดยวาล์วที่ใช้เปิด-ปิดน้ำ ควรเป็นวาล์วที่สะดวกต่อการใช้งานได้ทันที
3. มีมาตรการการป้องกันไม่ให้บุคคลภายนอก สามารถนำสารเคมีไปใช้ได้ เพื่อป้องกันอันตราย เช่น การใช้กุญแจล็อค

ภาพที่ 29 : บริเวณเก็บสารเคมี

ภาพที่ 30 : การติดป้ายและการจัดวางสารเคมีในห้องเก็บสารเคมี

3.10 ห้องหรือบริเวณเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย

ใช้สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย เพื่อป้องกันการปนเปื้อนสู่กระบวนการผลิต และเก็บสิ่งของและสัมภาระ ดังนั้นควรมีสถานที่หรือล็อกเกอร์สำหรับเก็บของส่วนตัวของพนักงาน และมีจำนวนเพียงพอกับจำนวนผู้ปฏิบัติงาน มีชั้นวางรองเท้าหน้าห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย แยกเป็นสัดส่วนออกจากห้องผลิต

ภาพที่ 31 : การจัดเรียงรองเท้าบนชั้นวาง

3.11 ห้องเก็บเครื่องจักรและอุปกรณ์ซ่อมบำรุง

ควรเป็นห้องเฉพาะ จัดเก็บอุปกรณ์ซ่อมบำรุงไว้เป็นที่เดียวกัน และจัดเป็นระเบียบแยกตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ติดป้ายแสดงสถานะ และมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนข้ามสู่กระบวนการผลิต

ภาพที่ 32 และ 33 : ควรมีการจัดเรียงอุปกรณ์ซ่อมบำรุงอย่างเรียบร้อยเพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวก

3.12 ห้องน้ำ

ห้องน้ำต้องสามารถใช้งานได้ ถูกสุขลักษณะ มีจำนวนเพียงพอต่อจำนวนผู้ปฏิบัติงานภายในสถานประกอบการนั้น บริเวณที่ตั้งต้องสะดวกต่อการใช้งาน โดยไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน มีการจัดการเรื่องทางระบายน้ำอย่างถูกต้องและเหมาะสม บริเวณหน้าห้องส้วมต้องมีอ่างล้างมือ และอุปกรณ์สำหรับล้างมือ

บทที่ 2

เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต

บทที่ 2
เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตที่เกี่ยวข้องกับการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ เป็นสิ่งสำคัญที่จะสามารถลดและขจัดอันตรายในอาหารได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบและติดตั้งอย่างถูกต้อง ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อกระบวนการผลิต สามารถล้างทำความสะอาดได้ง่าย โดยเฉพาะในส่วนที่ต้องสัมผัสกับอาหารโดยตรง ไม่เกิดการสะสมของสิ่งสกปรกที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนจากเครื่องมือ อุปกรณ์ อีกทั้งยังต้องมีจำนวนเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งจะต้องมีความเที่ยงตรง และแม่นยำ จึงจะส่งผลให้สามารถผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ได้อย่างปลอดภัยต่อการบริโภค

การออกแบบและติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต

การออกแบบและติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การผลิตและระบบท่อต้องถูกสุขลักษณะ ควรออกแบบโดยยึดหลักความปลอดภัยของอาหารเป็นสำคัญ

- วัสดุที่ใช้ จะต้องมีความเหมาะสม ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่ผลิตภัณฑ์ สามารถทำความสะอาดได้ง่าย ทนทานต่อการกัดกร่อนและแรงขัดสี (อุปกรณ์ชนิด Sanitary)
- พื้นผิวที่สัมผัสกับน้ำนมโดยตรงรวมถึงรอยเชื่อมต่อต่างๆ ต้องเรียบ ไม่มีรอยขีดข่วน ซอกมุม หรือจุดอับ ซึ่งอาจส่งผลให้การทำความสะอาดไม่ทั่วถึง และเกิดการสะสมของสิ่งสกปรก
- การติดตั้ง ควรเป็นไปตามลำดับสายงานการผลิต สะดวก สามารถดูแลรักษาและทำความสะอาดได้อย่างทั่วถึง ติดตั้งอย่างถูกต้อง มีความเหมาะสม และปลอดภัยต่อการปฏิบัติงาน

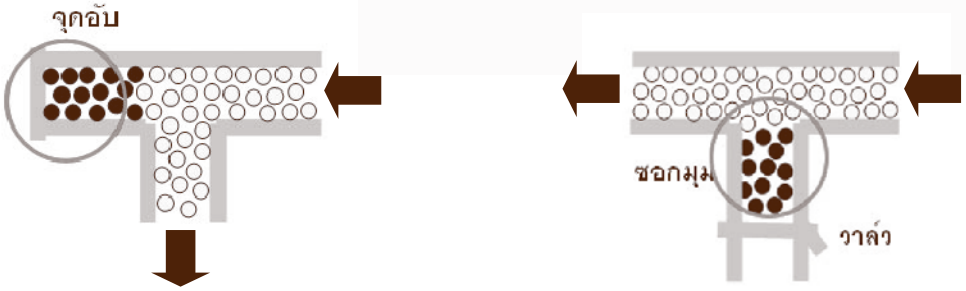
ข้อแนะนำ : เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่สัมผัสกับอาหารที่เป็น Stainless ควรเป็นชนิดที่ใช้กับอาหาร ได้แก่ เกรด 304, 316 หรือ 316L

1. ระบบท่อ

เนื่องจากการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ ต้องอาศัยการทำงานในระบบท่อเป็นหลัก โดยท่อที่ใช้ต่างๆ เช่น ท่อส่งน้ำนม ท่อน้ำต่างๆ เป็นระบบปิด ไม่สามารถที่จะมองเห็นภายในท่อได้ ยากต่อการดูแลรักษาและทำความสะอาด ดังนั้นการออกแบบและติดตั้งระบบท่อจึงมีความสำคัญต่อการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ให้ปลอดภัย

การออกแบบระบบท่อ ควรมีความสัมพันธ์กับการติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต โดยการติดตั้งเครื่องมือเครื่องจักรในตำแหน่งที่เหมาะสมจะช่วยให้การวางระบบท่อเป็นไปอย่างเหมาะสม สามารถที่จะดูแลรักษาและทำความสะอาดได้ง่าย รวมไปถึงช่วยลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง การออกแบบและวางท่อต้องออกแบบให้ภายในท่อไม่มีจุดอับ (Dead End) และซอกมุม (Pocket) การออกแบบท่อที่มีการหักงอ หรือท่อที่มีลักษณะโค้ง จะส่งผลให้เกิดการลดแรงขัดในการทำความสะอาดระบบภายในท่อ (CIP) การออกแบบท่อที่ไม่เหมาะสมดังกล่าวทำให้การทำความสะอาดระบบท่อ (CIP) ไม่ทั่วถึง และการฆ่าเชื้อขาดประสิทธิภาพลง

ทำให้เกิดการสะสมของสิ่งสกปรกอันเป็นสาเหตุให้เกิดการปนเปื้อนสู่น้ำนม โดยเฉพาะการปนเปื้อนสู่น้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ทำให้ผลิตภัณฑ์นมที่ได้ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค



ภาพที่ 34 และ ภาพที่ 35 : ตัวอย่างจุดอับและซอกมุมภายในท่อส่ง

ท่อต่างๆ ควรมีการแสดงสัญลักษณ์ประเภทของท่อ และทิศทางการไหลอย่างชัดเจน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานทราบ และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

ข้อแนะนำ : การห่อหุ้มท่อด้วยฉนวนจะช่วยรักษาอุณหภูมิของของเหลวภายในท่อให้คงที่ได้ เช่น ท่อน้ำร้อน และท่อน้ำเย็น

ภาพที่ 36 : สัญลักษณ์แสดงประเภทของท่อและแสดงทิศทางการไหล

2. ส่วนรับและเก็บรักษาน้ำนมดิบ

2.1 **อ่างชั่งน้ำนมดิบ และเครื่องชั่ง** สำหรับชั่งน้ำนมในกรณีที่มีการรับน้ำนมดิบจากเกษตรกร ทำหน้าที่ชั่งน้ำหนักนมดิบ โดยอ่างชั่งน้ำนมดิบวางบนเครื่องชั่งและมีช่องปล่อยน้ำนมลงอ่างรองรับน้ำนม

ภาพที่ 37 และ 38 : อ่างชั่งน้ำนม

ภาพที่ 39 : อุปกรณ์รับน้ำนมดิบจากเกษตรกร

2.2 **อุปกรณ์กรอง** ทำหน้าที่แยกสิ่งสกปรกออกจากน้ำนมก่อนนำไปผลิต อาจใช้ผ้ากรองแบบที่ไม่มีใยผ้าหลุดร่อนหรืออาจใช้ตะแกรงกรองที่ทำจากวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน มีความถี่เพียงพอที่จะกรองสิ่งสกปรกออกได้หมด และมีลักษณะสะอาด ไม่มีคราบสกปรก สำหรับผ้ากรองต้องไม่มีกลิ่นเหม็นหรือกลิ่นอับและไม่มีรอยขาด

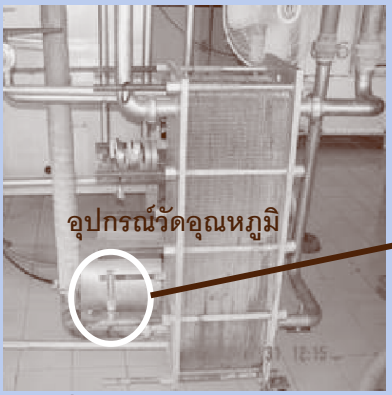
ข้อแนะนำ : กรณีที่ใช้ผ้าขาวบางกรองน้ำนมที่อ่างชั่งน้ำนม อุปกรณ์ที่ใช้ขึงกับอ่างชั่งน้ำนมต้องไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับน้ำนมดิบ เช่น การใช้คลิปหนีบซึ่งอาจเกิดสนิมเหล็กได้ ควรใช้วิธีการผูก หรือใช้เอ็นรัดกับขอบอ่างเพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อน

2.3 **อ่างรองรับน้ำนม** ทำหน้าที่พักน้ำนมดิบที่ปล่อยมาจากอ่างชั่งน้ำนม และเพื่อรักษาระดับน้ำนมดิบที่จะส่งไปยังอุปกรณ์สำหรับลดอุณหภูมิน้ำนมดิบ

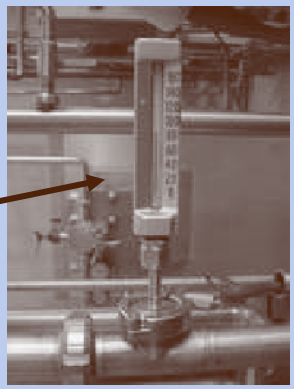
2.4 **อุปกรณ์สำหรับลดอุณหภูมิน้ำนมดิบ** แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1) Plate Heat Exchanger เป็นอุปกรณ์ที่สามารถลดอุณหภูมิน้ำนมดิบได้อย่างรวดเร็ว ใช้ในกรณีที่มีการรับน้ำนมดิบปริมาณมาก Plate Heat Exchanger มีส่วนประกอบและลักษณะ ดังนี้

- แผ่นสเตนเลสบางสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียงซ้อนกันหลายๆแผ่น มีช่องให้นมไหลเข้าไปแลกเปลี่ยนอุณหภูมิกับน้ำเย็นซึ่งอยู่อีกด้านหนึ่งของแผ่น
- ปะเก็นกั้นอยู่ระหว่างแผ่นเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำนมและน้ำเย็นไหลเข้ามาปนกัน และเมื่อน้ำนมดิบผ่านการลดอุณหภูมิแล้ว จะต้องส่งไปเก็บในถังเก็บน้ำนมดิบที่มีฉนวนต่อไป
- Plate Heat Exchanger ควรติดตั้งข้อต่อต่างๆ ในจุดที่ใกล้กับตัว Plate มากที่สุดและสามารถถอดหรือคลายออกได้ง่าย เพื่อระบายของเหลวภายในทิ้งออกได้หมดหลังการใช้งาน
- มีอุปกรณ์วัดอุณหภูมิของน้ำนมเย็นที่ออกจาก Plate Heat Exchanger และอุณหภูมิน้ำเย็นที่เข้า Plate Heat Exchanger



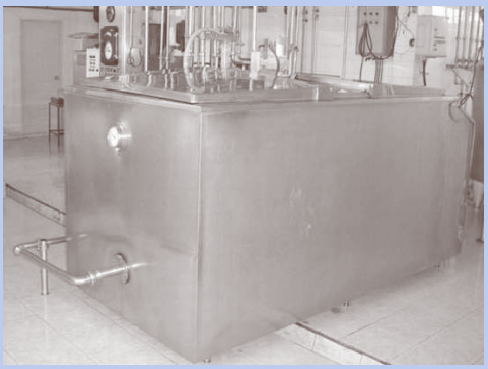
ภาพที่ 40 : Plate Heat Exchanger



ภาพที่ 41 : เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมินม

หลักการทำงานของ Plate Heat Exchanger โดยการปั๊มน้ำนมดิบผ่านแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน หลังจากนั้นน้ำนมดิบที่ผ่านการลดอุณหภูมิแล้วจะถูกส่งไปยังถังเก็บรักษาน้ำนมดิบ ดังนั้นการใช้ Plate Heat Exchanger ในการลดอุณหภูมิน้ำนมดิบจึงจำเป็นต้องมีถังสำหรับเก็บรักษาน้ำนมดิบ

2) Farm Cooling Tank ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิน้ำนมดิบโดยไม่ต้องผ่าน Plate Heat Exchanger ก่อน ซึ่งสามารถลดอุณหภูมิน้ำนมดิบจาก 37°C ให้คงเหลือ 4–8°C ภายในเวลา 2–4 ชั่วโมง และสามารถเก็บรักษาความเย็นของน้ำนมไว้ได้ ที่อุณหภูมิไม่เกิน 8°C และสามารถใช้ Farm Cooling Tank สำหรับเป็นถังเก็บรักษาน้ำนมดิบได้



ภาพที่ 42 : ถังเก็บนมดิบแบบ Farm Cooling Tank

ลักษณะและการทำงาน Farm Cooling Tank เป็นถังสองชั้น ชั้นในเป็นถังใส่น้ำนม ส่วนชั้นนอกมีสารทำความเย็นหรือน้ำเย็นหล่อเลี้ยงอยู่ เครื่องทำความเย็นที่ดีควรมีอุปกรณ์วัดความเย็นติดตั้งไว้เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิได้ตลอดเวลานิยมใช้ในกรณีที่มีปริมาณนมดิบไม่มากนัก คือ 250 – 3,000 ลิตร/วัน

ลักษณะภายนอกถัง อุปกรณ์ประกอบด้วย

1. มอเตอร์ สำหรับใบพัดกวนน้ำนม
2. ฝาถัง มีลักษณะลาดเอียงหรือลาดเท เพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด
3. วาล์ว อยู่บริเวณหน้าถัง เป็นชนิด Sanitary
4. เครื่องวัดอุณหภูมิ เพื่อบอกอุณหภูมิของน้ำนมดิบที่บรรจุอยู่ในถัง

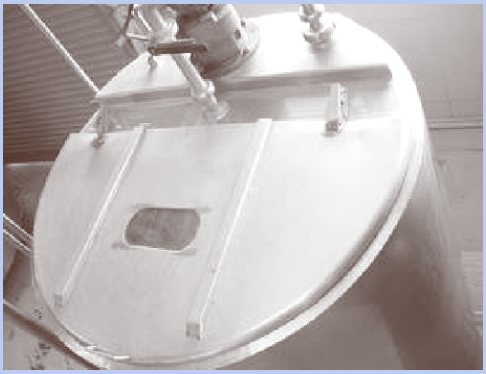
ลักษณะภายในถัง รอยเชื่อมภายใน ทั้งที่ก้นถังและข้างถังเรียบ ประกอบด้วย

1. ใบพัดสำหรับกวนน้ำนม เพื่อกระจายความเย็นได้อย่างทั่วถึง และป้องกันการแยกชั้นของไขมันในน้ำนม
2. ก้นถังมีลักษณะโค้ง และลาดเอียงสู่ช่องน้ำนมออก เพื่อสามารถระบายน้ำนมหรือของเหลวที่อยู่ภายในถังได้หมด

2.5 **ถังเก็บน้ำนมดิบหรือถังฉนวน** เป็นถังที่ทำด้วยสเตนเลส รอยต่อภายในต้องเรียบเพื่อไม่ให้เกิดการสะสมของสิ่งสกปรก และง่ายต่อการทำความสะอาด ชั้นนอกเป็นฉนวนสำหรับรักษาน้ำนมให้เย็นตลอดเวลา โดยที่น้ำนมดิบภายในถังมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นไม่เกิน 1°C ภายใน 24 ชั่วโมง และมีการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิเพื่อตรวจสอบอุณหภูมิของการเก็บรักษาน้ำนมดิบได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ Farm Cooling Tank และถังฉนวน มีลักษณะและส่วนประกอบอื่นๆ ที่เหมือนกัน ได้แก่

2.5.1 **ฝาถัง**

ภาพที่ 43 : ฝาถัง Man Hold



ภาพที่ 44 : ฝาถังชนิดปีกผีเสื้อ

ฝาถังคือส่วนที่อยู่บนสุดของถังมี 2 แบบ ได้แก่

- **ฝาถังพร้อม** Man Hole
  มีลักษณะลาดเอียงเป็นทรงกรวย ทำให้ไม่เป็นที่สะสมของน้ำและฝุ่นละออง
- **ฝาถังชนิดปีกผีเสื้อ**
  มีลักษณะแบนเรียบ ทำให้อาจมีน้ำขัง และอาจเกิดการปนเปื้อนลงสู่ภายในถังได้

ข้อแนะนำ : ฝาถังพร้อม Man Hole ต้องมีการดูแลรักษาซีลยางที่ช่อง Man Hole อยู่เสมอ เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งสะสมเชื้อราและคราบสกปรก

2.5.2 Sight Glass เป็นช่องกระจกที่อยู่บนหัวถัง ใช้สำหรับดูปริมาณน้ำนมภายในถัง

2.5.3 **ตัวถัง** มีทั้งแบบทรงกลมและสี่เหลี่ยม

2.5.4 **ใบพัด** ตัวใบพัดต้องเชื่อมติดกับก้านเป็นชิ้นเดียวและรอยเชื่อมเรียบ เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งสะสมคราบสกปรก แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

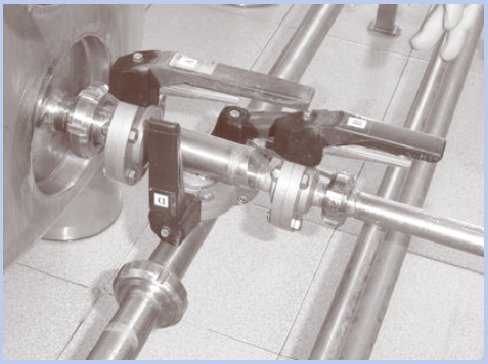
ภาพที่ 45 : ใบพัดชนิดรอบเร็ว

ภาพที่ 46 : ใบพัดชนิดรอบช้า

- ใบพัดชนิดรอบเร็ว เป็นใบพัดขนาดเล็กที่ติดตั้งเพื่อวัตถุประสงค์ในการตีผสมน้ำตาล กลิ่น หรือผงโกโก้ ซึ่งมักจะเกิดฟองมากเวลาผสม และใบพัดชนิดนี้อาจส่งผลให้เกิดการเหม็นหืนได้ง่าย
- ใบพัดชนิดรอบช้า เป็นใบพัดขนาดใหญ่ หมุนด้วยความเร็วรอบต่ำใช้เพื่อกวนน้ำนม ทำให้ความเย็นกระจายทั่วทั้งถัง และไขมันในน้ำนมไม่เกิดการแยกชั้น

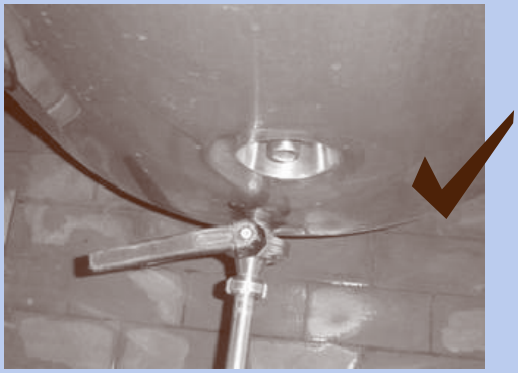
2.5.5 **เทอร์โมมิเตอร์** ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิน้ำนมที่อยู่ในถัง ติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยต้องสามารถวัดอุณหภูมิน้ำนมภายในถังได้ถึงแม้จะมีน้ำนมเหลืออยู่ในปริมาณน้อย มีการสอบเทียบในความถี่ที่เหมาะสมเพื่อให้มีความเที่ยงตรงอยู่เสมอ

2.5.6 **วาล์ว** ต้องเป็น Sanitary Valve

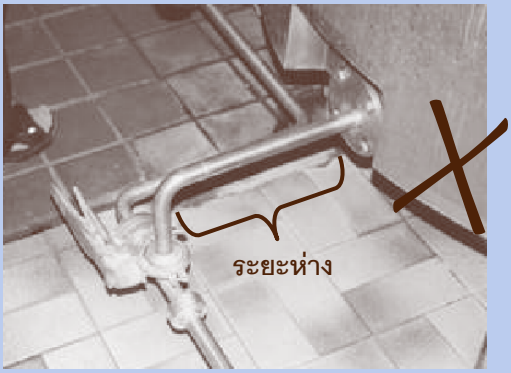


ภาพที่ 47 : วาล์วถังเก็บรักษานม สำหรับควบคุมการปล่อยน้ำนมออก

ข้อแนะนำ : ควรติดตั้งวาล์วให้ชิดตัวถังมากที่สุด เพื่อป้องกันไม่ให้มีน้ำนมดิบค้างในท่อที่เชื่อมระหว่างตัวถังและวาล์ว เพราะอาจทำให้เกิดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในส่วนนี้ เนื่องจากไม่มีฉนวนรองรับ



ภาพที่ 48 : การติดตั้งวาล์วใกล้กับตัวถัง



ภาพที่ 49 : การติดตั้งวาล์วห่างจากถัง

2.5.7 **ก้นถัง** ต้องออกแบบให้ลาดเอียงสู่ท่อน้ำนมออก เพื่อให้สามารถระบายของเหลวที่อยู่ภายในออกได้หมด

ภาพที่ 50 : ก้นถังที่ลักษณะเป็นกรวย ลาดเอียง

2.5.8 **อุปกรณ์ช่วยล้างภายในถัง** ช่วยให้ล้างภายในถังนมได้อย่างทั่วถึง ควรทำด้วยสเตนเลส โดยส่วนใหญ่ในโรงงานมักจะใช้ชนิดภาชนะที่เป็นทรงกลมเจาะรูเพื่อฉีดกระจายน้ำ ซึ่งเรียกว่า Spray Ball

ข้อแนะนำ

- Spray Ball ควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถล้างทำความสะอาดภายในถังได้อย่างทั่วถึง
- ควรทำการขัดล้างด้วยมือเพื่อไม่ให้เป็นแหล่งสะสมเชื้อจุลินทรีย์ นอกจากนี้อุปกรณ์ช่วยล้างภายในถังต้องสะอาด ไม่อุดตัน เพื่อให้มีแรงขัดล้างเพียงพอ

ภาพที่ 51 : สเปรย์บอลชนิด 180°

ภาพที่ 52 : สเปรย์บอลชนิด 360°

3. ส่วนการหมัก (ในกรณีผลิตนมเปรี้ยว)

ถังบ่ม/ถังหมัก เป็นถังสเตนเลส ซึ่งอาจเป็นถังที่สามารถเพิ่มอุณหภูมิได้โดยมีลักษณะเป็นถัง 2 ชั้น ชั้นนอกสุดเป็นชั้นที่มีท่อน้ำร้อนหล่อเพื่อเพิ่มอุณหภูมิ และชั้นในบรรจุน้ำนม ภายในถังมีลักษณะผิวเรียบ ก้นถังลาดเอียง และมีใบพัดสำหรับกวนนม มีอุปกรณ์วัดอุณหภูมิที่มีความเที่ยงตรงและแม่นยำ

4. ส่วนการปรุงผสม

เครื่องมือ เครื่องจักร ที่ใช้ในการปรุงผสมแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

1) **ถังปรุงผสม** ทำหน้าที่ในการรักษาอุณหภูมิการปรุงผสมให้ได้ตามที่กำหนด ซึ่งทำด้วยสเตนเลส ชั้นนอกเป็นฉนวน มีส่วนประกอบดังนี้

- **ภายในถัง** มีใบพัดกวนเพื่อช่วยให้ส่วนผสมละลายและผสมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำนมได้ดียิ่งขึ้น และอุปกรณ์ช่วยล้างภายในถัง ส่วนประกอบต่างๆ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับถังเก็บน้ำนมดิบ
- **ภายนอกถัง** ประกอบด้วย หัวถัง, Man Hole, Sight Glass, ตัวถัง, เทอร์โมมิเตอร์, วาล์วหน้าถัง, ก้นถัง

ภาพที่ 53 : ถังปรุงผสม

2) **เครื่องปรุงผสม** ทำด้วยสเตนเลส มีลักษณะเป็นรูปกรวยขนาดใหญ่ ซึ่งควรออกแบบให้ฝาเครื่องปรุงผสมลาดเอียงและถอดล้างง่าย เพื่อป้องกันการสะสมของน้ำหรือฝุ่นละออง

ภาพที่ 54 และ 55 : เครื่องปรุงผสม (Hopper)

3) **เครื่องชั่ง** ทำหน้าที่ชั่งวัตถุดิบที่ใช้ในการปรุงผสม เครื่องชั่งมีทั้งแบบเข็มและดิจิตอล ซึ่งต้องเลือกขนาดของเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับปริมาณส่วนผสมที่ต้องการชั่ง และควรบำรุงรักษาให้มีสภาพสมบูรณ์และสะอาดอยู่เสมอ รวมทั้งควรทำการปรับเทียบดังนี้

- ทุกครั้งก่อนใช้งาน มีการปรับเทียบด้วยลูกตุ้ม
- ควรส่งลูกตุ้มหรือเครื่องชั่งที่ใช้ปรับการสอบเทียบ (Calibration) โดยหน่วยงานที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี

ภาพที่ 56 : เครื่องชั่งน้ำหนัก

ภาพที่ 57 : เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล

(ที่มา : sksengineering.yellowpages.co.th/.../image10.jpg)

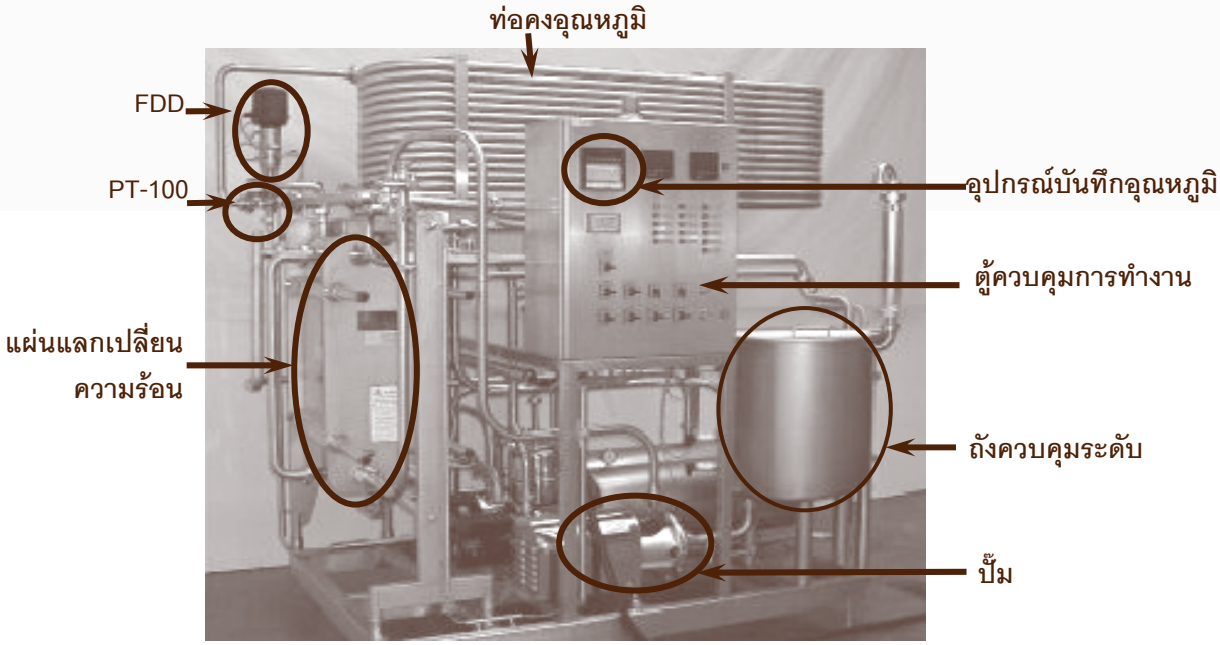
5. ส่วนการพาสเจอร์ไรส์

การพาสเจอร์ไรส์ สามารถแบ่งตามระบบได้เป็น 2 ระบบ คือระบบไม่ต่อเนื่อง (Batch Process)และระบบต่อเนื่อง (Continuous Process)

1) **ระบบไม่ต่อเนื่อง** (Batch Process) ระบบนี้เหมาะสมกับการผลิตที่ปริมาณน้ำนมไม่มากนัก

ถังหรือหม้อต้มสเตนเลส 2 ชั้น ที่ชั้นนอกมีน้ำร้อนหรือไอน้ำสำหรับให้ความร้อนแก่น้ำนมดิบ ส่วนประกอบอื่น ได้แก่ ตัวถัง, ใบพัดกวน, เทอร์โมมิเตอร์, วาล์วหน้าถังหรือก้นถังลักษณะเหมือนกับถังเก็บน้ำนมดิบ

2) **ระบบต่อเนื่อง** (Continuous Process) ระบบนี้เหมาะต่อการผลิตที่มีปริมาณน้ำนมมากๆ ต้องทำการผลิตอย่างต่อเนื่อง จึงนิยมใช้การแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น (Plate Heat Exchanger: PHE) ในการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนซึ่งมีอุปกรณ์ต่างๆ ที่ทำงานเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันดังนี้

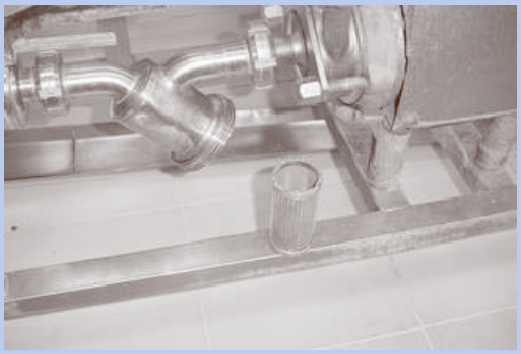


ภาพที่ 58 : เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น

2.1) ถังควบคุมระดับ (Balance Tank) เป็นถังสเตนเลสผิวภายในเรียบ และถังควบคุมระดับนี้ไม่ควรมีขนาดใหญ่เกินไปเพราะจะทำให้มีน้ำนมอยู่ในถังมากจนทำให้สูญเสียความเย็น โดยทั่วไปจะใช้ขนาด 50–100 ลิตร ถังควรมีฝาปิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองและน้ำควบแน่น ควรมีลูกลอยควบคุมการไหลตลอดเวลาขณะทำการพาสเจอร์ไรส์

2.2) ปั๊มชุดพาสเจอร์ไรส์ ทำหน้าที่ส่งน้ำนมดิบจากถังควบคุมระดับโดยผ่านเครื่องกรองให้เข้าไปในเครื่องพาสเจอร์ไรส์ในอัตราที่คงที่สม่ำเสมอ ทำด้วยสแตนเลสและเป็นชนิด Sanitary Pump ถอดล้างได้ง่าย

2.3) เครื่องกรอง เป็นสเตนเลสประกอบไปด้วยกรองหยาบและกรองละเอียด ซึ่งต้องมีความถี่เหมาะสมเพื่อไม่ให้เศษสิ่งแปลกปลอมเข้าไปติดค้างภายใน PHE รวมทั้งไม่ชำรุดหรือเป็นสนิม

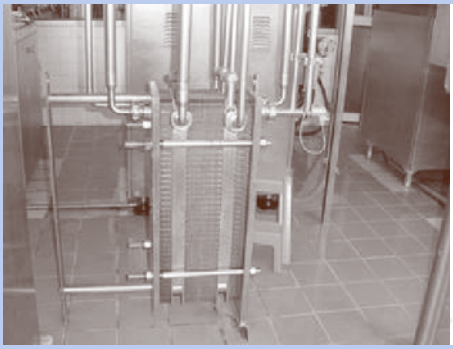


ภาพที่ 59 : อุปกรณ์กรองน้ำนมก่อนเข้าสู่ปั๊ม

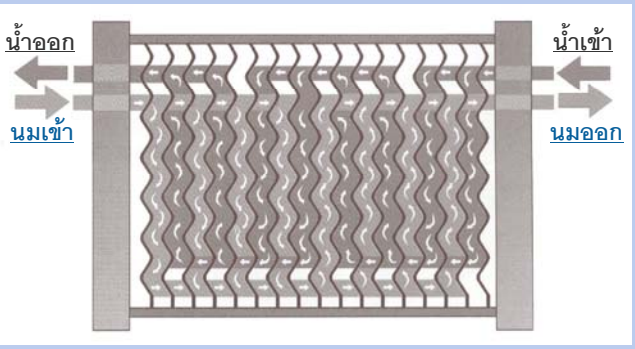
ภาพที่ 60 : อุปกรณ์กรอง

(ที่มา : www.yorkfluid.comtop_line_strainers.html.jpg)

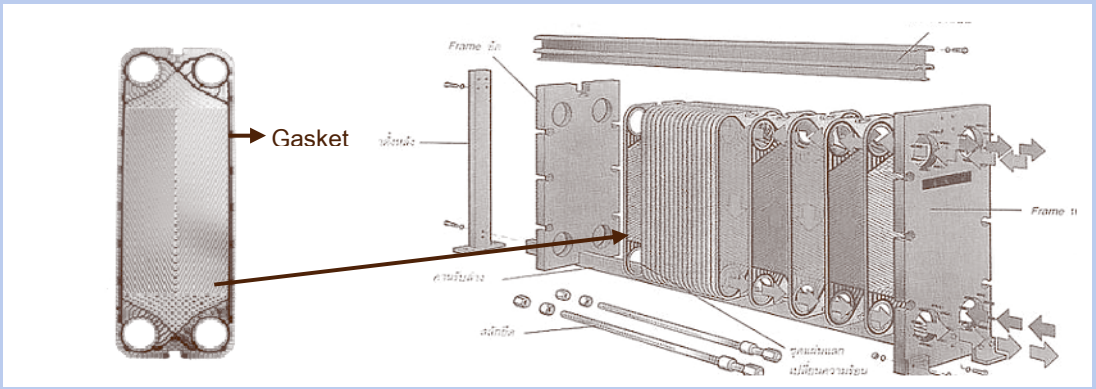
2.4) แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน (Plate Heat Exchanger : PHE) เป็นแผ่นสเตนเลสบางเรียงซ้อนกันหลายๆ แผ่น ยึดกันด้วยกรอบโลหะ มีช่องระหว่างแผ่นให้น้ำนมไหล เพื่อแลกเปลี่ยนอุณหภูมิกับตัวกลางที่อยู่อีกด้านหนึ่งของแผ่น โดยมีปะเก็นเป็นตัวบังคับทิศทางการไหลและป้องกันการผสมกันระหว่างนมและตัวกลาง ซึ่งปะเก็นนี้ต้องดูแลอย่างสม่ำเสมอเพื่อไม่ให้เกิดการรั่วซึม ปะเก็นที่สัมผัสน้ำนมต้องออกแบบให้ง่ายต่อการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ



ภาพที่ 61 : แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน Plate Heat Exchanger (PHE)



ภาพที่ 62 : ทิศทางการไหลของนมใน PHE



ภาพที่ 63 : แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของ Plate Heat Exchanger

(ที่มา : www.9engineer.com)

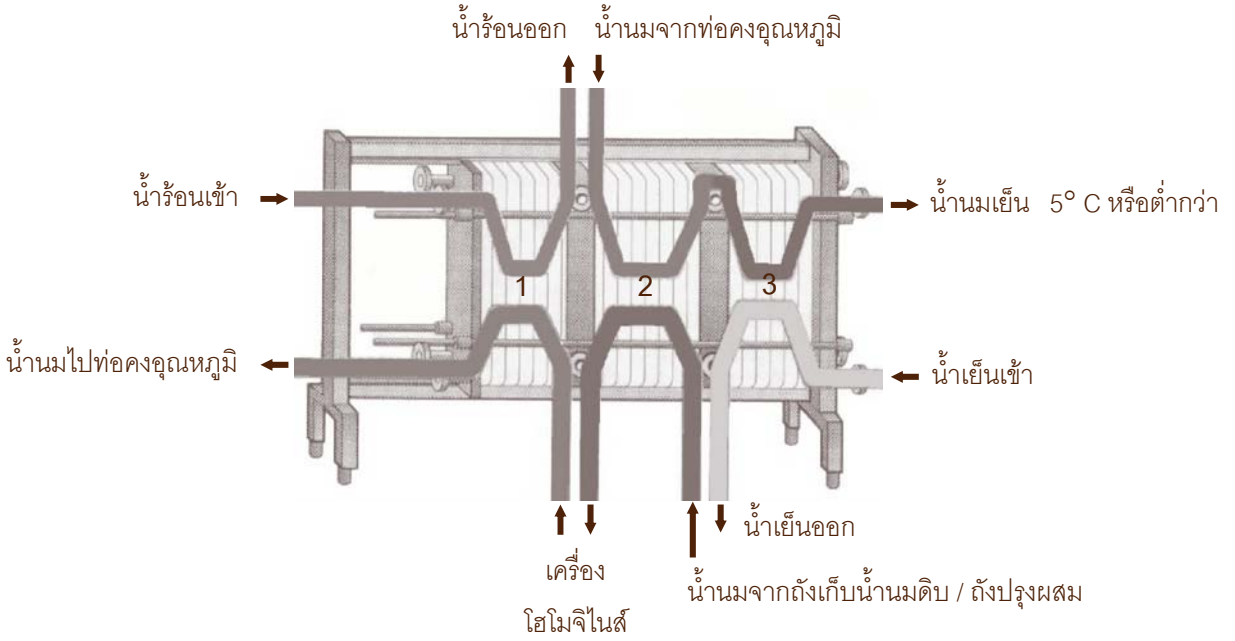
ปกติ PHE จะแบ่งเป็นส่วนๆ อย่างน้อย 3 ส่วน (Sections) ดังนี้

1. Heating section เป็นส่วนที่ทำให้น้ำนมร้อนถึงอุณหภูมิพาสเจอร์ไรส์โดยอาศัยการแลกเปลี่ยนอุณหภูมิจากระบบผลิตน้ำร้อน การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แบบพาสเจอร์ไรส์จะเกิดขึ้นในส่วนนี้

Heating Section เป็นส่วนที่น้ำนมอุณหภูมิ 50 – 60°C ที่มาจากเครื่องโฮโมจิไนส์ ทำการแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 - 85°C ซึ่งได้มาจากระบบผลิตน้ำร้อน และทำให้น้ำนมมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนกระทั่งไม่ต่ำกว่า 72°C ก่อนส่งต่อไปยังท่อคงอุณหภูมิ (Holding Tube) คงไว้ไม่ต่ำกว่า 15 วินาที

2. Regenerating Section หรือ Regenerative Pre-Heat Section เป็นส่วนแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำนมดิบกับน้ำนมร้อนที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เป็นส่วนที่น้ำนมอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72°C ซึ่งไหลกลับมาจากท่อคงอุณหภูมิทำการแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำนมดิบจากถังเก็บน้ำนมดิบหรือถังปรุงผสม ซึ่งมีอุณหภูมิไม่เกิน 10°C และทำให้น้ำนมจากทั้งสองส่วนมีอุณหภูมิเป็น 50 – 60°C ก่อนที่น้ำนมดิบจะเข้าสู่ Homogenizer และน้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเข้าสู่ Cooling Section

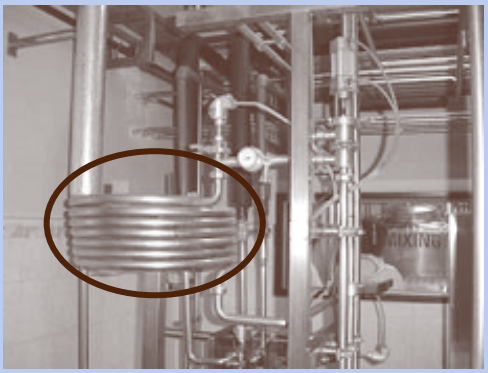
3. Cooling Section เป็นส่วนที่ลดอุณหภูมิน้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว อุณหภูมิ 50-60°C ไหลมาจาก Regenerating Section ทำการแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำเย็นอุณหภูมิ 2 - 3°C ซึ่งได้มาจากอุปกรณ์ทำความเย็น จนกระทั่งทำให้น้ำนมมีอุณหภูมิลดลงเป็น 5°C หรือต่ำกว่า ก่อนส่งไปเก็บในถังรอบรรจุ ลักษณะการไหลของน้ำนมในทั้งสามส่วน ดังแสดงในภาพที่ 64



ภาพที่ 64 : การแลกเปลี่ยนอุณหภูมิในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น

2.5) ท่อคงอุณหภูมิ (Holding Tube) คือท่อที่น้ำนมผ่านการฆ่าเชื้อแล้วไหลผ่าน เป็นการยืดระยะเวลาการไหลของน้ำนมให้นานเกิน 15 วินาที เพื่อที่จะสามารถพิสูจน์ได้ว่าการฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์เป็นไปอย่างสมบูรณ์ตามกำหนด ส่วนปลายสุดของท่อจะมีเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิของน้ำนมไม่เป็นไปตามที่กำหนดเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิจะส่งสัญญาณไปที่อุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนทิศทางการไหลของนม (Flow Diversion Device) ให้ไหลกลับเข้าสู่ระบบการฆ่าเชื้อใหม่ ก่อนเข้าไปลดอุณหภูมิในส่วนถัดไป ดังนั้น

การออกแบบ Holding Tube ต้องมีการคำนวณให้ท่อคงอุณหภูมิมีความยาวพอเพื่อที่จะสามารถยืดระยะเวลาการไหลของนมให้ได้นานเกิน 15 วินาที



ภาพที่ 65 และ 66 : ท่อคงอุณหภูมิ (Holding Tube)

การคำนวณความยาวของท่อ Holding Tube มีสูตรดังนี้

ความยาวของท่อ Holding Tube (เมตร) = เวลา X ความเร็วสูงสุดในการไหลของน้ำนม

โดยกำหนดให้ระยะเวลาที่นมไหลใน Holding Tube = 15 วินาที

$$\text{ความเร็วในการไหลของน้ำนมภายในท่อ} = \frac{\text{อัตราการไหลของน้ำนมภายในท่อ (ลูกบาศก์เมตร / วินาที)}}{\text{พื้นที่หน้าตัดภายในท่อ (ตารางเมตร)}}$$

ดังนั้น

$$\text{ความยาวของท่อ Holding Tube (เมตร)} = 15 \text{ วินาที X } \frac{\text{อัตราการไหลของน้ำนมภายในท่อ (ลูกบาศก์เมตร / วินาที)}}{\text{พื้นที่หน้าตัดภายในท่อ (ตารางเมตร)}}$$

ตัวอย่างการคำนวณ Holding time

1. <u>หาอัตราการไหล</u> โดยเติมน้ำใส่ Balance Tank แล้วพาสเจอร์ไรส์ตามปกติ จับเวลา 1 นาที ว่าได้น้ำทั้งหมดกี่ลิตร (6.67 ลิตร/นาที หรือ 1.11×10^{-4} เมตร/วินาที) → (1)

2. <u>หาพื้นที่หน้าตัดของท่อด้านใน</u> วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อด้านใน (2.25 เซนติเมตร หรือ 0.0225 เมตร)

$$\text{พื้นที่หน้าตัด} = \pi\frac{d^4}{4} \text{ หรือ } \pi r^2$$

$$\text{พื้นที่หน้าตัด} = \frac{0.0025^4}{4} \times 3.14$$

$$= 0.0003974 \text{ ตารางเมตร} \rightarrow (2)$$

3. จาก (1) และ (2) สามารถนำมาคำนวณหาความเร็วในการเคลื่อนที่ของน้ำนมภายในท่อได้โดย

อัตราการไหล = ความเร็วในการเคลื่อนที่ × พื้นที่หน้าตัดภายในท่อ

$$\text{ความเร็วในการเคลื่อนที่} = \frac{1.11\times10^{-4} \text{ เมตร/วินาที}}{3.974\times10^{-4} \text{ ตารางเมตร}}$$

ความเร็วในการเคลื่อนที่ของน้ำนมภายในท่อ = 0.279 เมตร/วินาที

4. คำนวณระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของน้ำนมภายใน Holding Tube โดยวัดความยาว Holding Tube (ความยาวของ Holding Tube = 5 เมตร)

ระยะทางหรือความยาวท่อ = ความเร็วในการเคลื่อนที่ (เมตร/วินาที) × เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ (วินาที)

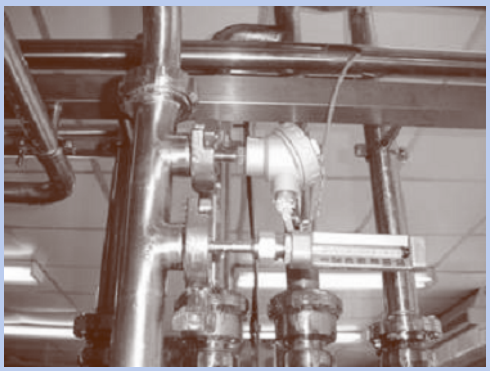
$$\text{เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่} = \frac{5 \text{ เมตร}}{0.279 \text{ เมตร/วินาที}}$$

ดังนั้น เวลาที่น้ำนมใช้ในการเคลื่อนที่ภายใน Holding Tube = 17.921 วินาที

2.6) อุปกรณ์เปลี่ยนทิศทางการไหล (Flow Diversion Device: FDD) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่คล้ายวาล์วสำหรับเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำนมหลังพาสเจอร์ไรส์ ติดตั้ง ณ จุดสุดท้ายของท่อคงอุณหภูมิ เพื่อเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำนมให้กลับลงสู่ถังควบคุมระดับ ในกรณีที่อุณหภูมิของน้ำนมที่ไหลผ่านต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้

ภาพที่ 67 : วาล์วเปลี่ยนทิศทางการไหล (FDD)

2.7) PT-100 เป็นอุปกรณ์ที่ส่งสัญญาณไปยังตัวควบคุมการทำงานของ FDD โดยอาศัยอุณหภูมิเป็นตัวกำหนด ถ้าอุณหภูมิพาสเจอร์ไรส์ไม่เป็นไปตามที่ตั้งไว้ ตัวควบคุมจะส่งสัญญาณไปที่ FDD ให้ทำงานส่งน้ำนมให้ไหลกลับถังควบคุมระดับเพื่อพาสเจอร์ไรส์ใหม่

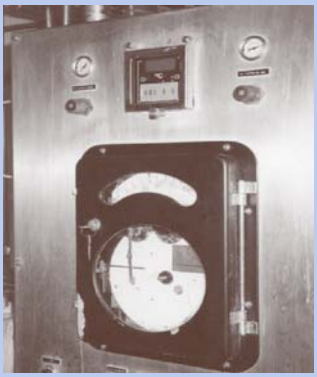


ภาพที่ 68 : PT-100

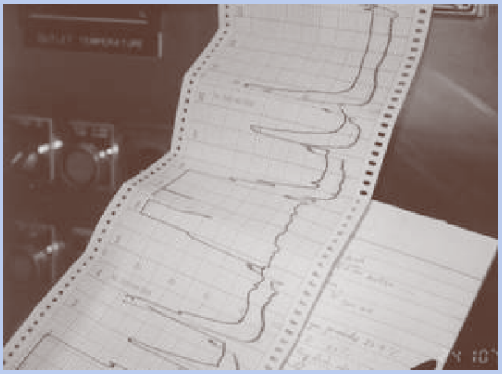
2.8) ตู้ควบคุมระบบการทำงาน (Control panel) เป็นตู้ที่ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบและส่วนแสดงผลต่างๆ ของระบบ เช่น ชุดควบคุมอุณหภูมิ อุปกรณ์บันทึกข้อมูล สวิตซ์ควบคุมต่างๆ เป็นต้น

ภาพที่ 69 และ 70 : ตู้ควบคุมการทำงานระบบพาสเจอร์ไรส์

2.9) อุปกรณ์บันทึกอุณหภูมิ (Temperature recorder) ทำหน้าที่บันทึกอุณหภูมิน้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (น้ำนมร้อน, น้ำนมเย็น, น้ำร้อน และน้ำเย็น) อาจมีลักษณะเป็นกราฟแผ่นยาวหรือกราฟวงกลมก็ได้ ในกรณีที่เป็นกราฟแผ่นยาวควรระบุรายละเอียดต่างๆ เช่น วันที่ผลิต หมายเลข Lot ที่ผลิต เป็นต้น หรือกรณีกราฟวงกลมควรเปลี่ยนกระดาษกราฟทุกวัน เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนในการอ่านค่าอุณหภูมิที่บันทึกไว้



ภาพที่ 71 : กราฟบันทึกอุณหภูมิแบบวงกลม

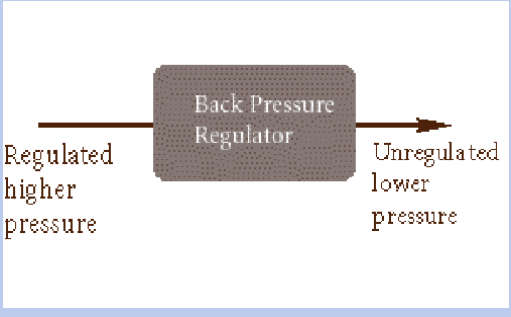


ภาพที่ 72 : กราฟบันทึกอุณหภูมิแบบยาว

6. อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความแตกต่างความดัน (Pressure Differential)

เนื่องจากการการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ โดยใช้ Plate Heat Exchanger จำเป็นต้องมีแรงดันเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อควบคุมให้ระบบการพาสเจอร์ไรส์เป็นไปอย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะการควบคุมแรงดันในส่วนของน้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วควรจะสูงกว่าแรงดันของน้ำนมก่อนการฆ่าเชื้อ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนสู่น้ำนมส่วนที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ดังนั้นการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยเรื่องการควบคุมความดันภายในระบบจึงมีความสำคัญต่อระบบการผลิตในกรณีที่เครื่องมือเครื่องจักรเกิดความเสียหาย โดยอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบความดันที่พบโดยทั่วไป ได้แก่

1) Back Pressure Regulator เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้ความดันของไหลภายในท่อก่อนจุดติดตั้งอุปกรณ์ สูงกว่าความดันของไหลด้านหลังอุปกรณ์ โดย Back Pressure Regulator มีการใช้งานหลากหลายรูปแบบโดยใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ อย่างแพร่หลาย เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับความดันอากาศควบคุมแรงดันในระบบไฮโดรลิค และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับของไหลต่างๆ รวมไปถึงอุตสาหกรรมอาหารด้วย ดังนั้นในการเลือกใช้ Back Pressure Regulator จำเป็นต้องมีการศึกษารูปแบบของการใช้งาน และเลือกที่เป็นชนิดที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมอาหาร (Sanitary Design)



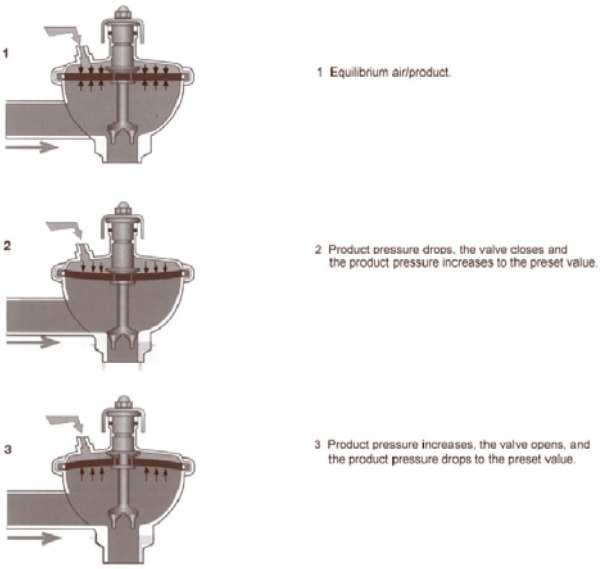
ภาพที่ 73 : การทำงานของ Back Pressure Regulator

(ที่มา : www.insightprocess.comequilibarindex.asp)

ภาพที่ 74 : Sanitary Back Pressure Regulator

(ที่มา : http://www.finecontrols.co.uk/pdfs/mark96.pdf)

2) CPM Valve (Control Pressure Modulating Valve) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกับ Back Pressure Regulator โดยจะติดตั้งที่ท่อน้ำนมหลังออกจาก Regenerating Section ของ PHE ก่อนที่จะเข้าสู่เครื่องโฮโมจีไนส์



ภาพที่ 75 : แสดงหลักการทำงานของ CPM Valve

(ที่มา: Dairy Processing Handbook. Published by Tetra Pak Processing Systems AB, S-221 86 Lund, Sweden. pg. 159*)*

ภาพที่ 76 : CPM Valve

(ที่มา : www.csidesigns.com)

ภาพที่ 77 : CPM Valve

(ที่มา : www.alfalaval.com)

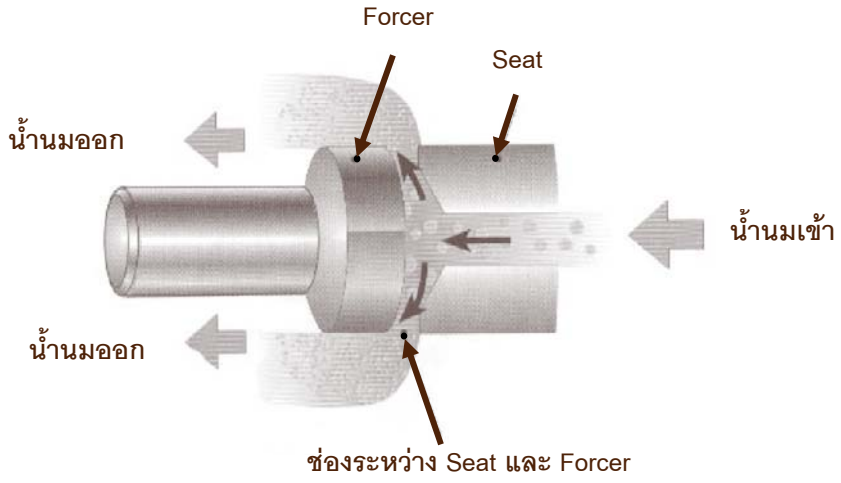
3) Booster Pump เป็น Centrifugal Pump โดยมีวัตถุประสงค์การติดตั้งเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเหลวอื่นๆ สู่น้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วในกรณีที่ plate เกิดความเสียหาย ไม่ว่าจะเป็นการปนเปื้อนจากน้ำที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนความร้อน หรือน้ำนมที่ยังไม่ได้ผ่านการฆ่าเชื้อ

7. ส่วนการโฮโมจิไนส์

ทำหน้าที่อัดขนาดอนุภาคไขมันในน้ำนมให้มีขนาดเล็กลง เพื่อให้ไขมันในน้ำนมไม่เกิดการแยกชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้ ซึ่งอุปกรณ์ของเครื่องโฮโมจิไนส์ทุกส่วนที่สัมผัสกับน้ำนม เช่น กระบอกอัดและซีลยาง ต้องทำด้วยสเตนเลส หรือวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนในน้ำนม และควรมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาอยู่เสมอเพื่อไม่ให้เกิดการรั่วซึม

ข้อแนะนำ : การรั่วซึมสังเกตได้จากมีคราบนมบริเวณเครื่องหรือน้ำหล่อเย็นเป็นสีขาวขุ่น

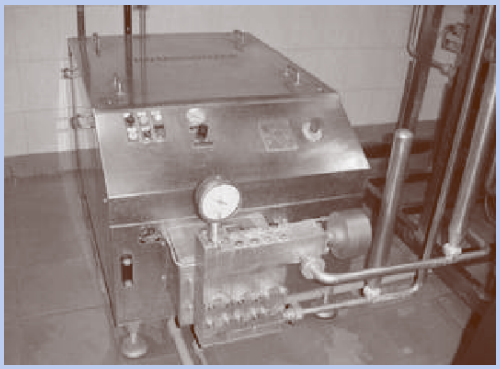
เครื่องโฮโมจิไนส์ทำงานโดยการใช้ความดันสูงอัดน้ำนมให้ผ่านออกมาทางช่องว่าง (Gap) ระหว่าง Seat และ Forcer ส่งผลให้ไขมันในนมแตกตัวเป็นเม็ดเล็กๆ

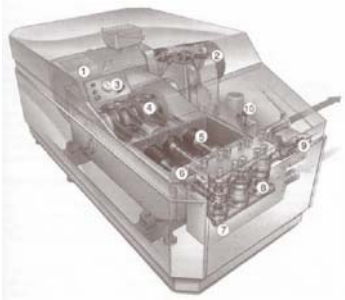


ภาพที่ 78 : การทำงานของเครื่องโฮโมจิไนส์ขณะใช้ความดันสูงอัดน้ำนมผ่านช่องว่าง

ส่วนประกอบของเครื่องโฮโมจิไนส์ ดังนี้

1. มอเตอร์
2. สายพาน
3. เกจวัดความดัน
4. Crankcase
5. ลูกสูบ (Piston)
6. ซีลยาง (Piston seal cartridge)
7. Solid stainless steel pump block
8. วาล์ว
9. หัวอัดเครื่องโฮโมจิไนส์
10. อุปกรณ์ปรับความดัน (Hydraulic pressure setting system)





ภาพที่ 79 และ 80 : เครื่องโฮโมจิไนส์

การทำงานของเครื่องโฮโมจิไนส์แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1) เครื่องโฮโมจิไนส์ 1 จังหวะ (One – stage Homogenizer) เป็นการอัดน้ำนมให้ผ่านช่องว่างระหว่าง Seat และ Forcer เพียงครั้งเดียว

2) เครื่องโฮโมจิไนส์ 2 จังหวะ (Two – stage Homogenizer) เป็นการอัดน้ำนมให้ผ่านช่องว่างระหว่าง Seat และ Forcer ถึง 2 ครั้ง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการโฮโมจิไนส์ ทำให้ไขมันแตกตัวได้ดียิ่งขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่ออายุการใช้งานของกระบอกลูกสูบเครื่องโฮโมจิไนส์

1) อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นที่ไปหล่อเย็นกระบอกสูบ เนื่องจากปริมาณน้ำหล่อเย็นที่ไม่เพียงพออาจทำให้กระบอกสูบเกิดความร้อนที่สูงเกินไป

2) คุณภาพน้ำที่ใช้หล่อเย็นกระบอกสูบ คุณภาพของน้ำหล่อเย็นที่ไม่เหมาะสมจะก่อให้เกิดตะกรัน ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อนของระบบลดลง และทำให้เกิดการอุดตัน น้ำหล่อเย็นที่มีฤทธิ์กัดกร่อนอาจทำให้พื้นผิวของโลหะสึกกร่อน เกิดรูรั่ว หรือเกิดการอุดตันจากสนิม

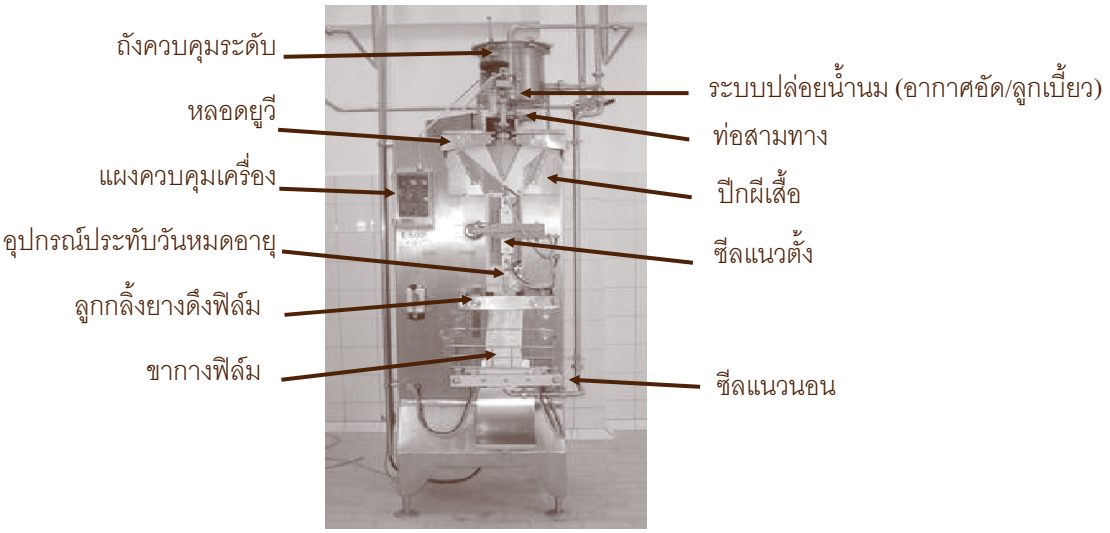
8. ส่วนการรอบรรจุ

ถังรอบรรจุ สำหรับเก็บรักษาอุณหภูมิน้ำนมหลังการพาสเจอร์ไรส์ มีฉนวนรักษาความเย็น อุปกรณ์ประกอบไปด้วยใบพัดรอบช้ากวนน้ำนม เพื่อให้ความเย็นกระจายตัวอย่างทั่วถึง มีช่องกระจกและไฟส่องสว่างสำหรับดูผลิตภัณฑ์ภายในถัง มีอุปกรณ์ฉีดล้างที่ติดตั้งในตำแหน่งที่ฉีดล้างได้ทั่วถึง และต้องถอดออกมาล้างได้ ฝาถังควรเป็นแบบ Man Hold มีเทอร์โมมิเตอร์เพื่อวัดอุณหภูมิของน้ำนมในถัง ซึ่งต้องมีการสอบเทียบเพื่อให้สามารถวัดอุณหภูมิได้อย่างเที่ยงตรง และมีความแม่นยำ

ภาพที่ 81 : ถังรอบรรจุ

9. ส่วนการบรรจุ

เครื่องบรรจุ มีหน้าที่บรรจุน้ำนมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์แล้วสู่บรรจุภัณฑ์ ซึ่งอุปกรณ์ทุกส่วนที่สัมผัสกับน้ำนมต้องทำด้วยสเตนเลส และผิวด้านในต้องเรียบ สามารถทำความสะอาดได้อย่างทั่วถึง เครื่องบรรจุที่นิยมใช้กับนมพาสเจอร์ไรส์ มี 2 ประเภท ซึ่งแตกต่างกันที่วิธีควบคุมปริมาตรนมที่บรรจุ ได้แก่ เครื่องบรรจุระบบอากาศอัดและระบบลูกเบี้ยว ซึ่งเครื่องบรรจุทั้งสองระบบประกอบด้วยส่วนต่างๆที่เหมือนกัน ดังภาพที่ 82



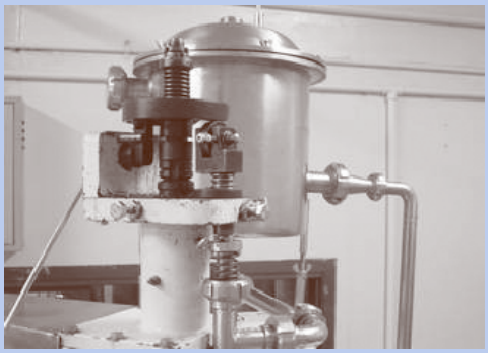
ภาพที่ 82 : ส่วนประกอบของเครื่องบรรจุถุง

1) **ระบบควบคุมปริมาตรนม** โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ได้แก่ ใช้อากาศอัด และลูกเบี้ยว ซึ่งมีการทำงานแตกต่างกันดังนี้

1.1) ระบบลม ทำงานโดยการใช้อากาศที่ผลิตขึ้นจากเครื่องอัดอากาศ ดันลูกสูบในกระบอกสูบขึ้นลง เมื่อลูกสูบถูกดันลงก็จะกดแกนท่อปล่อยนม ทำให้ปลายท่อปล่อยนมเปิดออกและน้ำนมไหลออกมา จากนั้นแกนซีลแนวนอนก็จะดันเข้าเพื่อตัดฟิล์มนมในส่วนที่บรรจุแล้วให้ขาดตกลงมายังภาชนะที่วางรองรับอยู่ ส่วนซีลแนวตั้งก็จะดันเข้าเพื่อซีลฟิล์มนมให้ติดกันและตัดให้ขาดลงมาเป็นถุง

ภาพที่ 83 : เครื่องบรรจุระบบลม

1.2) ระบบลูกเบี้ยว ทำงานโดยการใช้การหมุนของลูกเบี้ยว คือเมื่อลูกเบี้ยวหมุนไปกดแกนจะทำให้แกนกดท่อปล่อยน้ำนมลงและปลายท่อปล่อยน้ำนมจะเปิดออก และมีนมไหลลงสู่ถุงฟิล์ม และเมื่อลูกเบี้ยวหมุนมาถึงจุดหนึ่งที่เว้าขึ้นแกนกดจะไม่ถูกกด ส่งผลให้ท่อปล่อยนมไม่ถูกกดลงด้วยดังนั้นจะไม่มีน้ำนมไหลลงสู่ถุงฟิล์ม



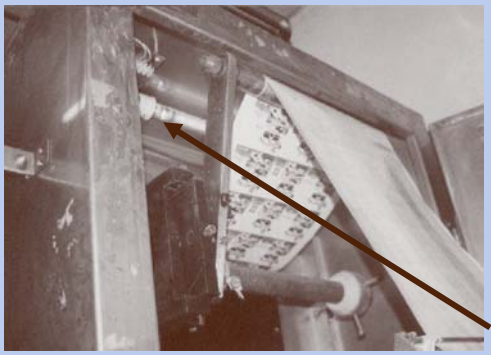
ภาพที่ 84 : เครื่องบรรจุระบบลูกเบี้ยว

2) **ถังควบคุมระดับ** (Balance tank) มีลักษณะเป็นถังสเตนเลสมีฝาปิด ภายในมีลูกลอยซึ่งทำหน้าที่รักษาระดับเพื่อให้น้ำนมไหลเข้าสู่หัวบรรจุในอัตราสม่ำเสมอ ซึ่งลูกลอยในถังต้องไม่รั่วซึม และต้องถอดล้างได้ง่าย

ภาพที่ 85 : ถังควบคุมระดับเครื่องบรรจุ

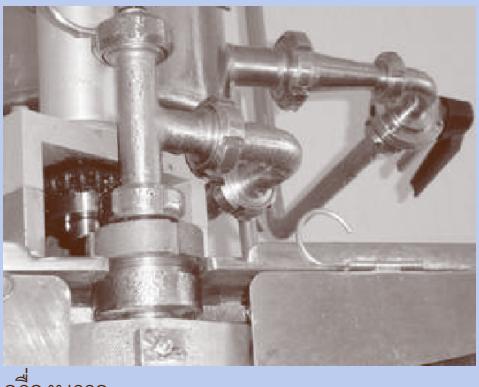
ภาพที่ 86 : ลูกลอยภายในถังควบคุมระดับ

3) **หลอดยูวี** ทำหน้าที่ทำลายเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ที่ติดมาบนฟิล์มบรรจุภัณฑ์ก่อนบรรจุ แสงจากหลอดยูวีสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ไม่สามารถทำลายได้ทั้งหมด ดังนั้นต้องดูแลให้อยู่ในสภาพที่สะอาด ใช้งานได้ มีการเปลี่ยนหลอดตามอายุการใช้งาน และติดตั้งให้ห่างจากแผ่นฟิล์มอย่างเหมาะสม



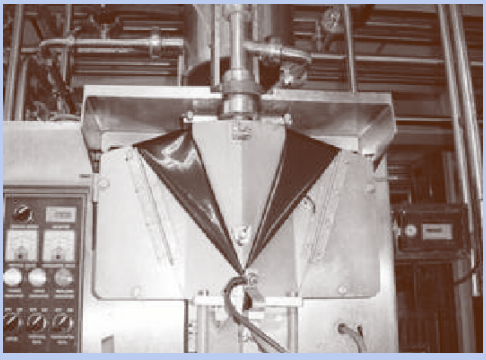
ภาพที่ 87 : หลอดยูวีฆ่าเชื้อม้วนฟิล์มที่เครื่องบรรจุ

4) **ท่อสามทาง** มีลักษณะเป็นรูปตัวที (T) วางในแนวนอน เป็นทางผ่านของน้ำนมจากถังควบคุมระดับลงสู่ถุงฟิล์มที่ทำการบรรจุ ดังนั้นต้องสะอาด ไม่มีสิ่งสกปรกสะสม ควรมีระยะเวลาการถอดล้างอย่างสม่ำเสมอ



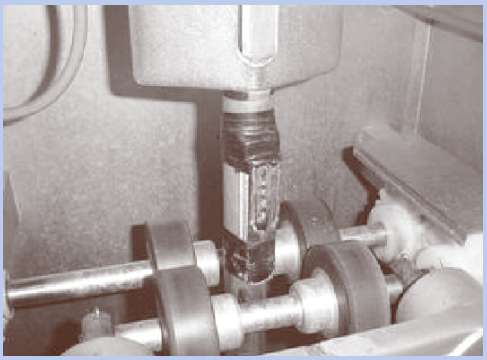
ภาพที่ 88 และ 89 : ท่อสามทางเครื่องบรรจุ

5) **<u>ปีกผีเสื้อ</u>** เป็นแผ่นสเตนเลสทำหน้าที่กางฟิล์มพลาสติกออก เพื่อให้สามารถดึงฟิล์มลงมาและซีลเป็นรูปถุงได้ง่าย ไม่มีรอยยับ



ภาพที่ 90 : ปีกผีเสื้อกางฟิล์มเครื่องบรรจุ

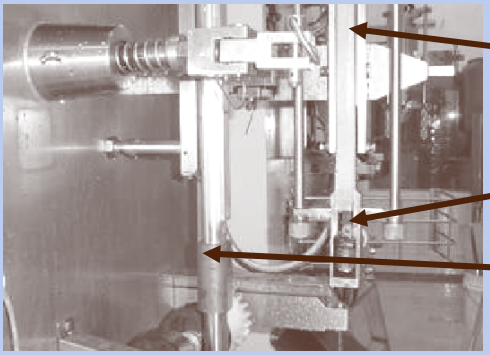
6) **ลูกกลิ้งยาง** ทำหน้าที่ดึงฟิล์มให้ลงมาทางด้านหน้าเครื่องอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 91 : ลูกกลิ้งยางเครื่องบรรจุ

7) **ซีลแนวตั้ง** มีลักษณะเป็นแถบลวดร้อน (Heater) ปิดทับด้วยเทปล่อนกันความร้อน ควบคุมการทำงานด้วยรีเลย์และไทเมอร์ เมื่อสัมผัสโดนแผ่นฟิล์มก็จะทำให้ละลายติดกัน ขณะทำงานจะใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อนให้ Heater

8) **อุปกรณ์ประทับวันหมดอายุ** ทำหน้าที่ประทับวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ลงบนถุงฟิล์มด้านหน้าหลังจากซีลแนวตั้งแล้ว โดยใช้แรงกดลงบนฟิล์มขณะยังร้อนอยู่ประกอบด้วยตัวเลขทำด้วยสเตนเลสหรือทองเหลือง และเบาะรองที่ประทับวันหมดอายุสำหรับรองการประทับให้มีความชัดเจนของวันที่หมดอายุ ซึ่งอุปกรณ์ประทับวันหมดอายุต้องอยู่ในสภาพสะอาด ไม่มีเทปหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นใดติดอยู่และต้องหมั่นตรวจสอบ ถ้ามีรอยฉีกขาดต้องเปลี่ยนใหม่ทันที

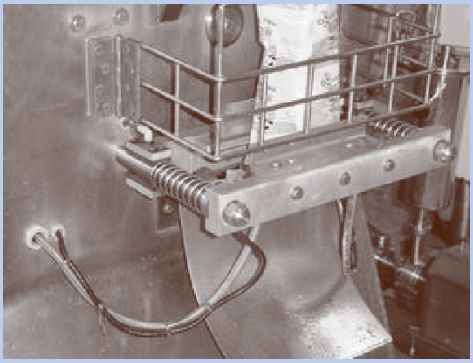


ภาพที่ 92 : ซีลแนวตั้ง และอุปกรณ์ประทับตราวันหมดอายุ

9) **ขากางฟิล์ม** ทำด้วยสเตนเลส ทำหน้าที่ดึงฟิล์มให้เรียบตึง เพื่อให้ทำการซีลแนวนอนได้ง่าย

ภาพที่ 93 : ขากางฟิล์มเครื่องบรรจุ

10) **ซีลแนวนอน** มีลักษณะคล้ายซีลแนวตั้ง แต่ลวดร้อนมักจะมีลักษณะกลม ปิดทับด้วยเทปล่อนกันความร้อนและระบายความร้อนโดยใช้น้ำ ควบคุมการทำงานด้วยรีเลย์และไทเมอร์



ภาพที่ 94 : ซีลแนวนอนเครื่องบรรจุ

10. ส่วนการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น

ห้องเย็นที่ใช้กันทั่วไปในโรงงานนมมีทั้งชนิดที่สร้างเป็นห้องเย็น และชนิดที่ใช้ตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งห้องเย็นทั้ง 2 ชนิดนี้ต้องอาศัยระบบคอมเพรสเซอร์ในการทำความเย็นเช่นเดียวกัน ถ้าตั้งอุณหภูมิของห้องเย็น 5°C เมื่ออุณหภูมิภายในห้องเย็นต่ำกว่า 5°C น้ำยาจาก Compressor จะหยุดไหลไม่ทำความเย็นเพิ่ม แต่เมื่ออุณหภูมิภายในห้องเพิ่มขึ้น มากกว่า 5°C น้ำยาจาก Compressor จะไหลมาที่คอยล์เย็น เพื่อเริ่มทำความเย็นอีกครั้ง โดยมีตัว Sensor เป็นอุปกรณ์สั่งตัดการทำงานของ Compressor

ภาพที่ 95 : ตู้คอนเทนเนอร์เก็บผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 96 : ห้องเย็นเก็บผลิตภัณฑ์

11. อุปกรณ์อื่น ๆ

11.1 ปั๊ม (PUMP)

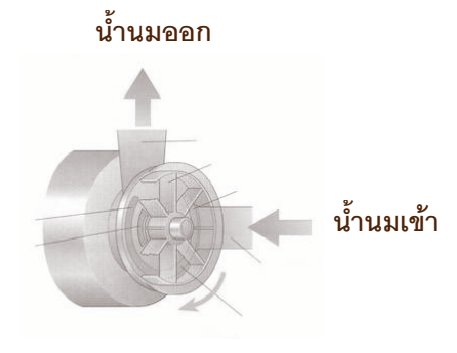
ปั๊มทุกชนิดที่สัมผัสกับน้ำนมรวมทั้งปั๊มส่งน้ำนมดิบที่รถขนส่งน้ำนมดิบต้องเป็นปั๊มที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร (Sanitary Pump) ผลิตจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อน สามารถสัมผัสกับอาหารได้โดยไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน และสามารถถอดออกล้างทำความสะอาดได้ง่าย ไม่มีบริเวณที่จะทำให้เกิดการสะสมของน้ำนมหรือสิ่งสกปรกต่างๆ ควรถอดปั๊มเพื่อทำความสะอาด และตรวจเช็คซีลต่างๆในระยะเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้จะต้องเป็น Centrifugal Pump ใบพัดสามารถฟรีตัวได้เมื่อมีแรงอัดหน้าปั๊มมากๆทำให้เยื่อหุ้มเม็ดไขมันไม่ถูกทำลายมาก ซึ่งจะทำให้น้ำนมเกิดการหืน (Rancids)

ภาพที่ 97 : Sanitary Pump

ภาพที่ 98 : ใบพัดภายใน Sanitary Pump

(ที่มา : www.made-in-japan.bz)

การทำงานของปั๊ม : น้ำนมไหลเข้าปั๊มบริเวณทางเข้า แล้วชนกับใบพัดที่หมุนอยู่ จากนั้นไหลออกตรงทางออกของน้ำนม ซึ่งทางเข้าและทางออกของน้ำนมอยู่คนละทางกันและใบพัดสามารถฟรีตัวได้เมื่อมีแรงอัดมากๆ



ภาพที่ 99 : การทำงานของปั๊ม

11.2 วาล์ว

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับ เปิด-ปิดหรือควบคุมทิศทางการไหล สามารถแบ่งตามการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ได้เป็น 2 ประเภท คือ Sanitary Valve และ Non-Sanitary Valve

1) **วาล์วชนิด** Non – Sanitary เป็นวาล์วที่ใช้กันโดยทั่วไป แต่ไม่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากไม่ได้ถูกออกแบบมาให้สามารถสัมผัสกับอาหารได้ และไม่สามารถทำความสะอาดได้อย่างทั่วถึง

2) **วาล์วชนิด** Sanitary เป็นวาล์วที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น อุตสาหกรรมการผลิตนม การผลิตเครื่องดื่มชนิดต่างๆ โดยวัสดุที่ใช้เป็นวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน รวมถึงทนต่อการกัดกร่อน ไม่เป็นสนิม เป็นวัสดุที่สามารถสัมผัสกับอาหารได้โดยไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหาร มีการออกแบบให้ง่ายต่อการทำความสะอาด ไม่มีบริเวณที่สามารถเป็นที่สะสมของสิ่งสกปรกได้

ภาพที่ 100 : วาล์วชนิด Non-Sanitary

ภาพที่ 101 : วาล์วแบบ Sanitary (Butterfly Valve)

ตัวอย่าง Sanitary วาล์ว ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตนม เช่น

- Butterfly Valve เป็นวาล์วที่ใช้สำหรับควบคุมทิศทางการไหลของนม เป็นวาล์วที่นิยมใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีความหนืดสูง หรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการการให้ไหลแบบปั่นป่วน เนื่องจากช่องทางการเปิด-ปิดวาล์วจะมีผลให้ความดันลดลง Butterfly Valve ที่ใช้โดยทั่วไปมี 2 แบบคือ Manual Control ซึ่งเป็นแบบที่ใช้คนควบคุมการเปิด-ปิด โดยส่วนใหญ่นิยมใช้เป็นวาล์วหน้าถัง ส่วนแบบที่สองคือ Automatic Control เป็นวาล์วที่ใช้ลมและสปริงควบคุมในการเปิด-ปิด ได้แก่ Pneumatic Butterfly Valve และยังมี Butterfly Valve อีกรูปแบบคือ แบบ Sandwich เป็นวาล์วที่มีหลักการทำงานเหมือน Butterfly Valve แต่ใช้สำหรับสวมต่อระหว่างท่อ โดยใช้ Screws เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อ

ภาพที่ 102 : Pneumatic Butterfly Valve

(ที่มา : www.plantautomation-technology.com)

ภาพที่ 103 : Manual Control Butterfly valve

(ที่มา : www.ballvalve.com)

ภาพที่ 104 : Butterfly Valve แบบ Sandwich

(ที่มา : www.stpats.com)

- Plug Valve เป็นวาล์วที่ใช้ในการควบคุมทิศทางการไหลของนมเช่นเดียวกับ Butterfly Valve แต่ต่างกันที่ Plug Valve สามารถหมุนได้รอบทิศ ทำให้อาจเกิดความผิดพลาดได้หากใช้โดยผู้ที่ไม่มีความชำนาญ

ภาพที่ 105 : Sanitary Plug Valve แบบสองทาง

ภาพที่ 106 : Sanitary Plug Valve ชนิดสามทาง

(ที่มา : www.allproducts.com)

ภาพที่ 107 :โครงสร้างภายในของ Sanitary Plug Valve

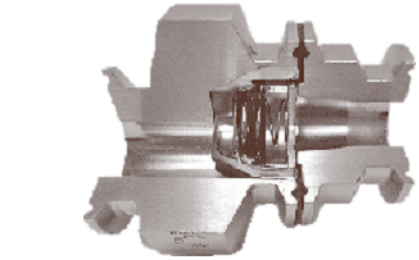
- Check Valve เป็นวาล์วที่ทำหน้าป้องกันการไหลย้อนกลับของของเหลวภายในท่อ เช่น ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำยา CIP โดย Check Valve ที่ใช้จะต้องเป็นแบบ Sanitary ซึ่ง Check Valve มีทั้งชนิดที่เป็นแบบ Vertical Check Valve เป็น Check Valve สำหรับควบคุมการไหลจากข้างล่างขึ้นข้างบน และ Horizontal Check Valve สำหรับป้องกันการไหลย้อนกลับตามท่อที่เป็นแนวนอน โดยมีหลากหลายรูปแบบแตกต่างกันไป

ภาพที่ 108 : Sanitary Check Valve

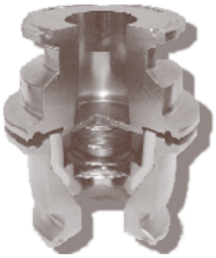
(ที่มา : www.vertinfo.com)

ภาพที่ 109 : Sanitary Check Valve (Ball Type)

(ที่มา : www.allproducts.com)



ภาพที่ 110 : ภายใน Horizontal Check Valve แบบสปริง



ภาพที่ 111 : ภายใน Vertical Check Valve แบบสปริง

(ที่มา : http://www.dft-valves.com)

11.3 ส่วนสนับสนุนการผลิต

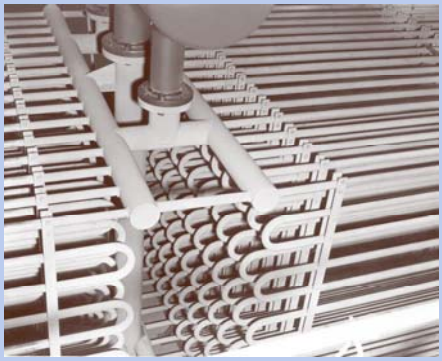
1) อุปกรณ์ทำความเย็นที่นำไปใช้ในกระบวนการผลิต

1.1) Ripple Plate เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับทำน้ำเย็น สามารถที่จะลดอุณหภูมิของน้ำได้อย่างรวดเร็ว โดยการปล่อยน้ำให้ไหลผ่าน plate ซึ่งภายในมีสารทำความเย็น ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำกับสารทำความเย็น น้ำที่ผ่านแผ่น plate จะตกลงสู่ tank รองรับ ซึ่งจะถูกนำไปใช้ต่อไป

ภาพที่ 112 : Ripple Plate

(ที่มา : www.muel.com)

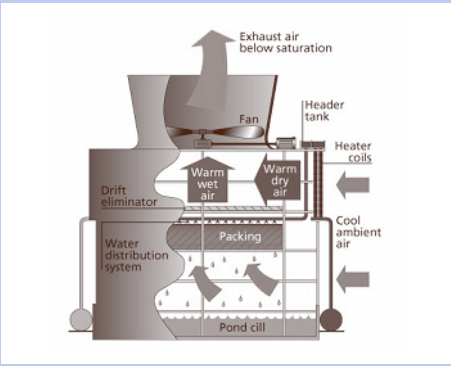
1.2) Ice Bank เป็นอุปกรณ์สำหรับสร้างน้ำแข็งแล้วเก็บสะสมไว้สำหรับแช่น้ำที่ต้องการจะทำความเย็น ลักษณะของ Ice Bank จะเป็นถังฉนวนเก็บรักษาความเย็น ภายในถังมีคอยล์เย็นสำหรับสร้างน้ำแข็ง ภายในคอยล์เย็นจะมีสารทำความเย็นไหลเวียนอยู่ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศบริเวณรอบคอยล์ จึงเกิดเป็นผลึกน้ำแข็งล้อมรอบคอยล์ หลังจากนั้นจะปั๊มน้ำเข้ามาภายใน Ice Bank Tank และแช่น้ำทิ้งไว้ น้ำที่ได้จากการทำความเย็นของ Ice Bank จะมีอุณหภูมิประมาณ 1-2°C



ภาพที่ 113 : คอยล์เย็นสำหรับสร้างน้ำแข็ง ภายในถัง Ice Bank

(ที่มา : www.icebuilder.com)

1.3) Cooling Tower เป็นอุปกรณ์สำหรับทำน้ำเย็นเพื่อนำไปใช้ในระบบการระบายความร้อนโดยนำน้ำเข้าไปแลกเปลี่ยนกับอากาศที่เย็นภายในอุปกรณ์ทำให้ความร้อนบางส่วนระเหยออกไป การใช้ Cooling Tower อาจพบว่าน้ำที่หมุนเวียนกลับไปใช้จะเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เนื่องจากน้ำยังมีความอุ่นอยู่ และอากาศที่ถ่ายเทผ่าน Cooling Tower นี้มีสารอาหารทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กหลายประเภทรวมถึงพวกสาหร่ายด้วย ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดไบโอฟิล์ม (Biofilm) และเกิดการกัดกร่อนจากจุลินทรีย์ (Microbiologically Influenced Corrosion หรือ MIC) ที่ส่วนแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) ขึ้น มีผลทำให้ประสิทธิภาพของระบบระบายความร้อนต่ำลง และไบโอฟิล์มที่เกิดขึ้นจะไปขัดขวางการไหลของน้ำในระบบระบายความร้อนที่ Cooling Tower ทำให้อายุการใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆสั้นลง ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานมากขึ้น ดังนั้นในการใช้ Cooling Tower จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ใช้หมุนเวียนภายในระบบ โดยการใช้ไบโอไซด์หรือสารเคมีก็ได้ และในปัจจุบันมีการใช้โอโซนเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำภายในระบบ



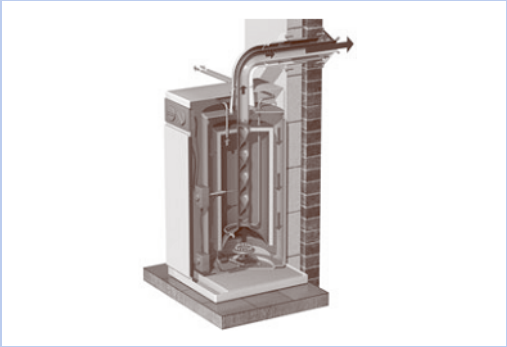
ภาพที่ 114 : แสดงหลักการทำงานของ Cooling Tower

(ที่มา : www.thiswritingbusiness.comartworkartwork.html)

2) Hot Water Boiler

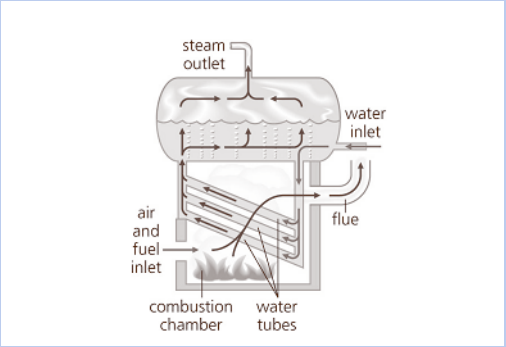
เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทำน้ำร้อนหรือไอน้ำร้อนเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการต่างๆ ซึ่งรวมไปถึงการฆ่าเชื้อซึ่งต้องอาศัยน้ำร้อนหรือไอน้ำในอุณหภูมิที่สูงด้วย ดังนั้น Hot Water Boiler จึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อระบบการผลิต

Hot Water Boiler มีทั้งชนิดที่ใช้น้ำมัน ถ่านหิน แก๊ส หรือไฟฟ้าเป็นเชื้อเพลิงในการที่จะสร้างความร้อน และใช้เปลวไฟ หรือคอยล์ทองแดงในการให้ความร้อน และความร้อนที่ถูกสร้างขึ้นจะถูกดูดซับโดยตัวกลางซึ่งโดยส่วนมากจะใช้น้ำเป็นตัวกลางในการพาความร้อนเข้าสู่กระบวนการผลิต



ภาพที่ 115 : Hot Water Boiler แบบใช้เปลวไฟในการให้ความร้อน

(ที่มา : www.hotwaterheaters.uswater-heater.jpg)



ภาพที่ 116 : Hot Water Boiler ที่ใช้ในการผลิตไอน้ำร้อน

(ที่มา : www.lenntech.com)

3) **อุปกรณ์ปรับสภาพน้ำ**

ในกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ จำเป็นต้องใช้น้ำในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เช่น เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งน้ำเหล่านี้มีโอกาสที่จะสัมผัสกับน้ำนม ดังนั้นน้ำที่ใช้จะต้องเป็นน้ำที่มีมาตรฐานเทียบเท่าน้ำสำหรับบริโภค ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำหรับปรับสภาพน้ำตามความจำเป็น ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแหล่งน้ำดิบที่ใช้

การปรับสภาพน้ำโดยทั่วไปจะใช้เครื่องกรองน้ำสำหรับกรองสิ่งสกปรก สี กลิ่น รส สนิมเหล็ก รวมทั้งลดความกระด้างของน้ำ และผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อโดยอาจใช้แสง UV คลอรีน หรือโอโซนก็ได้

ภาพที่ 117 : เครื่องกรองน้ำ

(ที่มา : www.hydroflotech.com)

4) **CIP Units** เป็นถังสำหรับเก็บสารเคมีที่ใช้ในการ CIP โดยแบ่งเป็น 3 ถัง สำหรับสาร CIP ประเภทกรด ด่าง และสารฆ่าเชื้อหรืออาจจะเป็นน้ำร้อนสำหรับฆ่าเชื้อ ลักษณะของถังจะเป็นถังฉนวน อาจเป็นถังแบบสองชั้นโดยชั้นกลางเป็นตัวกลางสำหรับให้ความร้อนแก่สารเคมีที่อยู่ภายในถัง หรืออาจเป็นถังฉนวนที่ภายในเป็นคอยล์สำหรับให้ความร้อนก็ได้

บริเวณสำหรับจัดวางชุด CIP ควรเป็นบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน ถัง CIP ควรมีฝาปิดเพื่อป้องกันสารเคมีระเหย การปนเปื้อนของสิ่งสกปรก และป้องกันการสูญเสียความร้อน ชุดอุปกรณ์ CIP จะต้องสามารถทำความสะอาดได้ ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีและความร้อน ทำจากวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน มีวาล์วสำหรับควบคุมการเปิด-ปิดของสารเคมีในแต่ละถัง มีปั๊มสำหรับนำสารเคมีไปใช้ในการทำ CIP และมีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของสารเคมีภายในถัง เทอร์โมมิเตอร์ควรมีการสอบเทียบตามระยะเวลาที่เหมาะสม

5) **CIP Mobile** การใช้งานเหมือนกับ CIP Unit แต่ CIP Mobile นี้ เป็นถัง CIP เคลื่อนที่ใช้ในการผสมสารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือโดยวิธีการ CIP ประกอบด้วยถังสเตนเลสที่ภายในมีอุปกรณ์ให้ความร้อน (Heater) เพื่อเพิ่มอุณหภูมิสารเคมีที่ใช้ในการ CIP ให้เป็นไปตามข้อกำหนด และมีปั๊มและสายยางที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

ภาพที่ 118 : ชุด CIP Mobile

ภาพที่ 119 : CIP UNIT

บทที่ 3

กระบวนการผลิต
และการควบคุมคุณภาพ

บทที่ 3

กระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพ

กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ที่ได้มาตรฐานตามกฎหมาย GMP ผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์นั้น ต้องมีการควบคุมการผลิตตั้งแต่วัตถุดิบ บรรจุภัณฑ์ กระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรส์สำเร็จรูป ตลอดจนการขนส่งจนถึงมือผู้บริโภค โดยคำนึงถึงหัวใจสำคัญ คือ การลด ขจัด และป้องกันความเสี่ยงของอันตรายทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ที่จะปนเปื้อนลงในอาหารให้ได้มากที่สุด

แผนภูมิกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรส์
(สำหรับโรงงานผลิตขนาดกลางและขนาดเล็ก)

1. การรับและการเก็บรักษาวัตถุดิบในการปรุงผสมและบรรจุภัณฑ์

ตรวจคุณภาพวัตถุดิบปรุงผสม
- ลักษณะภายนอก, สี, ซื้อจากผู้จำหน่ายที่เชื่อถือได้/Certification of analysis (COA)

1.1 การรับและเก็บรักษาวัตถุดิบในการปรุงผสม

ตรวจคุณภาพนมหลังปรุงผสม
(ตามมาตรฐานแต่ละโรงงานแต่ต้องไม่ต่ำกว่ากฎหมายกำหนด) :
1. %ไขมัน, 2. ความหวาน,
3. ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย

ตรวจคุณภาพม้วนฟิล์ม
- ลักษณะตามข้อกำหนด, ความสะอาด, ซื้อจากผู้จำหน่ายที่เชื่อถือได้/มีใบตรวจวิเคราะห์คุณภาพ (COA)
- เก็บรักษาเหมาะสมก่อนนำไปใช้

1.2 การรับ/การเก็บม้วนฟิล์ม

นำออกใช้ตามหลักเกณฑ์เข้าก่อนออกก่อน

7. การตัดถุงนม/ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เพื่อรีโปรเซส

มีการควบคุม/การจัดการ
1. อุณหภูมิ 2. เวลา 3. ภาชนะที่ใช้
4. การระบุสถานะขณะเก็บรักษา

2. การรับนมดิบและการเก็บรักษา

ตรวจคุณภาพน้ำนมดิบก่อนเข้าโรงงานและก่อนการผลิต
- ทางกายภาพ : อุณหภูมิ กลิ่น สี, ลักษณะปรากฏ , จุดเยือกแข็ง
- ทางเคมี : Alcohol test ยาปฏิชีวนะ, pH/ความเป็นกรด, %ไขมัน ความถ่วงจำเพาะ, % ของแข็งทั้งหมด, %ของแข็งไม่รวมไขมัน
- ทางจุลินทรีย์: ดูการฟอกจางสี Resazurin, Methylene blue, ตรวจนับจุลินทรีย์ทางกล้องจุลทรรศน์

3. การปรุงผสม

การตรวจสอบระบบการพาสเจอร์ไรส์ก่อนการผลิต
1. การทำงานของ Flow Diversion Device (FDD) 2. อุณหภูมิน้ำร้อน
3. อุณหภูมิน้ำเย็น 4. รอยรั่วของเครื่องมือ 5.ความดันของ Regenerator

ตรวจสอบระบบการพาสเจอร์ไรส์ระหว่างการผลิต
1. อุณหภูมิและระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 2. อุณหภูมิน้ำร้อน
3. อุณหภูมิน้ำเย็น 4. อุณหภูมิน้ำนมเข้า
5. อุณหภูมิน้ำนมออก 6. ความดันของ Regenerator

4. การพาสเจอร์ไรส์

ตรวจสอบประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์
- Peroxidase test/ Phosphatase test

5. การเก็บรักษารอการบรรจุ

การควบคุมคุณภาพนมขณะรอการบรรจุ
1. อุณหภูมินม 2. เวลาการเก็บรักษา

6. การบรรจุ

ตรวจสอบระหว่างการบรรจุ
1.อุณหภูมินม 2. ปริมาตร/น้ำหนักผลิตภัณฑ์ 3. ฉลาก
4. การรั่วซึม 5. สภาพภายนอกผลิตภัณฑ์

8. การเก็บรักษาในห้องเย็น

การควบคุมการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น
1. อุณหภูมิห้องเย็น 2. การจัดเรียงในห้องเย็น 3. การระบุสถานะผลิตภัณฑ์

ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์
ฉลาก, วันหมดอายุ, รอยปิดผนึก, ปริมาตร/น้ำหนัก, กลิ่น รส, %โปรตีน, %ไขมัน, %ของแข็งไม่รวมไขมัน, ความหวาน, TPC, Coliforms/ *E.coli*

9. การขนส่ง

ตรวจสอบอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์
1. Shelf life: TPC 2. Sensory test: สี กลิ่น รส

การควบคุมขณะขนส่ง
สภาพพาหนะ/ภาชนะในการขนส่ง, อุณหภูมิและเวลา

10. ผู้บริโภค

กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์

ประกอบด้วยขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

1. การรับและเก็บรักษาวัตถุดิบในการปรุงผสมและบรรจุภัณฑ์

1.1 วัตถุดิบในการปรุงผสม

ได้แก่ สารคงตัว กลิ่น รสต่างๆ ที่ใช้ในการปรุงผสม เช่น ผงโกโก้ ผงชอคโกแลต กลิ่น/รสสตอเบอรี่ กลิ่น/รสส้ม และกลิ่น/รสวนิลา เป็นต้น

- **การรับวัตถุดิบ**

ต้องมีการคัดเลือกด้านคุณภาพ ความปลอดภัย และไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนเมื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิต โดยมีการตรวจสอบดังต่อไปนี้

(1) <u>การตรวจสอบลักษณะภายนอกของวัตถุดิบ</u> ได้แก่

- ความสะอาด : ไม่มีสิ่งสกปรก ฝุ่นละออง หรือสิ่งปฏิกูลและไม่เปียกชื้น
- ความสมบูรณ์ : ต้องปิดสนิทเรียบร้อย ไม่มีรอยฉีกขาด แตกร้าว
- ฉลาก/เลขสารบบ : ฉลากต้องถูกต้องตามใบส่งสินค้าและที่กำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก ได้แก่ ชื่อทางการค้า ชนิดของวัตถุดิบ บริษัทผู้ผลิต ปริมาณ วันที่ผลิต วันหมดอายุ และเลขสารบบ

(2) <u>การตรวจคุณภาพวัตถุดิบ</u> ได้แก่

การตรวจลักษณะทางกายภาพ เช่น สี กลิ่น การตรวจสอบทางเคมี และการตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์ หรือการซื้อจากผู้จำหน่ายที่เชื่อถือได้ โดยมีเอกสารที่ระบุว่ามีการตรวจสอบด้านคุณภาพมาแล้ว คือ Certificate of Analysis หรือที่เรียกว่า ใบ COA ซึ่งมีผลการตรวจสอบทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ โดยต้องมีการตรวจสอบรายละเอียดในใบ COA ได้แก่ การตรวจสอบหมายเลขสินค้าที่ผลิต การตรวจสอบคุณภาพสินค้าตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องวัตถุเจือปนอาหาร และจำนวนสินค้าว่าถูกต้องตรงตามที่ระบุไว้ในใบ COA หรือไม่

- **การเก็บรักษาวัตถุดิบ**

หลังจากการรับวัตถุดิบที่มีคุณภาพตามที่กำหนดแล้ว การเก็บรักษาและการจัดเรียง เพื่อการนำไปใช้ก็เป็นส่วนสำคัญ ทั้งนี้เพื่อเป็นการรักษาคุณภาพของวัตถุดิบเอาไว้ตลอดการเก็บรักษา และมีการนำไปใช้ที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

- จัดเก็บในห้องที่ป้องกันสัตว์แมลงและฝุ่นละอองที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อน
- จัดแยกเป็นสัดส่วน มีระยะห่างจากผนังและระยะห่างระหว่าง lot ที่เหมาะสมเพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้และง่ายต่อการทำความสะอาด

- มีการจัดเรียงที่มีประสิทธิภาพซึ่งจำเป็นต้องมีการระบุสถานะให้ชัดเจนโดยเฉพาะวันหมดอายุของวัตถุดิบ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ตามลำดับก่อน - หลัง (First in - First out) ได้ตามวันหมดอายุของวัตถุดิบ
- มีชั้นหรือยกพื้นรองรับไม่ให้สัมผัสกับพื้นโดยตรง เพื่อป้องกันการปนเปื้อน และไม่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์พาหะ เช่น แมลงสาบ เป็นต้น

ภาพที่ 120 : การจัดเก็บวัตถุดิบ

1.2 บรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์สำหรับนมพาสเจอร์ไรส์ คือ ภาชนะทุกชนิดที่นำมาบรรจุนมพาสเจอร์ไรส์ เช่น ฟิล์ม ขวด โดยมีข้อกำหนดในการรับและการเก็บรักษา ดังต่อไปนี้

- **การรับบรรจุภัณฑ์**

ต้องมีการคัดเลือกด้านคุณภาพ ความปลอดภัย และไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนเมื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิต โดยมีการตรวจสอบดังต่อไปนี้

(1) การตรวจสอบลักษณะภายนอก ได้แก่

- ความสะอาด : ไม่มีสิ่งสกปรก ฝุ่นละออง หรือสิ่งปฏิกูล และไม่เปียกชื้น
- ความสมบูรณ์ : ปิดสนิทเรียบร้อย ไม่มีรอยฉีกขาด แตกร้าว
- ฉลาก : ถูกต้องตรงตามใบสั่งสินค้า ได้แก่ ชื่อทางการค้า ชนิดบรรจุภัณฑ์ บริษัทผู้ผลิต ปริมาณ วันที่ผลิต และวันหมดอายุ

(2) การตรวจสอบลักษณะบรรจุภัณฑ์

ม้วนฟิล์มหรือขวดต้องมีพลาสติกหุ้มเพื่อป้องกันเศษสิ่งสกปรก และต้องไม่มีเชื้อรา หรือสิ่งแปลกปลอมใดๆ ฉลากถูกต้องตรงกับที่โรงงานกำหนด ไม่มีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ และมีเลขสารบบตรงกับที่ขออนุญาต คุณภาพมาตรฐานของวัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารในประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องภาชนะบรรจุ แต่เนื่องจากโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กไม่สามารถตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ได้เอง จึงจำเป็นต้องขอเอกสาร

ที่ระบุว่ามีการตรวจสอบด้านคุณภาพมาแล้ว คือ Certificate of Analysis หรือที่เรียกว่า ใบ COA ที่มีผลการตรวจสอบทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ จากผู้ผลิตสินค้าที่เชื่อถือได้เพื่อให้มั่นใจว่าสินค้ามีความปลอดภัยและมีมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องภาชนะบรรจุ โดยต้องมีการตรวจสอบรายละเอียดในใบ COA ได้แก่ การตรวจสอบหมายเลขสินค้าที่ผลิต การตรวจสอบคุณภาพสินค้าตามเกณฑ์มาตรฐานในการรับซื้อที่ทางโรงงานกำหนดไว้ และจำนวนสินค้าว่าถูกต้องตรงตามที่ระบุไว้ในใบ COA หรือไม่เช่นเดียวกันกับการรับซื้อวัตถุดิบ

- **การนำไปใช้**

มีการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อก่อนนำไปใช้ และใช้บรรจุทันทีหรือมีขั้นตอนที่เป็นการฆ่าเชื้อในระหว่างกระบวนการผลิตก่อนการบรรจุ และหากเหลือจากการผลิตในแต่ละครั้งต้องมีการเก็บรักษาและการนำไปใช้เช่นเดียวกันกับวิธีการก่อนนำมาบรรจุ

การนำฟิล์มไปใช้ : นำม้วนฟิล์มที่หุ้มด้วยพลาสติกออกจากกล่องที่ห้องเก็บบรรจุภัณฑ์ และนำเข้าไปในบริเวณผลิตโดยยังไม่ถอดออกจากพลาสติกจนกว่าจะใส่เข้าเครื่องบรรจุ และต้องระมัดระวังไม่ให้มีสิ่งสกปรกหรือเปียกน้ำ เนื่องจากต้องฆ่าเชื้อฟิล์มโดยใช้หลอดยูวีที่ติดอยู่กับเครื่องบรรจุถ้าม้วนฟิล์มมีสิ่งสกปรกหรือเปียกน้ำจะเป็นการลดประสิทธิภาพของหลอดยูวี และหากเหลือจากการผลิตในแต่ละครั้งต้องเก็บใส่ถุงพลาสติกให้มิดชิด

ภาพที่ 121 : การจัดเก็บม้วนฟิล์มพร้อมป้ายแสดงสถานะ

ภาพที่ 122 : การเก็บรักษาบรรจุภัณฑ์ที่เหลือจากการผลิต

- **บันทึกและรายงานผล**

ผู้ผลิตต้องมีบันทึกและรายงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ซึ่งเก็บรักษาไว้ ณ สถานที่ผลิตเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน

1. การตรวจคุณภาพวัตถุดิบ

ทางโรงงานจะต้องมีรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ทางกายภาพ เคมีโดยห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงแหล่งวัตถุดิบก่อนนำไปใช้ในการผลิต

ตัวอย่างใบ COA ของสีผสมอาหาร

บริษัท เอ บี ซี จำกัด (มหาชน)

ABC Public Co., Ltd.

11/11 ถ.ติวานนท์ ต.ตลาดขวัญ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000 โทร. 0-2345-6789, โทรสาร. 0-2222-3333

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Description of Goods	:	BRIGHT RED FOOD COLOR
Lot Number	:	777777
Appearance	:	Liquid, Dark Red Color Clean, free from pests and foreign matters.
Color Test	:	Passed
pH	:	3.09
Arsenic	:	< 0.50 ppm.
Chromium (Total)	:	< 3.00 ppm.
Zinc	:	< 3.00 ppm.
Lead	:	< 3.00 ppm.
Storage	:	In ambient temp. 30 - 35°C
Shelf life	:	Protected from rain, moisture and high temperature. Free from excessive dust, birds and insects. FIFO must be practiced. The product is best before 12 months.

APPROVED BY : Q.A. DEPT.

DATE :

ตัวอย่าง

ตัวอย่างใบ COA ของน้ำตาลทราย

รายงานผลการตรวจสอบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำตาลทราย : มอก.66-2540

ชื่อผู้ได้รับใบอนุญาต **บ.น้ำตาลทราย จก.**
ใบอนุญาตเลขที่ (1) 345-67/66
วันที่เก็บตัวอย่าง 1 **มกราคม** 2548
หมายเลขตัวอย่าง 1 334 776
เก็บตัวอย่างจาก **โรงงาน**
ชนิด **น้ำตาลทรายขาว** ขนาดบรรจุ **กิโลกรัม**

ที่	รายการตรวจสอบ	เกณฑ์กำหนด	ผลการตรวจสอบ
1	ลักษณะทั่วไป	ต้องสะอาดปราศจากวัตถุอื่นใดปะปน	**ผ่าน**
2	โปลาไรเซชั่น	ไม่น้อยกว่า 99.5 สเกลน้ำตาลสากล	99.72
3	เถ้าคอนดักติวิตี้	ไม่เกินร้อยละ 0.1	0.01
4	ความชื้น	ไม่เกินร้อยละ 0.1	0.08
5	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	ไม่เกิน 70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	0.59
6	สารหนู	ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	**ไม่พบ**
7	ทองแดง	ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	**ไม่พบ**
8	สี	ไม่เกิน 200 หน่วย ICUMSA	61.40
9	บักเตรีที่ทำให้เกิดโรค	ต้องไม่พบ	**ไม่พบ**
10	บักเตรีจำพวกโคลิฟอร์ม	ไม่เกิน 1 โคโลนีต่อน้ำตาล 1 กรัม	**ไม่พบ**
11	สิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ที่ไม่ละลาย	ไม่เกินร้อยละ 0.02	**ไม่พบ**
12	การบรรจุ - ภาชนะบรรจุ - น้ำหนักสุทธิ	 ต้องสะอาดและใหม่ ปิดผนึกเรียบร้อย ไม่น้อยกว่า 995 กรัม	

สรุปผลการทดสอบ **ผ่าน**

ผู้ประเมิน .....
(.....)
...../...../.....

ผู้ตรวจ .....
(.....)
...../...../.....

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจคุณภาพวัตถุดิบ

ชนิดวัตถุดิบ.....

วันที่ตรวจสอบ.....

เครื่องหมายการค้า.....ขนาด.....

จำนวนที่นำมาส่ง.....จำนวนที่รับซื้อ.....

วันที่ผลิต.....วันที่หมดอายุ.....

ผู้ผลิต.....ผู้จำหน่าย.....

Lot No / barcode.....

สิ่งที่ตรวจสอบ	เกณฑ์	ผลการตรวจสอบ			วิธีการแก้ไขปัญหา
1.ลักษณะภายนอก ความสะอาด	สะอาด / ไม่เปียกชื้น				
ความสมบูรณ์	ไม่มีรอยฉีกขาด / กัดแทะ				
ฉลาก / เลขสารบบ	ถูกต้องตามที่กำหนด				
2.ลักษณะวัตถุดิบ ความสะอาด	ไม่มีสิ่งปลอมปน	ตย.ที่1	ตย.ที่2	ตย.ที่3	
สี	สีธรรมชาติของวัตถุดิบ				
กลิ่น	กลิ่นธรรมชาติของวัตถุดิบ				
ลักษณะเนื้อสัมผัส	ร่วน / ไม่จับตัวเป็นก้อน				
	สารละลาย เหลว ไม่แยกชั้น				
3.สรุปผลการตรวจสอบ	☐ รับซื้อ	☐ ไม่รับซื้อ			

หมายเหตุ : ✓ หมายถึง ผ่าน X หมายถึง ไม่ผ่าน - หมายถึง ไม่ได้ตรวจสอบ

สุ่มตรวจ .....% ของทั้งหมด เกณฑ์รับซื้อ : ต้องผ่านการตรวจสอบทุกข้อ

ผู้บันทึก.....

(พนักงานควบคุมคุณภาพ)

วันที่.....

ผู้ตรวจสอบ.....

(ผู้จัดการโรงงาน)

วันที่.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจคุณภาพวัตถุดิบ

- ชนิดวัตถุดิบ : บันทึกชนิดของวัตถุดิบ เช่น น้ำตาล
- วันที่ตรวจสอบ : บันทึกวันที่ทำการตรวจสอบ
- เครื่องหมายการค้า : บันทึกเครื่องหมายการค้า หรือยี่ห้อของวัตถุดิบ
- ขนาด : บันทึกขนาดของวัตถุดิบ เช่น น้ำตาล ขนาด 50 kg.
- จำนวนที่นำมาส่ง : บันทึกจำนวนทั้งหมดที่ผู้จำหน่ายนำวัตถุดิบมาส่ง
- จำนวนที่รับซื้อ : บันทึกจำนวนทั้งหมดที่รับซื้อจริง
- วันที่ผลิต : บันทึกวันที่ผลิตของวัตถุดิบที่รับเข้า โดยสังเกตจากฉลากข้างภาชนะบรรจุ
- วันที่หมดอายุ : บันทึกวันที่หมดอายุของวัตถุดิบโดยสังเกตจากฉลากข้างภาชนะบรรจุ
- ผู้ผลิต : บันทึกบริษัทผู้ผลิตวัตถุดิบ
- ผู้จำหน่าย : บันทึกบริษัทผู้จำหน่ายวัตถุดิบ
- Lot No./barcode : บันทึก Lot No. หรือ barcode ที่ผลิตวัตถุดิบ
- ผลการตรวจสอบ : กรณีผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ขีดเครื่องหมาย “✓” กรณีไม่ผ่านให้ระบุปัญหาที่พบ และจำนวนที่พบปัญหา
- วิธีการแก้ปัญหา : กรณีที่มีวัตถุดิบไม่ผ่านให้ระบุวิธีการแก้ไขปัญหา เช่น ส่งคืนบริษัทผู้แทนจำหน่าย รอจำหน่าย หรือ ทำลาย
- สรุปผลการตรวจสอบ : ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องรับซื้อกรณีตรวจสอบคุณภาพ ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด และให้ทำเครื่องหมาย “✗” ในช่องไม่รับซื้อ กรณีตรวจสอบคุณภาพไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ผู้บันทึก : ให้พนักงานควบคุมคุณภาพลงชื่อหลังการตรวจสอบ
- วันที่ : พนักงานควบคุมคุณภาพบันทึกวันที่ตรวจสอบวัตถุดิบ
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าโรงงานตรวจสอบและลงชื่อหลังการตรวจสอบ
- วันที่ : หัวหน้าโรงงานบันทึกวันที่ตรวจสอบวัตถุดิบ

2. การตรวจคุณภาพบรรจุภัณฑ์

ทางโรงงานจะต้องมีรายงานผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยเรื่องภาชนะบรรจุ และมีบันทึกผลการทวนสอบสภาพก่อนนำบรรจุภัณฑ์ไปใช้

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจคุณภาพบรรจุภัณฑ์

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ชนิดบรรจุภัณฑ์.....

เครื่องหมายการค้า..... ขนาด.....

จำนวนที่นำมาส่ง.....จำนวนที่รับซื้อ.....

วันที่ผลิต.....วันที่หมดอายุ.....

ผู้ผลิต.....ผู้จำหน่าย.....

Lot No / barcode.....

สิ่งที่ตรวจสอบ	เกณฑ์	ผลการตรวจสอบ			วิธีการแก้ไขปัญหา
1.ลักษณะภายนอก ความสะอาด	สะอาด / ไม่เปียกชื้น				
ความสมบูรณ์	ไม่มีรอยฉีกขาด / กัดแทะ				
ฉลาก	ถูกต้องตามที่กำหนด				
2.ลักษณะบรรจุภัณฑ์		ตย.ที่1	ตย.ที่2	ตย.ที่3	
พลาสติกหุ้มม้วนฟิล์ม	มีพลาสติกหุ้มม้วนฟิล์ม				
ความสะอาดภายใน	สะอาดไม่มีคราบสกปรก				
ฉลาก	ถูกต้องตามที่กำหนด				
กลิ่น	ไม่มีกลิ่นไม่พึงประสงค์				
เลขสารบบ	ถูกต้องตามที่ขออนุญาต				
3.สรุปผลการตรวจสอบ	☐ รับซื้อ ☐ ไม่รับซื้อ				

หมายเหตุ : ✓ หมายถึง ผ่าน X หมายถึง ไม่ผ่าน - หมายถึง ไม่ได้ตรวจสอบ

สุ่มตรวจ .....% ของทั้งหมด เกณฑ์รับซื้อ : ต้องผ่านการตรวจสอบทุกข้อ

ผู้บันทึก.....

(พนักงานควบคุมคุณภาพ)

วันที่.....

ผู้ตรวจสอบ.....

(ผู้จัดการโรงงาน)

วันที่.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจคุณภาพบรรจุภัณฑ์

- วันที่ เดือน ปี : บันทึกวัน เดือน ปีที่ทำการตรวจสอบ
- ชนิดบรรจุภัณฑ์ : บันทึกชนิดบรรจุภัณฑ์ เช่น ม้วนฟิล์มรสจืด
- เครื่องหมายการค้า : บันทึกเครื่องหมายการค้าหรือยี่ห้อของบรรจุภัณฑ์
- ขนาด : บันทึกขนาดของบรรจุภัณฑ์ เช่น ม้วนฟิล์มขนาด 15 kg
- จำนวนที่นำมาส่ง : บันทึกจำนวนบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดที่ผู้จำหน่ายนำมาส่ง
- จำนวนที่รับซื้อ : บันทึกจำนวนบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดที่รับจริง
- วันที่ผลิต : บันทึกวันที่ผลิต สังเกตจากฉลากข้างภาชนะบรรจุ
- วันที่หมดอายุ : บันทึกวันหมดอายุ สังเกตจากฉลากข้างภาชนะบรรจุ (ถ้ามี)
- ผู้ผลิต : บันทึกชื่อบริษัทที่ผลิตบรรจุภัณฑ์ โดยดูจากฉลาก
- ผู้จำหน่าย : บันทึกชื่อบริษัท หรือชื่อผู้จำหน่ายบรรจุภัณฑ์
- Lot No./barcode : บันทึก Lot No. หรือ barcode ที่ผลิตบรรจุภัณฑ์
- ผลการตรวจสอบ : กรณีผ่านให้ขีดเครื่องหมาย ✓
  กรณีไม่ผ่านให้ระบุปัญหาที่พบและจำนวนที่พบปัญหา
- วิธีการแก้ไขปัญหา : กรณีที่มีบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ผ่านให้ระบุวิธีการแก้ไขปัญหา เช่น ส่งคืนบริษัทผู้แทนจำหน่าย หรือรอจำหน่าย
- สรุปผลการตรวจสอบ : กรณีผ่านเกณฑ์ทุกข้อให้ขีดเครื่องหมาย ✓ ที่ช่อง “รับซื้อ” หากไม่ผ่านเกณฑ์ข้อหนึ่งข้อใดให้ขีดเครื่องหมาย ✘ ที่ช่อง “ไม่รับซื้อ”
- ผู้บันทึก : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพลงชื่อ
- วันที่ : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพบันทึกวันที่ตรวจสอบบรรจุภัณฑ์
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้างานโรงงานนมลงชื่อ
- วันที่ : หัวหน้างานโรงงานนมบันทึกวันที่ตรวจสอบแบบฟอร์ม

ทุกครั้งเมื่อทำการบันทึกแบบฟอร์มเรียบร้อยแล้ว หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพต้องส่งมอบแบบฟอร์มดังกล่าวนี้ให้ผู้จัดการโรงงานนมตรวจสอบ

3. การบันทึกจำนวนสินค้าในสโตร์และป้ายแสดงสถานะ

ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกจำนวนสินค้าในสโตร์ (วัตถุดิบ และบรรจุภัณฑ์)

ชนิด.....

วันที่รับเข้า	ยอดยกมา (A)	จำนวนที่รับ (B)	รวม A+B	วันที่เบิก	จำนวนที่เบิก (C)	ผู้เบิก	ผู้จ่าย	จำนวนที่ใช้จริง (D)	เหลือส่งคืน	เหลือสุทธิ	วันหมดอายุ

หมายเหตุ .....

ผู้ตรวจสอบ... ..... หัวหน้าฝ่ายพัสดุ

วันที่.....

หมายเหตุ

1. เมื่อคงเหลือ (D) เหลือ 1 ใน 4 ของจำนวนทั้งหมด ให้แจ้งหัวหน้าฝ่ายการตลาดเพื่อสั่งซื้อ
2. ส่งแบบฟอร์มให้หัวหน้าฝ่ายการตลาดตรวจสอบทุกสิ้นเดือน

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มบันทึกจำนวนสินค้าในสโตร์ (วัตถุดิบ และบรรจุภัณฑ์)

- ชนิด : บันทึกชนิดของวัตถุดิบที่รับเข้าในสโตร์
- วันที่รับเข้า : บันทึกวันที่ เดือน ปีที่รับเข้า
- ยอดยกมา : บันทึกจำนวนวัตถุดิบที่เหลือสุทธิก่อนการบันทึก 1 วัน
- จำนวนที่รับ : บันทึกจำนวนวัตถุดิบที่รับเข้าในสโตร์
- รวม : บันทึกยอดรวมของวัตถุดิบของวันที่รับเข้ากับยอดยกมา
- วันที่เบิก : บันทึกวันที่ เดือน ปีที่ขอเบิก
- จำนวนที่เบิก : บันทึกจำนวนวัตถุดิบที่เบิก-จ่ายออกจากสโตร์
- ผู้เบิก : ให้พนักงานฝ่ายผลิตผู้มาเบิกวัตถุดิบลงชื่อ
- ผู้จ่าย : ให้พนักงานฝ่ายพัสดุผู้จ่ายวัตถุดิบลงชื่อ
- จำนวนที่ใช้จริง : บันทึกจำนวนวัตถุดิบที่ใช้จริงในการผลิต
- เหลือส่งคืน : บันทึกจำนวนวัตถุดิบที่เหลือจากการใช้ในการผลิต
- เหลือสุทธิ : บันทึกยอดรวมของวัตถุดิบของที่เหลือในสโตร์กับยอดที่เหลือส่งคืน
- วันหมดอายุ : บันทึกวันหมดอายุของวัตถุดิบ
- หมายเหตุ : บันทึกข้อความเพิ่มเติม

ตัวอย่างแบบฟอร์มป้ายแสดงสถานะ

ป้ายแสดงสถานะ

ชนิด.....

วันที่ผลิต.....

วันหมดอายุ.....

ขนาด.....

จำนวน.....

ผู้รับเข้า..... (เจ้าหน้าที่การตลาด)

วันที่รับเข้า.....

การควบคุมคุณภาพ ☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ผู้ตรวจสอบ..... (เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ)

วันที่ตรวจสอบ.....

ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มป้ายแสดงสถานะ

- ชนิดวัตถุดิบ : บันทึกชื่อวัตถุดิบที่รับเข้า
- วันที่ผลิต : บันทึกวันที่ เดือน ปีที่ผลิต
- วันหมดอายุ : บันทึกวัน เดือน ปีที่หมดอายุ
- ขนาด : บันทึกขนาดของวัตถุดิบ เช่น น้ำตาล ขนาด 50 kg.
- จำนวนที่รับ : บันทึกจำนวนวัตถุดิบที่รับเข้า
- ผู้รับเข้า : ลงชื่อผู้รับวัตถุดิบ
- วันที่รับเข้า : บันทึกวัน เดือน ปีที่รับวัตถุดิบ
- การควบคุมคุณภาพ

  ให้พนักงานฝ่ายพัสดุตรวจสอบ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องดังนี้

  - ผ่าน : สำหรับสินค้าที่ผลการตรวจสอบคุณภาพผ่าน
  - ไม่ผ่าน : สำหรับสินค้าที่ผลการตรวจสอบคุณภาพไม่ผ่าน
- ผู้ตรวจสอบ : เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพลงชื่อ
- วันที่ตรวจสอบ : บันทึกวัน เดือน ปีที่ตรวจสอบ

2. การรับน้ำนมดิบ

การรับน้ำนมดิบของแต่ละสถานที่ผลิตจะแตกต่างกันไปตามขนาดกำลังการผลิต เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต ซึ่งวิธีการรับน้ำนมดิบแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

2.1 การรับน้ำนมดิบจากเกษตรกร

กรณีสถานที่ผลิตมีฟาร์มเลี้ยงโคนม หรือตั้งอยู่ใกล้กับฟาร์มโคนมในรัศมีไม่เกิน 20 กิโลเมตร สามารถรับน้ำนมดิบจากเกษตรกรได้โดยตรง การหาปริมาณน้ำนมดิบมักนิยมใช้วิธีชั่งทั้งถังรับน้ำนมดิบ (Milk Can) หรือเทน้ำนมดิบจากเกษตรกรผู้ส่งรายเดียวกันรวมกันลงในชุดอ่างอุปกรณ์รับน้ำนมดิบ ซึ่งประกอบด้วยตะแกรงกรองหยาบ เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่อาจติดมาจากน้ำนมดิบ เช่น ขน เศษหญ้า อ่างรวบรวมน้ำนมดิบพร้อมชุดอุปกรณ์ชั่งปริมาณน้ำนมดิบอัตโนมัติ ดังภาพที่ 123 และเนื่องจากน้ำนมดิบที่นำมาส่งจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 35 - 37°C ดังนั้นจึงต้องรีบนำไปผลิต หรือลดอุณหภูมิให้เหลือน้อยกว่า 8°C โดยเร็วที่สุด เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

ภาพที่ 123 : การรับน้ำนมดิบจากเกษตรกร

2.2 การรับน้ำนมดิบจากรถส่งน้ำนม

สำหรับสถานที่ผลิตซึ่งไม่สามารถรับน้ำนมดิบจากเกษตรกรได้โดยตรง จะรับผ่านทางศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ โดยรถขนส่งที่สามารถรักษาอุณหภูมิน้ำนมดิบไม่ให้สูงกว่า 8°C การขนถ่ายน้ำนมดิบจากรถขนส่งสามารถกระทำได้โดยการส่งผ่านทางสายยางหรือท่อ ผ่านปั๊มเข้าสู่ถังเก็บน้ำนมดิบ หรือชุดอุปกรณ์ลดอุณหภูมิก่อนเข้าสู่ถังเก็บ เพื่อให้มีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 8°C ก่อนนำไปผลิตต่อไป

ภาพที่ 124 : การรับนมดิบจากรถส่งน้ำนม

☑การควบคุมคุณภาพของน้ำนมดิบ

ต้องมีการควบคุมคุณภาพตั้งแต่มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงโคนม จึงจะได้น้ำนมดิบที่มีคุณภาพดี และก่อนเข้าโรงงานผลิตต้องมีเกณฑ์ในการคัดเลือกเบื้องต้น และมีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพก่อนใช้ในการผลิต เพื่อให้ได้น้ำนมที่มีคุณภาพทางโภชนาการและมีความปลอดภัย

1. **<u>การตรวจสอบทางด้านกายภาพ</u>**

เป็นการตรวจคุณลักษณะต่างๆ ของน้ำนมเบื้องต้นดังนี้

- **อุณหภูมิ** : โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์จุ่มในน้ำนมดิบ ต้องไม่เกิน 8°C
- **ความสะอาด** : ต้องไม่มีสิ่งปลอมปน ได้แก่ เศษหญ้า เศษผ้า เศษไม้ สัตว์และแมลงต่างๆ ซึ่งเป็นที่มาของสาเหตุการปนเปื้อน
- **สี** : เป็นสีธรรมชาติของน้ำนมดิบ มีความแตกต่างกันไป ตั้งแต่สีขาวออกน้ำเงิน จนถึงสีเหลืองทอง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์สัตว์ ปริมาณของแข็ง ไขมันที่มีอยู่ในน้ำนม และอาหารที่สัตว์กินเข้าไป แต่ต้องไม่มีสีเหลือง สีชมพู หรือสีอื่นปนเปื้อน
- **กลิ่น** : เป็นกลิ่นธรรมชาติของน้ำนมดิบ ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน หรือเหม็นเปรี้ยว

2. **<u>การตรวจสอบทางด้านเคมี</u>**

①การทดสอบคุณภาพของน้ำนมดิบ

- **<u>โดยวิธี</u>** Alcohol Test

เป็นการทดสอบที่ให้ผลเร็วมากวิธีหนึ่ง โดยอาศัยหลักการว่าน้ำนมดิบที่มีคุณภาพดีจะไม่ตกตะกอนกับสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นที่กำหนด ซึ่งโดยทั่วไปใช้ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ 2 ระดับ คือ 68% Alcohol Test ใช้ทดสอบการตกตะกอนของน้ำนมดิบที่เป็นนมร้อน (น้ำนมดิบที่เกษตรกรรีดแล้วส่งโรงงานทันที) และ 75% Alcohol Test ใช้ทดสอบการตกตะกอนของน้ำนมดิบที่เย็น (น้ำนมดิบที่เก็บรวบรวมในถังเย็นของสหกรณ์โคนมหรือศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ ก่อนส่งโรงงานในภายหลัง) จึงเป็นการทดสอบเพื่อคัดน้ำนมดิบที่ไม่มีคุณภาพทิ้งไป ซึ่งน้ำนมดิบที่มีคุณภาพไม่ดีนั้น อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น

⇨เป็นน้ำนมดิบที่มีความเป็นกรดสูง (% Acidity มากกว่า 0.16 %)

⇨เป็นนมน้ำเหลือง หรือน้ำนมดิบในระยะแรกคลอด (Colostrum)

<u>ลักษณะของนมน้ำเหลืองหรือ Colostrum</u>

- pH ต่ำ ตกตะกอนได้ง่ายเมื่อผ่านการฆ่าเชื้อ
- เนื้อนมข้นมาก ความหนืดสูง
- น้ำนมเป็นสีเหลืองเข้ม กลิ่นแรง
- Lactose ต่ำ มันเนย โปรตีนน้ำนมและเกลือคลอไรด์สูง
- มีความถ่วงจำเพาะมากกว่าปกติ

➪เป็นน้ำนมในระยะปลายของการให้นม (Late Lactation) ซึ่งมักจะมีปริมาณเกลือคลอไรด์สูงกว่าปกติ

ลักษณะของน้ำนมที่เป็น Late Lactation

- น้ำนมไม่ทนร้อน อาจแข็งตัวตกตะกอนเมื่อผ่านขบวนการฆ่าเชื้อ เพราะแร่ธาตุไม่สมดุล
- ความหนืดต่ำ เพราะโปรตีนนม (milk protein) lactose และไขมันนม (milk fat) ต่ำกว่าปกติ
- มีรสเค็ม เพราะมีเกลือคลอไรด์ หรืออาจมีรสขม

➪เป็นน้ำนมดิบที่มีปริมาณโปรตีนไม่คงตัว

➪เป็นน้ำนมดิบที่มีเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนอยู่เป็นจำนวนมาก

น้ำนมดิบลักษณะดังกล่าวจะให้ผลการทดสอบเป็นบวก คือ น้ำนมจะตกตะกอน ซึ่งถือว่าเป็นน้ำนมดิบที่ไม่มีคุณภาพ ไม่ควรรับเข้ามาผลิตในโรงงาน และเนื่องจากเป็นวิธีการทดสอบที่ให้ผลอย่างรวดเร็ว จึงนิยมใช้เป็นหนึ่งในวิธีการทดสอบคุณภาพน้ำนมดิบ ณ จุดรับซื้อหน้าโรงงาน เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาว่าจะรับหรือไม่รับซื้อน้ำนมดิบ

ภาพที่ 125 และ 126 : การทดสอบการตกตะกอนของน้ำนมดิบด้วยวิธี Alcohol Test โดยใช้ Milk Tester SALUT

อย่างไรก็ตามสามารถยืนยันการตกตะกอนของน้ำนมดิบที่ให้ผลบวกกับการทดสอบโดยวิธี Alcohol Test ด้วยการทดสอบการจับกันเป็นก้อนของน้ำนมดิบเมื่อนำไปต้ม หรือที่เรียกว่า Clot on Boiling หรือ COB Test ซึ่งเป็นการตรวจสอบความคงตัวของโปรตีนเคซีน ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีมากที่สุดในน้ำนม คือ ร้อยละ 78 เนื่องจากโปรตีนเคซีนสามารถทนความร้อนได้ดี แต่ขึ้นกับความเป็นกรดด่างของน้ำนมด้วย คือ เมื่อค่า pH ลดลง ความสามารถในการทนความร้อนของโปรตีนเคซีนจะลดลง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับอุณหภูมิที่โปรตีนเคซีนสามารถทนความร้อนได้

ค่า pH	อุณหภูมิที่โปรตีนเคซีนสามารถทนความร้อนได้ (°C)
6.6	140
6.4	120
6.0	100

ดังนั้นจึงเหมาะที่จะใช้ในการทดสอบเพื่อยืนยันว่าน้ำนมดิบที่จะนำไปผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์โดย Plate Heat Exchanger จะไม่ตกตะกอนทำให้ plate ตัน ส่งผลให้การพาสเจอร์ไรส์ไม่สมบูรณ์ และนอกจากนี้ยังสามารถยืนยันการตกตะกอนได้โดยการทดสอบหาค่าความเป็นกรดของน้ำนมดิบ (Acidity Test) ได้อีกด้วย

ภาพที่ 127 และ 128 : การตรวจสอบคุณภาพนมดิบโดยวิธี Clot on Boiling

• **<u>โดยวิธี</u>** <u>Alizarin-Alcohol test</u>

วิธีนี้จะดีกว่า Alcohol test ตรงที่สามารถดูได้ทั้งสีที่เปลี่ยนไปและการตกตะกอนที่เกิดขึ้น โดยใช้สีอะลิซาริน (Alizarin) ร่วมกับเอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl Alcohol) เป็นตัวชี้วัด ซึ่งสีของ Alizarin – Alcohol จะเปลี่ยนไปตามสภาพความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำนมดิบ โดยน้ำนมดิบปกติจะมี pH อยู่ในช่วง 6.4 - 6.8 สีของ Alizarin – Alcohol จะเป็นสีม่วงอ่อน ถ้า pH ต่ำกว่า 6.4 (น้ำนมดิบเป็นกรด) สีของ Alizarin – Alcohol จะเป็นสีน้ำตาล หรือสีเหลืองและมีตะกอนเกิดขึ้น ถ้า pH สูงกว่า 6.8 (น้ำนมดิบเป็นด่าง) สีของ Alizarin – Alcohol จะเป็นสีม่วง แสดงว่าเป็นน้ำนมดิบที่รีดจากแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ

หมายเหตุ :

- ถ้าทำการทดสอบการตกตะกอนของน้ำนมดิบโดยวิธี Alizarin - Alcohol test แล้วได้ผลบวก ควรทำการทดสอบยืนยันเพิ่มเติมโดยวิธี Clot on Boiling Test และวิธี Acidity Test
- บางโรงงานจะทำการทดสอบการตกตะกอนของน้ำนมดิบโดยวิธี Alizarin - Alcohol test เฉพาะกรณีที่สงสัยว่าน้ำนมดิบตัวอย่างนั้นจะเป็นน้ำนมดิบที่รีดจากแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบหรือมียาปฏิชีวนะตกค้างอยู่

② การตรวจสอบการตกค้างของยาปฏิชีวนะ

การที่กฎหมายกำหนดว่าต้องไม่พบยาปฏิชีวนะ เนื่องจากน้ำนมที่มียาปฏิชีวนะปนอยู่จะมีผลเสีย คือในบางคนอาจแพ้ยาปฏิชีวนะ และการที่คนเราได้รับยาปฏิชีวนะเป็นประจำจะทำให้เชื้อโรคบางชนิดเกิดการสู้ยา เมื่อต้องใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาโรค จะไม่ได้ผลจากยานั้น ยาปฏิชีวนะที่พบในน้ำนมมักจะได้จากการใช้รักษาโรคเต้านมอักเสบ โดยมีวิธีการตรวจสอบยาปฏิชีวนะ ดังนี้

• **<u>การตรวจสอบโดยใช้ชุดทดสอบ</u>** Delvo Test

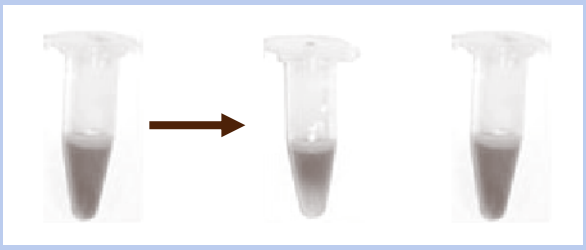
หลักการ คือ เชื้อ *Bacillus Stearothermophilus Var. calidolactis* เป็นสายพันธุ์เฉพาะที่ใช้ในชุดทดสอบนี้ เนื่องจากเป็นเชื้อชนิด Thermophile และไวต่อยาปฏิชีวนะมาก เมื่อทำการทดสอบแล้วชุดทดสอบเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเหลือง แสดงว่าไม่พบยาปฏิชีวนะเพราะแบคทีเรียสามารถเจริญได้ แต่ถ้าชุดทดสอบไม่เปลี่ยนสีแสดงว่าพบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมหรืออาจเกิดจากชุดทดสอบหมดอายุ ซึ่งทดสอบได้โดยการใช้นม UHT หรือ นมผง เพราะอุณหภูมิในการผลิตนมทั้งสองชนิดสามารถทำลายยาปฏิชีวนะได้

ภาพที่ 129 : ชุดทดสอบ Delvo test

• **<u>การตรวจสอบโดยใช้ชุดทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์</u>**

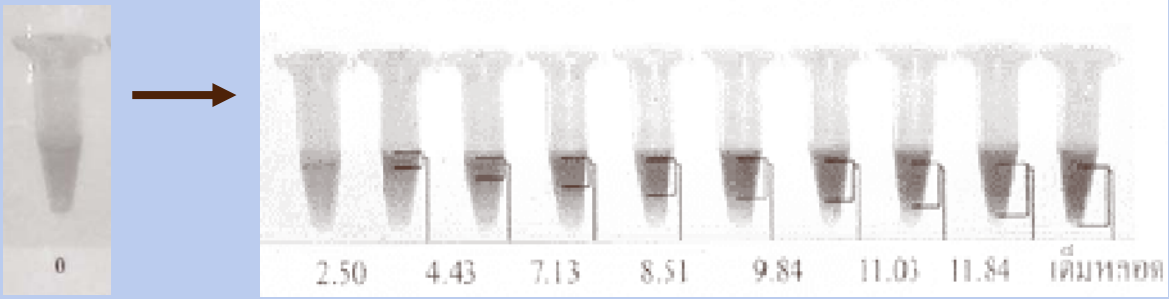
ชุดทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์สามารถตรวจสอบยาปฏิชีวนะได้อย่างน้อย 12 ชนิด ได้แก่ เพนนิซิลิน แอมพิซิลิน อะม็อกซีซิลิน ไรแฟมพิซิน ออกซี่เตตร้าซัยคลิน เลต้าซัยคลิน คลอเตตร้าซัยคลิน บาซิตาซิน อีริโธรมัยซิน ไทโลซิน กานามัยซิน และซัลฟาไดเมททีอาซิน เมื่อทำการทดสอบแล้วชุดทดสอบเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเหลืองแสดงว่าไม่พบยาปฏิชีวนะเพราะแบคทีเรียสามารถเจริญได้ แต่ถ้าชุดทดสอบไม่เปลี่ยนสีหรือเปลี่ยนไปเกือบทั้งหลอด แสดงว่าพบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมโดยความสูงของแถบสีม่วงจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณสารตกค้าง โดยผลเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 4 ไมโครกรัม/ลิตร (ppb)

ไม่พบยาปฏิชีวนะ



พบยาปฏิชีวนะ

ปริมาณยากลุ่ม เพนนิซิลิน (เบต้า – แลกแตม) ที่ตรวจพบโดยใช้ชุดทดสอบ ซึ่งขึ้นกับความสูงของแถบสีม่วงที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 130 : การตรวจสอบการตกค้างยาปฏิชีวนะโดยใช้ชุดทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

③ การตรวจสอบค่า pH

ปกติน้ำนมดิบจะมีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.4 - 6.8 หากตรวจพบว่าไม่อยู่ในช่วงดังกล่าวแสดงว่าน้ำนมดิบไม่มีคุณภาพเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

- **ถ้า pH น้อยกว่า** 6.4 แสดงว่า น้ำนมดิบมีความเป็นกรด อาจเนื่องมาจากมีปริมาณจุลินทรีย์มาก หรืออาจจะมีนมน้ำเหลืองปะปนมากับน้ำนมดิบ
- **ถ้า pH มากกว่า** 6.8 แสดงว่า น้ำนมดิบมีความเป็นด่าง อาจเนื่องมาจากเป็นน้ำนมดิบที่รีดจากแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ

ภาพที่ 131 : การตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

④ จุดเยือกแข็ง (Freezing point)

เป็นการตรวจสอบหาการปลอมปนของน้ำลงในน้ำนมดิบ เนื่องจากปกติน้ำนมดิบจะมีจุดเยือกแข็งที่ (-0.55) ± 0.02°C ซึ่งเมื่อมีการเติมน้ำลงไปจะทำให้จุดเยือกแข็งเข้าใกล้ 0°C (จุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์) มากยิ่งขึ้น

ภาพที่ 132 : แผ่นเทียบ % การปลอมปนน้ำ

ภาพที่ 133 : เครื่องตรวจวัดจุดเยือกแข็ง (Cryoscope)

⑤ ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)

เป็นการตรวจสอบการปลอมปนของน้ำในน้ำนมดิบ โดยปกติน้ำนมดิบจะมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.027 - 1.035 ทำให้สามารถทราบได้ว่ามีการปลอมปนของน้ำ หรือมีการเติมสารอื่นลงในน้ำนม

⑥ การหาปริมาณไขมันหรือมันเนยในน้ำนมดิบ

เป็นการตรวจสอบคุณภาพของน้ำนมดิบทางด้านมาตรฐานโภชนาการ โดยกำหนดให้น้ำนมดิบต้องมีปริมาณไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.2 ของน้ำหนัก

⑦ ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solid ; TS)

หมายถึงของแข็งทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำนม ได้แก่ ไขมัน โปรตีน น้ำตาลแลกโตส เกลือแร่ และวิตามิน ซึ่งเป็นการตรวจวิเคราะห์เพื่อควบคุมคุณภาพของน้ำนมดิบ คำนวณได้ดังนี้

$$\% TS = \% SNF + \% Fat$$

⑧ เนื้อนมไม่รวมมันเนย (Solid Non Fat ; SNF)

เนื้อนมไม่รวมมันเนยในที่นี้หมายถึงของแข็งทั้งหมดดังที่กล่าวในข้อ ⑦ แต่ไม่รวมไขมัน โดยน้ำนมดิบต้องมีปริมาณเนื้อนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.25 ของน้ำหนัก ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$SNF = L/4 + (0.2 \times \% Fat)$$

โดย L คือค่าที่วัดได้จาก Lactometer (การวัดค่าความถ่วงจำเพาะ)

3. **การตรวจสอบทางจุลินทรีย์**

เป็นการตรวจสอบว่าน้ำนมดิบที่เข้าสู่กระบวนการผลิตมีคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนดหรือไม่ ซึ่งมีวิธีที่นิยมใช้ในการควบคุมคุณภาพดังนี้

① **การตรวจสอบปริมาณเชื้อแบคทีเรียในน้ำนมดิบโดยวิธี** Dye Reduction Test

เป็นการตรวจสอบจำนวนแบคทีเรียทางอ้อม ที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมี 2 วิธี ดังนี้

- **เมทิลีนบลู ดายน์ รีดักชั่น เทสต์** (Methylene Blue Dye Reduction Test)

ประกาศ เรื่อง กำหนดมาตรฐานการรับซื้อน้ำนมดิบขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) พ.ศ.2543 กำหนดคุณภาพน้ำนมดิบที่ทดสอบโดยวิธี Methylene Blue Test ว่าต้องเกินกว่า 4 ชั่วโมง

การจัดแบ่งเกรดของน้ำนมดิบโดยวิธี Methylene Blue Test ตามระเบียบขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) ว่าด้วยการรับซื้อ และการกำหนดราคาน้ำนมดิบ พ.ศ. 2539 แบ่งเป็นดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนชั่วโมงการเปลี่ยนสีของเมทิลีนบลูกับการแบ่งเกรดน้ำนมดิบ

จำนวนชั่วโมงการเปลี่ยนสีของเมทิลีน บลู	เกรดของน้ำนมดิบ
มากกว่า 6 ชั่วโมง	1
4-6 ชั่วโมง	2
น้อยกว่า 4 ชั่วโมง	3

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสีของเมทิลีนบลู

1. แสงแดดและแสงสว่าง ทำให้การเปลี่ยนสีเร็วขึ้น
2. เม็ดเลือดขาวที่ปะปนอยู่ในน้ำนมดิบ ทำให้เปลี่ยนสีเร็วขึ้น
3. น้ำนมดิบที่ใส่ในหลอดทดลองที่เคยบรรจุสารเคมีแล้วล้างออกไม่หมด ทำให้การเปลี่ยนสีช้าลง
4. การเขย่าหลอดทดลองแรงเกินไป ทำให้การเปลี่ยนสีช้าลง
5. น้ำนมดิบที่เก็บไว้เย็นจนเกินไป ทำให้การเปลี่ยนสีช้าลง
6. น้ำนมดิบที่มียาปฏิชีวนะตกค้างอยู่ ทำให้การเปลี่ยนสีช้าลง
7. ความแตกต่างของอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียในน้ำนมดิบ
8. ความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนที่กระจายอยู่ในน้ำนม อันเนื่องมาจากอุณหภูมิและวิธีการกวนหรือคนน้ำนมดิบก่อนการทดลอง

- **รีซาซูริน ดายน์ รีดักชั่น เทสต์** (Resazurin dye reduction Test)

เป็นการทดสอบแบคทีเรียในน้ำนมดิบที่คล้ายกับวิธี Methylene Blue Test แต่สามารถอ่านผลได้รวดเร็วกว่า พัฒนาขึ้นมาโดยแรมสเตล (Ramstell) ในเยอรมนี โดยใช้หลักการ Oxidation - Reduction Potential เช่นเดียวกับ Methylene Blue Test แต่มีความไวกว่ามาก เพราะสีของรีซาซูรินจะเปลี่ยนแปลงสีได้เร็วกว่าสีของเมทิลีนบลูมาก ทำให้ไม่จำเป็นต้องรอให้มีการเปลี่ยนแปลงสีอย่างสมบูรณ์ แต่ใช้การกำหนดเวลาเป็นหลัก โดยถือว่าภายใน 1 ชั่วโมง ตัวอย่างน้ำนมดิบจะมีการเปลี่ยนแปลงสีไปถึงขั้นไหน แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้เครื่องอ่านเปรียบเทียบสีที่เรียกว่า Lovibond Resazurin Comparator Disc แล้วให้คะแนนเป็นตัวเลขเพื่อจัดแบ่งคุณภาพของน้ำนมดิบ หรืออาจเปรียบเทียบกับแผ่นกระดาษสีรีซาซูรินมาตรฐานที่เรียกว่า Resazurin Comparator Chart ก็ได้ แต่เครื่องมือทั้ง 2 ชนิดนี้มีราคาแพงและหายาก

วิธี Resazurin Test มี 3 แบบ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับ วัตถุประสงค์ ชนิดของตัวอย่าง และชนิดของเครื่องมือที่ใช้ ดังนี้

1. One hour Resazurin หรือ Standard Resazurin Test : ใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพน้ำนมดิบที่จะรับเข้าถังเก็บน้ำนมดิบขนาดใหญ่ จำนวนครั้งละมากๆ เป็นวิธีที่นิยมใช้มาก
2. Ten minutes Resazurin Test : ใช้สำหรับการทดสอบคุณภาพน้ำนมดิบ ณ จุดรับซื้อ ซึ่งต้องการทราบผลอย่างรวดเร็วว่าจะรับซื้อ หรือไม่รับซื้อ
3. Triple reading Resazurin Test : ใช้สำหรับการจัดแบ่งเกรดน้ำนมดิบ หรือทดสอบน้ำนมดิบที่มีแบคทีเรียจำนวนมากปนเปื้อนอยู่และมีจำนวน somatic cell สูง

ตารางที่ 3 แสดงสีของรีซาซูรินกับการแบ่งเกรดน้ำนมดิบ

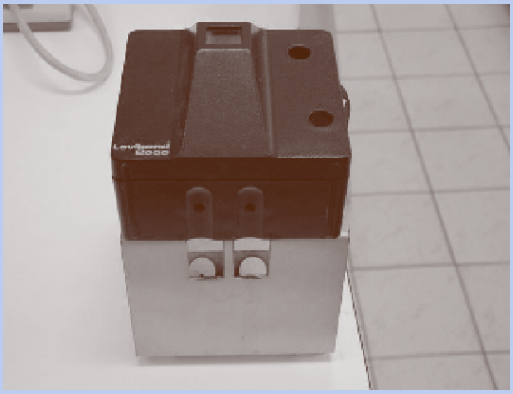
สีของรีซาซูริน	เกรดของน้ำนมดิบ
สีน้ำเงิน - ม่วง	1
สีม่วงแดง	2
สีชมพู	3
สีขาว	4

ประกาศ เรื่อง กำหนดมาตรฐานการรับซื้อน้ำนมดิบขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) พ.ศ.2543 กำหนดคุณภาพน้ำนมดิบที่ทดสอบโดยวิธี Resazurin Test ใน 1 ชั่วโมงว่าต้องไม่น้อยกว่า 4.5 point

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสีของรีซาซูริน

1. เม็ดเลือดขาวที่ปะปนอยู่ในน้ำนมดิบ ทำให้เปลี่ยนสีเร็วขึ้น
2. น้ำนมเหลือง
3. Reducing Substances ที่ปรากฏอยู่ในน้ำนมดิบ
4. น้ำนมดิบที่รีดจากแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ น้ำนมดิบที่ไม่ปกติ เช่น น้ำนมดิบที่เป็นน้ำนมในระยะแรกของการให้นม (Early Lactation) และน้ำนมดิบที่เป็นน้ำนมในระยะปลายของการให้นม (Late Lactation)
5. น้ำนมดิบที่ถูกแสงแดด

ภาพที่ 134 : แผ่นเทียบสีสำหรับตรวจรีซาซูริน



ภาพที่ 135 : เครื่องเทียบสี (Lovibond Comparator 2000)

ทั้ง 2 วิธีนี้เป็นการใช้สีเป็นตัวชี้วัด (Indicator) คุณภาพของน้ำนมดิบ โดยถ้ามีแบคทีเรียปนเปื้อนอยู่ในน้ำนมดิบ แบคทีเรียจะใช้ออกซิเจนที่มีอยู่ในน้ำนมดิบเพื่อการเจริญ ทำให้ค่า Oxidation–Reduction Potential ลดลง เนื่องจากออกซิเจนถูกดึงออกไป และทำให้สี (Dye Indicator) เปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นกัน ซึ่งอัตราการเปลี่ยนแปลงของสีจะสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณของแบคทีเรียที่มีอยู่ในน้ำนมดิบ ถ้าน้ำนมดิบมีจำนวนแบคทีเรียอยู่เป็นจำนวนมาก การเปลี่ยนแปลงของสีจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว ตรงกันข้าม ถ้าน้ำนมดิบมีจำนวนแบคทีเรียอยู่น้อย การเปลี่ยนแปลงของสีจะเป็นไปอย่างช้าๆ ทำให้สามารถเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำนมดิบและนำมาใช้ในการจัดแบ่งเกรดของน้ำนมดิบได้

② การตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบโดยการเพาะเชื้อ

ทำให้ทราบจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ แต่ใช้เวลาในการเพาะเชื้อและอ่านผลนานถึง 48 ชั่วโมง ซึ่งผลที่ได้จะออกมาหลังจากที่น้ำนมดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตแล้ว ดังนั้นจึงเป็นการตรวจสอบเพื่อรวบรวมข้อมูลไปใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำนมดิบ และกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถทวนสอบได้กรณีที่พบว่ามีจำนวน

เชื้อจุลินทรีย์เกินกว่าที่กำหนดแล้วหาวิธีแก้ไขและป้องกันไม่ให้ปัญหาเกิดขึ้นอีกมากกว่าที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกน้ำนมดิบ วิธีตรวจสอบได้แก่

- Total Plate Count / Standard Plate Count / Petrifilm : 3M (Aerobic Count Plate)
  เป็นการหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่มีอยู่ในนม
- Coliforms และ *E.coli*
  เป็นการตรวจหาแบคทีเรียกลุ่ม Coliform ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ชี้วัดด้านสุขลักษณะการผลิต

ภาพที่ 136 และ 137 : การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์โดยใช้ Petrifilm

- **บันทึกและรายงานผล**

1. การตรวจรับน้ำนมดิบ

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจรับน้ำนมดิบ

ว/ ด/ป	ชื่อเกษตรกร	หมายเลขถังน้ำนมดิบ	เวลาส่ง		ผลการตรวจสอบ					ปริมาณที่รับ (ก.ก.)	รวม (ก.ก.)	ผู้ส่ง	ผู้รับ
			(เช้า)	(เย็น)	ความสะอาด	สี	กลิ่น	ลักษณะเนื้อนม	75% แอลกอฮอล์				

หมายเหตุ: ✓ = ผ่านตามข้อกำหนด
× = ไม่ผ่านตามข้อกำหนด

① ความสะอาด - สะอาดไม่มีสิ่งสกปรกเจือปน
② สี, กลิ่น - ตามปกติของน้ำนมดิบ ไม่เหม็นหืน
③ ลักษณะเนื้อนม - ปกติ ไม่เป็นเม็ด
④ 75% แอลกอฮอล์ - ไม่ตกตะกอน

ผู้ตรวจสอบ .....
(หัวหน้าฝ่ายผลิต)
วันที่.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจรับน้ำนมดิบ

- ประจำวันที่ เดือน พ.ศ. : บันทึกวัน เดือน ปีที่ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบ
- ชื่อเกษตรกร : บันทึกชื่อเกษตรกรที่นำน้ำนมดิบมาส่ง และ อสค.
- หมายเลขถังน้ำนมดิบ : บันทึกลำดับที่ของถังที่เกษตรกรนำมาส่งว่าถังที่เท่าไร
- เวลาส่ง : บันทึกเวลาที่เกษตรกรนำน้ำนมดิบมาส่ง
- ผลการตรวจสอบ : ความสะอาด สี กลิ่น 75% แอลกอฮอล์ ลักษณะเนื้อนม ให้ทำเครื่องหมาย “✕” กรณีผลการตรวจสอบไม่ผ่านใน “ช่วงเช้า” หรือ “เย็น” ตามเวลาที่รับน้ำนมดิบของสมาชิกแต่ละราย
- ปริมาณที่รับ : บันทึกปริมาณน้ำนมดิบแต่ละถังในหน่วยกิโลกรัม โดยบันทึกให้ตรงกับหมายเลขถังเก็บน้ำนมดิบที่ระบุไว้
- รวม : บันทึกปริมาณน้ำนมดิบที่รับซื้อของสมาชิกแต่ละราย
- ผู้ส่ง : เกษตรกรผู้ส่งน้ำนมดิบลงชื่อ
- ผู้รับ : พนักงานผู้รับน้ำนมดิบลงชื่อ

2. การตรวจคุณภาพน้ำนมดิบ

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจคุณภาพน้ำนมดิบ

วันที่ตรวจสอบ.....

สิ่งที่ตรวจสอบ	มาตรฐาน	ศูนย์รับนมดิบ		
		Silo 1	Silo2	Silo3
เวลาเก็บตัวอย่าง				
ปริมาณน้ำนมดิบ				
อุณหภูมิ	≤ 8°C			
ความสะอาด	ไม่มีสิ่งปลอมปน			
สี	สีธรรมชาติของน้ำนมดิบ			
กลิ่น	กลิ่นธรรมชาติของน้ำนมดิบ			
75% Alcohol test	ไม่ตกตะกอน			
Clot on boiling	ไม่ตกตะกอน			
Specific gravity	1.027 – 1.035			
pH	6.4 -6.8			
% Fat	≥ 3.2 %			
SNF	≥ 8.25 %			
Antibiotic	ไม่พบ			
Resazurin test	≥ 4.5 Point			
รับซื้อ				

หมายเหตุ : ✓ หมายถึง ผ่าน ✗ หมายถึง ไม่ผ่าน - หมายถึง ไม่ได้ตรวจสอบ

เกณฑ์การรับซื้อ : 75 % Alcohol / Antibiotic / Resazurin test

ผู้บันทึก.....
(หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ)
วันที่.....

ผู้ตรวจสอบ.....
(ผู้จัดการ)
วันที่.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจคุณภาพน้ำนมดิบ

- วันที่ตรวจสอบ : บันทึกวันที่ เดือน ปี ที่ตรวจสอบ
- สิ่งที่ตรวจสอบ
  - เวลาเก็บตัวอย่าง : บันทึกเวลาที่เก็บตัวอย่าง
  - ปริมาณน้ำนมดิบ : บันทึกปริมาณน้ำนมดิบ
  - อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิน้ำนมดิบในหน่วยองศาเซลเซียส (°C)
  - ความสะอาด, สี, กลิ่น, 75 % Alcohol test, Clot on boiling และ Antibiotic
    : กรณีผ่านขีดเครื่องหมาย ✓ กรณีไม่ผ่านให้ขีดเครื่องหมาย ✘
  - % Fat, Specific gravity, SNF, Resazurin, % Lactic acid
    : บันทึกผลที่ได้ตรวจสอบได้จริงเป็นตัวเลข
  - รับซื้อ : กรณีผ่านเกณฑ์ให้บันทึก “รับซื้อ”
    กรณีไม่ผ่านให้บันทึก “ไม่รับซื้อ”
- ผู้บันทึก : หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพลงชื่อ หลังการตรวจสอบ
- วันที่ : หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพบันทึกวันที่ตรวจสอบ
- ผู้ตรวจสอบ : ผู้จัดการโรงงานลงชื่อ
- วันที่ : ผู้จัดการโรงงานบันทึกวันที่ตรวจสอบแบบฟอร์ม

3. การลดอุณหภูมิและการเก็บรักษาน้ำนมดิบ

3.1 การลดอุณหภูมิน้ำนมดิบ

น้ำนมดิบที่รับเข้ามาหากมีอุณหภูมิสูงกว่า 8°C ต้องรีบนำไปผลิตหรือลดอุณหภูมิให้เหลือต่ำกว่า 8°C ทันที ซึ่งโดยปกติหากจำเป็นต้องมีการเก็บรักษาน้ำนมดิบก่อนนำไปผลิต จะเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า 6°C เป็นระยะเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมงเพื่อป้องกันไม่ให้มีปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบสูงเกินไปก่อนที่จะนำไปฆ่าเชื้อโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ ทั้งนี้การลดอุณหภูมิน้ำนมดิบที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 2 วิธีคือ

- การใช้ถังเก็บรักษาน้ำนมดิบ (Farm cooling tank)

ใช้สำหรับลดอุณหภูมิและเก็บรักษาน้ำนมดิบได้ในคราวเดียวกัน สำหรับน้ำนมดิบมีปริมาณไม่เกิน 5 ตัน โดยสามารถลดอุณหภูมิน้ำนมดิบจาก 35-37°C ให้เหลือไม่สูงกว่า 8°C ได้ภายในเวลาไม่เกิน 2 ชั่วโมง

- การใช้แผ่นแลกเปลี่ยนอุณหภูมิ (Plate cooler)

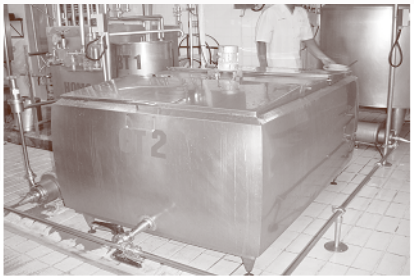
นิยมใช้ในกรณีที่มีปริมาณน้ำนมดิบมากกว่า 5 ตันขึ้นไป โดยน้ำนมดิบที่รับเข้ามาจะถูกส่งไปตามท่อผ่านเข้าไปยังเครื่องแลกเปลี่ยนความเย็นเพื่อแลกเปลี่ยนอุณหภูมิกับน้ำเย็น ทำให้น้ำนมดิบมีอุณหภูมิลดลง จากนั้นจึงส่งไปเก็บในถังเก็บน้ำนมดิบต่อไป ซึ่งถังที่ใช้เก็บน้ำนมดิบนี้จะเป็น Farm Cooling Tank หรือถังฉนวนก็ได้ เนื่องจาก Plate Cooler มีหน้าที่เพียงลดอุณหภูมินมดิบเท่านั้น แต่ไม่สามารถเก็บรักษาน้ำนมดิบไว้ภายในตัวเองได้

3.2 การเก็บรักษาน้ำนมดิบ

ภายหลังการรับน้ำนมดิบระหว่างการผลิตหรือหากยังไม่มีการนำไปผลิตในทันที ควรมีการควบคุมการเก็บรักษาน้ำนมดิบดังนี้

- ต้องเก็บไว้ในถังเก็บน้ำนมดิบที่มิดชิด มีการควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 8°C ในระยะเวลาที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์และอาจทำให้น้ำนมเน่าเสียได้ โดยระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของน้ำนมดิบ กล่าวคือ ถ้ามีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบอยู่มากก็จะทำให้น้ำนมดิบเกิดการเน่าเสียเพราะเชื้อได้เร็วยิ่งขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปไม่ควรเก็บไว้นานเกินกว่า 24 ชั่วโมง โดยต้องมีการเก็บตัวอย่างนมดิบไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ทุกครั้งก่อนนำไปผลิต
- หมุนเวียนไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพตามลำดับก่อนหลัง (First in - First out) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการซ้อนทับของนมใหม่และนมเก่าที่มีคุณภาพไม่ดี
- กรณีที่มีการเก็บรักษาน้ำนมดิบนานเกินกว่า 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปผลิตควรมีการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ซ้ำอีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำนมดิบยังมีคุณภาพดีเพียงพอในการผลิต เช่น การตรวจ Resazurin Test และการตรวจ Alcohol Test เป็นต้น

การรับน้ำนมดิบ



Farm Cooling Tank

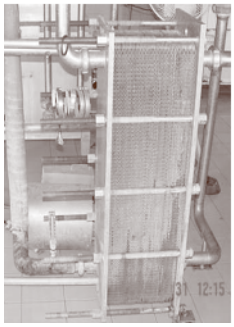


Plate Cooler

ถังเก็บนมดิบ

ภาพที่ 138 : การลดอุณหภูมิและเก็บรักษาน้ำนมดิบ

☑ **การควบคุมคุณภาพการเก็บรักษาน้ำนมดิบ** : บันทึกอุณหภูมิและเวลาในการเก็บรักษาน้ำนมดิบ

บันทึกและรายงานผล

ตัวอย่างแบบฟอร์มการบันทึกอุณหภูมิในการเก็บรักษาน้ำนมดิบ

ประจำวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สถานที่เก็บ	ช่วงเวลาที่วัดอุณหภูมิ (°C)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Silo 1																								
ลงชื่อผู้บันทึก																								
Silo 2																								
ลงชื่อผู้บันทึก																								
Silo 3																								
ลงชื่อผู้บันทึก																								

ข้อกำหนด : อุณหภูมิในการเก็บรักษานมดิบกำหนดไม่เกิน 8°C - หมายถึง ไม่ได้บันทึก

ผู้ตรวจสอบ.....

(หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ)

วันที่...../...../.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มอุณหภูมิในการเก็บรักษาน้ำนมดิบ

- วันที่ เดือน ปี : บันทึกวันที่ เดือน ปีที่ทำการบันทึก
- อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิน้ำนมดิบตามเวลาที่กำหนด
- ลงชื่อผู้บันทึก : ลงชื่อพนักงานสโตร์
- ผู้ตรวจสอบ : ลงชื่อหัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ

ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกปริมาณและการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบที่เหลือ

ประจำเดือน .....

วันที่	① ยอดยกมา (ก.ก.)	ปริมาณน้ำนมที่รับ		รวม ①+②+③ (ก.ก.)	สั่งผลิต (ก.ก.)	ปริมาณที่ใช้ในการผลิต		ยอดคงเหลือ (ก.ก.)			การตรวจคุณภาพน้ำนมดิบที่เหลือก่อนการผลิต								พนักงาน	หมายเหตุ
		② น้ำนมดิบ เกษตรกร (ก.ก.)	③ น้ำนมดิบ อสค. (ก.ก.)			ถัง FCT	ถัง เกษตรกร	ถัง FCT (ก.ก.)	ถังน้ำนมดิบ เกษตรกร (ก.ก.)	รวม (ก.ก.)	ถัง FCT				ถังเกษตรกร					
											C.O.B.	75% Alc. Test	Temp. ก่อนเก็บ	Temp. หลังเก็บ	C.O.B.	75% Alc. Test	Temp. ก่อนเก็บ	Temp. หลังเก็บ		

เกณฑ์กำหนด - C.O.B. ไม่ตกตะกอน

- Alcohol Test ไม่ตกตะกอน
- อุณหภูมิไม่เกิน 8 °ซ

ผู้ตรวจสอบ .....

(หัวหน้าฝ่ายผลิต)

วันที่ .....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มปริมาณและการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบที่เหลือ

- ประจำเดือน : บันทึกเดือนที่ปฏิบัติงาน
- วันที่ : บันทึกวันที่ที่ปฏิบัติงานในแต่ละครั้ง
- ยอดยกมา ① : บันทึกจำนวนน้ำนมดิบที่เหลือจากการผลิตวันที่ผ่านมา
- ปริมาณนมที่รับ
  - นมดิบเกษตรกร ② : บันทึกจำนวนน้ำนมดิบที่รับรวมของเกษตรกรทุกราย (หน่วยเป็นกิโลกรัม)
  - นมดิบ อสค. ③ : บันทึกจำนวนน้ำนมดิบที่รับจาก อสค. (หน่วยเป็นกิโลกรัม)
- รวม ① + ② + ③ : บันทึกจำนวนรวมของน้ำนมดิบยอดยกมา ① + น้ำนมดิบเกษตรกร ② + น้ำนมดิบ อสค. ③ (หน่วยเป็นกิโลกรัม)
- สั่งผลิต : บันทึกจำนวนน้ำนมดิบที่สั่งผลิต
- ปริมาณที่ใช้ในการผลิต
  - ถัง FCT : บันทึกจำนวนน้ำนมดิบในถัง Farm Cooling Tank
  - ถังเกษตรกร : บันทึกจำนวนน้ำนมดิบในถังเกษตรกรที่ใช้ในการผลิต
- ยอดคงเหลือ
  - ถัง FCT : บันทึกจำนวนน้ำนมดิบในถัง Farm Cooling Tank ที่เหลือ (หน่วยเป็นกิโลกรัม)
  - ถังเกษตรกร : บันทึกจำนวนนมดิบในถังเกษตรกรที่เหลือจากการผลิต (หน่วยเป็นกิโลกรัม)
  - รวม : บันทึกจำนวนรวมของน้ำนมดิบในถัง Farm Cooling Tank + ถังเกษตรกรที่เหลือจากการผลิต (หน่วยเป็นกิโลกรัม)
- การตรวจคุณภาพน้ำนมดิบ : บันทึกผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบที่เหลือในถังFarm Cooling Tank ก่อนการผลิต และถังเก็บน้ำนมดิบเกษตรกร
  - วิธี C.O.B. test และ Alcohol test ให้ทำเครื่องหมาย “✓” กรณีผลการตรวจสอบผ่าน และให้ทำเครื่องหมาย “✗” กรณีผลการตรวจสอบไม่ผ่าน
  - อุณหภูมิก่อนเก็บ และอุณหภูมิหลังเก็บ : ให้บันทึกอุณหภูมิของน้ำนมดิบ (หน่วยเป็น ซ)
- พนักงาน : พนักงานผู้ปฏิบัติงานลงชื่อ
- หมายเหตุ : บันทึกข้อความเพิ่มเติม
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายผลิตลงชื่อ
- วันที่ : บันทึกวันที่ที่ทำการตรวจสอบ

4. การปรุงผสม

ในการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ชนิดปรุงแต่ง ผลิตภัณฑ์ของนม หรือนมเปรี้ยว ต้องมีการปรุงผสมน้ำนม ซึ่งสามารถทำได้โดยการเทส่วนผสมลงไปผสมกับน้ำนมโดยตรง หรือละลายส่วนผสมทั้งหมดในน้ำนมดิบเพียงบางส่วนก่อนแล้วจึงนำไปผสมกับน้ำนมดิบทั้งหมด ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ในการปรุงผสมต้องมีการคัดเลือกโดยเฉพาะสารปรุงแต่ง (Food additive) ต่างๆ เช่น สี กลิ่น รส สารให้ความหวานแทนน้ำตาลต้องมีเลขทะเบียนตำรับอาหารจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และใช้ในปริมาณตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนด นอกจากนี้ ในระหว่างปรุงผสมต้องระวังไม่ให้ฝุ่นผง หรือสิ่งปนเปื้อนอื่น ๆ จากถุงวัตถุดิบหรือจากการปฏิบัติงานของพนักงานตกลงไปในถังปรุงผสม การปรุงผสมสามารถทำได้ 2 ลักษณะดังนี้

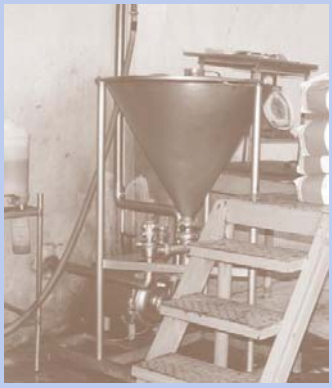
4.1 การปรุงผสมโดยใช้ถังปรุงผสม

โดยการเทส่วนผสมลงในถังปรุงผสมโดยตรงหรือทำเป็นน้ำเชื่อมก่อนแล้วค่อยนำมาปรุงผสมกับน้ำนมดิบก็ได้

4.2 การปรุงผสมโดยใช้เครื่องปรุงผสม

เป็นการเทส่วนผสมต่างๆ ลงไปในอุปกรณ์ที่มีรูปร่างคล้ายกรวยของเครื่องปรุงผสม เพื่อให้เครื่องดูดส่วนผสมต่างๆ ที่เทไปผสมกับน้ำนมดิบที่ไหลอย่างต่อเนื่อง

ภาพที่ 139 : ถังปรุงผสม



ภาพที่ 140 : เครื่อง Hopper

☑ การควบคุมคุณภาพการปรุงผสม

1. หลังการปรุงผสม ก่อนที่จะนำไปผ่านการพาสเจอร์ไรส์ จะต้องมีการตรวจสอบดังนี้
    - ค่าความหวาน หรือ °Brix
    - ปริมาณไขมัน
    - ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำ (Total Soluble Solid)

ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงงานกำหนด โดยถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ต้องปรับส่วนผสมใหม่

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการชั่ง ตวง วัด วัตถุดิบที่ใช้ในการปรุงผสมต้องมีความเหมาะสมกับงาน และมีความเที่ยงตรงเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เช่น ใช้เครื่องชั่งขนาด 60 กิโลกรัม ในการชั่งน้ำตาลจำนวน 50 กิโลกรัม เป็นต้น และอุปกรณ์เครื่องชั่งต้องมีการสอบเทียบอย่างสม่ำเสมอ

ภาพที่ 141 และ 142 : อุปกรณ์ชั่งตวงวัดที่เหมาะสม

3. น้ำนมที่ผ่านการปรุงผสมแล้วหากยังไม่นำไปฆ่าเชื้อในทันทีต้องเก็บไว้ในถังเก็บน้ำนมดิบที่มิดชิดและรักษาอุณหภูมิให้ไม่เกิน 8°C ในระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

4. การจัดลำดับในการปรุงผสม ควรเรียงลำดับตามความเข้มของสีของน้ำนมแต่ละรสจากสีของน้ำนมรสจืดไปจนถึงน้ำนมที่มีสีเข้มขึ้นตามลำดับ ได้แก่ รสจืด รสหวาน รสสตอเบอรี่ รสช็อคโกแลต

จืด → หวาน → สตรอเบอรี่ → ช็อคโกแลต

- **บันทึกและรายงานผล**

1. การชั่งตวงส่วนผสมในการปรุงผสมน้ำนม

ตัวอย่างแบบฟอร์มการปรุงผสมน้ำนม

ประจำวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

การสั่งปรุงผสม

รสนม	หวาน
จำนวนปรุงผสม (ลิตร)	

การปรุงผสม

รสนม	ปริมาณที่สั่งปรุง (ลิตร)	ครั้งที่ปรุงผสม	น้ำนมดิบ (ลิตร)	น้ำตาลทราย (ก.ก.)	กลิ่นมะลิ (มล.)	อุณหภูมิ ^{0}ซ	เวลาผสม		หมายเหตุ
							เริ่ม	เสร็จ	

การปรับส่วนผสม

รสนม	เวลา	ปริมาณ (ลิตร)	ปริมาณที่ปรับ			ผู้บันทึก	หมายเหตุ
			น้ำตาลทราย (ก.ก.)	กลิ่น (มล.)	นมดิบ (ลิตร)		

ผู้ตรวจสอบ .....(หัวหน้าฝ่ายผลิต)

วันที่ .....

DPO

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการปรุงผสมน้ำนม

- ประจำวันที่ เดือน พ.ศ. : บันทึกวันที่ เดือน พ.ศ. ที่ปรุงผสมน้ำนม
- การสั่งปรุงผสม : ให้หัวหน้าฝ่ายผลิตเป็นผู้บันทึกดังนี้
  - จำนวนปรุงผสม : บันทึกจำนวนของน้ำนมแต่ละรสที่ทำการปรุงผสมตามช่อง ซึ่งเรียงลำดับดังนี้ นมโรงเรียนรสจืด นมทั่วไปรสจืด และรสหวาน (หน่วยเป็นลิตร)
- การปรุงผสม
  - รสนม : บันทึกรสน้ำนมที่ปรุงผสม
  - ปริมาณที่สั่งปรุง : บันทึกปริมาณน้ำนมที่สั่งปรุงผสม
  - ครั้งที่ปรุงผสม : บันทึกจำนวนครั้งที่ปรุงผสมรสนมแต่ละรส
  - วัตถุดิบที่ใช้ : บันทึกวัตถุดิบที่ใช้ในการปรุงผสมน้ำนมแต่ละครั้งให้ตรงกับรสนมที่ทำการปรุงผสมแต่ละชนิด ได้แก่ น้ำตาลทราย กลิ่นมะลิ
  - อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิน้ำนมที่ปรุงผสมแต่ละครั้ง
  - เวลาผสม
    - เริ่ม : บันทึกเวลาที่เริ่มปรุงผสมน้ำนมแต่ละครั้ง
    - เสร็จ : บันทึกเวลาที่ปรุงผสมน้ำนมเสร็จแต่ละครั้ง

2. การตรวจคุณภาพน้ำนมหลังปรุงผสม

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจคุณภาพน้ำนมหลังปรุงผสม

ประจำเดือน.....

ว / ด / ป	รสนม	รหัสถัง	ค่าความหวาน (°Brix)	% ไขมัน	pH	ผู้บันทึก

เกณฑ์กำหนด	°Brix	% Fat	pH
นมหวาน	14-15 °Brix	มากกว่า 3.2 %	6.4 – 6.8
สตรอเบอร์รี่	15 – 16 °Brix	มากกว่า 3.2 %	6.4 – 6.8
ช็อกโกแลต	17 – 18 °Brix	มากกว่า 3.0%	6.4 – 6.8
นมเปรี้ยว	19 – 22 °Brix	-	4.2 – 4.8

หมายเหตุ - ให้ตรวจทุกถัง ทุกรส และทุกครั้งที่ปรุงผสม ยกเว้นรสจืด

- มอบให้หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพตรวจสอบสัปดาห์ละครั้ง

ผู้ตรวจสอบ.....

(หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ)

วันที่.....

ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจคุณภาพน้ำนมหลังปรุงผสม

- ประจำเดือน : บันทึกเดือนที่ตรวจสอบ
- ว/ด/ป : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ตรวจสอบ
- รสนม : บันทึกรสนมที่ตรวจสอบ
- ครั้งที่ : พนักงานควบคุมคุณภาพลงชื่อหลังการตรวจสอบ
- รหัสถัง : พนักงานควบคุมคุณภาพบันทึกรหัสถังที่ตรวจสอบ
- ค่าความหวาน : บันทึกค่าความหวานที่ได้
- % ไขมัน : บันทึกค่าไขมันที่ตรวจสอบได้
- pH : บันทึกค่าความเป็นกรดด่าง
- ผู้บันทึก : พนักงานควบคุมคุณภาพลงชื่อ
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพลงชื่อ

5. การพาสเจอร์ไรส์

เป็นการให้ความร้อนแก่น้ำนมดิบเพื่อทำลายเอนไซม์และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในน้ำนมเท่านั้นไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ที่ทนต่อความร้อนหรือสปอร์ของจุลินทรีย์ได้ ทำได้ 2 แบบ คือ

❶ **แบบใช้อุณหภูมิต่ำ ระยะเวลานาน** (Low Temperature Long Time : LTLT)

คือใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 63°C และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที

❷ **แบบใช้อุณหภูมิสูง ระยะเวลาสั้น** (High Temperature Short Time : HTST)

คือใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72°C และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 15 วินาที

หลังจากผ่านการให้ความร้อนแล้ว จะทำให้น้ำนมเย็นลงทันทีจนมีอุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 5°C ซึ่งน้ำนมที่ได้จากกระบวนการพาสเจอร์ไรส์นี้จะมีคุณค่าทางอาหารเกือบเท่าน้ำนมดิบ ยกเว้นวิตามินบางชนิดซึ่งถูกทำลายได้ด้วยความร้อน

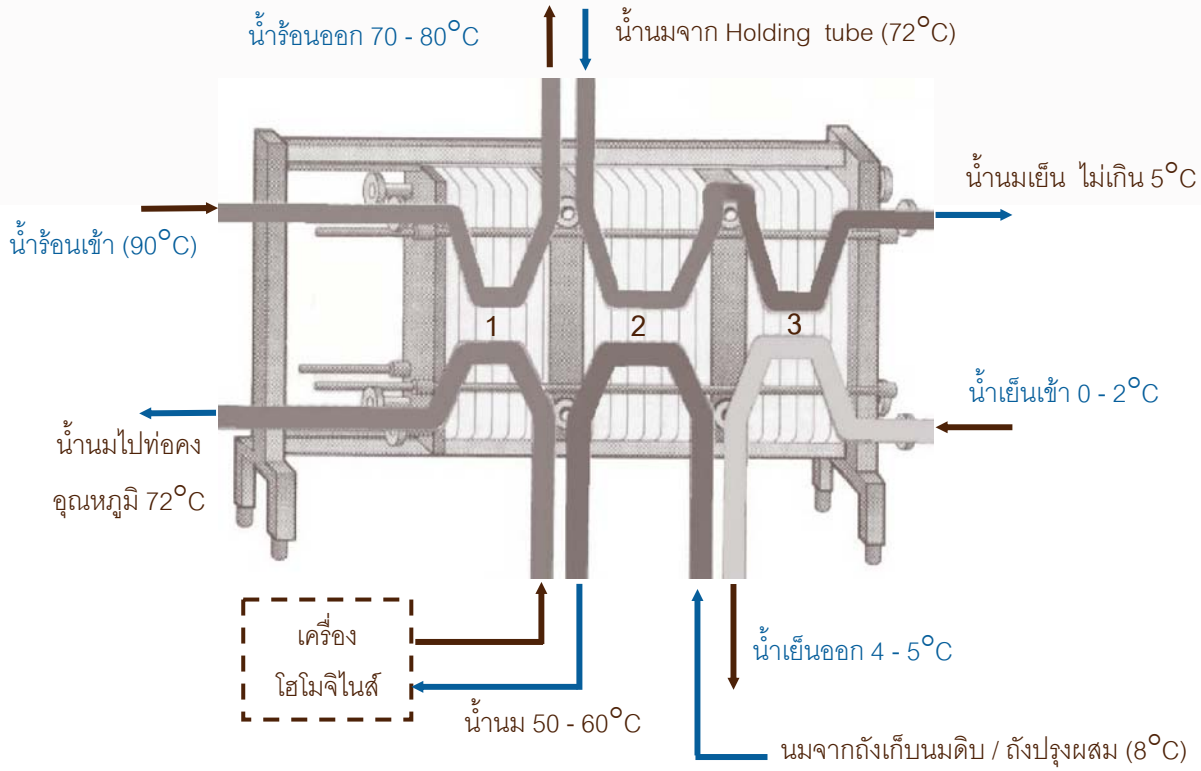
ระบบการพาสเจอร์ไรส์แบ่งออกเป็น 2 ระบบ ดังนี้

5.1 ระบบไม่ต่อเนื่อง (Batch Process)

เป็นวิธีการฆ่าเชื้อน้ำนมที่นิยมกันมากในอดีตหรือใช้สำหรับการผลิตที่มีปริมาณไม่มากนัก ระบบนี้มักใช้กับการพาสเจอร์ไรส์แบบ LTLT คือ ทำให้น้ำนมดิบมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 63°C โดยใช้หม้อต้ม และคงที่อุณหภูมินี้ไว้เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที จากนั้นจึงนำไปทำให้เย็นลงทันทีจนมีอุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5°C โดยใช้ Plate Cooler หรือนำไปบรรจุก่อนแล้วจึงทำให้เย็นก็ได้ ซึ่งการพาสเจอร์ไรส์ด้วยระบบไม่ต่อเนื่องนี้จะมีข้อเสียคือ หากทำการผลิตในปริมาณมากๆจะลดอุณหภูมิได้ยาก เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานในการทำน้ำเย็น รวมทั้งการลดอุณหภูมิให้เหลือน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5°C โดยทันทียังกระทำได้ยากอีกด้วย

5.2 ระบบต่อเนื่อง (Continuous Process)

เป็นวิธีการฆ่าเชื้อโดยปล่อยให้น้ำนมดิบไหลผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งในระบบต่อเนื่องนี้นิยมใช้กับการพาสเจอร์ไรส์แบบ HTST คือ ทำให้น้ำนมมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72°C และคงอยู่ในอุณหภูมินี้เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที แล้วจึงทำให้เย็นลงทันทีจนมีอุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5°C สำหรับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่นิยมใช้ในการฆ่าเชื้อระบบต่อเนื่องนี้ ได้แก่ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น (Plate Heat Exchanger : PHE)



ภาพที่ 143 : กระบวนการพาสเจอร์ไรส์ในระบบต่อเนื่อง

☑ การควบคุมกระบวนการพาสเจอร์ไรส์

1. การตรวจสอบระบบการพาสเจอร์ไรส์ก่อนการผลิต

ก่อนการพาสเจอร์ไรส์ควรมีการตรวจสอบดังนี้

1.1 Flow Diversion Device (FDD)

ต้องสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ โดยสามารถตัดกลับไปที่ถังรักษาระดับ (Balance Tank) เพื่อผ่านเข้าสู่กระบวนการพาสเจอร์ไรส์ใหม่ เมื่อน้ำนมมีอุณหภูมิในการพาสเจอร์ไรส์ต่ำกว่าที่กำหนด คือไม่ต่ำกว่า 72°C โดยทั่วไปนิยมตั้งที่อุณหภูมิ 75°C เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของอุปกรณ์ที่ใช้วัด

1.2 อุณหภูมิน้ำร้อน

อุณหภูมิสูงเพียงพอที่จะทำให้น้ำนมมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72°C เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำนม

1.3 อุณหภูมิน้ำเย็น

อุณหภูมิต่ำเพียงพอที่จะทำให้น้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยระบบพาสเจอร์ไรส์มีอุณหภูมิลดต่ำลงถึง 5°C หรือต่ำกว่า เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจหลงเหลืออยู่ในน้ำนม

1.4 มาตรวัดความดัน

ในส่วนของน้ำนมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์แล้วสูงกว่าความดันในส่วนของน้ำนมดิบไม่ต่ำกว่า 0.5 บาร์ (bar หรือ psi) เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำนมดิบไหลเข้าไปปะปนกับน้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ในกรณีที่เกิดการรั่วของเพลทใน Regenerative Section

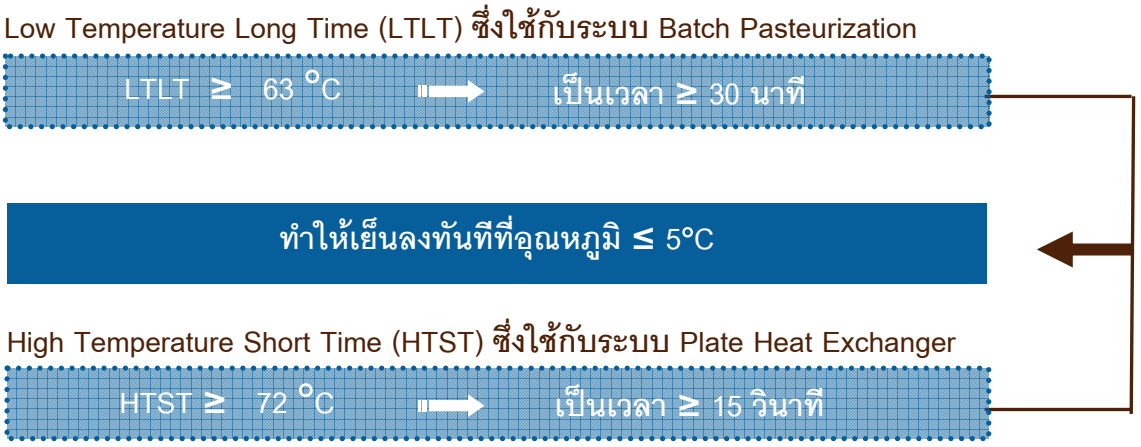
1.5 การตรวจสอบรอยรั่วที่จุดต่างๆ ของระบบพาสเจอร์ไรส์

มีการตรวจสอบที่จุดต่างๆ ได้แก่ ท่อส่งนม แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน เครื่องโฮโมจิไนส์ FDD ต้องไม่มีรอยรั่ว เนื่องจากอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนเข้าสู่น้ำนมหรือทำให้กระบวนการฆ่าเชื้อไม่สมบูรณ์

2. การตรวจสอบระบบการพาสเจอร์ไรส์ระหว่างกระบวนการผลิต

ระหว่างกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ควรมีการตรวจสอบเพื่อควบคุมกระบวนการฆ่าเชื้อให้มีประสิทธิภาพ และเพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหาในกรณีที่เกิดความผิดพลาดขึ้นกับระบบการฆ่าเชื้อ ดังนี้

- อุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อ เป็นไปตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ คือ

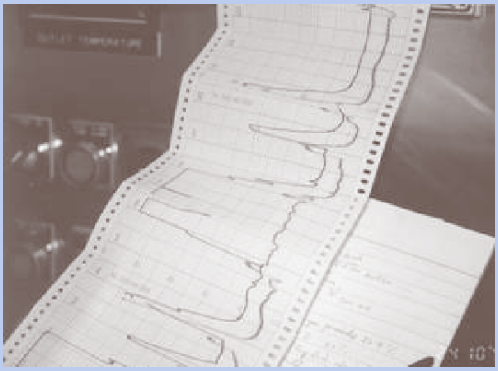


- ควรมีการทวนสอบเวลาในการคงอุณหภูมิ (Holding Time) ว่าสามารถคงอุณหภูมิการพาสเจอร์ไรส์ไว้ได้ตามระยะเวลาที่กำหนด
- อุณหภูมิของน้ำนมหลังผ่านการทำให้เย็นแล้ว ไม่สูงเกินกว่า 5°C เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข
- มีการบันทึกอุณหภูมิและเวลาในการพาสเจอร์ไรส์ตามความถี่ที่เหมาะสม โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิอัตโนมัติ และการจดบันทึก เช่น อุณหภูมิน้ำนมเข้า อุณหภูมิน้ำเย็นเข้า - ออก อุณหภูมิน้ำร้อนเข้า - ออก อุณหภูมิการพาสเจอร์ไรส์ และอุณหภูมิน้ำนมเย็น

สำหรับระบบ Batch Pasteurization ควรมีการตรวจสอบ ดังนี้

- ใช้อุณหภูมิและระยะเวลาในการฆ่าเชื้อตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขดังที่กล่าวข้างต้น
- มีการบันทึกอุณหภูมิและเวลาในการพาสเจอร์ไรส์ตามความถี่ที่เหมาะสม โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิอัตโนมัติ และการจดบันทึก

ภาพที่ 144 : การตรวจสอบระบบพาสเจอร์ไรส์ก่อนการผลิต



ภาพที่ 145 : เครื่องบันทึกอุณหภูมิอัตโนมัติ

3. การตรวจสอบประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์

โดยการตรวจสอบเอนไซม์ที่มีอยู่ในน้ำนม เนื่องจากอุณหภูมิของการพาสเจอร์ไรส์สามารถทำลายเอนไซม์ต่างๆ ในน้ำนมได้ โดยมีวิธีที่ใช้ในการตรวจสอบดังนี้

- Peroxidase Test : น้ำนมปกติจะมีเอนไซม์ชนิดนี้ประมาณ 0.18 - 0.27 หน่วยต่อมิลลิกรัมน้ำนม ซึ่งจะถูกทำลายที่อุณหภูมิ 80°C นาน 2 - 3 วินาที ซึ่งสามารถใช้ตรวจสอบเมื่อใช้อุณหภูมิในการพาสเจอร์ไรส์สูงกว่า 80°C
- Catalase Test เอนไซม์ชนิดนี้จะถูกทำลายที่อุณหภูมิการพาสเจอร์ไรส์ 72°C เป็นเวลา 15 - 30 วินาที
- Phosphatase Test เอนไซม์ชนิดนี้จะถูกทำลายที่อุณหภูมิการพาสเจอร์ไรส์ 72°C เป็นเวลา 15 วินาที

- **บันทึกและรายงานผล**

1. การตรวจสอบระบบการพาสเจอร์ไรส์ก่อนการผลิต และขณะทำการผลิต

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบระบบการพาสเจอร์ไรส์

ประจำวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. การตรวจสอบความพร้อมระบบพาสเจอร์ไรส์ก่อนการผลิต

☐ Flow Diversion valve ไม่รั่วซึม..... ☐ อุณหภูมินมพาสเจอร์ไรส์ 75 -80°C.....

☐ Flow Diversion valve ตัดที่อุณหภูมิ..... °C ☐ อุณหภูมินมเย็น < 5°C.....

☐ อุณหภูมิน้ำร้อน 80-90°C ..... ☐ ความดันน้ำร้อน.....

☐ อุณหภูมิน้ำเย็น < 3°C..... ☐ รอยรั่วซึม Homogenizer.....

☐ รอยซึม Plate pasteurizer..... ☐ เวลาตรวจ.....

ข้อกำหนด : ✓ ผ่าน ✕ ไม่ผ่าน ต้องผ่านทุกข้อกำหนดถึงจะทำการพาสเจอร์ไรส์

2. การตรวจสอบระบบการพาสเจอร์ไรส์ขณะทำการผลิต

รสนม	เวลาทุก 20 นาที	T.น้ำร้อน) (80-90°C)		T.น้ำเย็น (ไม่เกิน 3°C)		T.นมพาสฯ (75-80°C)		T.นมเย็น (ไม่เกิน 5°C)		T นมในถังรอบรรจุ (ไม่เกิน 6°C)		ความดัน Homo (psi)	ผู้บันทึก
		ดิจิตอล	แบบเข็ม	ดิจิตอล	แบบเข็ม	ดิจิตอล	แบบเข็ม	ดิจิตอล	แบบเข็ม	St 1	St 2		

ผู้ตรวจสอบ.....

(หัวหน้าฝ่ายผลิต)

วันที่...../...../.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจสอบระบบการพาสเจอร์ไรส์

- วันที่ เดือน พ.ศ. : บันทึกวันที่ เดือน พ.ศ. ที่ผลิต
- **การตรวจสอบความพร้อมของระบบพาสเจอร์ไรส์ก่อนการผลิต**

: ให้ทำเครื่องหมาย ✓ กรณีการตรวจสอบผ่าน และให้ทำเครื่องหมาย ✗ กรณีการตรวจสอบไม่ผ่านตามข้อกำหนด และบันทึกข้อมูลที่ตรวจสอบดังนี้

- Flow Diversion Valve ไม่รั่วซึม : บันทึกกรณีที่รั่วซึมโดยระบุบริเวณที่รั่วซึม
- Flow Diversion Valve ตัดที่อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิการตัดของ FDV (หน่วยเป็น °C)
- อุณหภูมิน้ำร้อน (80-90°C) : บันทึกอุณหภูมิน้ำร้อนที่อ่านค่าได้จากการแสดงผลที่ตู้ควบคุม (หน่วย °C)
- อุณหภูมิน้ำเย็น (< 3°C) : บันทึกอุณหภูมิน้ำเย็นที่อ่านค่าได้จากการแสดงผลที่ตู้ควบคุม (หน่วย °C)
- อุณหภูมินมพาสเจอร์ไรส์ (75-80°C) : บันทึกอุณหภูมิน้ำนมก่อนพาสเจอร์ไรส์จากเทอร์โมมิเตอร์ที่ตู้ควบคุม (หน่วย °C)
- อุณหภูมินมเย็น (< 5°C) : บันทึกอุณหภูมินมเย็นที่อ่านได้จากเครื่องพาสเจอร์ไรส์
- รอยรั่ว Plate Pasteurizer : บันทึกผลการตรวจสอบรอยรั่วของเครื่องพาสเจอร์ไรส์
- รอยรั่ว Homogenizer : บันทึกผลการตรวจสอบรอยรั่วซึมของเครื่องโฮโมจีไนส์
- เวลาตรวจ : บันทึกเวลาที่ทำการตรวจสอบความพร้อมของระบบพาสเจอร์ไรส์

- **การตรวจสอบระบบพาสเจอร์ไรส์ขณะผลิต**

- เวลา : บันทึกเวลาที่ทำการตรวจสอบการทำงานของเครื่องพาสเจอร์ไรส์และโฮโมจีไนส์
- ความดันโฮโมจีไนส์ : บันทึกความดันของเครื่องโฮโมจีไนส์ขณะทำการพาสเจอร์ไรส์นม (หน่วยเป็น psi)
- อุณหภูมิน้ำร้อนดิจิตอล : บันทึกอุณหภูมิน้ำร้อนที่เข้าเครื่องพาสเจอร์ไรส์ที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอลที่ท่อน้ำร้อน

แบบเข็ม : บันทึกอุณหภูมิน้ำร้อนที่เข้าเครื่องพาสเจอร์ไรส์ที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์แบบเข็มที่ท่อน้ำร้อน

- อุณหภูมิน้ำเย็น

ดิจิตอล : บันทึกอุณหภูมิน้ำเย็นที่เข้าเครื่องพาสเจอร์ไรส์ที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล (TD5) ที่ตู้ควบคุม

แบบเข็ม : บันทึกอุณหภูมิน้ำเย็นที่เข้าเครื่องพาสเจอร์ไรส์ที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์แบบเข็ม

- อุณหภูมินมพาสเจอร์ไรส์

ดิจิตอล : บันทึกอุณหภูมิน้ำนมขณะพาสเจอร์ไรส์ที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ที่ตู้ควบคุม (TD1) ในหน่วย °C

- อุณหภูมินมเย็น

แบบเข็ม : บันทึกอุณหภูมิน้ำนมออกจากเครื่องพาสเจอร์ไรส์ที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์แบบเข็มที่ท่อน้ำนม

- อุณหภูมิน้ำนมรอบบรรจุ : บันทึกอุณหภูมิของน้ำนมที่รอบบรรจุในถังพักรอบบรรจุในขณะบรรจุน้ำนมทุก 1 ชั่วโมง

- ผู้ปฏิบัติ : ให้พนักงานพาสเจอร์ไรส์ลงชื่อ

- ผู้ตรวจสอบ : ให้หัวหน้าฝ่ายผลิตลงชื่อ

- วันที่ : บันทึกวันที่ลงชื่อ

2. การตรวจสอบประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์

ว/ด/ป	รสนม	เวลาเก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิขณะพาสฯ (75 - 80°C)	Peroxidase (✓ / ✕)	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ

หมายเหตุ : ✓ หมายถึง ผ่าน

✕ หมายถึง ไม่ผ่าน

\- หมายถึง ไม่ได้ตรวจสอบ

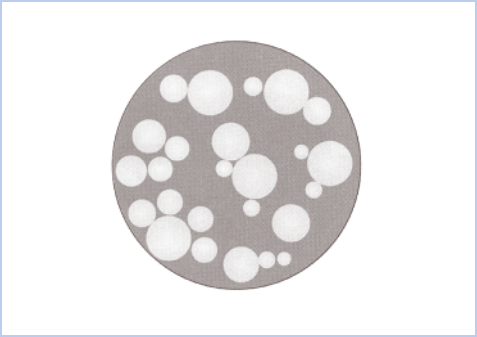
ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจสอบประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์

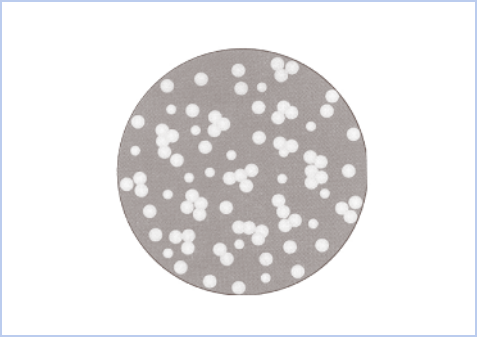
- ว / ด / ป : บันทึกวัน เดือน ปีที่ทำการวิเคราะห์
- รสนม : ลงบันทึกรสนมที่ทำการตรวจสอบ
- เวลาเก็บตัวอย่าง : บันทึกเวลาเก็บตัวอย่าง
- อุณหภูมิขณะพาสฯ : บันทึกอุณหภูมิขณะทำการพาสเจอร์ไรส์ในช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่าง
- Peroxidase : กรณีผลการวิเคราะห์เป็น “positive คือไม่ผ่าน” ให้บันทึกเครื่องหมาย “ ✘ “
  กรณีผลการวิเคราะห์เป็น “negative คือผ่าน“ ให้บันทึกเครื่องหมาย “ ✓ “
- ผู้วิเคราะห์ : พนักงานควบคุมคุณภาพลงชื่อทุกครั้งที่ทำการวิเคราะห์
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพลงชื่อหลังการตรวจสอบผล

6. การโฮโมจีไนส์

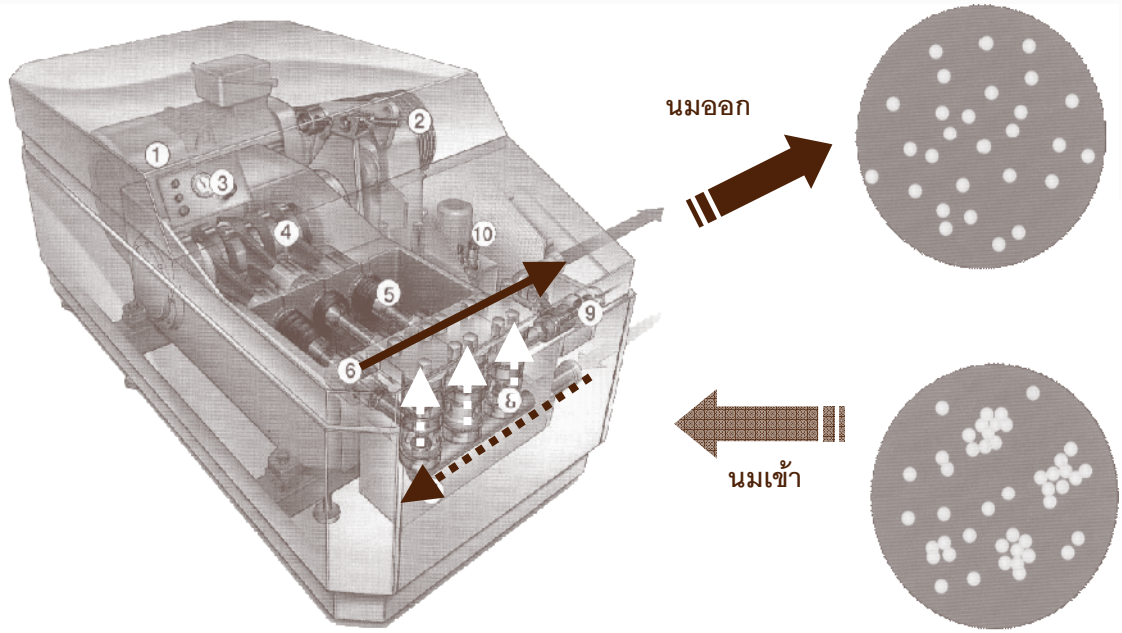
เป็นการใช้ความดัน เพื่อให้อนุภาคของไขมันในน้ำนมแตกตัวเป็นเม็ดเล็กๆ ทำให้น้ำนมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เกิดการแยกชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้เป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้การโฮโมจิไนส์ยังส่งผลให้น้ำนมมีสีขาวขึ้น ความหนืดเพิ่มขึ้น และย่อยได้ง่ายอีกด้วย สำหรับการโฮโมจีไนส์นั้นสามารถกระทำได้ในหลายช่วงของกระบวนการผลิตไม่ว่าจะเป็นก่อนหรือหลังการฆ่าเชื้อแล้ว แต่โดยมากมักจะกระทำก่อนการฆ่าเชื้อคือ ในช่วงหลังที่น้ำนมออกจาก Regenerative section ก่อนเข้า Heating section เนื่องจากในช่วงนี้น้ำนมมีอุณหภูมิประมาณ 50-60°C ทำให้เม็ดไขมันพองตัว ซึ่งช่วยให้ประสิทธิภาพการโฮโมจีไนส์ดียิ่งขึ้น และสำหรับสาเหตุที่ไม่นิยมทำการโฮโมจีไนส์หลังการฆ่าเชื้อ เนื่องจากก่อให้เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์เข้าสู่น้ำนมได้ง่าย



ภาพที่ 146 : ขนาดเม็ดไขมันก่อนผ่านการโฮโมจิไนส์



ภาพที่ 147 : ขนาดเม็ดไขมันหลังผ่านการโฮโมจิไนส์



ภาพที่ 148 : เครื่องโฮโมจิไนส์

7. การเก็บในถังรอบรรจุ

น้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วแต่ยังไม่สามารถนำไปบรรจุได้ ต้องเก็บรักษาไว้ในถังรอบรรจุหรือถังเก็บน้ำนมที่สามารถคงอุณหภูมิไว้ได้ไม่สูงกว่า 8°C เพื่อป้องกันการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

ภาพที่ 149 : ถังรอบรรจุ

☑การควบคุมระหว่างการรอบรรจุ (ในถังรอบรรจุ)

(1) เก็บรักษาไว้ในถังรอบรรจุที่สามารถรักษาอุณหภูมิไว้ได้ไม่ต่ำกว่า 8°C โดยเก็บไว้ในถังรอบรรจุที่มิดชิด ในระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

(2) มีการหมุนเวียนไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพตามลำดับก่อนหลัง (First in – First out)

(3) บันทึกอุณหภูมิของน้ำนมในถังรอบรรจุ

8. การบรรจุน้ำนม

น้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วต้องบรรจุโดยใช้เครื่องบรรจุแบบอัตโนมัติเพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนต่อผลิตภัณฑ์นมหลังจากที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว และต้องเก็บเข้าห้องเย็นทันที หรือภายในระยะเวลาที่อุณหภูมิของน้ำนมภายในถุงหรือขวดเพิ่มขึ้นไม่เกิน 8°C เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่หลงเหลือหลังการพาสเจอร์ไรส์

☑การควบคุมกระบวนการบรรจุ

1. บรรจุและปิดผนึกทันทีด้วยเครื่องบรรจุอัตโนมัติ เพื่อลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์
2. การประทับตราวันหมดอายุ ไม่เกิน 10 วัน

ภาพที่ 150 และ 151 : เครื่องบรรจุถุงอัตโนมัติ

ภาพที่ 152 และ 153 : เครื่องบรรจุขวดอัตโนมัติ

3. มีการตรวจสอบปริมาตรหรือน้ำหนักของผลิตภัณฑ์อย่างสม่ำเสมอ โดยวิธีการตวงหรือชั่งที่เหมาะสม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรหรือน้ำหนักตรงตามที่ระบุไว้ในฉลาก ซึ่งความถี่ในการตรวจสอบขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องบรรจุ

4. ตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของบรรจุภัณฑ์ภายหลังการบรรจุ เช่น การรั่วซึมของผลิตภัณฑ์ และความถูกต้องของฉลากโดยมีการระบุวันหมดอายุบนฉลาก หรือ “ควรบริโภคก่อน” อย่างชัดเจนในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้บริโภคทราบวันที่หมดอายุหรือไม่ควรบริโภคหลังวันหมดอายุ

5. อุณหภูมิขณะนำเข้าเก็บรักษาในห้องเย็นต้องเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด คือ ไม่เกิน 8°C ทั้งการบรรจุร้อนและบรรจุเย็น

6. มีการป้องกันการปนเปื้อนทางสุขลักษณะการปฏิบัติงาน เช่น การฉีดพ่นแอลกอฮอล์ 70% ที่มือก่อนสัมผัสม้วนฟิล์มบรรจุ

7. มีการป้องกันการปนเปื้อนทางด้านสุขลักษณะการผลิต เช่น ไม่วางผลิตภัณฑ์สัมผัสกับพื้นโดยตรง

ภาพที่ 154 : การตรวจสอบน้ำหนักผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 155 : การตรวจสอบอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์

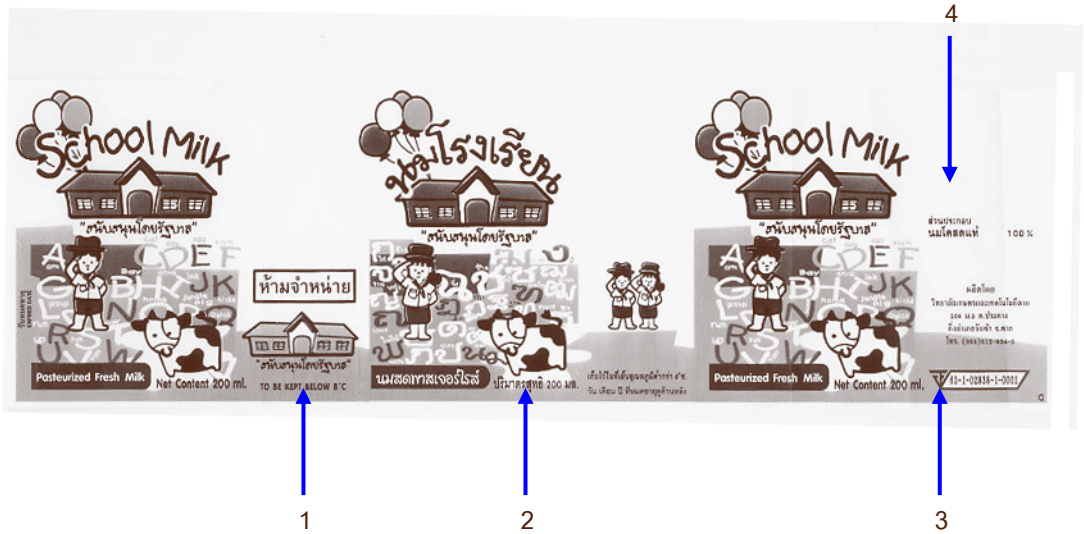
ตัวอย่างรายละเอียดของฉลากนมพาสเจอร์ไรส์รสจืด (ชนิดกล่อง)

หมายเลข 1 การเก็บรักษา

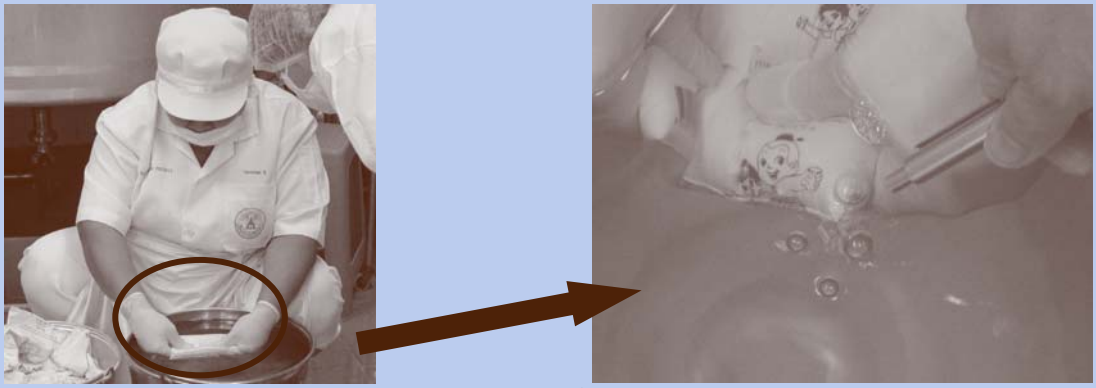
หมายเลข 2 ปริมาตรสุทธิ 200 มล.

หมายเลข 3 เลขสารบบ 63-1-02838-1-0001

หมายเลข 4 ส่วนประกอบ นมโคสดแท้ 100%



ภาพที่ 156 : ตัวอย่างรายละเอียดของฉลากนมพาสเจอร์ไรส์รสจืด (ชนิดกล่อง)



ภาพที่ 157 : การตรวจสอบรอยรั่วซึมของผลิตภัณฑ์

☑การควบคุมผลิตภัณฑ์รีโปรเซส (Reprocess)

ผลิตภัณฑ์รีโปรเซสในกรณีนี้ คือ ผลิตภัณฑ์ที่สภาพบรรจุภัณฑ์ไม่เรียบร้อย เช่น พบรอยรั่ว ขนาดไม่ได้มาตรฐาน รอยปิดผนึกไม่เรียบ โดยจะทำการตัดถุงนมและนำน้ำนมไปเข้าสู่กระบวนการพาสเจอร์ไรส์ใหม่ ซึ่งต้องมีการควบคุมในส่วนนี้ด้วย ดังนี้

1. กรณีที่มีนม reprocess ขณะเดินเครื่องพาสเจอร์ไรส์อยู่ ให้นำกลับมาพาสเจอร์ไรส์ใหม่ โดยภาชนะที่ใช้เก็บผลิตภัณฑ์รีโปรเซสต้องปิดมิดชิด และระยะเวลาระหว่างการนำไปรีโปรเซสต้องมีความเหมาะสม โดยอุณหภูมิของน้ำนมต้องไม่สูงเกินกว่า 8°C

2. กรณีที่เครื่องพาสเจอร์ไรส์หยุดทำงานแล้ว ให้นำน้ำนมเก็บในห้องเย็นที่สามารถควบคุมอุณหภูมิไม่ให้เกินกว่า 8°C และมีการระบุสถานะขณะเก็บรักษา และก่อนนำไปผลิตในครั้งต่อไปต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพเช่นเดียวกับน้ำนมดิบ

ภาพที่ 158 : การจัดการกับผลิตภัณฑ์ reprocess

☑การควบคุมผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

หลังจากบรรจุนมลงภาชนะบรรจุเรียบร้อยแล้ว ควรนำเข้าห้องเย็นทันที หรือภายในระยะเวลาที่อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ยังคงอยู่ที่ไม่เกิน 8°C และจากนั้นต้องมีการควบคุม ดังนี้

1. ห้องเย็นที่ใช้เก็บรักษาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปต้องสามารถป้องกันการปนเปื้อน และป้องกันการเสื่อมสลายของผลิตภัณฑ์ได้ เช่น มีม่านพลาสติกติดที่ประตูทางเข้าห้องเย็นเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะนำผลิตภัณฑ์ไปเก็บในห้องเย็น เป็นต้น โดยอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็น ต้องไม่สูงกว่าที่กฎหมายกำหนด คือ ไม่เกิน 8°C เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

2. มีการระบุสถานะของผลิตภัณฑ์ เช่น การระบุรสของนม วันที่ผลิต จำนวนที่ผลิต

3. มีการจัดเก็บผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ดังนี้

- เว้นระยะการวางผลิตภัณฑ์ ไม่วางผลิตภัณฑ์ชิดกำแพงหรือชิดผนังห้องเย็นเพื่อให้มีการหมุนเวียนความเย็นอย่างทั่วถึง
- จัดเรียงผลิตภัณฑ์ไม่ให้สัมผัสกับพื้นโดยตรง เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกที่อยู่บนพื้นห้องเย็น
- จัดเรียงแยกเป็นหมวดหมู่ และนำออกจากห้องเย็นตามลำดับก่อนหลัง (First in - First out)

ภาพที่ 159 : การนำผลิตภัณฑ์เข้าห้องเย็น

ภาพที่ 160 : การไหลเวียนของอากาศในห้องเย็น

ภาพที่ 161 : ป้ายระบุสถานะของผลิตภัณฑ์

4. ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

4.1 ตรวจสอบฉลาก และวันหมดอายุซึ่งต้องถูกต้องตามที่ระบุในฉลาก

4.2 กลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัส เป็นไปตามลักษณะเฉพาะของนมแต่ละชนิด

4.3 ตรวจสอบ SNF

4.4 % Fat

4.5 ค่าความถ่วงจำเพาะ

4.6 ความหวาน

4.7 ความเป็นกรด/pH

4.8 การตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ ดังนี้

- Total Plate Count / Standard Plate Count
- Coliforms

- *E.coli* / Pathogenic Bacteria เช่น Salmonella, *Staphylococcus spp., Clostridium perfringen, Bacillus cereus* เป็นต้น

ภาพที่ 162 : การวิเคราะห์จุลินทรีย์

- **บันทึกและรายงานผล**

1. **การบันทึกน้ำหนักและปริมาตรของผลิตภัณฑ์ขณะบรรจุ**
2. **การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์**

ตัวอย่างแบบฟอร์มการบันทึกน้ำหนัก และปริมาตรของผลิตภัณฑ์ขณะบรรจุ

ประจำวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เวลา (น.)	รส	ขนาด	เครื่องที่ 1		เครื่องที่ 2		ผู้บันทึก
			น้ำหนัก	ปริมาตร	น้ำหนัก	ปริมาตร	

หมายเหตุ : ตรวจสอบทุก 30 นาที น้ำหนัก 208-210 กรัม, ปริมาตร 200 มิลลิลิตร

ผู้บันทึก.....
(พนักงานฝ่ายผลิต)
วันที่...../...../.....

ผู้ตรวจสอบ.....
(หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ)
วันที่...../...../.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการบันทึกน้ำหนัก และปริมาตรของผลิตภัณฑ์ขณะบรรจุ

- เวลา : บันทึกเวลาที่บันทึก
- รส : ลงบันทึกรสนมที่ทำการบันทึก
- ขนาด : บันทึกขนาดของน้ำนมที่ทำการบันทึก
- น้ำหนัก : บันทึกน้ำหนักที่วัดได้ (หน่วยเป็นกรัม)
- ปริมาตร : บันทึกปริมาตรที่วัดได้ (หน่วยเป็นมิลลิลิตร)
- ผู้บันทึก : ลงชื่อผู้บันทึก
- ผู้ตรวจสอบ : ลงชื่อผู้ตรวจสอบ (หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ)

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

ว/ด/ป ที่ตรวจสอบ	แหล่งเก็บ / ต้นทาง	ว/ด/ป ที่ผลิต	ว/ด/ป ที่หมดอายุ	ลักษณะทางกายภาพ							ลักษณะทางเคมี			จำนวนจุลินทรีย์			ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ
				ฉลาก	รอยผนึก	น้ำหนัก	ปริมาตร	ฉล	กลิ่น	รส	°Brix	%Fat	% SNF	TPC (≤ 2,000 cfu/ml)	Coliform (≤ 20 cfu/ml)	E.Coli (ไม่พบที่ 0.1 ml)		

หมายเหตุ : ✓ หมายถึง ผ่าน ✕ หมายถึง ไม่ผ่าน - หมายถึง ไม่ได้ตรวจสอบ

เกณฑ์การตรวจคุณภาพ :	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาตร (มล.)	ค่าความหวาน (°Brix)	% Fat	% SNF
นมรสจืด	208 - 210	200 - 202	10 - 12	≥ 3.3	≥ 8.25
นมรสหวาน	208 - 210	200 - 202	14 - 16	≥ 3.3	≥ 8.25
นมรสช็อกโกแลต	210 - 220	200 - 210	15 - 17	≥ 3.0	≥ 7.7
นมรสจืด	155 - 160	150 - 155	10 - 12	≥ 3.3	≥ 8.25
นมรสช็อกโกแลต	155 - 160	150 - 155	15 - 17	≥ 3.0	≥ 7.7

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

- ว / ด / ป ที่ตรวจสอบ : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ตรวจสอบ
- รสนม : บันทึกรสนมที่ตรวจสอบ
- ว / ด / ป ที่ผลิต : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ผลิตผลิตภัณฑ์
- ว / ด / ป ที่หมดอายุ : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ผลิตภัณฑ์หมดอายุ
- ลักษณะทางกายภาพ
    - ฉลาก : ถ้าผ่านเกณฑ์ให้ขีดเครื่องหมาย ✓ แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ให้ขีดเครื่องหมาย ×
    - รอยผนึก : ถ้ารอยผนึกถุงแน่นไม่มีรอยรั่วซึมให้ขีดเครื่องหมาย ✓ แต่ถ้ามีรอยรั่วซึมให้ขีดเครื่องหมาย ×
    - น้ำหนัก : บันทึกน้ำหนักผลิตภัณฑ์ที่ตรวจสอบ (กรัม)
    - ปริมาตร : บันทึกปริมาตรผลิตภัณฑ์ที่ตรวจสอบเป็นหน่วยมิลลิลิตร
    - สี : ถ้าผ่านเกณฑ์ให้ขีดเครื่องหมาย ✓ แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ให้ขีดเครื่องหมาย ×
    - กลิ่น : ถ้าผ่านเกณฑ์ให้ขีดเครื่องหมาย ✓ แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ให้ขีดเครื่องหมาย ×
    - รส : ถ้าผ่านเกณฑ์ให้ขีดเครื่องหมาย ✓ แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ให้ขีดเครื่องหมาย ×
- ลักษณะทางเคมี
    - °Brix : บันทึกค่าความหวานที่ตรวจสอบ (°Brix)
    - % Fat : บันทึกปริมาณไขมันที่ตรวจสอบ
    - % SNF : บันทึกค่า SNF ที่วิเคราะห์
- จำนวนจุลินทรีย์
    - TPC : บันทึกจำนวน TPC ที่ตรวจสอบ (cfu/ ml.)
    - Coliforms : บันทึกจำนวน Coliforms ที่ตรวจสอบ (cfu/ ml.)
    - *E.coli* : บันทึกผลที่ตรวจสอบ
- ผู้บันทึก : พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพลงชื่อหลังจากการบันทึกผล
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพลงชื่อหลังจากตรวจสอบ

9. การเก็บรักษาและการขนส่งผลิตภัณฑ์

ภายหลังการบรรจุต้องแยกเก็บผลิตภัณฑ์ให้เป็นสัดส่วน และเก็บรักษาในห้องเย็นที่สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมที่อุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 8°C ตลอดอายุผลิตภัณฑ์ โดยมีอายุในการเก็บรักษาไม่เกิน 10 วัน นับตั้งแต่วันที่บรรจุ (กรณีที่จะแสดงระยะเวลาการบริโภคเกินกว่าที่กำหนด ต้องมีมาตรการในการควบคุมคุณภาพหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์ตลอดระยะเวลาตั้งแต่การบรรจุ การจำหน่าย และจนถึงมือผู้บริโภค ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการอาหารและยา) และเมื่อขนส่งไปยังลูกค้าต้องรักษาอุณหภูมิผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการขนส่งให้ไม่เกิน 8°C ตลอดจนถึงมือผู้บริโภค ซึ่งสามารถขนส่งโดยใช้รถห้องเย็น หรือถังน้ำแข็งที่ใส่น้ำแข็งไว้ภายในก็ได้ ทั้งนี้ปริมาณน้ำแข็งที่ใส่จะขึ้นอยู่กับปริมาณนม ระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการขนส่งด้วย เพื่อเป็นการรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้ตามกำหนด

ภาพที่ 163 : การขนส่งโดยถังน้ำแข็ง

ภาพที่ 164 : การขนส่งโดยรถห้องเย็น

☑การควบคุมการเก็บรักษาและการขนส่ง

1. การตรวจสอบประสิทธิภาพการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

การเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากวันที่ผลิตวันเดียวกันมาตรวจสอบ ดังนี้

1. การตรวจสอบอายุการเก็บรักษาหรือ Shelf life เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการเก็บรักษาจากการเพาะเชื้อจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ซึ่งตลอดอายุการเก็บรักษาต้องไม่เกินกว่าที่กฎหมายกำหนด คือ 10,000 cfu/ml ณ สถานที่ผลิตและไม่เกิน 50,000 cfu/ml ตลอดอายุการเก็บรักษา
2. ตรวจสอบประสิทธิภาพการเก็บรักษาโดยวิธี Sensory Test โดยนำตัวอย่างมาตรวจสอบสี กลิ่น รส ซึ่งต้องเป็นไปตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรส์

นอกจากการตรวจเฝ้าระวังตนเอง (In-house control) ด้วยการควบคุมคุณภาพดังกล่าวแล้ว ยังต้องมีการเก็บตัวอย่างส่งตรวจวิเคราะห์ทางด้านเคมี และด้านกายภาพ โดยห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐานอย่างน้อย

ปีละ 1 ครั้ง และด้านจุลินทรีย์อย่างน้อย 6 เดือนครั้ง เพื่อตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนด

2. การควบคุมการขนส่งผลิตภัณฑ์

ขอบข่ายของการควบคุมคุณภาพในกระบวนการขนส่งนี้ครอบคลุมตั้งแต่การจัดเรียงผลิตภัณฑ์ขึ้นรถจนถึงผู้บริโภค ซึ่งควรมีการควบคุมคุณภาพดังนี้

1. ภาชนะที่ใช้ขนส่งผลิตภัณฑ์ต้องมีสภาพสมบูรณ์ ไม่แตกร้าว หรือชำรุด และสะอาดไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน เมื่อใส่น้ำแข็งลงไปแล้วต้องสามารถปิดได้สนิท และรถขนส่งผลิตภัณฑ์นมต้องสะอาดไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน
2. ใช้รถห้องเย็นที่สามารถควบคุมอุณหภูมิผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด คือ ไม่เกิน 8°C ตลอดระยะเวลาการขนส่ง เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโต
3. กรณีใช้น้ำแข็ง จะต้องเป็นน้ำแข็งที่สะอาด มีคุณภาพเป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องน้ำแข็ง
4. การจัดเรียงผลิตภัณฑ์ขึ้นรถห้องเย็นหรือถังเย็น โดยจัดวางผลิตภัณฑ์ที่ต้องส่งถึงลูกค้าทีหลังขึ้นบนรถหรือถังเย็นก่อน และจัดวางผลิตภัณฑ์ที่ต้องส่งก่อนไว้ชั้นบนสุดหรือไว้ในส่วนนอกสุดตามหลัก First In – Last Out เพื่อความสะดวกในการหยิบผลิตภัณฑ์ออกจากรถหรือถังเย็นเมื่อไปถึงลูกค้า
5. ควรมีการจัดเรียงผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม เพื่อให้ความเย็นหมุนเวียนได้อย่างทั่วถึง และไม่วางผลิตภัณฑ์บนพื้นของรถขนส่งโดยตรง
6. ควรมีการควบคุมอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะจัดเรียงผลิตภัณฑ์ในรถห้องเย็นหรือถังเย็น โดยอุณหภูมิต้องไม่เกิน 8°C เพื่อให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์จากโรงงานมีอุณหภูมิเป็นไปตามที่กำหนด
7. มีการบันทึกการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เพื่อให้สามารถตรวจสอบกลับได้เมื่อผลิตภัณฑ์เกิดปัญหา

ภาพที่ 165 : การจัดผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม

บันทึกและรายงานผล

1. **การตรวจสอบอายุการเก็บรักษาหรือ Shelf life และการตรวจสอบประสิทธิภาพการเก็บรักษาโดยวิธี Sensory Test**

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบ Shelf life และ Sensory test ผลิตภัณฑ์

ประจำเดือน.....พ.ศ.....

ว / ด/ ป ที่วิเคราะห์	***รสจืด***			
	วันที่ผลิต			
	วันที่หมดอายุ			
	เวลาที่เก็บตัวอย่าง			
	เครื่องที่ / ตันที่			
	สี	กลิ่น	รส	TPC (≤10,000 cfu/ml)

หมายเหตุ : ✓ หมายถึง ผ่าน ✕ หมายถึง ไม่ผ่าน - หมายถึง ไม่ได้ตรวจสอบ

ผู้บันทึก..... ผู้ตรวจสอบ.....

(หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ) (ผู้จัดการโรงงาน)

ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจสอบ Shelf life และ Sensory test ผลิตภัณฑ์

- ประจำเดือน : บันทึกเดือนที่วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์
- ว / ด / ป ที่วิเคราะห์ : บันทึกวัน เดือน ปี ที่วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์
- ว / ด / ป ที่ผลิต : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ผลิตผลิตภัณฑ์
- ว / ด / ป ที่หมดอายุ : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ผลิตภัณฑ์หมดอายุ
- เวลาที่เก็บตัวอย่าง : บันทึกเวลาเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์
- เครื่องที่/ตันที่ : บันทึกหมายเลขของเครื่องที่บรรจุ
- สี กลิ่น รส : ถ้าผ่านเกณฑ์ให้ขีดเครื่องหมาย ✓
  แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ให้ขีดเครื่องหมาย ×
- TPC : บันทึกผลการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu./ml.)
- ผู้บันทึก : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพลงชื่อหลังจากบันทึกผลการวิเคราะห์
- ผู้ตรวจสอบ : ผู้จัดการโรงงานนมลงชื่อหลังจากตรวจสอบแบบฟอร์ม

2. **การบันทึกจำนวนผลิตภัณฑ์ที่เข้าห้องเย็น**

ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกจำนวนผลิตภัณฑ์เข้าห้องเย็น

ประจำวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

รส	ขนาด	วันหมดอายุ	บันทึกยอดเข้าห้องเย็นที่																		รวม
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
			21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
			41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
			61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	

บันทึกเพิ่มเติม - ปริมาณนมก่อนผลิต.....ถุง วันหมดอายุของนมก่อนผลิต ..... ล็อตที่..... เวลา..... น.

- ปริมาณนมก่อนผลิต.....ถุง วันหมดอายุของนมก่อนผลิต ..... ล็อตที่..... เวลา..... น.
- ปริมาณที่ผลิต..... ถุง วันหมดอายุของนมที่ผลิตใหม่ .....ล็อตที่..... เวลา .....น.

หมายเหตุ: - ขีดเครื่องหมาย " ✓ " เมื่อผลิตภัณฑ์เข้าห้องเย็นทุกครั้ง

- นำผลิตภัณฑ์เข้าห้องเย็นทุก ๆ 6 ตะกร้า หรือ ทุก ๆ 10 นาที (1 ตะกร้า = 50 ถุงผลิตภัณฑ์)
- บันทึกเวลาที่นำผลิตภัณฑ์เข้าห้องเย็น

ผู้ปฏิบัติงาน .....

วันที่ ...../...../.....

(พนักงานสโตร์)

ผู้ตรวจสอบ.....

วันที่ ...../...../.....

(หัวหน้าฝ่ายผลิต)

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มบันทึกจำนวนผลิตภัณฑ์เข้าห้องเย็น

- ประจำวันที่ เดือน พ.ศ. : บันทึกวันที่ เดือน พ.ศ. ที่นำผลิตภัณฑ์เข้าห้องเย็น
- รส : บันทึกรสนมที่บรรจุและนำเข้าห้องเย็นแต่ละรส
- ขนาด : บันทึกขนาดของผลิตภัณฑ์นมที่นำเข้าห้องเย็น
- วันหมดอายุ : บันทึกวันที่หมดอายุของผลิตภัณฑ์แต่ละรสที่นำเข้าห้องเย็น
- บันทึกยอดเข้าห้องเย็น : บันทึกจำนวนผลิตภัณฑ์โดยทำเครื่องหมาย “ ✓ ” ทับหมายเลขลำดับเมื่อนำผลิตภัณฑ์เข้าห้องเย็นทุกครั้ง
- รวม : บันทึกจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในแต่ละรสที่นำเข้าห้องเย็น
- ผู้ปฏิบัติงาน : ให้พนักงานสโตร์ลงชื่อ
- ผู้ตรวจสอบ : ให้หัวหน้าฝ่ายผลิตลงชื่อ
- วันที่ : บันทึกวันที่ลงชื่อ

3. การแสดงป้ายแสดงสถานะผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น

ตัวอย่างป้ายแสดงสถานะผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น

ชนิดผลิตภัณฑ์ .....

วันที่ผลิต .....

วันหมดอายุ .....

ขนาด .....

จำนวน .....”.....

ผู้ลงบันทึก ..... ผู้ตรวจสอบ .....

...../...../..... ...../...../.....

(เจ้าหน้าที่ลำเลียง) (หัวหน้าฝ่ายผลิต)

เจ้าหน้าที่สโตร์

จ่าย.....ถุง คงเหลือ.....ถุง ลงชื่อ..... ผู้จ่าย

จ่าย.....ถุง คงเหลือ.....ถุง ลงชื่อ..... ผู้จ่าย

จ่าย.....ถุง คงเหลือ.....ถุง ลงชื่อ..... ผู้จ่าย

จ่าย.....ถุง คงเหลือ.....ถุง ลงชื่อ..... ผู้จ่าย

จ่าย.....ถุง คงเหลือ.....ถุง ลงชื่อ..... ผู้จ่าย

บันทึกเพิ่มเติม.....

.....

.....

ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มป้ายแสดงสถานะผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น

- ชนิดผลิตภัณฑ์ : บันทึกชนิดของผลิตภัณฑ์
- วันที่ผลิต : บันทึกวันที่ผลิตของผลิตภัณฑ์
- วันหมดอายุ : บันทึกวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์
- ขนาด : บันทึกขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์
- จำนวน : บันทึกจำนวนผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าห้องเย็น

4. การตรวจสอบอุณหภูมิในห้องเย็น

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบอุณหภูมิห้องเย็น

ประจำเดือน..... **พ.ศ.** .....

เวลา / ว/ด/ป	02.00	04.00	06.00	08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	ลงชื่อ	หมายเหตุ

หมายเหตุ : หน่วย : ^{0}ซ (/ หมายถึง ไม่ได้ตรวจสอบ, อุณหภูมิไม่เกิน 4^{0}C)

ผู้ตรวจสอบ.....

(หัวหน้าฝ่ายผลิต)

วันที่.....

บันทึกเพิ่มเติม .....

.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจสอบอุณหภูมิห้องเย็น

- ว/ด/ป : บันทึกวัน/เดือน/ปีที่ตรวจสอบอุณหภูมิผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น
- อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิห้องเย็นที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์หน้าห้องเย็น ทุก 2 ชั่วโมง
- วันที่ผลิต : บันทึกวันที่ผลิตของผลิตภัณฑ์ที่รับ - จ่ายในห้องเย็น
- ลงชื่อ : ลงชื่อพนักงานสโตร์
- บันทึกเพิ่มเติม : บันทึกเหตุการณ์เพิ่มเติม
- ผู้ตรวจสอบ : ลงชื่อหัวหน้าฝ่ายผลิต
- วันที่ : บันทึกวันที่ที่ผู้ตรวจสอบตรวจสอบแบบฟอร์ม

5. การรับ - จ่ายผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น

ตัวอย่างแบบฟอร์มการรับ - จ่ายผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น

ชนิดผลิตภัณฑ์ ..... รส ..... ขนาดบรรจุ .....

วัน/เดือน/ปี ที่รับ-จ่าย	วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต	วัน/เดือน/ปี หมดอายุ	จำนวนที่ รับ (A)	จำนวนที่ จ่าย (B)	จำนวน คงเหลือ (C)	ลงชื่อ	หมายเหตุ

ตัวอย่าง

หมายเหตุ 1. เก็บผลิตภัณฑ์ในห้องเย็นนานไม่เกิน ..... วัน นับจากวันที่ผลิต

2. A หมายถึง จำนวนผลิตภัณฑ์ที่รับเข้าห้องเย็น

B หมายถึง จำนวนผลิตภัณฑ์ที่เบิก

C หมายถึง ยอดคงเหลือ (A-B)

ผู้ตรวจสอบ.....

(หัวหน้าฝ่ายผลิต)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการรับ - จ่ายผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น

- ชนิดผลิตภัณฑ์ : บันทึกชนิด รสและขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์ที่รับ-จ่ายในห้องเย็น
- วัน/เดือน/ปีที่รับ-จ่าย : บันทึกวัน/เดือน/ปีที่รับ-จ่ายผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น
- วัน/เดือน/ปีที่ผลิต : บันทึกวัน/เดือน/ปีที่ผลิตของผลิตภัณฑ์ที่รับ-จ่ายในห้องเย็น
- วัน/เดือน/ปีหมดอายุ : บันทึกวัน/เดือน/ปีที่หมดอายุของผลิตภัณฑ์ที่รับ-จ่าย
- จำนวนที่รับ (A) : บันทึกจำนวนผลิตภัณฑ์ที่รับเข้าในห้องเย็น
- จำนวนที่จ่าย (B) : บันทึกจำนวนผลิตภัณฑ์ที่จ่ายออกจากห้องเย็น
- จำนวนคงเหลือ (C) : บันทึกจำนวนผลิตภัณฑ์คงเหลือในห้องเย็น
- ลงชื่อ : ลงชื่อพนักงานสโตร์
- ผู้ตรวจสอบ : ลงชื่อหัวหน้าฝ่ายผลิต
- วันที่ : บันทึกวันที่ที่ผู้ตรวจสอบตรวจสอบแบบฟอร์ม

6. บันทึกการจัดส่งผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างแบบฟอร์มการจัดส่งผลิตภัณฑ์

รสนม	ว/ด/ป ที่ผลิต	ว/ด/ป ที่หมดอายุ	ขนาด (มล.)	ยอดยกมา	จำนวนถุง(ถุง)		คงเหลือ	ตรวจอุณหภูมิ (≤ 8 °C)	ลูกค้า	หมายเหตุ
					จ่าย	รับคืน				

ผู้บันทึก.....
(พนักงานจัดส่งผลิตภัณฑ์)
วันที่...../...../.....

ผู้ตรวจสอบ.....
(หัวหน้าฝ่ายผลิต)
วันที่...../...../.....

ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการจัดส่งผลิตภัณฑ์

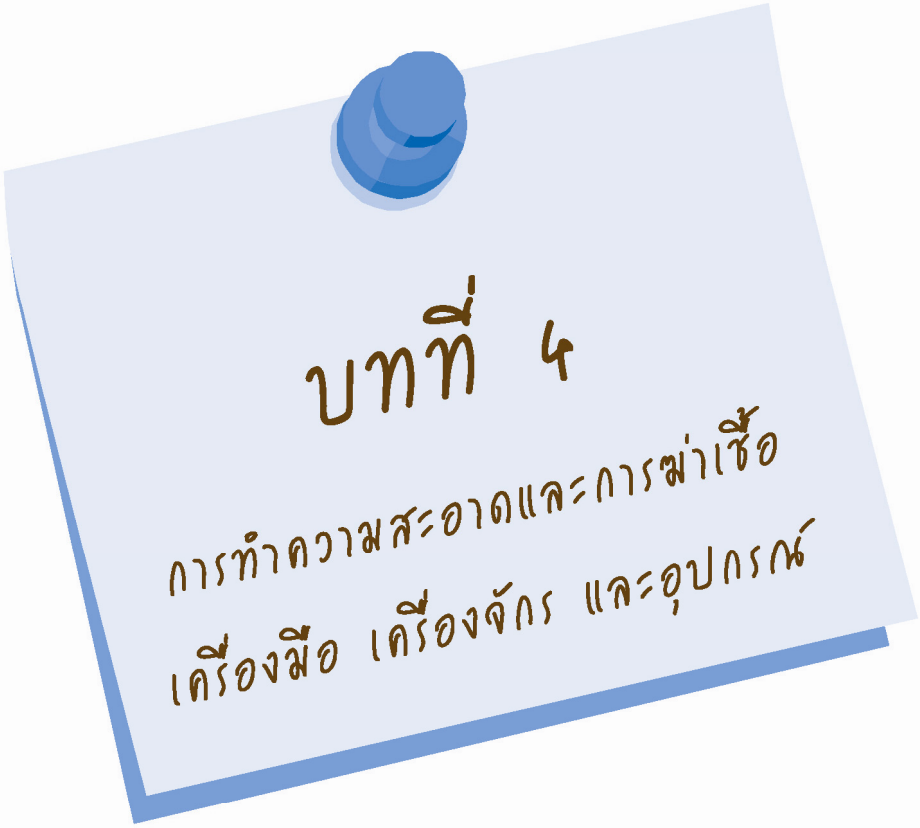
- รสนม : บันทึกรสนมที่จัดส่ง
- ว / ด / ป ที่ผลิต : บันทึกวันที่ เดือน พ.ศ. ของผลิตภัณฑ์ที่ทำการจัดส่งให้กับลูกค้า
- ว / ด / ป หมดอายุ : บันทึกวันที่ เดือน พ.ศ. หมดอายุของผลิตภัณฑ์ที่ทำการจัดส่ง
- ขนาด (มล.) : บันทึกขนาดของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่ทำการส่งให้ลูกค้า
- ยอดยกมา : บันทึกยอดของผลิตภัณฑ์ที่เหลือก่อนบันทึก 1 วัน
- จำนวน (ถุง) : บันทึกจำนวนผลิตภัณฑ์ที่จัดส่ง
- คงเหลือ : บันทึกจำนวนผลิตภัณฑ์ที่เหลือในห้องเย็น
- ตรวจอุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ที่วัดได้
- ลูกค้า : ลงชื่อลูกค้า
- หมายเหตุ : บันทึกข้อความเพิ่มเติม
- ผู้บันทึก : ลงชื่อพนักงานจัดส่งผลิตภัณฑ์
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายผลิตลงชื่อ

10. การจัดการกรณีไฟฟ้าดับ

ต้องมีมาตรการจัดการกรณีไฟฟ้าดับครอบคลุมตั้งแต่การจัดการน้ำนมดิบ ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์สุดท้ายอย่างเหมาะสม ดังนี้

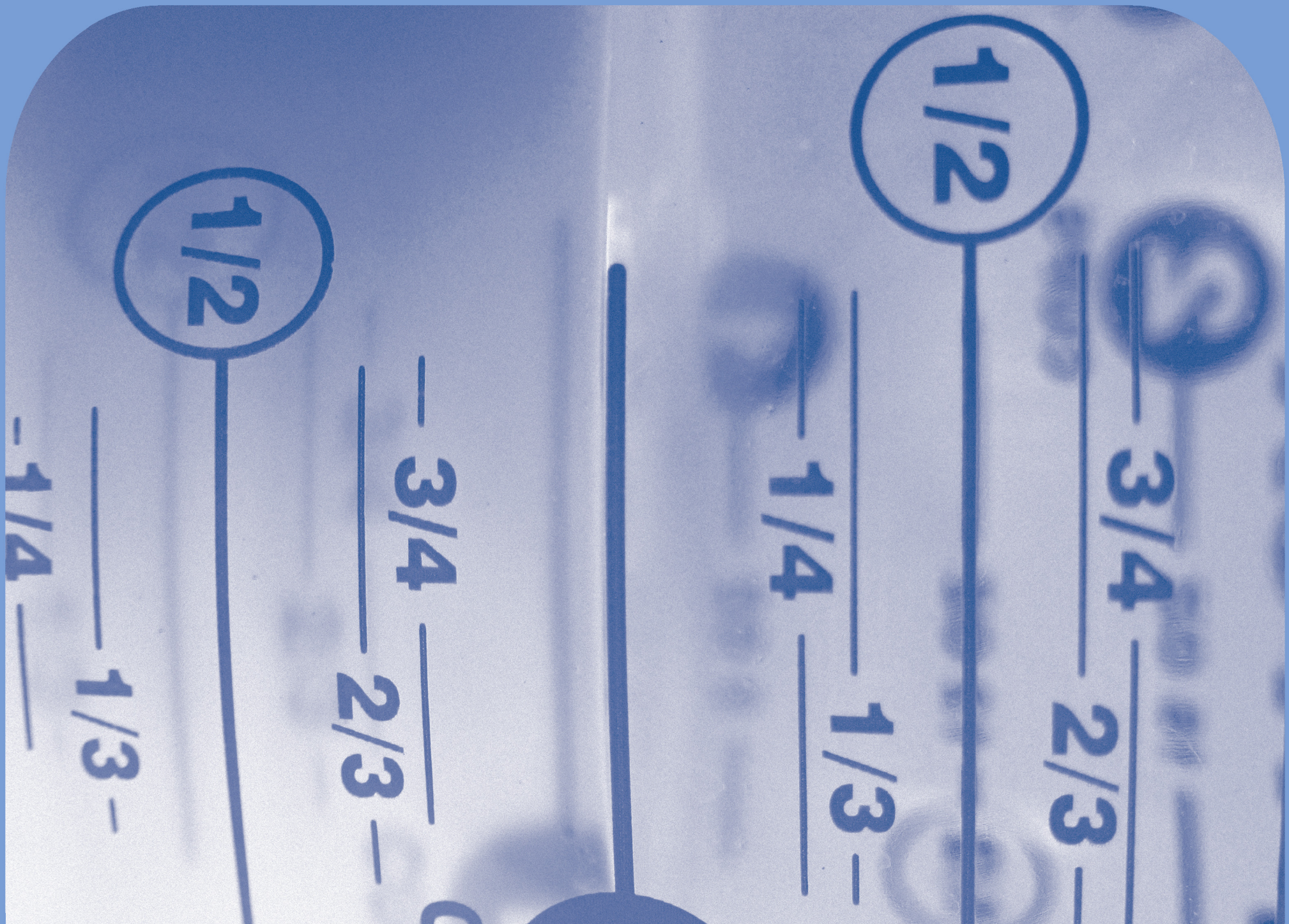
1. มีเครื่องปั่นไฟสำรองอัตโนมัติที่สามารถทำงานได้ทันทีที่เกิดไฟฟ้าดับ โดยมีกำลังการผลิตไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานได้อย่างเพียงพอ

2. กรณีที่มีการใช้น้ำแข็งเพื่อเป็นการรักษาความเย็น ต้องไม่ให้สัมผัสอาหารโดยตรง และน้ำแข็งที่ใช้ต้องมีคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำแข็ง



บทที่ 4

การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์


1/2
3/4
2/3
1/4
1/3
1/2
3/4
2/3
1/4
1/3

1. บทนำ

การล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์เป็นหัวใจหลักของการทำให้ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการทำความเข้าใจและปฏิบัติให้เหมาะสม เพื่อให้การล้างทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อมีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งในด้านกายภาพและจุลินทรีย์ รวมไปถึงความปลอดภัยจากสารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อและการทำความสะอาด

2. การล้างทำความสะอาด

หมายถึง การกำจัดสิ่งสกปรกออกจากพื้นผิว เช่น คราบไขมัน โปรตีน และตะกรัน

2.1 จุดประสงค์ของการล้างทำความสะอาด

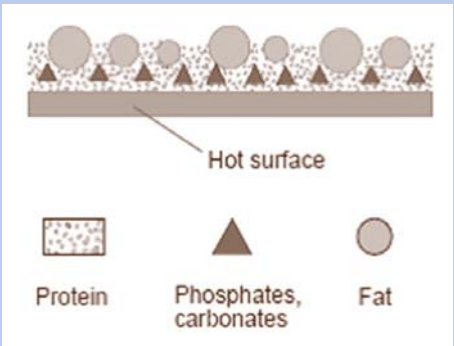
1) ลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์

2) เพิ่มประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ ถ้าการทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ไม่สามารถกำจัดคราบสกปรกออกได้หมด คราบสกปรกนั้นจะเกาะอยู่ที่พื้นผิวของเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ทำให้การฆ่าเชื้อทำได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ

3) เป็นการบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์

2.2 ประเภทของสิ่งสกปรก

สิ่งสกปรกในกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์มี 3 ประเภท คือ



ภาพที่ 166 : สิ่งสกปรก

1) คราบไขมัน

จะติดอยู่ที่ระดับผิวของน้ำนม ซึ่งอาจขยายต่ำลงมาจากผิวก็ได้ถ้าใบพัดกวนนมหยุดหมุน และระดับของน้ำนมในถังลดต่ำลง

2) คราบโปรตีนและแร่ธาตุในน้ำนม

จะติดอยู่ที่ผิวของถังใต้ระดับไขมัน และจะหนาขึ้นในอุปกรณ์ที่ได้รับความร้อน เช่นในกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ ซึ่งจะทำให้คราบน้ำนมเกาะติดบนผิวของโลหะแน่นยิ่งขึ้น

3) ตะกรันน้ำนมหรือคราบน้ำนมที่ซ้อนกันหลายชั้นจนหนา (หรือเรียกว่า Milk stone)

เกิดจากการสะสมของคราบน้ำนม เกลือจากน้ำกระด้าง และการใช้สารทำความสะอาดที่ไม่เหมาะสม เช่น สารทำความสะอาดที่มีส่วนผสมของคาร์บอเนต เมื่อละลายในน้ำกระด้างจะตกตะกอน ซึ่งตะกรันนมที่เกิดขึ้นจะซ้อนกันเป็นชั้นๆ ในแต่ละชั้นจะมีแบคทีเรียฝังตัวอยู่ ซึ่งเป็นแบคทีเรียพวกที่ทนความร้อน และตะกรันดังกล่าวยังทำให้การถ่ายเทความร้อนไม่ได้ตามที่กำหนดอีกด้วย

2.3 สารชะล้างหรือสารทำความสะอาด (Detergents)

หมายถึงสารหรือส่วนผสมของสารที่ช่วยในการทำความสะอาด โดยออกฤทธิ์ 4 ทาง คือ

1. สารทำให้เปียก (Wetting agent)
2. สารทำให้เกิดการละลาย (Solubilizers)
3. สารทำให้เกิดอิมัลชั่น (Emulsion)
4. สารทำให้เกิดการกระจายตัว (Dispersants) ทำให้สารตกค้างละลายหรือหลุดออกมา

สารทำความสะอาดแบ่งได้เป็น 4 ประเภทคือ

1) **ด่างประเภทอนินทรีย์** (Inorganic Alkalis)

สารทำความสะอาดประเภทนี้มีด่างเป็นองค์ประกอบ ซึ่งสามารถขจัดคราบไขมันได้ ที่นิยมใช้ ได้แก่

โซดาไฟหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide)

เป็นด่างแก่ มีลักษณะเป็นของแข็ง สีขาว ไม่มีกลิ่น

อันตรายจากการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์

(1) **สัมผัสทางผิวหนัง** : จะก่อให้เกิดการระคายเคืองรุนแรง เป็นแผลไหม้ และเกิดเป็นแผลพุพองได้

การปฐมพยาบาล : ฉีดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 15 นาที พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออก นำส่งพบแพทย์ทันที ซักทำความสะอาดเสื้อผ้าและรองเท้าก่อนนำกลับมาใช้ใหม่

(2) **สัมผัสทางระบบหายใจ** : การหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคือง และทำให้เกิดการทำลายต่อทางเดินหายใจส่วนบน เกิดอาการจาม ปวดคอ หรือน้ำมูกไหล ปอดอักเสบอย่างรุนแรง หายใจติดขัด หายใจถี่รั่ว

การปฐมพยาบาล : ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจลำบากให้ออกซิเจนช่วย นำส่งไปพบแพทย์

(3) **สัมผัสถูกตา** : จะมีฤทธิ์กัดกร่อน ทำให้เกิดการระคายเคืองรุนแรง เป็นแผลแสบไหม้ อาจทำให้มองไม่เห็นถึงขั้นตาบอดได้

การปฐมพยาบาล : ฉีดล้างตาโดยทันทีด้วยน้ำปริมาณมากๆ อย่างน้อย 15 นาที พร้อมกระพริบตาถี่ๆ นำส่งไปพบแพทย์ทันที

(4) **การกินหรือกลืนเข้าไป** : ทำให้แสบไหม้บริเวณปาก คอ กระเพาะอาหารเป็นแผลเป็น เลือดออกในกระเพาะอาหาร อาเจียน ท้องร่วง ความดันเลือดลดต่ำลง อาจทำให้เสียชีวิต

การปฐมพยาบาล : ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป อย่ากระตุ้นให้เกิดการอาเจียน ให้ดื่มน้ำหรือนมปริมาณมากๆ ห้ามไม่ให้สิ่งใดเข้าปากผู้ป่วยที่หมดสติ นำส่งไปพบแพทย์

(5) **ความผิดปกติอื่นๆ** : การสัมผัสสารติดต่อกันเป็นเวลานาน จะทำให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อ เนื่องจากสารนี้มีฤทธิ์กัดกร่อนเนื้อเยื่อ

ความคงตัวและการเกิดปฏิกิริยา

- สารนี้มีความเสถียรภายใต้สภาวะปกติของการใช้และการเก็บ
- สารที่เข้ากันไม่ได้ : น้ำ กรด ของเหลวไวไฟ สารประกอบอินทรีย์ของฮาโลเจน โดยเฉพาะไตรคลอโรเอทิลีน ซึ่งอาจก่อให้เกิดไฟหรือการระเบิด การสัมผัสไนโตรมีเทนและสารประกอบไนโตรทำให้เกิดเกลือที่ไวต่อการกระแทก
- สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง : ความชื้น ฝุ่น และสารที่เข้ากันไม่ได้
- สารเคมีอันตรายที่เกิดจากการสลายตัว : โซเดียมออกไซด์ การทำปฏิกิริยากับโลหะเกิดก๊าซไฮโดรเจนที่ไวไฟ
- สารนี้ผสมความชื้นในอากาศและทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเป็นสารโซเดียมคาร์บอเนต

ข้อควรระวัง

- สารนี้ไม่ทำให้เกิดอันตรายจากเพลิงไหม้
- สารนี้ทำปฏิกิริยากับโลหะ เช่น อะลูมิเนียม เกิดก๊าซไฮโดรเจนที่ไวไฟ
- สารดับเพลิงกรณีเกิดเพลิงไหม้ให้เลือกใช้สารดับเพลิงหรือวิธีการดับเพลิงที่เหมาะสมสำหรับสภาพการเกิดเพลิงโดยรอบ ห้ามใช้น้ำในการดับเพลิง
- ถ้าใช้กับน้ำกระด้างจะเกิดตะกรัน

การเก็บรักษา

- เก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิด ป้องกันการเสียหายทางกายภาพ
- เก็บในบริเวณที่เย็น แห้ง และมีการระบายอากาศเพียงพอ
- เก็บห่างจากความร้อน ความชื้น และสารที่เข้ากันไม่ได้
- เก็บห่างจากอะลูมิเนียมและแมกนีเซียม

- ภาชนะบรรจุของสารที่เป็นถังเปล่า แต่มีกากสารเคมีตกค้างอยู่ เช่น ฝุ่น ของแข็ง อาจเป็นอันตรายได้
- อย่าผสมสารนี้กับกรดหรือสารอินทรีย์

การกำจัดกรณีรั่วไหล

- กรณีเกิดการหกรั่วไหล ให้ระบายอากาศบริเวณสารหกรั่วไหล และป้องกันบุคคลเข้าไปในบริเวณสารรั่วไหล
- ให้ดูดซับส่วนที่หกรั่วไหลด้วยทราย แร่เวอร์มิคิวไลต์ หรือวัสดุดูดซับอื่น
- เก็บส่วนที่หกรั่วไหลในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิดเพื่อนำไปกำจัด โดยวิธีที่ไม่ทำให้เกิดฝุ่น
- ป้องกันไม่ให้สารเคมีที่หกรั่วไหล ไหลลงสู่ท่อระบายน้ำ แม่น้ำ และแหล่งน้ำอื่นๆ
- สารที่หลงเหลืออยู่ สามารถทำให้เจือจางด้วยน้ำ หรือทำให้เป็นกลางด้วยกรด เช่น อะซีติก ไฮโดรคลอริก และซัลฟูริก

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ห้ามทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ น้ำเสีย หรือดิน
- สารนี้ไม่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เป็นพิษต่อปลา และแพลงค์ตอนซึ่งอาจทำให้ปลาตายได้

2) **กรดประเภทอนินทรีย์** (Inorganic Acid)

สารทำความสะอาดประเภทกรดอนินทรีย์ใช้สำหรับการกำจัดตะกรันที่เกิดจากน้ำกระด้าง และการจับตัวเป็นก้อนแข็งของเกลือแร่ต่างๆ เช่น Milk stone ในเครื่องพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurizer) สารประเภทนี้ได้แก่ กรดไนตริก (Nitric acid) ซึ่งเป็นกรดแก่ มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนสูง จึงมีการใช้กรดอื่นที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนน้อยกว่า เช่น กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid)

ภาพที่ 167 : สัญลักษณ์ของสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน

ภาพที่ 168 : สัญลักษณ์ของสารที่เป็นก๊าซพิษ

กรดไนตริก (Nitric acid)

มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี กลิ่นฉุน จุดเดือด 83°C

ภาพที่ 169 : กรดไนตริกและฉลากสารเคมี

อันตรายที่เกิดจากการใช้กรดไนตริกคือ

(1) **สัมผัสทางผิวหนัง** : จะก่อให้เกิดผื่นแดง ปวด และเกิดแผลไหม้ ทำให้เกิดการระคายเคือง

การปฐมพยาบาล : ให้ฉีดล้างผิวหนังด้วยน้ำ นำส่งไปพบแพทย์

(2) **สัมผัสทางระบบทางเดินหายใจ** : การหายใจเข้าไปจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ ทำให้เกิดอาการเจ็บคอ ไอ หายใจติดขัดอย่างรุนแรง อาจเสียชีวิตได้ ถ้าใช้อุณหภูมิในการล้างเกิน 60°C อาจทำให้เกิดมะเร็งในระบบทางเดินหายใจได้

การปฐมพยาบาล : ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกไปสู่ที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ จัดให้ผู้ป่วยอยู่ในท่าสบาย นำส่งไปพบแพทย์

(3) **สัมผัสถูกตา** : จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตา ทำให้ตาแดง ปวดตา และมองเห็นไม่ชัด

การปฐมพยาบาล : ให้ฉีดล้างออกด้วยน้ำ นำส่งไปพบแพทย์

(4) **การกินหรือกลืนเข้าไป** : ทำให้เกิดอาการเจ็บคอและปวดท้อง

การปฐมพยาบาล : ให้ผู้ป่วยบ้วนล้างปากด้วยน้ำ นำส่งไปพบแพทย์

ข้อควรระวัง

สารนี้ไม่ใช่สารไวไฟ แต่สามารถทำให้เกิดสารที่ไวไฟได้ และปฏิกิริยาทางเคมีของสารนี้สามารถทำให้เกิดไฟและการระเบิดได้

การเก็บรักษา

- เก็บในที่เย็นและมืด
- เก็บแยกจากสารรีดิวซ์ สารที่ไวไฟ และสารประเภทด่าง

- เก็บในบริเวณที่มีการระบายอากาศที่ดี
- หลีกเลี่ยงจากการสัมผัสกับสารไวไฟ ตัวทำละลาย และสารอื่นๆ
- ควรบรรจุในภาชนะที่ทำจากขวดแก้วสีชา อะลูมิเนียม เหล็กกล้าไร้สนิม และพลาสติก เนื่องจากจะสลายตัวเมื่อสัมผัสกับความร้อน หรือแสง
- ห้ามสัมผัสถูกน้ำ

การกำจัดกรณีรั่วไหล

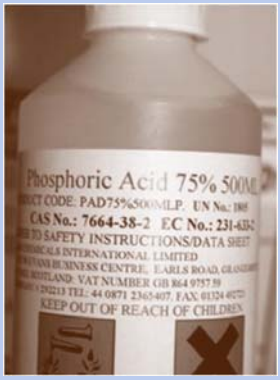
- เก็บส่วนที่หกรั่วไหลใส่ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
- ให้ดูดซับการหกรั่วไหลด้วยทราย หรือวัสดุดูดซับที่เฉื่อย และเคลื่อนย้ายออกสู่บริเวณที่ปลอดภัย
- ฉีดน้ำล้างบริเวณที่หกรั่วไหลด้วยน้ำ
- อย่าใช้ขี้เลื่อย หรือสารไวไฟในการดูดซับสาร

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ หากมีการใช้และจัดการกับผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม

กรดฟอสฟอริก (Phosphoric)

มีลักษณะเป็นของเหลว ใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น



ภาพที่ 170 : กรดฟอสฟอริก

อันตรายจากการใช้กรดฟอสฟอริกคือ

(1) **สัมผัสทางผิวหนัง** : ทำให้เป็นผื่นแดง เจ็บปวด และทำให้ผิวหนังแสบไหม้ได้

การปฐมพยาบาล : ล้างออกโดยเร็วด้วยน้ำสบู่หลายๆ ครั้ง

(2) **สัมผัสทางระบบทางเดินหายใจ** : การหายใจเข้าไป ไอหรือละอองของสารทำให้ระคายเคืองจมูก คอ และทางเดินหายใจส่วนบน ทำให้เป็นโรคปอดอักเสบได้

การปฐมพยาบาล : ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วย แล้วนำส่งไปพบแพทย์

(3) **สัมผัสถูกตา** : ทำให้เป็นผื่นแดง เจ็บปวด การมองเห็นไม่ชัดเจน ทำให้แสบไหม้ และทำลายตาอย่างถาวรได้

การปฐมพยาบาล : ล้างออกด้วยน้ำเปล่าและรีบพบแพทย์ทันที

(4) **การกลืนหรือกินเข้าไป** : จะก่อให้เกิดอาการเจ็บคอ ปวดท้อง คลื่นไส้ และแสบไหม้บริเวณปาก คอ และท้อง ทำให้เกิดอาการช็อก อาจเสียชีวิตได้

การปฐมพยาบาล : ห้ามทำให้อาเจียน นำส่งแพทย์ทันที

ข้อควรระวัง

- หลีกเลี่ยงสภาวะที่มีความร้อนสูง
- เมื่อสัมผัสกับโลหะ ทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนที่ไวไฟ และทำให้เกิดการระเบิดได้

การเก็บรักษา

- เก็บในบริเวณที่มีการระบายอากาศเพียงพอ ห่างจากความชื้น ความร้อน แสงอาทิตย์และสารที่เข้ากันไม่ได้
- ภาชนะบรรจุของสารที่เป็นถังเปล่า แต่มีกากสารเคมีตกค้างอยู่ เช่น ไอระเหย หรือของเหลว อาจเป็นอันตรายได้

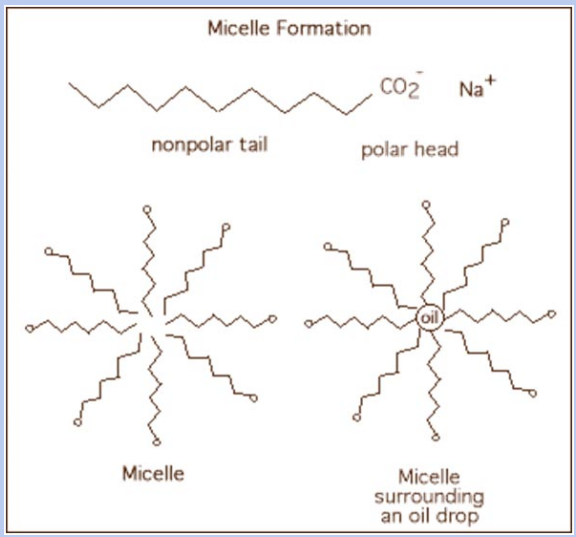
การกำจัดกรณีรั่วไหล

- ควรระบายอากาศบริเวณที่สารหกรั่วไหล
- กั้นแยกบริเวณที่สารหกรั่วไหล และแยกบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องและไม่ได้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน
- เก็บรวบรวมสารที่หกรั่วไหลถ้าสามารถทำได้
- ใช้โซดาแอ๊ซ หรือปูนขาว ทำให้สารที่หกรั่วไหลเป็นกลาง
- ดูดซับสารที่หกรั่วไหลด้วยขี้เลื่อย หรือทราย
- เก็บส่วนที่หกรั่วไหลในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิดเพื่อนำไปกำจัด

3) **สารลดแรงตึงผิว** (Surfactant)

หมายถึงสารที่มักจะไปรวมตัวที่รอยต่อระหว่างผิว (interface) แล้วทำให้สมบัติเชิงผิวของสารนั้นเปลี่ยนไป โมเลกุลของสารลดแรงตึงผิวประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนหัว (Hydrophilic head group) ซึ่งเป็นส่วนที่มีขั้ว สามารถรวมตัวได้ดีกับน้ำ และส่วนหาง (Hydrophobic tail) เป็นส่วนที่ไม่มีขั้ว สามารถรวมตัวได้ดีกับไขมันหรือสิ่งสกปรก ด้วยโครงสร้างนี้จึงทำให้สารลดแรงตึงผิวมีสมบัติที่สำคัญคือ สารลดแรงตึงผิวจะไปจัดเรียงตัวอยู่ที่บริเวณรอยต่อระหว่างผิว โดยหันส่วนหัวเข้าสู่ส่วนของเฟสที่มีขั้ว และหันส่วนหางเข้าสู่เฟสที่ไม่มีขั้ว ซึ่งส่วนมากเป็นคราบไขมันหรือสิ่งสกปรก ทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกจากพื้นผิว เนื่องจากแรงยึดเกาะระหว่างสารลดแรงตึงผิวกับสิ่งสกปรกมีมากกว่าแรงยึดเกาะระหว่างพื้นผิวกับสิ่งสกปรก สิ่งสกปรกที่หลุด

ออกมา จะกระจายอยู่ในตัวกลางซึ่งโดยมากเป็นน้ำ เมื่อจัดเรียงตัวอยู่บริเวณรอยต่อระหว่างผิวจนเต็มแล้วจะทำให้ส่วนที่เหลือจัดรวมตัวกันเป็นไมเซล (Micelle) โดยหันส่วนของโมเลกุลที่เหมือนกันเข้าหากัน เป็นการป้องกันไม่ให้สิ่งสกปรกที่กระจายอยู่ในน้ำกลับมาเกาะพื้นผิวอีกครั้ง



ภาพที่ 171 : กลไกการทำงานของสารลดแรงตึงผิว

เนื่องจากสารลดแรงตึงผิวมีโครงสร้างดังที่กล่าวมาแล้ว ทำให้สามารถแบ่งประเภทได้ตามชนิดของโครงสร้างส่วนหัวเมื่อละลายอยู่ในน้ำออกเป็น 4 ประเภท ซึ่งแต่ละประเภทมีการนำมาใช้งานในลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้

(1) **สารลดแรงตึงผิวชนิดประจุลบ** (Anionic surfactant) ส่วนมากแสดงอยู่ในรูป carboxylate, sulfate, sulfonate หรือ phosphate เมื่อละลายน้ำแล้วส่วนหัวจะมีประจุลบ มีคุณสมบัติการชำระล้างที่ดี ไม่มีสมบัติในการกัดกร่อน ไม่ระคายเคืองผิวหนัง และล้างออกด้วยน้ำได้ง่าย จึงนิยมใช้ในการล้างทำความสะอาดด้วยมือและถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ชำระล้างทั่วๆ ไป เช่น สบู่ ผงซักฟอก แชมพูสระผม ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเสื้อผ้า จาน ชาม

(2) **สารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจุ** (Nonionic surfactant) สารลดแรงตึงผิวชนิดนี้เมื่อละลายน้ำจะไม่มีประจุ โดยมีพวกโพลิอีเทอร์ (polyether) หรือโพลิไฮดรอกซิล (polyhydroxyl) เป็นกลุ่มที่แสดงคุณสมบัติคล้ายพวกที่มีประจุ ปัจจุบันมีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางมากขึ้นในผลิตภัณฑ์ชำระล้างต่างๆ โดยเฉพาะที่ใช้ทำความสะอาดพื้นผิว เนื่องจากให้ฟองน้อย และมีสมบัติในการรวมตัวเป็นไมเซลที่ความเข้มข้นต่ำ จึงป้องกันสิ่งสกปรกกลับมาเกาะพื้นได้ดี

(3) **สารลดแรงตึงผิวชนิดประจุบวก** (Cationic surfactant) เมื่อละลายน้ำจะแตกตัวให้ส่วนหัวที่มีประจุบวก ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบของ ควอเทอร์นารีแอมโมเนียม (Quaternary ammonium) หรือไพริดิเนียม (Pyridinium) ซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย แต่ไม่สามารถทำงานได้ในสภาวะที่เป็นด่างสูง

(pH 10-11) เนื่องจาก ammonium salt จะมีการสูญเสียประจุบวก ทำให้เกิดการตกตะกอนได้ สารในกลุ่มนี้จะทำให้เกิดการระคายเคืองมากกว่าสารลดแรงตึงผิวประเภท anionic นิยมใช้ในน้ำยาปรับผ้านุ่ม ครีมนวดผม และผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับการจัดแต่งทรงผม

(4) สารลดแรงตึงผิวที่เป็นทั้งประจุลบและประจุบวก (Amphoteric surfactant หรือ Zwitterions) ได้แก่ อัลคิลบีเทน (Alkylbetaines) อัลคิลซัลโฟบีเทน (Alkylsulphobetaines) สารลดแรงตึงผิวชนิดนี้มีโครงสร้างทางเคมีที่มีทั้งขั้วบวกและลบในโมเลกุล ทำให้มีสมบัติการชำระล้างของชนิดประจุลบและมีสมบัติฆ่าเชื้อโรคของชนิดประจุบวก โดยจะแสดงคุณสมบัติใดขึ้นอยู่กับสภาพความเป็นกรด-ด่างของสภาวะแวดล้อม ถ้าสภาวะแวดล้อมเป็นด่าง (pH>7) ประจุไฟฟ้าบน hydrophilic จะให้ประจุลบ แต่ถ้าสภาวะเป็นกรด (pH<7) ประจุไฟฟ้าบน hydrophilic จะให้ประจุบวก และในสภาวะที่เป็นกลางจะไม่เกิดการให้ประจุไฟฟ้าบน hydrophilic สารลดแรงตึงผิวชนิดนี้มีสมบัติที่ไม่ก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อตาและผิวหนัง จึงมักใช้ในผลิตภัณฑ์ชำระล้างสำหรับเด็ก หรือน้ำยาทำความสะอาดที่ไม่ต้องการความรุนแรง เช่น น้ำยาบ้วนปาก

4) Sequestering Agents หรือ Sequestrants หรือ Chelating Agents

Sequestering Agents มีคุณสมบัติในการจับตัวกับแร่ธาตุบางชนิด เช่น แคลเซียม (Ca^{2+}) และแมกนีเซียม (Mg^{2+}) ในน้ำ เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่ละลายน้ำได้ดี จึงนิยมใส่สารประเภทนี้ในสารทำความสะอาดเพื่อให้จับกับแคลเซียมและแมกนีเซียมในน้ำ ป้องกันไม่ให้เกิดคราบตะกรันในเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ สาร Sequestering Agents ที่นิยมใช้ ได้แก่ Sodium Tripolyphosphate, Pyrophosphate, Tetrasodium

สารทำความสะอาดที่ใช้ในโรงงาน มักจะเป็นสารผสมของสารที่มีคุณสมบัติต่างๆ กัน เพื่อให้ใช้ได้หลากหลาย ดังนั้นจึงควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะกับประเภทของสิ่งสกปรก ลักษณะพื้นผิวของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ และวิธีการทำความสะอาดที่ใช้ นอกจากนี้ควรศึกษาข้อมูล และข้อควรระวังในการใช้สารเหล่านี้ด้วย

2.4 วิธีการล้างทำความสะอาดที่นิยมใช้กันทั่วไป

1) การล้างทำความสะอาดด้วยมือ (Manual Cleaning)

วิธีนี้เหมาะสำหรับการล้างทำความสะอาดภายนอกของเครื่องจักร ถัง อุปกรณ์ และชิ้นส่วนเล็กๆ ที่ถอดล้างได้ เช่น วาล์ว และข้อต่อ โดยใช้อุปกรณ์ช่วยล้างที่เหมาะสม เช่น แปรงขนอ่อน

ข้อจำกัดของวิธีการนี้คือ ไม่สามารถใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นสูงและอุณหภูมิสูงได้ เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานอาจได้รับอันตรายจากสารเคมี และเป็นการสิ้นเปลืองเวลาและแรงงาน

ภาพที่ 172 : การล้างตะกร้า

ภาพที่ 173 : ข้อต่อของเครื่องบรรจุ

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่นิยมใช้การล้างทำความสะอาดด้วยมือ ได้แก่

- ปั๊ม วาล์ว ข้อต่อ ไส้กรอง ในระบบท่อ ให้ถอดล้างตามความถี่ที่เหมาะสม
- ส่วนรับน้ำนมดิบ เช่น ภายนอกของถังเก็บน้ำนมดิบ อ่างรองรับน้ำนมดิบ อ่างสำหรับชั่งน้ำนม
- ถังเก็บน้ำนมดิบชนิด Farm Cooling Tank : เป็นถังลดอุณหภูมิ โดยใช้ความเย็น ดังนั้นจึงไม่ควรทำความสะอาดโดยใช้อุณหภูมิสูง วิธีที่เหมาะสมคือการล้างทำความสะอาดด้วยมือ โดยใช้อุปกรณ์ เช่น ฟองน้ำ ล้างในถังเก็บน้ำนมดิบ
- ส่วนปรุงผสม เช่น ภายนอกถังปรุงผสม อุปกรณ์ตักส่วนผสม เช่น น้ำตาลหรือผงโกโก้ และถังพลาสติก
- ส่วนพาสเจอร์ไรส์ เช่น ถังปรับระดับน้ำนม
- ส่วนบรรจุ เช่น ภายนอกเครื่องบรรจุ หัวบรรจุสำหรับเครื่องบรรจุขวดแบบอัตโนมัติ และถังปรับระดับของเครื่องบรรจุ

ภาพที่ 174 : การล้างถังเก็บน้ำนมดิบ

ภาพที่ 175 : การล้างถังปรับระดับเหนือเครื่องบรรจุ

2) การล้างทำความสะอาดแบบ COP (COP = Cleaning Out of Place)

เป็นการถอดเครื่องจักรและอุปกรณ์ออกเป็นชิ้นส่วน แล้วนำมาล้างด้วยสารทำความสะอาด โดยการขัดถูด้วยแปรงหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสม และฆ่าเชื้อด้วยการแช่ในสารฆ่าเชื้อหรือน้ำร้อน ณ บริเวณที่จัดไว้เพื่อใช้ล้างสารเคมี

วิธีนี้ใช้สำหรับการล้างเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่สามารถถอดล้างได้ เช่น ท่อที่มีความยาวไม่มากนัก ข้อต่อ และวาล์ว การล้างโดยวิธีนี้สามารถใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นสูงและน้ำที่อุณหภูมิสูงได้ (น้ำร้อน 70 - 100°C) ทำให้ประหยัดเวลาและแรงงาน แต่ต้องมีอุปกรณ์เสริมคือ อ่างสเตนเลสและปั๊ม ข้อควรระวังคือ การปนเปื้อนระหว่างการขนย้ายเครื่องมือทั้งก่อนและหลังทำความสะอาด

ขั้นตอนการล้างทำความสะอาดด้วยวิธี COP มีดังนี้

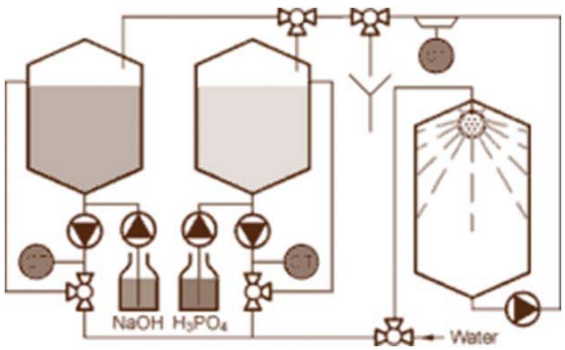
(1) ล้างคราบสกปรกต่างๆ ออกด้วยน้ำก่อน (Pre-rinse)

(2) ล้างด้วยสารเคมี (Chemical Wash) โดยการแช่ในอ่างสเตนเลสที่มีระบบปั๊มทำให้สารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดเคลื่อนไหวตลอดเวลา เพื่อขัดสีคราบสกปรกออกทั้งภายในและภายนอกได้ในเวลาเดียวกัน

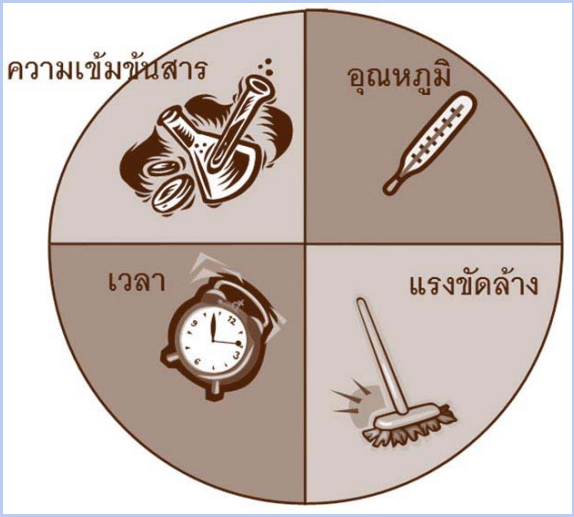
(3) ล้างออกด้วยน้ำสะอาด (Post Rinse) และผึ่งให้แห้งหรือแช่ในสารฆ่าเชื้อ เมื่อต้องการฆ่าเชื้อ จุลินทรีย์

3) การล้างทำความสะอาดแบบ CIP (CIP = Cleaning In Place)

เป็นวิธีการทำความสะอาดที่ใช้กับเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ไม่สามารถถอดล้างได้ หรือในส่วนที่ไม่สามารถล้างได้อย่างทั่วถึง วิธีนี้นิยมใช้ในการล้างท่อ ปั๊ม ถังขนาดใหญ่ เครื่องพาสเจอร์ไรส์ เครื่องโฮโมจีไนส์ และเครื่องบรรจุ



2.5 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพการล้างทำความสะอาดด้วยวิธี CIP มี 4 ปัจจัยคือ



ภาพที่ 176 : แสดงปัจจัยที่มีผลต่อการล้างทำความสะอาด

1) **ความเข้มข้นของสารเคมี** (Chemical Concentration)

การเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสมจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดดียิ่งขึ้น โดยมีการกำหนดการใช้สารเคมีที่ความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ

- สารละลายด่าง ความเข้มข้น 1.0 - 3.0 %
- สารละลายกรด ความเข้มข้น 0.5 - 1.0 %

2) **อุณหภูมิที่เหมาะสมกับสารเคมีที่ใช้** (Temperature)

- อุณหภูมิที่ใช้ในการวนล้างด้วยด่าง ประมาณ 70-80°C
- อุณหภูมิที่ใช้ในการวนล้างด้วยกรด ประมาณ 60-65°C

3) **ระยะเวลาการหมุนเวียนของสารเคมีในระบบ**

- เวลาที่ใช้ในการวนล้างด้วยด่าง ประมาณ 15-30 นาที
- เวลาที่ใช้ในการวนล้างด้วยกรด ประมาณ 10-20 นาที

4) **แรงขัดล้างหรืออัตราการไหลของน้ำและสารเคมี หรือแรงปั๊ม** (Mechanical Force)

กำหนดความเร็วในการไหลของน้ำและน้ำยาให้เร็วเพียงพอที่จะเกิดแรงกลในการชะล้าง โดยจะต้องมีอัตราการไหลมากกว่า 8000 ลิตร/ชั่วโมง หรือไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร/วินาที ซึ่งจะทำให้เกิดการไหลแบบปั่นป่วน (Turbulent Flow) ถ้าอัตราการไหลต่ำกว่านี้ จะมีผลทำให้ไม่สามารถชะล้างสิ่งสกปรกที่ติดค้างในท่อหรือถังได้

ปัจจัยทั้ง 4 ประการ มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันและจะต้องจัดการให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม เช่น หากใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น อาจใช้เวลาน้อยลง ในขณะที่อุณหภูมิและแรงในการล้างคงที่

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่นิยมใช้การล้างแบบ CIP ได้แก่

- ส่วนรับน้ำนมดิบ เช่น ถังเก็บน้ำนมดิบ (สามารถล้างได้ทั้งแบบ CIP และ COP) ท่อส่งน้ำนมดิบ ปั๊มนม
- ส่วนปรุงผสม เช่น ภายในของถังปรุงผสม ท่อส่งน้ำนม ปั๊มนม
- ส่วนพาสเจอร์ไรส์ เช่น เครื่องโฮโมจิไนส์ (Homogenizer) เครื่องพาสเจอร์ไรส์ (Plate Heat Exchanger) ท่อส่งน้ำนม ปั๊มนม
- ส่วนบรรจุ เช่น ถังพักรอบรรจุ เครื่องบรรจุ ท่อส่งน้ำนม ปั๊มนม

ในกรณีที่เป็นถังขนาดใหญ่ควรติดหัวสเปรย์ (Spray Balls) ซึ่งสามารถฉีดสารทำความสะอาด สารฆ่าเชื้อและน้ำได้ทั่วถัง การออกแบบถัง และหัวสเปรย์ (Spray Ball) ต้องประกันได้ว่ามีระบบการถ่ายเทน้ำทิ้งที่ดี และเพียงพอ เพื่อป้องกันการสะสมของสารชะล้าง และสารฆ่าเชื้อภายในถัง

ภาพที่ 177 และ 178 : การล้างเครื่องบรรจุด้วยวิธี CIP

ภาพที่ 179 : สเปรย์บอลชนิด 180°

ภาพที่ 180 : สเปรย์บอลชนิด 360°

2.6 การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการทำ CIP

การเตรียมสารละลายกรดและด่างที่ใช้ในการ CIP (ในน้ำที่เตรียมใหม่)

จากสูตร **ความเข้มข้น** = **ปริมาตรของสารละลายกรดหรือด่าง X ความเข้มข้นของเนื้อสาร (%)**
ปริมาตร

ตัวอย่างเช่น : กรดไนตริกมีความเข้มข้นของเนื้อสาร 68 % ต้องการเตรียมกรดไนตริกให้มีความเข้มข้น 0.5 % ปริมาตรน้ำที่ใช้ 5 ลิตร ดังนั้นต้องใช้กรดไนตริกกี่ลิตร

วิธีคำนวณ : จากสูตร

ความเข้มข้นของสารละลายกรด (%) = **ปริมาตร (ลิตร) x 68 (%)**
ปริมาตรน้ำที่ใช้ (ลิตร)

0.5 = ปริมาตร (ลิตร) x 68 (%)
5 ลิตร

เพราะฉะนั้น ใช้กรดไนตริกปริมาตร = 0.037 ลิตร (หรือ 370 มิลลิลิตร)

ภาพที่ 181 : การเตรียมสารเคมีที่ใช้ทำ CIP

2.7 การตรวจสอบความเข้มข้นของสารละลายกรด - ด่างที่ใช้ในการทำ CIP

ควรมีการตรวจสอบความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้ในการทำความสะอาดก่อนการใช้งาน เพื่อให้แน่ใจว่าความเข้มข้นสารเคมีที่ใช้ในการล้างทำความสะอาดเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด กรณีที่ใช้สารทำความสะอาดเพียงครั้งเดียว การตรวจสอบความเข้มข้นมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลในการทวนสอบ ส่วนกรณีที่ใช้สารทำความสะอาดซ้ำ (reused) จะตรวจสอบความเข้มข้นเพื่อให้เป็นไปตามที่กำหนด ทำให้การล้างทำความสะอาดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ พนักงานควบคุมคุณภาพควรมีการสุ่มตรวจอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

2.8 ขั้นตอนการล้างทำความสะอาดด้วยวิธี CIP

1) ล้างคราบสิ่งสกปรกเบื้องต้น (Pre – Rinse)

ใช้น้ำสะอาดอุณหภูมิ 40-45°C ชะล้างไล่คราบน้ำนมภายในเครื่องจักรและเครื่องมือทันทีหลังการปฏิบัติงาน เพราะถ้าปล่อยทิ้งไว้นานจะทำให้คราบน้ำนมแห้งติดแน่นกับอุปกรณ์ ทำให้ยากต่อการล้าง การไล่น้ำจะไล่จนกระทั่งน้ำที่ออกจากระบบท่อไม่มีคราบน้ำนมติดออกมา สังเกตจากน้ำปลายท่อทุกท่อจะใส

2) ล้างด้วยสารเคมีด่าง (Alkaline Wash)

เพื่อทำการกำจัดสิ่งสกปรกที่น้ำล้างไม่ออก เช่น ไขมัน และโปรตีน โดยใช้สารละลายด่างความเข้มข้น 1-3 % อุณหภูมิ 70 - 80°C หมุนเวียนนาน 15 - 30 นาที สารเคมีด่างที่นิยมใช้ คือ โซดาไฟ หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

3) ล้างคราบสารเคมีด่างออกด้วยน้ำ (Post-Rinse)

ใช้น้ำสะอาดล้างไล่คราบสารเคมีด่างออกให้หมดไม่ให้ตกค้าง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนสู่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะทดสอบการตกค้างโดยการตรวจสอบน้ำล้างด้วยกระดาษลิตมัสสีแดงไม่เปลี่ยนสี เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีด่างลงในผลิตภัณฑ์ และป้องกันไม่ให้ประสิทธิภาพของการล้างด้วยสารเคมีกรดลดลง

4) ล้างด้วยสารเคมีกรด

เพื่อทำการกำจัดสิ่งสกปรกที่ด่างล้างไม่ออก เช่น ตะกรัน โดยใช้สารละลายกรด ความเข้มข้น 0.5 – 1.0 % อุณหภูมิ 60 - 65°C หมุนเวียนนาน 10 - 20 นาที สารเคมีกรดที่นิยมใช้คือ กรดไนตริก (HNO_3) และกรดฟอสฟอริก (H_3PO_4) ถ้าใช้กรดไนตริกไม่ควรใช้อุณหภูมิเกิน 60°C เพราะจะทำให้ปะเก็นยางกรอบเสียเร็วและอาจทำให้เกิดมะเร็งได้

อุปกรณ์ที่ได้รับความร้อน เช่น เครื่องพาสเจอร์ไรส์และเครื่องโฮโมจิไนส์ ต้องล้างด้วยกรดทุกครั้งหลังการผลิต แต่อุปกรณ์ที่ไม่ได้รับความร้อน เช่น ถังเก็บนมดิบ ถังรอบรรจุ และเครื่องบรรจุ ควรล้างด้วยสารเคมีกรดสัปดาห์ละครั้ง

5) **ล้างคราบสารเคมีกรดออกด้วยน้ำ** (Post-Rinse)

ใช้น้ำสะอาดล้างไล่คราบสารเคมีกรดออกให้หมด และทำการตรวจสอบน้ำล้างด้วยกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินไม่เปลี่ยนสีแสดงว่าหมดฤทธิ์กรด จากนั้นควรตรวจสอบสภาพความเป็นกลางทุกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการปนเปื้อนสารเคมีในผลิตภัณฑ์ การตรวจสอบความเป็นกลางทำโดยใช้กระดาษลิตมัสสีแดงและน้ำเงินจะไม่เปลี่ยนสี

2.9 การทดสอบการตกค้างของสารเคมีที่ใช้ในการล้างทำความสะอาด

1) **การทดสอบการตกค้างของสารเคมีประเภทด่าง**

สามารถทดสอบโดยใช้กระดาษลิตมัสสีแดง แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของกระดาษลิตมัสดังนี้

- สีของกระดาษลิตมัส*เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน* แสดงว่า ยังมีสารเคมีด่างตกค้าง จึงต้องล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง
- สีของกระดาษลิตมัส*ไม่เปลี่ยน* แสดงว่า ไม่มีสารเคมีด่างตกค้าง

ภาพที่ 182 : การตรวจสอบสารตกค้างของด่าง

2) การทดสอบการตกค้างของกรด

สามารถทดสอบโดยใช้กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของกระดาษลิตมัสดังนี้

- สีของกระดาษลิตมัส*เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง* แสดงว่า ยังมีสารเคมีกรดตกค้าง จึงต้องล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง
- สีของกระดาษลิตมัส*ไม่เปลี่ยน* แสดงว่า ไม่มีสารเคมีกรดตกค้าง

3) การทดสอบความเป็นกลาง

ทดสอบโดยใช้กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน

- สีของกระดาษลิตมัสไม่เปลี่ยนสีทั้งแดงและน้ำเงินแสดงว่าไม่มีสารเคมีด่างหรือกรดตกค้าง คือมีสภาพเป็นกลาง

ข้อดีของการทำ CIP

1. ลดค่าแรงงาน
2. ลดการเสื่อมของอุปกรณ์ เนื่องจากไม่ต้องถอดล้างและประกอบบ่อย
3. ปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

ข้อจำกัดของการทำ CIP

1. เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดด้วยวิธี CIP ต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ไม่มีจุดอับรอยขีดข่วน และจุดตามด เนื่องจากอาจมีน้ำนมไปตกค้างตามจุดต่างๆ ดังกล่าวได้

2. เครื่องทำน้ำร้อนต้องมีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับการล้าง CIP ทั้งระบบ เนื่องจากถ้าน้ำร้อนไม่เพียงพออาจทำให้การล้างไม่ทั่วถึง แรงดันในการล้างไม่เพียงพอ และอุณหภูมิไม่ถึงตามที่ต้องการได้

3. การใช้ชุด CIP อัตโนมัติต้องตรวจสอบความเข้มข้นของกรด-ด่างก่อนใช้งานทุกครั้งและมีข้อกำหนดการเปลี่ยนถ่ายกรด - ด่างทิ้ง เพื่อป้องกันการสะสมของคราบไขมันและสิ่งสกปรก

2.10 การตรวจสอบความสะอาดของเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์

จะต้องมีการสุ่มตรวจความสะอาดของเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกครั้งก่อนทำการฆ่าเชื้อเพื่อให้การฆ่าเชื้อมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีเกณฑ์การตรวจสอบ ดังนี้

1. ความสะอาด : พื้นผิวภายนอกและภายในต้องสะอาด ไม่มีคราบนม สารทำความสะอาด ตะไคร่น้ำ เชื้อรา เศษพลาสติก ใยขัด หรือสิ่งสกปรกใดๆ

2. กลิ่น : ต้องไม่มีกลิ่นเหม็นเน่า เหม็นเปรี้ยว หรือกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์โดยเฉพาะบริเวณซีลยางยูเนี่ยน

3. น้ำค้างท่อ : ต้องไม่พบน้ำค้างท่อภายในเครื่อง ระบบท่อ หรือบริเวณต่างๆ ของเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์

ภาพที่ 183 และ 184 : การตรวจสอบความสะอาดของเครื่องมือและอุปกรณ์

3. การฆ่าเชื้อ (Disinfection หรือ Sanitizing)

หมายถึงการทำลายจุลินทรีย์ที่หลงเหลืออยู่ภายในระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ เพื่อป้องกันไม่ให้ปนเปื้อนเข้าสู่ผลิตภัณฑ์ โดยจะต้องทำการฆ่าเชื้อก่อนการผลิต และทิ้งไว้ได้นานไม่เกิน 4 ชั่วโมง ถ้าเกิน 4 ชั่วโมงต้องทำการฆ่าเชื้อใหม่อีกครั้งก่อนการผลิต

3.1 วิธีการฆ่าเชื้อที่ใช้กันมากในโรงงานนม ได้แก่

1) การฆ่าเชื้อด้วยความร้อน (Thermal Sanitizing)

จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคสามารถถูกทำลายได้ด้วยความร้อน ยกเว้นพวกที่สร้างสปอร์ซึ่งต้องใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อสูงมาก ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนนี้ขึ้นอยู่กับความสะอาดของพื้นผิว วัสดุของพื้นผิว ลักษณะและการออกแบบพื้นผิว

ความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ความร้อนชื้น (Moist Heat) แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 การฆ่าเชื้อโดยใช้น้ำร้อน (Hot Water) อุณหภูมิที่ใช้ประมาณ 80 – 90°C เวลาหมุนเวียนนาน 10 - 20 นาที

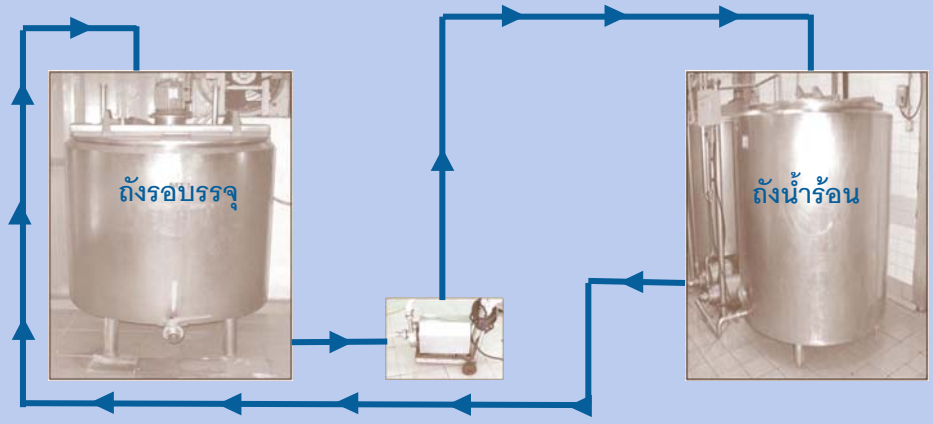
1.2 การฆ่าเชื้อโดยใช้ไอน้ำ อุณหภูมิที่ใช้สูงกว่า 93°C เวลาหมุนเวียนนาน 5 นาที

ข้อด้อยของการฆ่าเชื้อโดยใช้ไอน้ำคือ พื้นผิวที่ต้องการฆ่าเชื้ออาจได้รับความร้อนไม่เพียงพอต่อการทำลายจุลินทรีย์

2. ความร้อนแห้ง (Dry Heat) เป็นการฆ่าเชื้อโดยใช้ลมร้อน อุณหภูมิที่ใช้อย่างน้อย 82°C เวลาหมุนเวียนนาน 20 นาที

การใช้ความร้อนชื้นจะมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อสูงกว่าการใช้ความร้อนแห้ง เพราะความร้อนชื้นจะทำลายโปรตีนในตัวจุลินทรีย์ให้สูญเสียสภาพธรรมชาติ (Denaturation) ทำให้ไม่สามารถดำรงชีพต่อไปได้ ส่วนการใช้ความร้อนแห้ง จะมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อต่ำกว่า จึงต้องใช้อุณหภูมิสูงและเวลานานกว่า ดังนั้นจึงนิยมใช้ไอน้ำหรือน้ำร้อนในการฆ่าเชื้อ ซึ่งมีข้อดีคือ ไม่กัดกร่อน ไม่มี

สารเคมีตกค้าง และสามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้ สำหรับพื้นผิวที่มีพื้นที่มาก มักจะฆ่าเชื้อโดยใช้ความร้อนร่วมกับสารฆ่าเชื้อ



ภาพที่ 185 : การฆ่าเชื้อถังรอบรรจุด้วยน้ำร้อน

2) การฆ่าเชื้อด้วยสารเคมี (Chemical Sanitizing)

ควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมในแต่ละส่วนงาน เนื่องจากสารฆ่าเชื้อแต่ละชนิดมีจุดเด่นและจุดด้อยต่างๆ กันไป

ปัจจัยที่มีผลต่อการฆ่าเชื้อโดยใช้สารเคมี

1. อุณหภูมิ : ต้องใช้อุณหภูมิให้ถูกต้องกับชนิดของสารฆ่าเชื้อที่ใช้ เช่น ถ้าใช้ Peracetic acid จะต้องใช้อุณหภูมิต่ำกว่า 40°C มิฉะนั้นสารฆ่าเชื้อจะสลายตัวเป็นน้ำทำให้ไม่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ ถ้าใช้คลอรีนที่อุณหภูมิสูงเกิน 60°C จะเป็นอันตรายต่อระบบหายใจ

2. เวลาในการฆ่าเชื้อ : ขึ้นอยู่กับชนิดของอุปกรณ์ว่ามีโอกาสปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์และชนิดของจุลินทรีย์มากน้อยเพียงใด หรือเป็นอุปกรณ์ที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนหลังการฆ่าเชื้อ (recontaminated) หรือไม่

3. ความเข้มข้นของสารเคมี : ความเข้มข้นสูงขึ้น ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจะมากขึ้น

4. ความเป็นกรด – ด่าง (pH) : ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อสารเคมีบางชนิดขึ้นอยู่กับค่า pH เช่น สารประกอบคลอรีน และไอโอดีน เมื่อค่า pH เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจะลดลง

5. ความกระด้างของน้ำ : มีผลกับสารประกอบ quaternary ammonium เมื่อความกระด้างมากขึ้น ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจะลดลง

คุณสมบัติของสารฆ่าเชื้อที่ดี

1. ไม่เป็นพิษ
2. ไม่ทำให้เกิดการสึกกร่อนของพื้นผิวที่ใช้
3. ไม่มีผลต่อกลิ่น รส และสี ของอาหาร

4. มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้หลายชนิด

นอกจากนี้สารฆ่าเชื้อบางชนิดสลายตัวได้ง่าย จึงใช้ได้ครั้งเดียวและเตรียมใหม่ทุกครั้งก่อนที่จะใช้ โดยผู้ใช้ควรศึกษาข้อมูลจากผู้ขายให้ถี่ถ้วนและปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ขาย

3.2 ประเภทของสารฆ่าเชื้อ

1) สารไฮโปคลอไรต์ (Hypochlorite) หรือสารประกอบประเภทคลอรีน

ภาพที่ 186 : สารไฮโปคลอไรต์

<u>โซเดียมไฮโปคลอไรต์</u> <u>(Sodium hypochlorite)</u>

เป็นของเหลว สีเขียวหรือสีเหลือง มีกลิ่นฉุนคล้ายคลอรีน

<u>อันตรายจากการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์</u>

(1) **สัมผัสผิวหนัง** : เกิดการระคายเคืองปานกลาง และเกิดผื่นแดงบนผิวหนัง

<u>การปฐมพยาบาล</u> : ฉีดล้างผิวหนังด้วยน้ำปริมาณมากๆ

(2) **สัมผัสระบบทางเดินหายใจ** : เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อเมือกของทางเดินหายใจ

<u>การปฐมพยาบาล</u> : เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ นำส่งไปพบแพทย์

(3) **สัมผัสถูกตา** : ทำให้ระคายเคืองอย่างรุนแรง

<u>การปฐมพยาบาล</u> : ฉีดล้างตาทันทีด้วยน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 15 นาที พร้อมกระพริบตาถี่ๆ ขณะทำการล้าง นำส่งไปพบแพทย์

(4) **การกลืนหรือกินเข้าไป** : ทำให้เกิดระคายเคืองต่อเยื่อบุที่ปากและลำคอ เกิดอาการปวดท้อง และแผลเปื่อย

<u>การปฐมพยาบาล</u> : ห้ามไม่ให้สิ่งใดเข้าปากผู้ป่วยที่หมดสติ หากผู้ป่วยยังมีสติอยู่ให้ดื่มสารละลายโปรตีน หรือ ถ้าไม่สามารถหาได้ก็ให้ดื่มน้ำปริมาณมากๆ อย่าให้ผู้ป่วยดื่มน้ำส้ม เบคกิงโซดา (Baking soda) และยาที่มีฤทธิ์เป็นกรด นำส่งไปพบแพทย์

(5) **ความผิดปกติอื่นๆ** : สารนี้มีผลทำลายปอด ทรวงอก ระบบหายใจ ผิวหนัง

ความคงตัวและการเกิดปฏิกิริยา

- เป็นสารที่ไม่เสถียร
- สารที่เข้ากันไม่ได้คือ กรดเข้มข้น สารออกซ์ไดส์อย่างแรง โลหะหนัก สารรีดิวซ์ แอมโมเนีย อีเธอร์ สารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ เช่น สี เคอร์โรซีน ทินเนอร์ แลคเกอร์
- ความเสถียรของสารจะลดลงเมื่อ :
  - ความเข้มข้นเพิ่มขึ้น
  - การสัมผัสกับความร้อน และแสง
  - ค่าpHลดลง
  - ผสมกับโลหะหนัก เช่น นิกเกิล โคบอลต์ ทองแดง และเหล็ก
- ไม่เป็นสารไวไฟ
- ความร้อน และการผสมหรือปนเปื้อนกับกรด จะทำให้เกิดก๊าซที่เป็นพิษและมีฤทธิ์ระคายเคือง ซึ่งการสลายตัวที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดก๊าซคลอรีนออกมา

การเก็บรักษา

- เก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิด
- เก็บในที่แห้ง เย็น และมีการระบายอากาศที่ดี
- เก็บให้ห่างจากแสง และสารเคมีอื่น
- อย่าผสมสารนี้หรือทำให้สารนี้ปนเปื้อนกับแอมโมเนีย ไฮโดรคาร์บอน กรด แอลกอฮอล์ และอีเธอร์

การกำจัดกรณีรั่วไหล

- ให้ระบายอากาศในพื้นที่ที่มีสารหกรั่วไหล
- แยกพื้นที่ที่สารหกรั่วไหล และกันคนที่ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันออกไป
- เก็บส่วนที่หกรั่วไหลใส่ในภาชนะบรรจุและทำให้เป็นกลางด้วยโซเดียมซัลไฟด์ ไบด์ซัลไฟด์ และไทโอซัลไฟด์
- ให้ดูดซับส่วนที่หกรั่วไหลด้วยวัสดุดูดซับ เช่น ดินเหนียว ทราย หรือวัสดุดูดซับ แล้วเก็บใส่ในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิดเพื่อนำไปกำจัด
- ฉีดล้างบริเวณที่หกรั่วไหลด้วยน้ำ

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ห้ามทิ้งลงสู่ระบบน้ำ น้ำเสีย หรือดิน

ข้อดีของสารฆ่าเชื้อชนิด Sodium hypochlorite

1. มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อรวดเร็ว และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้หลายชนิด รวมทั้งไวรัส และสปอร์ของจุลินทรีย์บางชนิด

2. ไม่ทำให้เกิดการสร้างฟิล์มขึ้นที่ผิวของอุปกรณ์

3. ไม่มีผลกระทบจากความกระด้างของน้ำหรือส่วนผสมอื่น

4. ไม่เป็นพิษที่ความเข้มข้นต่ำๆ

5. สามารถวัดความเข้มข้นและปริมาณได้ง่าย

6. ราคาถูก

7. มีส่วนผสมของสารกระตุ้นที่มีความเข้มข้นสูงอยู่ด้วย

8. กำจัดกลิ่นที่ไม่ดีออกไปได้

9. ไม่มีผลต่อกลิ่น รส ของผลิตภัณฑ์ (ยกเว้นพวกอาหารที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบในปริมาณมาก) หากใช้ในความเข้มข้นที่ใช้ในการปฏิบัติงานทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

ข้อจำกัดของสารฆ่าเชื้อชนิด Sodium hypochlorite

1. มีกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว ดังนั้นภายหลังที่ใช้คลอรีนในการฆ่าเชื้อแล้ว ต้องล้างด้วยน้ำร้อนเพื่อให้หมดกลิ่นคลอรีน

2. ถ้าสารละลายเข้มข้นหกบนพื้นจะเกิดรอยด่าง

3. แข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำ (ฤดูหนาว)

4. เสื่อมสลายได้เมื่อเก็บไว้เป็นระยะเวลานาน หรือเก็บที่อุณหภูมิสูง จึงต้องเก็บไว้ในที่เย็นและมืด

5. ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อลดลงที่ pH สูง

6. กัดกร่อนและเกิดสนิมต่อพื้นผิวที่ทำด้วยโลหะ เช่น เหล็ก และอะลูมิเนียม

7.จับตัวกับชิ้นส่วนของสารอินทรีย์ได้ดี เมื่อเทียบกับสารฆ่าเชื้ออื่นๆ ดังนั้น สารเหล่านี้เมื่อละลายในน้ำที่ปนเปื้อนสารอินทรีย์มากๆ จะเสียคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อ ดังนั้นก่อนการฆ่าเชื้อ ควรล้างสิ่งสกปรกและจุลินทรีย์ให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้เสียก่อน เพื่อให้การฆ่าเชื้อมีประสิทธิภาพ

8. หากใช้กับน้ำที่มีธาตุเหล็กจะเกิดตะกอนแล้วหมดสภาพไป

2) สารฆ่าเชื้อประเภทกรด (Acid Sanitizers)

ประกอบด้วยกรดอนินทรีย์และกรดอินทรีย์ เช่น กรดน้ำส้ม (Acetic Acid) กรดแลกติก (Lactic Acid) กรดโพรพิโอนิก (Propionic Acid) และกรดเปอร์อะซิติก (Peracetic Acid) รวมกับสารลดแรงตึงผิวประจุลบ (Anionic Surfactant) สารฆ่าเชื้อประเภทนี้สามารถใช้ได้ดีบนพื้นผิวที่ทำด้วยเหล็กปลอดสนิม (Stainless Steel) มีประสิทธิภาพในการฆ่าทำลายเชื้อ Salmonella และ Listeria ได้ดี

กรดเปอร์อะซิติก (Peracetic acid)

นิยมใช้การล้างทำความสะอาดแบบ CIP เป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน

ข้อดีของการใช้ Peracetic acid

1. ไม่เกิดฟอง เหมาะกับเครื่องมือ เครื่องจักรที่ต้องล้างโดยวิธี CIP
2. ปลอดภัยเนื่องจากสลายตัวเมื่อสัมผัสกับน้ำ ออกซิเจน และกรดอะซิติก
3. สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรีย ยีสต์ และรา
4. ใช้แทนขั้นตอนการล้างทำความสะอาดด้วยกรดได้

ข้อเสียของการใช้ Peracetic acid

1. ราคาแพง
2. มีกลิ่นฉุน
3. กัดกร่อนเหล็กและโลหะอื่นๆ
4. ถ้าใช้อุณหภูมิเกิน 40°C ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจะลดลง

3) แอลกอฮอล์

ที่นิยมใช้คือ เอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol) หรือเอทานอล (Ethanol) และไอโซโพรพานอล (Isopropanol) ซึ่งใช้ฆ่าเชื้อบนมือของผู้ปฏิบัติงาน ข้อดี คือ ระเหยง่าย ทำให้พื้นผิวที่ฆ่าเชื้อแห้งเร็ว เหมาะสำหรับการฆ่าเชื้อบนพื้นผิวที่มีสิ่งสกปรกน้อยๆ กล่าวคือ ต้องล้างทำความสะอาดสิ่งสกปรกออกให้หมดก่อนจึงจะฆ่าเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนใหญ่ใช้ความเข้มข้น 70% ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด อย่างไรก็ตาม การฆ่าเชื้อบนพื้นผิวที่ต้องการความแห้งมักใช้เอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 95 %

ไอน้ำ/ความร้อน	คลอรีน	ไอโอโดฟอร์
ความร้อนชื้น - ทำให้โปรตีนในเซลล์ของจุลินทรีย์สูญเสียธรรมชาติ หรือจับตัวเป็นก้อน ความร้อนแห้ง - ทำให้เซลล์ของจุลินทรีย์แห้งตายและเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น	เป็นสารออกซิไดซ์ (Oxidising Agent) ทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ เอนไซม์ และโปรตีนต่างๆ ในเซลล์ของจุลินทรีย์	เป็นสารออกซิไดซ์ (Oxidising Agent) ทำลายเอนไซม์ และโปรตีนต่างๆ ในเซลล์ของจุลินทรีย์

ตารางที่ 4 แสดงกลไกในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของสารฆ่าเชื้อต่างๆ (ขึ้นกับความเข้มข้นของสารฆ่าเชื้อ)

วิธีการ/สารฆ่าเชื้อ / คุณลักษณะ	น้ำร้อน/ไอน้ำ	คลอรีน	สารประกอบประเภทกรด
ประสิทธิภาพต่อเชื้อจุลินทรีย์			
- แกรมบวก	ดี	ดี	ดี
- แกรมลบ	ดี	ดี	ดี
- สปอร์	ดี	ดี	มีผลกับสปอร์บางชนิด
ผลของน้ำกระด้าง	-	ไม่มี	มีผลเล็กน้อย
ความเสถียรในน้ำ	-	ไม่เสถียร	เสถียร
ผลของสิ่งสกปรกตกค้างที่เป็นสารอินทรีย์	ไม่มี	มีผล (มาก)	มีผล (ต่ำ)
ความกัดกร่อน	ไม่มี	มี	มี (เล็กน้อย)
ระคายเคืองผิวหนัง	ไม่มี	มี	มี
ราคา	แพง	ถูก	ปานกลาง

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพปัจจัยและวิธีการฆ่าเชื้อของสารฆ่าเชื้อประเภทต่างๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารนม

ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อพื้นผิวต่างๆ ด้วยสารทำความสะอาดและสารฆ่าเชื้อนั้น จำเป็นต้องพิจารณาใช้สารให้เหมาะสมกับพื้นผิวและสิ่งสกปรกที่ปนเปื้อน นอกจากนี้การใช้สารชะล้างร่วมกับสารฆ่าเชื้อก็จำเป็นต้องพิจารณาให้สารทั้งสองประเภททำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 6

สารทำความสะอาด	สารฆ่าเชื้อ
สารลดแรงตึงผิวประจุลบ (น้อยกว่า 5 %) (Anionic Surfactant)	โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (Sodium Hypochlorite)
สารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุ (Non-Ionic Surfactant)	ไอโอโดฟอร์
ด่างประเภทอนินทรีย์	ไฮโปคลอไรต์
กรดประเภทอนินทรีย์	ไอโอโดฟอร์

หมายเหตุ ไอโอโดฟอร์ไม่ใช้กับอุตสาหกรรมนม

ตารางที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารทำความสะอาดและสารฆ่าเชื้อที่ใช้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของสารฆ่าเชื้อ

1) อุณหภูมิ

จุลินทรีย์จะถูกทำลายได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 70°C ขึ้นไป จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคจะเริ่มถูกทำลายอย่างรวดเร็ว

2) ความเข้มข้นของสารฆ่าเชื้อ

ความเข้มข้นยิ่งสูงจะทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อเพิ่มมากขึ้น แต่มีผลทำให้ผิวหนังระคายเคือง เป็นพิษ และทำให้พื้นผิวสึกกร่อน แต่ถ้าใช้ความเข้มข้นต่ำเกินไป จะทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อลดลง

3) ระยะเวลาในการสัมผัส

ระยะเวลานานจะทำลายจุลินทรีย์ได้มากขึ้น แต่เสียเวลาในการปฏิบัติงาน โดยถ้าพื้นผิวมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์มาก และสารฆ่าเชื้อทำงานช้า ก็ต้องใช้เวลาในการสัมผัสนาน

4) ความสะอาดของพื้นผิว

สารฆ่าเชื้อมีประสิทธิภาพลดลง หากพื้นผิวที่ต้องการทำความสะอาดมีการปนเปื้อนของสิ่งสกปรก (Soils) มาก จึงควรใช้สารฆ่าเชื้อกับพื้นผิวที่ทำความสะอาดแล้วเท่านั้น

5) ความเป็นกรดด่าง (pH)

การใช้สารฆ่าเชื้อที่ pH ไม่เหมาะสม จะทำให้ประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อลดลง

6) ความกระด้างของน้ำ

ความกระด้างของน้ำยิ่งสูง จะยิ่งลดประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ ทั้งนี้ขึ้นกับประเภทของสารฆ่าเชื้อนั้นๆ ด้วย

7) การสร้างฟิล์มชีวภาพของเชื้อจุลินทรีย์บนพื้นผิว

ฟิล์มชีวภาพจะช่วยป้องกันตัวจุลินทรีย์ ทำให้สารฆ่าเชื้อไม่สามารถทำลายตัวจุลินทรีย์ได้ ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจึงลดลง การป้องกันการสร้างฟิล์มชีวภาพบนพื้นผิว สามารถทำได้โดยออกแบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้ล้างทำความสะอาดง่าย และใช้สารฆ่าเชื้อที่เหมาะสม

ภาพที่ 187 : การล้างทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้สารฆ่าเชื้อทำงานได้ดี

สารฆ่าเชื้อที่ดีต้องสามารถตรวจเช็คปริมาณหรือความเข้มข้นได้ง่าย โดยใช้วิธีทางเคมีหรือกระดาษตรวจเช็ค (Test Paper) สารฆ่าเชื้อประเภทคลอรีนจึงเป็นที่นิยมใช้กันมากในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

เพราะสามารถตรวจเช็คปริมาณคลอรีนที่เหลือ (Residual Chlorine) ได้ง่าย นอกจากนี้บริเวณภายในและภายนอกโรงงาน รวมทั้งห้องเย็นควรทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้งด้วย

3.4 วิธีการเตรียมสารละลายคลอรีนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ

การเตรียมคลอรีนเพื่อใช้งาน มีวิธีการเตรียมที่เหมาะสมกับการทำงานจริง ดังนี้

1) สารละลายคลอรีน 300 ส่วนในล้านส่วน

- เตรียมจากคลอรีนเหลว (10 % โซเดียมไฮโปคลอไรท์) 62.5 มิลลิลิตร กับน้ำสะอาด 10 ลิตร จะได้สารละลายคลอรีน 300 พีพีเอ็ม

ภาพที่ 188 : คลอรีนผง

- เตรียมจากคลอรีนผง (แคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ชนิดความเข้มข้นร้อยละ 64.2) 10 กรัม กับน้ำสะอาด 10 ลิตร ทิ้งให้ตกตะกอน แล้วนำเฉพาะส่วนน้ำใสไปใช้ จะได้สารละลายคลอรีนประมาณ 300 พีพีเอ็ม

2) สารละลายคลอรีน 100 ส่วนในล้านส่วน

- เตรียมจากคลอรีนเหลว (10 % โซเดียมไฮโปคลอไรท์) 10.4 มิลลิลิตร กับน้ำสะอาด 5 ลิตร จะได้สารละลายคลอรีน 100 พีพีเอ็ม
- เตรียมจากคลอรีนผง (แคลเซียมไฮโปคลอไรท์ชนิดความเข้มข้นร้อยละ 64.2) 5 กรัม กับน้ำสะอาด 5 ลิตร จะได้สารละลายคลอรีน 100 พีพีเอ็ม

ข้อควรระวัง

1. การเตรียมคลอรีน ควรใส่ถุงมือทุกครั้ง เพื่อป้องกันการระคายเคือง
2. คลอรีนเหลวและคลอรีนผง ควรเก็บไว้ในที่มืด แห้งและเย็น ไม่ควรให้ถูกแสง ควรเตรียมแล้วใช้ทันที เพื่อป้องกันการสลายตัวของคลอรีน

3.5 การตรวจสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ

เป็นการตรวจหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่หลงเหลืออยู่ภายหลังการฆ่าเชื้อเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่สัมผัสกับน้ำนม เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ ซึ่งโดยมากจะตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด จุลินทรีย์ชนิด Coliforms และ *E.coli* ซึ่งวิธีการทดสอบต้องเป็นแบบปลอดเชื้อ (Aseptic) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์จากภายนอก วิธีการทดสอบที่นิยมใช้มี 2 วิธี คือ

1) Swab Test

เป็นการตรวจหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้การเช็ดด้วยสำลีพันปลายไม้ ซึ่งอบฆ่าเชื้อแล้วและชุบน้ำยาริงเจอร์ (Ringer Solution) ก่อนเช็ดลงบนพื้นผิวที่กำหนดด้วยลวดตาราง ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเช่นกัน จากนั้นนำไปเพาะเชื้อ เพื่อตรวจหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่หลงเหลืออยู่ภายหลังการฆ่าเชื้อ

ภาพที่ 189 และ 190 : การ Swab Test

ภาพที่ 191. : การ Swab Test วาล์วหน้าถังรอบบรรจุ

ภาพที่ 192 : การ Swab Test ฝาถังรอบบรรจุ

2) Rinse Test

เป็นการตรวจหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้น้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วและทราบปริมาตรแน่นอนไหลผ่านผิวเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ต้องสัมผัสน้ำนม จากนั้นเก็บน้ำกลั่นนั้นไปวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ ซึ่งต้องทราบปริมาตรที่แน่นอน เพื่อให้สามารถเทียบหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ได้

หมายเหตุ : ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่ควรเกิน 100/100 ตารางเซนติเมตร และจุลินทรีย์ชนิด Coliforms *และ E.coli* ต้องไม่พบ

อย่างไรก็ตาม ควรมีการตรวจสอบประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออย่างสม่ำเสมออย่างน้อยเดือนละครั้ง โดยเฉพาะตำแหน่งที่เป็นข้อต่อ

บันทึกและรายงาน

1. การล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์

ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกการล้างทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ด้วยวิธี COP

ประจำปี.....

บริเวณเครื่องมือ/อุปกรณ์	รหัส	เดือน												หมายเหตุ
		มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	
1.ส่วนการรับผลิตภัณฑ์เดิม														
-ภายในปั๊มรับผลิตภัณฑ์เดิม	Pu1-PU4													
-เครื่องทำน้ำร้อนสำหรับผลิตภัณฑ์เดิม	BI													
-เพลทเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน	PHE1													
2.ส่วนการปรุงผสม														
-ภายในปั๊มปรุงผสม	Pu5													
-ถังเก็บถังตั้งน้ำปรุงผสม	Wt													
3. ส่วนการพาสเจอร์ไรส์														
-ภายในปั๊มเครื่องพาสเจอร์ไรส์	Pu6													
-เพลทเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน	PHE2													
-ภายในถังโฮมิจิไนส์	Hom													
-เครื่องทำน้ำร้อนเครื่องพาสเจอร์ไรส์	B2													
-เครื่องทำน้ำเย็นส่วนพาสเจอร์ไรส์	11													
4.ส่วนการบรรจุ														
-ภายในปั๊มถังพักรอบรรจุ	Pu7-Pu9													
-ภายในปั๊มเครื่องบรรจุ	-													
-เครื่องทำน้ำร้อน CIP	B3													
5.ส่วนการเก็บรักษา														
-รถเข็นตะกร้าพาเลท	-													
ผู้รับผิดชอบ														
เกณฑ์การตรวจสอบ		ไม่พบคราบและน้ำมันในจุดและของ ครบไม่ยุ่งทำความสะอาด และแห้งสนิท												
ผู้ตรวจสอบ														

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการล้างทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ด้วยวิธี COP

- เดือน : บันทึกเดือนปฏิบัติงาน
- พ.ศ. : บันทึกปี พ.ศ. ที่ปฏิบัติงาน
- หมายเหตุ : บันทึกปัญหาในขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- ผู้รับผิดชอบ : พนักงานผู้ปฏิบัติงานลงชื่อ
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายผลิตลงชื่อ

ตัวอย่างแบบฟอร์มการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อถังปรุงผสม

วัน/เดือน/ปี	ถังที่ (รหัส)	การฆ่าเชื้อ						การล้างทำความสะอาด												หมายเหตุ
		ปริมาณน้ำยา/น้ำร้อน (ml.)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	อุณหภูมิ (°c)	เวลาเริ่ม (นาที)	เวลาเสร็จ (นาที)	ผู้รับผิดชอบ	น้ำเปล่าไล่ครีบนม		ล้างด้วยน้ำด่าง					ล้างด้วยน้ำเปล่า				ผู้รับผิดชอบ	
								เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	ปริมาณด่าง (ก.ก)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	อุณหภูมิ (°c)	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	กระดาษลิตมัสสีแดง		
	MT 1																			
	MT 2																			
	MT 1																			
	MT 2																			
	MT 1																			
	MT 2																			
	MT 1																			
	MT 2																			

หมายเหตุ 1. ด่างเข้มข้น 1% ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 70-80°C นาน 30 นาที

2. เมื่อล้างด่างด้วยน้ำเปล่าต้องเช็คการตกค้างคราบด่างด้วยกระดาษลิตมัสสีแดงจนไม่เปลี่ยนสี

3. ทุกอาทิตย์ต้องมีการล้างด้วยกรด 0.5% ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 60-65°C นาน 20 นาที

4. เมื่อล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อแล้วต้องไม่พบสิ่งสกปรก

ว/ด/ป	ถังที่ (รหัสถัง)	การล้างด้วยกรด					ล้างด้วยน้ำสะอาด			ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ
		ปริมาณกรด (กก.)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	อุณหภูมิ (°C)	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน		
	MT 1										
	MT 2										

ผู้ตรวจสอบ.....

หัวหน้าฝ่ายผลิต

วันที่.....

ตัวอย่างแบบฟอร์มการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อถังรอบบรรจุและเครื่องบรรจุ

วัน/เดือน/ปี	ถังที่ (รหัส)	การฆ่าเชื้อ						การล้างทำความสะอาด												หมายเหตุ
								น้ำเปล่าไล่ครบบน		ล้างด้วยน้ำด่าง					ล้างด้วยน้ำเปล่า					
		ปริมาณน้ำยา/น้ำร้อน (ml.)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	อุณหภูมิ (°c)	เวลาเริ่ม (นาที)	เวลาเสร็จ (นาที)	ผู้รับผิดชอบ	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	ปริมาณด่าง (ก.ก)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	อุณหภูมิ (°c)	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	กระดาษลิตมัสสีแดง	ผู้รับผิดชอบ	
	ST 1																			
	ST 2																			
	ST 1																			
	ST 2																			
	ST 1																			
	ST 2																			
	ST 1																			
	ST 2																			

หมายเหตุ
1. ด่างเข้มข้น 1% ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 70-80°C นาน 30 นาที
2. เมื่อล้างด่างด้วยน้ำเปล่าต้องเช็คการตกค้างคราบด่างด้วยกระดาษลิตมัสสีแดงจนไม่เปลี่ยนสี
3. ทุกอาทิตย์ต้องมีการล้างด้วยกรด 0.5% ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 60-65°C นาน 20 นาที
4. เมื่อล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อแล้วต้องไม่พบสิ่งสกปรก

ว/ด/ป	ถังที่ (รหัสถัง)	การล้างด้วยกรด					ล้างด้วยน้ำสะอาด			ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ
		ปริมาณกรด (กก.)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	อุณหภูมิ (°C)	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน		
	MT 1										
	MT 2										

ผู้ตรวจสอบ.....

หัวหน้าฝ่ายผลิต

วันที่.....

ตัวอย่างแบบฟอร์มการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อชุดพาสเจอร์ไรส์และเครื่องโฮโมจิไนส์

วัน/เดือน/ปี	ถังที่ (รหัส)	การทำความสะอาดด้วยด่าง									การล้างทำความสะอาดด้วยกรด										หมายเหตุ
		ล้างด้วยด่าง						ล้างด้วยน้ำสะอาด			ล้างด้วยน้ำกรด					ล้างด้วยน้ำเปล่า					
		การล้างคราบด้วยน้ำเปล่า	ปริมาณน้ำ(ลิตร)	ด่าง (กก)	อุณหภูมิ (°c)	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	กระดาษลิตมัสแดง	กรด (กก.)	ปริมาณน้ำ(ลิตร)	อุณหภูมิ (°c)	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน	ผู้รับผิดชอบ	
	Pas																				
	L																				
	Pas																				
	L																				
	Pas																				
	L																				
	Pas																				
	L																				

การฆ่าเชื้อก่อนการปฏิบัติงาน

ว/ด/ป	รหัส	ปริมาณน้ำร้อน (ลิตร)	อุณหภูมิ (°c)	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ
	Pas						
	L						
	Pas						
	L						

หมายเหตุ 1. ความเข้มข้นของด่าง 1 % อุณหภูมิ 70-80°C วนนาน 30 นาที และความเข้มข้นของกรด 0.5 % อุณหภูมิ 60-65°C วนนาน 20 นาที

2. เมื่อล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อต้องไม่พบสิ่งสกปรก

L หมายถึง Line ท่อส่งนมดิบจาก Silo 2, 3 มายัง Balance Tank ของชุดพาสเจอร์ไรส์

ผู้ตรวจสอบ.....

(หัวหน้าฝ่ายผลิต)

วันที่...../...../.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อถังปรุงผสม

การฆ่าเชื้อ

- วัน เดือน ปี : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ทำการล้างด้วยด่างและฆ่าเชื้อ
- ถังที่ (รหัส) : รหัสถังปรุงผสม
- ปริมาณน้ำยา/น้ำร้อน : บันทึกปริมาณน้ำยาฆ่าเชื้อหรือน้ำร้อนที่ใช้ปริมาณเป็น มิลลิลิตร
- ปริมาณน้ำ : บันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ผสมน้ำยาฆ่าเชื้อเป็นลิตร
- อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิน้ำยา/น้ำร้อนที่ผสมแล้วเป็นองศาเซลเซียส
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มวนน้ำร้อน/น้ำยาฆ่าเชื้อ
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาที่วนน้ำร้อน/น้ำยาฆ่าเชื้อเสร็จ
- ผู้รับผิดชอบ : เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานลงชื่อ

การล้างทำความสะอาดด้วยด่าง

- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มไล่คราบนม
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาเมื่อไล่คราบนมเสร็จ
- ปริมาณด่าง : บันทึกปริมาณสารทำความสะอาดชนิดด่างที่ใช้
- ปริมาณน้ำ : บันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกับสารทำความสะอาดชนิดด่างเป็นลิตร
- อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิน้ำด่างที่ผสมแล้วเป็นองศาเซลเซียส
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มวนน้ำด่าง
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาที่วนน้ำด่างเสร็จ
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อไล่คราบด่างด้วยน้ำเปล่า
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาเมื่อไล่คราบด่างด้วยน้ำเปล่าเสร็จ
- กระดาษลิตมัสสีแดง : ขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องเมื่อกระดาษลิตมัสสีแดงไม่เปลี่ยนสี
- ผู้รับผิดชอบ : เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานลงชื่อ
- หมายเหตุ : บันทึกปัญหาในขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การล้างทำความสะอาดด้วยกรด

- วัน เดือน ปี : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ทำการล้างด้วยกรด
- ถังที่ (รหัส) : ขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องถังที่ได้ทำการล้างด้วยกรด
- ปริมาณกรด : บันทึกปริมาณสารทำความสะอาดชนิดกรดที่ใช้
- ปริมาณน้ำ : บันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกับสารทำความสะอาดชนิดกรดเป็นลิตร
- อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิน้ำกรดที่ผสมแล้วเป็นองศาเซลเซียส
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มวนน้ำกรด

- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาที่วนน้ำกรดเสร็จ
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อไล่คราบกรดด้วยน้ำเปล่า
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาที่ไล่คราบกรดด้วยน้ำเปล่าเสร็จ
- กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน : ขีดเครื่องหมาย✓ในช่องเมื่อกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินไม่เปลี่ยนสี
- ผู้รับผิดชอบ : เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานลงชื่อ
- หมายเหตุ : บันทึกปัญหาในขั้นตอนการปฏิบัติงานเสร็จ
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าแผนกผลิตลงชื่อ
- วันที่ : บันทึกวันที่ ที่ทำการตรวจสอบ

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อถังรอบบรรจุ และเครื่องบรรจุ

การฆ่าเชื้อ

- วัน เดือน ปี : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ทำการล้างด้วยด่างและฆ่าเชื้อ
- ถังที่ (รหัส) : รหัสถังปรุงผสม
- ปริมาณน้ำยา/น้ำร้อน : บันทึกปริมาณน้ำยาฆ่าเชื้อหรือน้ำร้อนที่ใช้ปริมาณเป็นมิลลิลิตร
- ปริมาณน้ำ : บันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ผสมน้ำยาฆ่าเชื้อเป็นลิตร
- อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิน้ำยา/น้ำร้อนที่ผสมแล้วเป็นองศาเซลเซียส
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มวนน้ำร้อน/น้ำยาฆ่าเชื้อ
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาที่วนน้ำร้อน/น้ำยาฆ่าเชื้อเสร็จ
- ผู้รับผิดชอบ : เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานลงชื่อ

การล้างทำความสะอาดด้วยด่าง

- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มไล่คราบนม
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาเมื่อไล่คราบนมเสร็จ
- ปริมาณด่าง : บันทึกปริมาณสารทำความสะอาดชนิดด่างที่ใช้
- ปริมาณน้ำ : บันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกับสารทำความสะอาดชนิดด่างเป็นลิตร
- อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิน้ำด่างที่ผสมแล้วเป็นองศาเซลเซียส
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มวนน้ำด่าง
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาที่วนน้ำด่างเสร็จ
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อไล่คราบด่างด้วยน้ำเปล่า
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาเมื่อไล่คราบด่างด้วยน้ำเปล่าเสร็จ
- กระดาษลิตมัสสีแดง : ขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องเมื่อกระดาษลิตมัสสีแดงไม่เปลี่ยนสี

- ผู้รับผิดชอบ : เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานลงชื่อ
- หมายเหตุ : บันทึกปัญหาในขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การล้างทำความสะอาดด้วยกรด

- วัน เดือน ปี : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ทำการล้างด้วยกรด
- ถังที่ (รหัส) : ขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องถังที่ได้ทำการล้างด้วยกรด
- ปริมาณกรด : บันทึกปริมาณสารทำความสะอาดชนิดกรดที่ใช้
- ปริมาณน้ำ : บันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกับสารทำความสะอาดชนิดกรดเป็นลิตร
- อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิน้ำกรดที่ผสมแล้วเป็นองศาเซลเซียส
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มวนน้ำกรด
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อไล่คราบกรดด้วยน้ำเปล่า
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาเมื่อไล่คราบกรดด้วยน้ำเปล่าเสร็จ
- กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน : ขีดเครื่องหมาย✓ในช่องเมื่อกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินไม่เปลี่ยนสี
- ผู้รับผิดชอบ : เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานลงชื่อ
- หมายเหตุ : บันทึกปัญหาในขั้นตอนการปฏิบัติงานเสร็จ
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าแผนกผลิตลงชื่อ
- วันที่ : บันทึกวันที่ ที่ทำการตรวจสอบ

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อชุดพาสเจอร์ไรส์และเครื่องโฮโมจิไนส์

- วัน เดือน ปี : บันทึก วัน เดือน ปี ที่ทำการล้าง

การล้างคราบนมด้วยน้ำเปล่า

- การล้างคราบนม : ขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องเมื่อล้างคราบนมด้วยน้ำเปล่าเสร็จแล้ว

การล้างทำความสะอาดด้วยด่าง

- ปริมาณด่าง : บันทึกปริมาณสารทำความสะอาดชนิดด่างที่ใช้
- ปริมาณน้ำ : บันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกับสารทำความสะอาดชนิดด่างเป็นลิตร
- อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิน้ำด่างที่ผสมแล้วเป็นองศาเซลเซียส
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มวนน้ำด่าง
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาที่วนน้ำยาด่างเสร็จ
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มไล่คราบด่างด้วยน้ำเปล่า
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาที่ไล่คราบด่างด้วยน้ำเปล่าเสร็จ

- กระดาษลิตมัสสีแดง : ขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องเมื่อกระดาษลิตมัสสีแดงไม่เปลี่ยนสี

การล้างทำความสะอาดด้วยกรด

- ปริมาณกรด : บันทึกปริมาณสารทำความสะอาดชนิดกรดที่ใช้เป็นมิลลิลิตร
- ปริมาณน้ำ : บันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกับสารทำความสะอาดชนิกรดเป็นลิตร
- อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิน้ำกรดที่ผสมแล้วเป็นองศาเซลเซียส
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มวนน้ำกรด
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาที่วนน้ำยากรดเสร็จ
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มไล่คราบกรดด้วยน้ำเปล่า
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาที่ไล่คราบกรดด้วยน้ำเปล่าเสร็จ
- กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน : ขีดเครื่องหมาย / ในช่องเมื่อกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินไม่เปลี่ยนสี
- ผู้รับผิดชอบ : พนักงานผู้ปฏิบัติงานลงชื่อ
- หมายเหตุ : บันทึกปัญหาในขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การฆ่าเชื้อ

- วัน เดือน ปี : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ทำการล้างด้วยด่างและฆ่าเชื้อ
- ปริมาณน้ำร้อน : บันทึกปริมาณน้ำร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อเป็นลิตร
- อุณหภูมิ : บันทึกอุณหภูมิน้ำร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มวนน้ำยาฆ่าเชื้อ
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาเมื่อวนน้ำยาฆ่าเชื้อเสร็จ
- ผู้รับผิดชอบ : พนักงานผู้ปฏิบัติงานลงชื่อ
- หมายเหตุ : บันทึกปัญหาในขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายผลิตลงชื่อ
- วันที่ : บันทึกวันที่ ที่ทำการตรวจสอบ

โรงงานแปรรูปนม .....

ตัวอย่างแบบฟอร์มการฆ่าเชื้อถังเก็บรักษานมดิบ

ว/ด/ป	ถังที่(รหัส)	การฆ่าเชื้อ					หมายเหตุ
		ปริมาณน้ำยาฆ่าเชื้อ (มล.)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	ผู้รับผิดชอบ	
	RM1						
	RM2						
	RM1						
	RM2						
	RM1						
	RM2						
	RM1						
	RM2						

ผู้ตรวจสอบ.....

หัวหน้าฝ่ายผลิต

วันที่.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการฆ่าเชื้อถังเก็บรักษานมดิบ

- วันเดือนปี : บันทึกวันเดือนปี ที่ทำการล้างด้วยด่างและฆ่าเชื้อ
- ปริมาณน้ำยา : บันทึกปริมาณน้ำยาฆ่าเชื้อที่ใช้ ปริมาณเป็นมิลลิลิตร
- ปริมาณน้ำ : บันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ผสมน้ำยาฆ่าเชื้อเป็นลิตร
- เวลาเริ่ม : บันทึกเวลาเมื่อเริ่มวนน้ำยาฆ่าเชื้อ
- เวลาเสร็จ : บันทึกเวลาที่วนน้ำยาฆ่าเชื้อเสร็จ
- ผู้รับผิดชอบ : พนักงานผู้ปฏิบัติงานลงชื่อ
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายผลิตลงชื่อ, วันที่

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์

วันที่ตรวจสอบ.....เดือน.....พ.ศ.....

ส่วน	เครื่อง	รหัส	ความสะอาด / กลิ่น	น้ำค้างท่อ	หมายเหตุ
การรับนมดิบ	ถังเก็บนมดิบ	T1,T2			
	ซีลวาล์ว	-			
	กรอง	-			
	ข้อต่อ	-			
	ซีลฝาถัง	-			
	สเปรย์บอล	-			
	วาล์ว	-			
	ปั๊ม	Pu1-Pu4			
	สายยาง	-			
การพาสเจอร์ไรส์	เครื่องพาสเจอร์ไรส์	Pas			
	ปั๊มเครื่องพาสเจอร์ไรส์	Pu6			
	ท่อ Return	-			
	ซีลท่อ	-			
	ซีลวาล์ว	-			
	ซีลหน้าปั๊ม	-			
	สเปรย์บอล	M2, St1-St3			
	ท่อ 3 ทาง	-			
	ปั๊มถังวัดปริมาตร	Pu5			
	ถังรอบรรจุ	ST			
	สเปรย์บอล	-			
	วาล์ว	-			
	ปั๊มถังรอบรรจุ	Pu7-Pu9			
	สายยาง	-			
	ถังวัดปริมาตร	-			

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบความสะอาดเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์

วันที่ตรวจสอบ.....เดือน.....พ.ศ.....

ส่วน	เครื่อง	รหัส	ความสะอาด / กลิ่น	น้ำค้างท่อ	หมายเหตุ
การบรรจุ	เครื่องบรรจุ	Pac1 – Pac4			
	Balance tank	-			
	ปลายท่อปล่อยนม	-			
	ท่อสามทาง	-			
	แกนพยุงฟิล์ม	-			
	แผ่นรองฟิล์ม	-			
	ขากางฟิล์ม	-			
	แกนใส่ฟิล์ม	-			
การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์	รถเข็น	-			
	ถาด	-			
	พาเลท	-			
	ห้องเย็น	-			
รถส่งนมดิบ	ท่อระบายอากาศ	-			
	ซีลยาง	-			
	ข้อต่อ	-			

หมายเหตุ : ✓ หมายถึง ผ่าน ✕ หมายถึง ไม่ผ่าน - หมายถึง ไม่ได้ตรวจสอบ

: กรณีการตรวจสอบเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ให้ล้างทำความสะอาดอีกครั้ง

ผู้บันทึก.....
(พนักงานควบคุมคุณภาพ)
วันที่...../...../.....

ผู้ตรวจสอบ.....
(หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ)
วันที่...../...../.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจสอบความสะอาดเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์

- วันที่ตรวจสอบ : บันทึกวัน เดือน ปีที่ทำการตรวจสอบ
- ความสะอาด กลิ่น น้ำค้างท่อ: ขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ผ่านเกณฑ์ที่โรงงานกำหนด
  ขีดเครื่องหมาย - ลงในช่องที่ไม่ได้ตรวจสอบ
- หมายเหตุ : บันทึกสาเหตุที่ไม่ผ่านเกณฑ์หรือข้อความเพิ่มเติม
- ผู้บันทึก : พนักงานควบคุมคุณภาพลงชื่อ
- วันที่ : พนักงานควบคุมคุณภาพบันทึกวัน เดือน ปี ที่ลงบันทึก
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพลงชื่อ
- วันที่ : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพบันทึกวัน เดือน ปี ที่ตรวจสอบ

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์

วันที่วิเคราะห์.....เดือน.....พ.ศ.....

ชนิดเครื่อง	รหัส	TPC (≤ 10 Cfu./ml.)	Coliforms (ไม่พบ)	E.coli (ไม่พบ)	หมายเหตุ
ถังเก็บนมดิบ	T1,T2				
ถังวัดปริมาตร	-				
ท่อ Return	-				
เครื่องพาสเจอร์ไรส์	Pas				
ท่อ Main	-				
ถังรอบรรจุ	ST				
Balance tank	-				
เครื่องบรรจุ	Pac1-Pac4				
ท่อ 3 ทางเครื่องบรรจุ	-				
ปลายท่อส่งนมของเครื่องบรรจุ	-				
ม้วนฟิล์มก่อนผ่าน UV	-				
ม้วนฟิล์มหลังผ่าน UV	-				

หมายเหตุ : ระบุวิธีตรวจทุกครั้ง Rinse test หรือ Swab test

ผู้บันทึก.....
(พนักงานควบคุมคุณภาพ)
วันที่...../...../.....

ผู้ตรวจสอบ.....
(หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ)
วันที่...../...../.....

ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ

- วันที่ วิเคราะห์ : บันทึกวันที่วิเคราะห์
- TPC : บันทึกจำนวน TPC ที่พบในหน่วย cfu./ml.
- Coliforms : บันทึกจำนวน Coliforms ที่พบในหน่วย cfu./ml.
- *E.coli* : บันทึกผลการตรวจพบ/ไม่พบ *E.coli*
- หมายเหตุ : บันทึกสาเหตุที่ไม่ผ่านเกณฑ์หรือข้อความเพิ่มเติม
- ผู้บันทึก : พนักงานควบคุมคุณภาพลงชื่อ
- วันที่ : พนักงานควบคุมคุณภาพบันทึกวัน เดือน ปีที่ลงบันทึก
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพลงชื่อ
- วันที่ : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพบันทึกวัน เดือน ปีที่ตรวจสอบ

2. การใช้สารเคมีที่ใช้ในการล้างแบบ CIP

ตัวอย่างตารางแสดงการเปลี่ยนถ่ายสารเคมี

วันที่	เริ่มล้าง	ล้างเสร็จ	อุปกรณ์ที่ล้าง	เติมด่าง (Kg)	เติมกรด (Kg)	เปลี่ยนน้ำใหม่	ผู้ปฏิบัติงาน	หมายเหตุ

หมายเหตุ เครื่องหมาย ✓ ในกรณีเปลี่ยนน้ำใหม่
กรณีเปลี่ยนน้ำใหม่เติมด่าง 10 Kg
เติมสารใหม่ให้เติมด่าง 6 Kg
เติมกรด 7 Kg (ไม่มีการใช้ซ้ำ)

ผู้ตรวจสอบ.....
(หัวหน้าฝ่ายผลิต)
วันที่.....

ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการเปลี่ยนถ่ายสารเคมี

- วันที่ : บันทึกวัน เดือน ปีที่ทำการเปลี่ยนถ่ายสารเคมี
- เริ่มล้างและล้างเสร็จ : บันทึกเวลาที่เริ่มล้างทำความสะอาด และเวลาที่ล้างเสร็จ
- อุปกรณ์ที่ล้าง : บันทึกอุปกรณ์ที่ทำการล้างทำความสะอาด
- เติมด่าง : บันทึกปริมาณของด่างที่เติม
  กรณีที่เปลี่ยนน้ำใหม่ ให้เติมด่าง 10 กิโลกรัม
- เติมกรด : บันทึกปริมาณของกรดที่เติม
  กรณีที่ไม่ใช้ซ้ำ ให้เติมกรด 7 กิโลกรัม
- กรณีเปลี่ยนน้ำใหม่ : ขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องเมื่อมีการเปลี่ยนน้ำใหม่
- ผู้ปฏิบัติงาน : ลงชื่อผู้ปฏิบัติงาน (ควรเป็นพนักงานฝ่ายผลิตหรือผู้ได้รับมอบหมาย)
- หมายเหตุ : บันทึกข้อความเพิ่มเติม
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายผลิตลงชื่อและวันที่

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบความเข้มข้นสารเคมีล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์

วันที่ตรวจสอบ.....เดือน.....พ.ศ.....

แหล่งตัวอย่าง	รหัส	สารเคมี	ความเข้มข้น (%)		หมายเหตุ
			ก่อนล้าง	หลังล้าง	
ถังเก็บนมดิบ	RM	ด่าง			
		กรด			
ถังวัดปริมาตร	-	ด่าง			
		กรด			
เครื่องพาสเจอร์ไรส์	Pas	ด่าง			
		กรด			
ถังรอบรรจุ	ST	ด่าง			
		กรด			
เครื่องบรรจุ	Pac	ด่าง			
		กรด			

หมายเหตุ : เกณฑ์ความเข้มข้นของสารเคมี

- สารละลายด่างความเข้มข้น 1 - 3 %
- สารละลายกรดความเข้มข้น 0.5 - 1 %

ผู้บันทึก.....
(พนักงานควบคุมคุณภาพ)
วันที่...../...../.....

ผู้ตรวจสอบ.....
(หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ)
วันที่...../...../.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการตรวจสอบความเข้มข้นของสารเคมี

- วันที่ตรวจสอบ : บันทึกวันที่ตรวจสอบ
- ความเข้มข้น : บันทึกความเข้มข้นของสารละลายด่างและกรด ก่อนและหลังการล้างทำความสะอาด
- หมายเหตุ : บันทึกสาเหตุที่ไม่ผ่านเกณฑ์หรือข้อความเพิ่มเติม
- ผู้บันทึก : พนักงานควบคุมคุณภาพลงชื่อ
- วันที่ : พนักงานควบคุมคุณภาพบันทึก วัน เดือน ปีที่ลงบันทึก
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพลงชื่อ
- วันที่ : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพบันทึกวัน เดือน ปีที่ตรวจสอบ

ตัวอย่าง

4. การเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาด – ฆ่าเชื้อแล้ว

อุปกรณ์ที่ใช้ทำความสะอาดต้องเก็บรักษาให้อยู่ในสภาพที่สะอาด ไม่ชำรุด และจัดเก็บให้เหมาะสม ควรมีพื้นที่จัดเก็บให้เป็นสัดส่วน แยกเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดที่ใช้ในส่วนที่สัมผัสน้ำนมกับส่วนที่ไม่สัมผัสน้ำนมโดยตรงออกเป็นคนละชุด และห่างจากบริเวณที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนซ้ำ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้าม (Cross Contamination) ไปสู่ผลิตภัณฑ์ ควรจัดแยกอุปกรณ์ออกเป็นสัดส่วนเฉพาะงาน และทำเครื่องหมายแสดงชนิดของการใช้งาน เช่น

- อุปกรณ์รับและล้างถังน้ำนมดิบใช้เครื่องหมายสีแดง
- อุปกรณ์ล้างชุดพาสเจอร์ไรส์ใช้เครื่องหมายสีน้ำเงิน
- อุปกรณ์ล้างชุดบรรจุใช้เครื่องหมายสีฟ้า
- อุปกรณ์การขัดล้าง, ทำความสะอาดพื้นต้องเก็บแยกต่างหากจากอุปกรณ์ทำความสะอาดเครื่องจักร, เครื่องมือและอุปกรณ์โดยเด็ดขาด
- อุปกรณ์ซ่อมบำรุงในงานผลิตต้องแยกโดยเด็ดขาดกับอุปกรณ์ซ่อมบำรุงอย่างอื่นและควรทำเครื่องหมายให้เห็นเด่นชัด

ภาพที่ 193 และ 194 : การจัดวางอุปกรณ์ที่ใช้ทำความสะอาด

บทที่ 5

การซ่อมบำรุงและสอบเทียบเครื่องมือวัด

รูปที่ ๑ ตัวอย่างน้ำนมดิบที่ส่งตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) ที่ห้องปฏิบัติการ

บทที่ 5
การซ่อมบำรุง และสอบเทียบเครื่องมือวัด

1. การซ่อมบำรุง

การซ่อมบำรุง หมายถึง การกระทำใดๆ ที่ทำให้เครื่องมือ อุปกรณ์หรือสิ่งใดๆ ที่ทำการซ่อมบำรุง อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งหมายรวมถึง การตรวจสอบสภาพ การทดสอบ การปรับแก้/ดัดแปลง/ปรับเปลี่ยน การทำให้แข็งแรง การซ่อมเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้งานได้

การซ่อมบำรุงในที่นี้ ไม่ได้เป็นเพียงการซ่อมบำรุงเครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ แต่ยังรวมไปถึงการซ่อมบำรุงโครงสร้างอุปกรณ์ทุกชนิดและระบบต่างๆ

สาเหตุที่ต้องซ่อมบำรุง

- การสึกหรอ อันเนื่องมาจากการใช้งาน
- การใช้งานที่ไม่ถูกต้อง
- การใช้งานเกินกำลังความสามารถ
- ไม่ได้รับการดูแลรักษาที่เหมาะสม
- อุบัติเหตุ /เหตุปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้เกิดความเสียหาย

ประโยชน์จากการซ่อมบำรุง

- ยืดอายุการใช้งาน
- ทำให้เครื่องมือ อุปกรณ์ หรือสิ่งใดๆ ที่ทำการซ่อมบำรุง อยู่ในสภาพที่ดี สามารถใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์
- หลักประกันว่าสินค้าที่ผลิตจะมีคุณภาพดี
- ปัญหาเครื่องจักรต่างๆ สามารถป้องกันได้ตั้งแต่เริ่มแรก
- อุปกรณ์เครื่องมือวัดต่างๆ จะมีความเที่ยงตรง แม่นยำ

การบำรุงรักษาตามแผน - Planned Maintenance

การบำรุงรักษาตามแผนเป็นกิจกรรมของฝ่ายซ่อมบำรุง ในขณะที่ฝ่ายผลิตทำกิจกรรมการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง และผู้ใช้เครื่องทำกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

การบำรุงรักษาตามแผน คือ การที่ฝ่ายซ่อมบำรุงดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา นั่นก็คือกิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรมีอัตราการใช้งานสูง (Availability) และเพื่อเพิ่มพูนทักษะความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) โดยแบ่งย่อยออกเป็น

(1) **การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน** (Preventive Maintenance) คือ การบำรุงรักษาที่ดำเนินการเพื่อป้องกันเหตุขัดข้อง หรือการชำรุดของเครื่องมือเครื่องใช้โดยฉุกเฉิน สามารถทำได้ด้วยการตรวจสภาพเครื่อง

การทำความสะอาด และการหล่อลื่นอย่างถูกวิธี การปรับแต่งให้เครื่องทำงานตามวัตถุประสงค์ตามคำแนะนำของคู่มือ รวมทั้งการตรวจสอบและเปลี่ยนอะไหล่ตามกำหนดเวลา

(2) **การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง** (Break down Maintenance) คือ การบำรุงรักษาเมื่อเครื่องมือเครื่องใช้เกิดการชำรุดและต้องหยุดโดยฉุกเฉิน วิธีการนี้ถึงแม้จะเป็นวิธีการดั้งเดิมในการบำรุงรักษา แต่ยังจำเป็นต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากเครื่องมือเครื่องใช้ทั้งหลาย แม้ว่าจะได้รับการบำรุงรักษาป้องกันที่ดีเพียงใด ก็ยังมีโอกาสเกิดเหตุขัดข้อง ต้องหยุดใช้เครื่องโดยฉุกเฉินตลอดเวลา

(3) **การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง** (Corrective Maintenance) คือ การดำเนินการเพื่อดัดแปลงปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือเครื่องใช้หรือส่วนประกอบของเครื่อง เพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องให้หมดไป และปรับปรุงสภาพของเครื่องให้สามารถทำงานได้อย่างมีคุณภาพ

(4) **การป้องกันเพื่อการบำรุงรักษา** (Maintenance Prevention) คือ การดำเนินการใดๆ ก็ตามที่จะให้ได้มาซึ่งเครื่องมือเครื่องใช้ที่ไม่ต้องมีการบำรุงรักษา หรือมีแต่น้อยที่สุด ซึ่งสามารถดำเนินการได้โดย

- ออกแบบเครื่องให้มีความแข็งแรงทนทาน บำรุงรักษาง่าย
- ใช้เทคนิคและวัสดุที่จะทำให้เครื่องมีความเชื่อถือได้สูง
- รู้จักเลือกและซื้อเครื่องมือเครื่องใช้ที่ดี ทนทาน บำรุงรักษาง่าย และมีราคาที่เหมาะสม

(5) **การบำรุงรักษาทวีผล** (Productive Maintenance) คือ กรรมวิธีการบำรุงรักษาที่นำเอาการบำรุงรักษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มาประกอบเข้าด้วยกันโดยกำหนดวัตถุประสงค์หลักเพื่อส่งเสริมการปฏิบัติงานขององค์กรให้เกิดผลสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อย่างไรก็ตาม การบำรุงรักษาที่ดีย่อมจะไม่อาศัยการบำรุงรักษาชนิดหนึ่งชนิดใดเพียงอย่างเดียว แต่ควรที่จะใช้ชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการ “ทวีผล” และมีสัมฤทธิภาพสูงสุด

(6) **การบำรุงรักษาทวีผลรวม** (Total Productive Maintenance) คือ การระดมคนทุกคนที่เกี่ยวข้อง (เจ้าของเครื่อง, ผู้รับผิดชอบเครื่อง, ผู้ใช้เครื่อง) และผู้ที่ทำหน้าที่บำรุงรักษาโดยตรงให้มีส่วนรับผิดชอบในการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้ตามที่ออกแบบ หรือตามที่กำหนดไว้

การบำรุงรักษาตามแผนจะทำกับเครื่องจักรต้นแบบและชิ้นส่วนต้นแบบเป็นอันดับแรกก่อนจากนั้นจึงขยายผลจนครบทุกเครื่องจักรในโรงงาน นอกจากนั้นยังต้องมีกิจกรรมอื่นสนับสนุนด้วย เช่น กิจกรรมการช่วยเหลือผู้ใช้เครื่องในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง กิจกรรมสำหรับการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงกิจกรรมเพื่อการป้องกันการบำรุงรักษาและกิจกรรมเพื่อการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

กิจกรรมในระบบการบำรุงรักษาตามแผน

1. กิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา

กิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลาประกอบไปด้วยกิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรมีอัตราการใช้งานสูง (Availability) และเพื่อความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) วิธีการบำรุงรักษาในแบบต่างๆ มีดังต่อไปนี้

เพื่อหยุดความเสียหาย	- การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) - การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)
เพื่อป้องกันความเสียหาย	- การบำรุงเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance) - การป้องกันการบำรุงรักษา(Maintenance Prevention)
เพื่อเตรียมพร้อมเมื่อเกิดการเสียหาย	- การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance)

2. กิจกรรมในเชิงการบริหารการบำรุงรักษา

เพื่อให้การบำรุงรักษาตามแผนได้รับการสนับสนุน ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเครื่องจักร อะไหล่ หรืองบประมาณต่างๆ โดยทั่วไปต้องมีกิจกรรมเชิงบริหาร อันประกอบด้วย

- การจัดการข้อมูลด้านต่างๆ ในการบำรุงรักษา (Maintenance Information Management)
- การจัดการชิ้นส่วนและอะไหล่ (Spare Part Management)
- การจัดการต้นทุนการบำรุงรักษา (Maintenance Cost Management)

3. กิจกรรมสนับสนุนจากฝ่ายผลิต

เพื่อให้การบำรุงรักษาบรรลุวัตถุประสงค์ในการดำเนินการตามแนวทางของ TPM จำเป็นอย่างยิ่งที่ฝ่ายซ่อมบำรุงและฝ่ายผลิตต้องดำเนินกิจกรรมดังกล่าวร่วมกัน โดยกิจกรรมของฝ่ายผลิตที่ต้องการเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาตามแผน ก็คือ

- การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)
- การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Individual Improvement)

การบำรุงรักษาตามแผนโดยการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ทั้งหมดนั้นจะทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตได้โดยการปรับปรุงผลิตผล (Output) ที่จะออกมาในรูปของความพยายามให้เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์ (Zero Failure) ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect) และอุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero Accident) ในขณะเดียวกันยังช่วยลดสิ่งต่างๆ ที่ใช้ในการบำรุงรักษา (Input)

บันทึกและรายงาน

- ผลการตรวจสอบสภาพ ของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ตามแผนงานบำรุงรักษาที่กำหนด
- แผนการซ่อมบำรุง

โรงงานแปรรูปนม.....

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์	รหัส	เทอร์โมมิเตอร์	มอเตอร์	หลอดไฟ	ใบพัดกวน	เกจวัดความดัน	ลูกลูม	FDV	สายพาน	น้ำมันหล่อลื่น	ฮีตเตอร์	วาล์ว	เกจวัดลม	ตู้ควบคุม, สวิทช์	ปะเก็น	ยางยืดหยุ่นสูง	เซนเซอร์	น้ำหล่อเย็น	ยางกันกระแทก	ระดับน้ำ	ใส้กรอง	ตลับลูกปืน	การ์ดนม	แผ่นสัมผัส, หน้าปัดเครื่อง	กระจกตาแมว	หมึก	ฟิวส์	ที่ดักน้ำ	ความเที่ยงตรง	หมายเหตุ
1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	PS	_	_	_	_	_	_	_			_	_	_		_	_	_		_	_	_							_		
2. หม้อนึ่งความดัน	Auto-01		_	_	_		_	_	_	_			_	_			_	_			_	_	_		_					
3. ตู้บ่ม	Inc-01		_	_	_	_	_	_	_				_	_				_												
4. เครื่องปั่นเหวี่ยง	-	_		_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_			_	_	_		_					
5. ปั๊มลม	AP	_		_	_	_		_			_				_	_					_	_	_	_						
6. เครื่องกรองน้ำ	-	_		_	_		_	_	_	_	_		_		_	_		_			_	_	_	_	_					
7. หม้อต้มน้ำร้อน	WB-01		_	_	_	_	_	_	_	_		_	_	_	_	_	_	_			_	_	_	_	_					
8. เครื่องชั่งถ่วงน้ำหนัก	Eb-01	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_			_	_	_	_	_					
9. เครื่องชั่งถ่วงน้ำหนัก	Eb-02	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_			_	_	_	_	_					

ในกรณีที่พบการชำรุดเสียหายให้บันทึกเพิ่มเติมและแนบรายละเอียดการซ่อมบำรุงด้วยทุกครั้ง

.....

.....

เกณฑ์ : เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ ต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและไม่ชำรุด ✓ หมายถึง สภาพสมบูรณ์ × หมายถึง สภาพไม่สมบูรณ์

ผู้ปฏิบัติ ..... (หัวหน้าฝ่ายซ่อมบำรุง) ผู้ตรวจสอบ ..... (ผู้จัดการโรงงาน)

วันที่..... วันที่.....

วิธีบันทึกแบบฟอร์ม

ให้พนักงานฝ่ายผลิตบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานลงในแบบฟอร์มเลขที่ ..... แบบฟอร์มการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ ดังนี้

- วัน เดือน พ.ศ. : ลงบันทึกวันที่ เดือน พ.ศ. ที่ทำการตรวจสอบและบำรุงรักษา
- ให้ทำการลงบันทึกในช่องว่างโดยใช้เครื่องหมาย
  - เครื่องหมาย “✓” : ในกรณีเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามที่กำหนด และให้ทำการเปลี่ยนเครื่องมือและอุปกรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนด
  - เครื่องหมาย “✕” : ในกรณีที่เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ ไม่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ และไม่ได้ทำการเปลี่ยนเครื่องมือและอุปกรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนด ให้ลงเหตุผลในช่องหมายเหตุอย่างละเอียด ถ้ามีการซ่อมบำรุงจากหน่วยงานภายนอกให้ลงวันที่ที่ทำการซ่อมบำรุง ระยะเวลา บริษัทและผู้รับผิดชอบในการซ่อมบำรุงจุดที่ทำการซ่อมบำรุง
- หมายเหตุ : ให้ลงวันที่ที่ทำการเปลี่ยนอุปกรณ์และชนิดในการบำรุงรักษา และกรณีที่เกิดปัญหา
- บันทึกเพิ่มเติม : บันทึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือ
- ผู้บันทึก : หัวหน้าฝ่ายซ่อมบำรุง
- ผู้ตรวจสอบ : ผู้จัดการโรงงานลงลายมือชื่อ

ตัวอย่างแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือ/เครื่องจักร/อุปกรณ์	รหัส	สิ่งที่ตรวจ	เกณฑ์การตรวจ	ความถี่
ปั๊มนม Milk Pump	Pu R1-3, PuPas, Pupac	มอเตอร์	ไม่ชำรุดหรือมีเสียงผิดปกติ	ทุก 1 เดือน
		ตู้ควบคุม	ไม่ชำรุด หลอดไฟแสดงการทำงานติดครบ ปกติ	
ปั๊มน้ำ Water Pump	PuHW 1-2 , PuSy PuCo 1-2	ภายนอกปั๊ม	ไม่ชำรุด น็อตปิดแน่นครบ	
		ภายในปั๊ม	ใบพัดปั๊ม เสื้อปั๊มไม่มีรอยสึกหรือรอยขีดข่วน ซีลไม่ชำรุดหรือมีรอยรั่วซึม	
		การทำงาน	ปั๊มได้เป็นปกติ ไม่มีเสียงดังหรือสั่นผิดปกติ	
		ซีลหน้าปั๊ม	สภาพปกติไม่แข็งหรือขาดไม่มีรอยรั่วซึม	
ท่อนม Milk Pipe	-	ภายนอกท่อ	ไม่มีรอยชำรุด ไม่มีรอยรั่ว ไม่มีรอยจุดอับหรือซอกมุม	ทุก 1 เดือน
		ฉนวนหุ้มท่อ	ไม่มีรอยชำรุด ไม่มีรอยรั่ว ไม่มีสิ่งสกปรกหรืออับชื้น	
ถังเก็บน้ำนมดิบ Cooling Tank, Silo ถังพักรอการบรรจุ Storage Tank ถังปรุงผสม Mixing Tank	CT1 ,CT2,CT3, Si ST1, ST2 MT	ตู้ควบคุม	ไม่ชำรุด หลอดไฟแสดงการทำงานสว่าง แสดงค่าปกติ	ทุก 1 เดือน
		เทอร์โมมิเตอร์	ไม่ชำรุด วัดอุณหภูมิได้เที่ยงตรง	
		ภายนอกถัง	ไม่บุบหรือมีรอยแตกร้าว ฝาปิดสนิทลาดเอียง ไม่กักน้ำ	
ถังเก็บน้ำนมดิบ Cooling Tank, Silo ถังพักรอการบรรจุ Storage Tank ถังปรุงผสม Mixing Tank	CT1 ,CT2,CT3, Si ST1, ST2 RT	หลอดไฟให้แสงสว่างภายในถัง	ไม่ชำรุดหรือแตก	ทุก 1 เดือน
		มอเตอร์กวน	ไม่ชำรุดหรือมีเสียงดังผิดปกติ	
		ใบพัดกวน	ไม่ชำรุด หัก หรือบิ่น ฝาครอบแกนใบพัดไม่ชำรุด	
		วาล์ว	ปิดเปิดได้ปกติ ไม่มีรอยรั่วซึม	
		สเปรย์บอล	สเปรย์น้ำได้ปกติทั่วถึง 360 องศา ไม่ชำรุด	
		การทำงาน	เก็บน้ำนมและรักษาอุณหภูมิน้ำนมได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด	

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือ/เครื่องจักร/อุปกรณ์	รหัส	สิ่งที่ตรวจ	เกณฑ์การตรวจ	ความถี่
เครื่องพาสเจอร์ไรส์ Pasteurizer	Pas	ตู้ควบคุมการทำงาน	ไม่ชำรุดเสียหาย สวิทซ์และหลอดไฟแสดงการทำงานเป็นปกติ แสดงตัวเลขถูกต้อง	ทุก 1 เดือน
		สภาพภายนอกเครื่อง	สภาพสมบูรณ์ ไม่มีรอยชำรุดเสียหาย ไม่รั่วซึม	
		การทำงาน	ฆ่าเชื้อในน้ำนมได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด	
		Flow diversion valve	ซีลไม่รั่ว, ปล่อยน้ำนมกลับถังบาลานซ์เมื่ออุณหภูมิไม่ได้ตามที่กำหนด	
		ถังปรับระดับน้ำนม	ไม่ชำรุด ไม่รั่ว ปรับระดับน้ำนมให้คงที่ได้ มีฝาครอบ	
		เทอร์โมมิเตอร์ควบคุมอุณหภูมิ	ไม่ชำรุดเสียหาย วัดอุณหภูมิได้เที่ยงตรง	
		เครื่องบันทึกอุณหภูมิ Temperature Recorder	ไม่ชำรุดเสียหายบันทึกอุณหภูมินมร้อน น้ำร้อน นมเย็นได้ถูกต้อง	
		กรอง	ไม่ชำรุดเสียหาย	
		วาล์ว	ไม่ชำรุดหรือรั่วซึมปิดเปิดได้เป็นปกติ	
		ปะเก็นท่อนม	ไม่ชำรุด ยุ่ยเปื่อยแข็งกระด้างหรือไม่มีรอยรั่วซึมไม่เกินอายุการใช้งาน	
		แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน	ตัวควบคุมความเร็วรอบปั๊มนมพาส (Inverter)	
		ตัวควบคุมความเร็วรอบปั๊มนมพาส (Inverter)	สามารถควบคุมความเร็วรอบปั๊มนมพาสได้เกณฑ์ที่กำหนด	

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือ/เครื่องจักร/อุปกรณ์	รหัส	สิ่งที่ตรวจ	เกณฑ์การตรวจ	ความถี่
เครื่องพาสเจอร์ไรส์ Pasteurizer	Pas	หม้อต้มน้ำร้อนเครื่องพาสเจอร์ไรส์	ไม่ชำรุด หรือมีรอยรั่ว Heater วาล์ว ไล่อากาศเทอร์โมมิเตอร์ หน้าปัดวัดแรงดัน วาล์วนิรภัยทำงานเป็นปกติ	ทุก 1 เดือน
		สัญญาณเสียงเตือน	เมื่ออุณหภูมิฆ่าเชื้อน้ำนมไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดจะมีเสียงสัญญาณเตือน	
เครื่องโฮโมจิไนส์ Homogenizer	Ho	ตู้ควบคุม	ไม่ชำรุดเสียหาย หลอดไฟแสดงการทำงานเป็นปกติ	ทุก 1 เดือน
		วาล์ว	ไม่ชำรุด รั่วซึม ปิดเปิด ได้เป็นปกติ	
		กระบอกรับแรกกระแทกนม	ไม่ชำรุด ไม่มีรอยรั่วซึม	
		มอเตอร์	ไม่ชำรุดเสียหาย ไม่มีเสียงดังผิดปกติในขณะทำงาน	
		สายพาน	ไม่ชำรุดหรือหมดอายุ มีความตึงหย่อนของสายพานตามเกณฑ์ที่กำหนด มูเล่และสายพานได้ศูนย์	
		หน้าปัดวัดค่าความดัน	ไม่ชำรุดรั่วซึม วัดค่าได้ปกติ	
		ลูกสูบ	ไม่มีรอยชำรุดบิดงอหรือเป็นรอยขีดข่วน	
		ระดับน้ำมันเครื่องและน้ำมันไฮโดรลิก	เปลี่ยนถ่ายตามกำหนดอยู่ในระดับที่กำหนด	
		น้ำหล่อเลี้ยงลูกสูบ	จะต้องไหลทันทีเมื่อเริ่มเดินเครื่อง ไม่มีตะกอนฝุ่นผง อัตราการไหลตามที่กำหนด	
		ซีลนม ซีลน้ำ	ไม่แข็งกระด้าง หรือเปื่อยไม่มีน้ำหรือนมรั่วไหลออกมา	

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือ/เครื่องจักร/อุปกรณ์	รหัส	สิ่งที่ตรวจ	เกณฑ์การตรวจ	ความถี่
เครื่องโฮโมจิไนส์ Homogenizer	Ho	ภายนอกเครื่อง	ไม่ชำรุด ไม่มีรอยรั่วซึมของน้ำ น้ำนม น้ำมัน	ทุก 1 เดือน
		สวิทช์ฉุกเฉิน	สามารถตัดการทำงานของเครื่องทั้งระบบได้เมื่อมีเหตุฉุกเฉิน	
		การทำงาน	ไขมันในผลิตภัณฑ์ไม่แยกชั้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน อัตราการไหลของน้ำนมได้เกณฑ์ที่กำหนด ไม่มีเสียงดังผิดปกติ	
เครื่องบรรจุถุงอัตโนมัติ Automatic Filling Machine	Pac	ตู้ควบคุม	ไม่ชำรุด มีหลอดไฟแสดงการทำงานอย่างถูกต้อง	ทุก 1 เดือน
		ภายนอกเครื่อง	ไม่ชำรุดเสียบหาย ไม่มีรอยรั่วซึมของน้ำ น้ำนม น้ำมัน ติดตั้งได้ระดับ มีความสะอาดทั้งภายนอกและภายใน	
		ถ้วยดักน้ำและหน้าปัดบอกแรงดันลม	ไม่มีสิ่งสกปรกอุดตันทางลมปรับแรงดันลมได้ตามเกณฑ์ไม่รั่วซึม บอกแรงดันลมได้ถูกต้อง	
		ชุดปรับน้ำมันไฮโดรลิก	ไม่ชำรุด ปรับอัตราการไหลของน้ำมันตามเกณฑ์ที่กำหนดได้น้ำมันไม่รั่วซึม	
		ตัวกระแทกวันที่หมดอายุและยางรอง	ไม่ชำรุด ทำงานเป็นปกติ ตั้งแรงกดได้ พิมพ์วันที่ได้ถูกต้อง	
		น้ำหล่อเลี้ยงซีลลวดร้อน	ไม่ชำรุด ไม่มีรอยไหม้ ไม่มีรอยแตกร้าว ซึ่งเป็นสาเหตุให้กระแสไฟฟ้าลัดวงจร	
		ลวดร้อน ผ้ารองลวดร้อน ฉนวนปิดปลายลวดร้อน	ไม่ชำรุดหรือมีสิ่งอุดตัน	

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือ/เครื่องจักร/อุปกรณ์	รหัส	สิ่งที่ตรวจ	เกณฑ์การตรวจ	ความถี่
เครื่องบรรจุถุงอัตโนมัติ Automatic Filling Machine	Pac	ชุดปรับปริมาณบรรจุ	ทำงานเป็นปกติ ปรับขนาดบรรจุได้แม่นยำตามปริมาณที่ต้องการ	ทุก 1 เดือน
		วาล์ว	ไม่ชำรุด เปิดปิดได้ปกติ ไม่มีรอยรั่วซึม	
		ซีลวาล์วแกนบรรจุและหัวบรรจุ	ไม่เกินอายุการใช้งาน ไม่ชำรุด ไม่แข็งกระด้างหรือเปื่อยยุ่ยไม่มีรอยรั่วซึม	
		มอเตอร์	ไม่ชำรุด ไม่มีเสียงดังผิดปกติขณะทำงาน	
		สายพานและโซ่ขับเคลื่อน	ไม่ชำรุด ไม่เกินอายุใช้งาน ตั้งตึงหย่อนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด	
		กระบอก Pneumatic และวาล์วลม	ไม่ชำรุดไม่มีรอยรั่วซึมของลมและน้ำมัน ทำงานได้เป็นปกติตั้งความแรงของการเคลื่อนตัวของลูกสูบได้	
		ลูกปืนและบู๊ชตามจุดขับเคลื่อนต่าง ๆ	ไม่ชำรุดหรือสึก ไม่มีเสียงดังหรือโยกขณะทำงาน จาระบีและน้ำมันหล่อลื่นไม่แห้ง	
		หลอดไฟฆ่าเชื้อ (UV)	ไม่ชำรุด ติดทุกหลอด ไม่เกินอายุการใช้งานตามเกณฑ์ที่กำหนด	
		อุปกรณ์จับเวลาชั่วโมงการทำงานหรือจำนวนถุงที่ได้	ไม่ชำรุด บอกจำนวนถุงที่บรรจุได้หรือบอกชั่วโมงการทำงานของเครื่องได้ถูกต้อง	
		Volume ปรับกระแสไฟลวดร้อนแนวตั้งและแนวตัด	ไม่ชำรุด ปรับความร้อนมากน้อยของลวดร้อนแนวตัดและตั้งได้	
		ถังบาลานซ์	ไม่ชำรุดหรือรั่วซึม คงระดับน้ำนมได้	
		การทำงาน	บรรจุได้ทั้งปริมาณและจำนวนเป็นปกติ ไม่รั่วซึมหรือแตกในเกณฑ์ที่กำหนด ไม่มีเสียงดังผิดปกติขณะทำงาน	

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือ/เครื่องจักร/อุปกรณ์	รหัส	สิ่งที่ตรวจ	เกณฑ์การตรวจ	ความถี่
เครื่องทำความเย็น Compressor set	Com	ตู้ควบคุม	ไม่ชำรุด มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน	ทุก 1 เดือน
		อุปกรณ์ควบคุม - แรงดันน้ำยาและน้ำมัน - อุณหภูมิ - ระยะเวลาละลายน้ำแข็ง	ไม่ชำรุดหรือเสียหาย ทำงานได้เป็นปกติตามเกณฑ์ที่กำหนด	
		มอเตอร์	ไม่ชำรุด ไม่มีเสียงผิดปกติขณะทำงาน	
		พัดลม Coil ร้อนและแผงระบายความร้อน	สะอาด ไม่ชำรุดหรือมีรอยรั่วซึม	
		Compressor	ทำงานเป็นปกติตามเกณฑ์ที่กำหนด ไม่มีเสียงผิดปกติ สะอาด ไม่มีรอยรั่วซึม	
		Seal Comp	ไม่มีรอยรั่วซึมของน้ำมันหรือน้ำยา	
		สายพาน	ไม่ชำรุด ไม่เกินอายุการใช้งาน ตั้งความตึงหย่อนในเกณฑ์ที่กำหนดได้	
		น้ำมันและน้ำยา Comp	อยู่ในระดับเกณฑ์ที่กำหนด	
		สัญญาณเตือนเมื่อมีการทำงานผิดปกติ	มีเสียงสัญญาณเตือนปกติถูกต้อง	
		Heater Coil เย็น	Heater ละลายน้ำแข็งที่คอยล์เย็นทำงานปกติในขณะที่ละลายน้ำแข็ง	
		การทำงาน	สามารถทำอุณหภูมิได้ตามที่กำหนด ไม่มีเสียงดังผิดปกติขณะทำงาน	

2. การสอบเทียบเครื่องมือวัด

เครื่องมือวัดเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงค่าต่างๆที่เราต้องการทราบ ดังนั้นการที่จะได้ค่าต่างๆ ที่ถูกต้องตรงตามความเป็นจริงนั้น จำเป็นต้องมีเครื่องมือวัดที่ได้มาตรฐาน หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ เครื่องมือวัดที่ใช้นั้น ต้องแสดงผลตรงตามความเป็นจริง ดังนั้นจึงต้องมีการสอบเทียบเครื่องมือวัดเพื่อที่จะทำให้เราทราบว่าค่าที่ได้จากเครื่องมือวัดนั้น ผิดพลาดจากความเป็นจริงมากน้อยเท่าไร ซึ่งโดยปกติแล้วเครื่องมือวัดที่ผ่านการใช้งานจะมีการเสื่อมคุณภาพลงไปตามสภาพการใช้งาน และระยะเวลาที่ใช้งาน เราจึงต้องทำการสอบเทียบเครื่องมือวัดเป็นระยะๆ อย่างสม่ำเสมอ

การสอบเทียบ คือการเปรียบเทียบค่าที่ได้จริงจากเครื่องมือกับค่ามาตรฐานสำหรับเครื่องมือนั้น ซึ่งจะทำให้เราสามารถทราบค่าความผิดพลาดของเครื่องมือวัดนั้นๆ ได้ ค่าความผิดพลาดที่เราได้จากการสอบเทียบจะถูกนำมาใช้เป็นค่าปรับแก้ในการอ่านผล

การปรับเทียบ เป็นการปรับแต่งเครื่องมือวัดให้สามารถแสดงค่าที่อ่านได้ให้เท่ากับค่ามาตรฐาน

การกำหนดความถี่ในการสอบเทียบ

เนื่องจากความแม่นยำในการวัดของเครื่องมือวัดมีจะมีการคลาดเคลื่อนไปตามสภาพการใช้งาน และตามระยะเวลาการใช้งาน รวมถึงปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ด้วย ดังนั้นการกำหนดความถี่ในการสอบเทียบจึงไม่สามารถกำหนดเวลาเป็นมาตรฐานที่แน่ชัดได้

การกำหนดความถี่ในการสอบเทียบควรนำปัจจัยต่างๆ มาพิจารณาร่วมกัน เช่น ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในกรณีที่เครื่องมือวัดมีความคลาดเคลื่อนไป สภาพในการใช้งาน คุณสมบัติของเครื่องมือวัด รวมถึงผลการสอบเทียบครั้งก่อนๆ เปรียบเทียบกับครั้งสุดท้ายว่ามีความคลาดเคลื่อนต่างจากเดิมเท่าไร หรืออาจกำหนดความถี่ตามระยะเวลาตรวจซ่อมของเครื่องมือ ซึ่งควรที่จะกำหนดระยะเวลาสอบเทียบให้สั้นกว่าระยะเวลาตรวจซ่อมจริงสำหรับการกำหนดความถี่ในการสอบเทียบเครื่องมือวัดที่ไม่เคยทำการสอบเทียบมาก่อน และดูแนวโน้มของความคลาดเคลื่อนในการสอบเทียบแต่ละครั้ง เพื่อนำมากำหนดค่าความถี่สอบเทียบในครั้งต่อๆ ไป

วิธีการสอบเทียบ

ในการสอบเทียบเครื่องมือวัดโดยทั่วไปสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 สอบเทียบเครื่องมือวัดภายในบริษัท คือ การปฏิบัติการสอบเทียบ ปรับเทียบเครื่องมือในห้องปฏิบัติการของบริษัทเอง โดยห้องปฏิบัติที่ว่าจะต้องเป็นห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน (โดยมีเงื่อนไขและข้อกำหนดของห้องปฏิบัติการมาตรฐาน) เครื่องมือมาตรฐานทั่วไปภายในห้องปฏิบัติการจะแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ

1. Reference Standard (Primary Standard)

ใช้สำหรับสอบเทียบ Working Standard ของห้องปฏิบัติการ หรือเครื่องมือซึ่งมี accuracy สูงโดยเฉพาะ ดังนั้น Reference Standard จะต้องมี accuracy สูงมากพอและ Reference Standard จะถูกส่งไปสอบเทียบกับ National Standard ตามระยะเวลาที่กำหนด

2. Working Standard (Secondary Standard)

ใช้สำหรับสอบเทียบเครื่องมือทั่วไปที่ใช้ในโรงงานทั้งหมด ดังนั้น Working Standard จะถูกใช้งานอยู่เป็นประจำวิธีการสอบเทียบวิธีนี้เหมาะสำหรับโรงงานหรือบริษัทใหญ่ๆ ซึ่งมีเครื่องมือวัดจำนวนมาก แต่ถ้าเป็นโรงงานขนาดเล็ก ควรเลือกวิธีที่2 จะประหยัดกว่า

วิธีที่ 2 ส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบที่ศูนย์สอบเทียบภายนอกบริษัท วิธีนี้บริษัทไม่ต้องลงทุนซื้อเครื่องมือมาตรฐาน ไม่ต้องดูแลรักษา ไม่ต้องเตรียมห้องปฏิบัติการและบุคลากร เพียงแต่ส่งเครื่องมือของตนออกไปสอบเทียบปรับเทียบที่ศูนย์สอบเทียบที่ตั้งขึ้นเพื่อบริการสอบเทียบ/ปรับเทียบ จะประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าลงทุนเอง (http://www.student.chula.ac.th)

ห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

การเลือกห้องปฏิบัติการสอบเทียบภายนอกควรเลือกห้องปฏิบัติการที่มีความสามารถสอบเทียบเครื่องมือวัดของเราได้ และต้องเป็นห้องปฏิบัติการที่สามารถแสดงออกถึงความสามารถในการสอบเทียบได้ และที่สำคัญต้องเป็นห้องปฏิบัติการที่การวัดสามารถสอบกลับได้ถึงมาตรฐานหน่วยวัดสากล วิธีการที่ควรพิจารณาก็คือ ควรเลือกห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน มอก.17025-2543 (ISO/IEC Guide 25 เดิม) ห้องปฏิบัติการที่ผ่านการรับรองความสามารถดังกล่าวถือได้ว่ามีความสามารถ และสอบกลับได้ถึงมาตรฐานหน่วยวัดสากล

ห้องปฏิบัติการสอบเทียบภายในองค์กร หรือบริษัทในกรณีที่มีการสอบเทียบเอง จะต้องแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการดำเนินการสอบเทียบตามมาตรฐานการสอบเทียบเครื่องมือวัด และมีวิธีการดำเนินการจัดทำไว้เป็นเอกสาร และมีมาตรฐานอ้างอิง โดยได้รับการสอบเทียบจากหน่วยงานภายนอก สำหรับวัสดุที่ใช้อ้างอิงในการสอบเทียบ เช่น ลูกตุ้มปรับน้ำหนัก ควรเป็นวัสดุที่มาตรฐาน มีใบรับรองมาตรฐานการผลิต ISO 9000 รวมทั้งมีการดำเนินกิจกรรมการทดสอบ หรือวิเคราะห์ตามมาตรฐาน มอก.1300-2537 หรือมาตรฐานอื่นๆ เทียบเท่า ซึ่งจะเป็นหลักประกันคุณภาพของวัสดุอ้างอิงนั้นๆ

การสอบเทียบ

ในการสอบเทียบเครื่องมือวัด จะต้องกำหนดจุดสอบเทียบให้ครอบคลุมช่วงการใช้งานของเครื่องมือวัดนั้น ตัวอย่างเช่น สอบเทียบเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ ซึ่งโดยปกติใช้วัดอุณหภูมิที่อยู่ในช่วง 40 - 60°C ในการสอบเทียบอาจจะกำหนดค่าในการสอบเทียบที่ 35 - 65°C โดยจะแบ่งสอบเทียบเป็นจุดๆ กระจายอยู่ในช่วงดังกล่าว การแบ่งจุดสอบเทียบให้มีจุดสอบเทียบถี่มากก็จะมีค่าใช้จ่ายมาก จึงควรกระจายจุดสอบเทียบในช่วงที่ไม่ต้องถี่เกินไปเช่นในช่วงการสอบเทียบดังกล่าว อาจกระจายจุดสอบเทียบออกเป็น 5-10 จุด เช่น แต่ละจุดห่างกัน 5°C

การสอบเทียบเครื่องมือวัดโดยหน่วยงานภายนอก ผลที่ได้จากการสอบเทียบเครื่องมือวัดจะต้องนำมาปรับการวัดค่าในการใช้งานจริง โดยผลการสอบเทียบจะรายงานในใบรับรองการสอบเทียบ (Certification of Calibration) และเครื่องมือที่ผ่านการปรับเทียบจากหน่วยงานภายนอกแล้วจะมีป้ายแสดงข้อมูลการสอบเทียบ (Calibration Label) ติดอยู่กับเครื่องมือ แสดงข้อมูล ดังนี้

- รหัสของเครื่องมือ
- วันที่ทำการปรับเทียบ
- วันหมดอายุ
- ชื่อบริษัทที่ทำการปรับเทียบ

ข้อแนะนำ :

- เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีความเสี่ยงสูงต่อกระบวนการผลิต ควรมีความถี่ในการปรับเทียบเครื่องมือมากกว่าเครื่องมือประเภทอื่นๆ
- ความถี่ในการปรับเทียบเครื่องมือหรืออุปกรณ์ขึ้นอยู่กับการใช้งานของเครื่องมือนั้นๆ

ตัวอย่าง ตารางรายงานผลการสอบเทียบเทอร์โมมิเตอร์ที่จุดสอบเทียบ 60°C

1	2	3	4	5
ค่ามาตรฐาน	**ค่าอ่านของเครื่องมือวัด**	**ค่าความคลาดเคลื่อน**	**เกณฑ์ยอมรับ**	**ความไม่แน่นอนในการสอบเทียบ**
60.00	60.5	0.5	+/-1.0	+/-0.55

จากตัวอย่างในตารางเป็นตัวอย่างการรายงานผลการสอบเทียบเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทในแท่งแก้ว ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดได้ถึง 0.5°C และกำหนดให้สอบเทียบที่จุด 60.0°C ผลการสอบเทียบตีความได้ดังต่อไปนี้

ช่องที่ 1 (60.00 องศาเซลเซียส) คือ ค่ามาตรฐานที่ห้องปฏิบัติการป้อนให้แก่เทอร์โมมิเตอร์ของห้องปฏิบัติการที่ส่งไปสอบเทียบ

ช่องที่ 2 (60.5 องศาเซลเซียส) คือ ค่าที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ที่เราส่งไปสอบเทียบ

ช่องที่ 3 (0.5 องศาเซลเซียส) คือ ค่าผลต่างระหว่างค่าอ่านกับค่ามาตรฐานของห้องปฏิบัติการ(ช่องที่ 2 ลบด้วย ช่องที่ 1) ในการประเมินผลขั้นต้นค่าความ คลาดเคลื่อนในช่องที่ 3 ต้องไม่มากเกินไปกว่าเกณฑ์การยอมรับ

ช่องที่ 4 (1.0 องศาเซลเซียส) หากตัวเลขในช่องที่ 3 มากกว่าเกณฑ์ยอมรับในช่องที่ 4 ก็แสดงว่าเทอร์โมมิเตอร์ของเราคลาดเคลื่อนมากกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ อย่างไรก็ตามยังมีตัวเลขในช่องที่ 5 ที่ผู้ใช้เครื่องมือวัดต้องคำนึงถึงเสมอในการประเมินผลการสอบเทียบ

ช่องที่ 5 (0.55 องศาเซลเซียส) คือ ค่าประมาณของความไม่แน่นอนในการสอบเทียบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการสอบเทียบของห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่เราส่งเครื่องมือวัดไปสอบเทียบ

ขอให้สังเกตว่าห้องปฏิบัติสอบเทียบที่ผ่านการรับรองความสามารถมักจะรายงานค่าความไม่แน่นอนในการสอบเทียบมาพร้อมผลการสอบเทียบแต่ละครั้งเสมอ ขณะที่ห้องปฏิบัติการที่ไม่ผ่านการรับรองความสามารถมักไม่รายงานค่าความไม่แน่นอนของการวัดในการสอบเทียบ ทำให้ผู้ใช้เครื่องมือวัดไม่สามารถประเมินผลการสอบเทียบได้ ในการประเมินผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดนี้ ให้ผู้ประเมินผลนำค่าความไม่แน่นอนในช่องที่ 5 (+/- 0.55 องศาเซลเซียส) บวกเข้ากับ ค่าความคลาดเคลื่อนในช่องที่ 3 หากรวมกันแล้วไม่ใหญ่เกินกว่าเกณฑ์ในช่องที่ 4 (+/- 1.0 องศาเซลเซียส) แล้วก็ตัดสินใจได้ว่าเครื่องมือวัดนี้ทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากตัวอย่างนี้ประเมินได้ดังนี้

ค่าความคลาดเคลื่อน + ค่าความไม่แน่นอน = 0.5 องศาเซลเซียส + (+/- 0.55)

= + 1.05 องศาเซลเซียส และ - 0.05 องศาเซลเซียส

อนึ่งผลจากการบวกจะพบว่ามากกว่า 1°C ขณะที่ผลลบ น้อยกว่า 1°C ตีความได้ว่าเครื่องมือวัดนี้มีโอกาสทำงานคลาดเคลื่อนไปมากกว่าเกณฑ์ประมาณ 0.05°C ก็ต้องถือว่าเทอร์โมมิเตอร์เครื่องนี้ไม่เป็นไปตามเกณฑ์

บันทึกและรายงาน

- รายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดอุณหภูมิ นาฬิกา เครื่องชั่ง ตวง วัด ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

ตัวอย่าง Certification of Calibration

ICL CALIBRATION LABORATORIES, INC.

ACCREDITED

ISO/IEC 17025 and ANSI/NCSL Z540-1 accredited
The specialists in ASTM and laboratory thermometers & hydrometers
Members: ASTM API NCSLI ASQ NCWM

Setting new standards in calibration excellence!

1501 Decker Avenue Suite 118 Stuart, FL 34994 USA
Tel: 772 286 7710 1-800-711-8847
Fax: 772 286 8737 E-mail: sales@iclabs.com
Internet: www.iclabs.com
Field office: Caguas, PR Tel: 787 286 7448

CALIBRATION REPORT FOR THERMOMETER

THIS REPORT OF CALIBRATION SHALL DOCUMENT THAT THE INSTRUMENT DESCRIBED HEREIN WAS EXAMINED AND TESTED IN ICL'S ISO/IEC 17025 ACCREDITED CALIBRATION LABORATORY, AGAINST NIST TRACEABLE REFERENCE STANDARDS, IN ACCORDANCE WITH ICL'S ISO/IEC 17025 CALIBRATION PROCEDURE REFERENCED BELOW. THIS CALIBRATION MEETS THE REQUIREMENTS OF ISO/IEC 17025, ANSI/NCSL Z540-1-1994, (WHICH SUPERCEDED AND REPLACED MIL-STD 45662A), AND THE ISO-9000 AND QS-9000 SERIES OF QUALITY STANDARDS.

CUSTOMER INFORMATION:

SAMPLE COMPANY
STREET ADDRESS
CITY, STATE ZIP

PURCHASE ORDER NUMBER: NOT AVAILABLE

SUBMITTED BY: SAMPLE CUSTOMER

INSTRUMENT DESCRIPTION:

Serial No: 1542X Inscription: ERTCO Date calibrated: 06-12-2006 Scale: Celsius (Centigrade)

THERMOMETER ASTM 63C Scale range: -8/32C Scale divisions: .1 °C Immersion: TOTAL

MODEL NO: 10063C-C

MAXIMUM SCALE ERROR PERMITTED BY ASTM E-1: +/- 0.1C

RESULTS OF PHYSICAL EXAMINATION:

THIS INSTRUMENT WAS EXAMINED UNDER A POLARIZED LENS AND STRAINS IN THE GLASS, IF ANY, WERE JUDGED TO BE MINIMAL AND OF NO DETRIMENT TO THE FUNCTION OF THE INSTRUMENT.

THE CAPILLARY OF THIS THERMOMETER WAS EXAMINED UNDER MAGNIFICATION WITH RESULTS AS FOLLOWS: NO FOREIGN MATERIAL, MOISTURE, OR OTHER EVIDENCE OF CONTAMINATION WERE DISCOVERED. NO DISCERNABLE CAPILLARY IRREGULARITIES WERE NOTED.

IT WAS DETERMINED THAT THIS INSTRUMENT IS IN GOOD WORKING ORDER AND IS THEREFORE SUITABLE FOR CALIBRATION.

CALIBRATION PROCEDURE USED:

ICL Procedure 01, which is based upon ASTM E-77-98, NBS Monograph 150 & NIST SP 250-23

RESULTS OF CALIBRATION:

NOTE: The indications of this instrument cannot be adjusted or modified by ordinary means; accordingly, the readings given in the table below should be consistent, in effect, to be both 'As Found' and 'As Left' readings.

TEST TEMP	READING	CORRECTION	TOLERANCE	IN TOL?	UNCERTAINTY
-7.00°C	-6.97°C	-0.03°C	0.10°C	YES	0.019°C
0.00°C	0.02°C	-0.02°C	0.10°C	YES	0.013°C
10.00°C	10.04°C	-0.04°C	0.10°C	YES	0.019°C
20.00°C	20.02°C	-0.02°C	0.10°C	YES	0.019°C
30.00°C	30.02°C	-0.02°C	0.10°C	YES	0.019°C

THE ABOVE READINGS WERE MADE UNDER MAGNIFICATION AND RESOLVED TO ONE TENTH OF ONE SCALE DIVISION.

THE TEST POINTS LISTED IN THE ABOVE TABLE ARE THOSE SPECIFIED IN ASTM E-1 (CURRENT REVISION).

THE INDICATIONS OF THIS INSTRUMENT COMPLY WITH THE ACCURACY TOLERANCE REFERENCED ABOVE.

Our best measurement capabilities are: at Liquid Nitrogen (approximately -195C), +/- 0.017C; from -80 to 0C, +/- 0.015C; at 0C, +/- 0.006C; at 0.01C (TPW), +/-0.003C; from 0.01 to 105C, +/- 0.015C; from 105 to 200C, +/- 0.024C; from 200 to 300C, +/- 0.037C; from 300 to 420C, +/- 0.039C; from 420 to 1000C, +/- 1.2C. These uncertainties have been calculated utilizing the methods elaborated in NIST Technical Note 1297 and the ANSI-NCSL document Z-540-2 entitled 'Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement', commonly referred to as the 'GUM'. A coverage factor of 2 sigma (k = 2) has been applied to the standard uncertainty in order to express the expanded uncertainty at approximately a 95% confidence level.

THE UNCERTAINTIES PRESENTED ABOVE IN THE 'RESULTS' TABLE MAY BE LARGER THAN OUR SYSTEM UNCERTAINTIES, AS THE RESOLUTION OF THIS INSTRUMENT, ESTIMATED TO BE 0.01°C, HAS BEEN FACTORED INTO THE CALCULATION.

THE EXPANDED UNCERTAINTIES (K=2) REPORTED HERE DO NOT CONTAIN ESTIMATES FOR (1) ANY EFFECTS THAT MAY BE INTRODUCED BY TRANSPORTATION OF THE INSTRUMENT BETWEEN ICL AND THE USER'S LABORATORY, (2) DRIFT OF THE

INSTRUMENT, (3) HYSTERESIS OF THE INSTRUMENT, OR (4) ANY MEASUREMENT UNCERTAINTIES INTRODUCED BY THE USER.

FOR A DISCUSSION OF ACCURACIES ATTAINABLE WITH THERMOMETERS SUCH AS THIS INSTRUMENT SEE NIST SPECIAL PUBLICATION 250-23, NIST PUBLICATION IR-5341, ASTM E-1 AND ASTM E-77.

LABORATORY ENVIRONMENTAL CONDITIONS: TEMPERATURE: 23°C +/- 2°C RELATIVE HUMIDITY: BETWEEN 40% AND 60%

ALL TEMPERATURES GIVEN IN THIS REPORT ARE THOSE DEFINED BY THE INTERNATIONAL TEMPERATURE SCALE OF 1990 (ITS-90)

** IMPORTANT NOTE: THE READINGS AND CORRECTIONS NOTED ABOVE APPLY FOR THE CONDITION OF IMMERSION INDICATED PROVIDED THE ICE POINT READING, TAKEN AFTER EXPOSURE FOR NOT FEWER THAN THREE DAYS TO A TEMPERATURE OF ABOUT 23 DEGREES CELSIUS (73F), IS 0.02°C. IF THE ICE POINT READING IS FOUND TO BE HIGHER (OR LOWER) THAN STATED, ALL OTHER READINGS WILL BE HIGHER (OR LOWER) BY THE SAME AMOUNT.

THIS CALIBRATION WAS PERFORMED BY: DEBORAH M. WEBER

THE CALIBRATION PERFORMED AND DOCUMENTED BY THIS REPORT OF TEST IS A FULL SCALE CALIBRATION AND NO LIMITATIONS OF USE ARE IMPOSED ON THIS INSTRUMENT.

TRACEABILITY INFORMATION

This calibration is traceable to NIST through an unbroken chain of comparisons. The reference standard is used to calibrate the transfer standard, which in turn is used to calibrate the client's instrument. Each step in the chain is fully documented, and measurement uncertainty at each step has been calculated.

Our NIST primary reference thermometer from -196 to 420C is a Hart Scientific model 5699, 25.5 Ohm SPRT, serial no. 0159, calibrated by NIST on October 7, 2003. NIST QMP-11 recommends a 36 month calibration cycle for SPRTs. Transfer standards PRTs are calibrated against this reference standard semiannually; ASTM liquid-in-glass transfer standards are calibrated annually.

Our primary reference thermometer for temperatures from 500 to 1000C is a Hart Scientific model 5624 PRT sensor, serial no. 0106, ME-243, calibrated by Hart Scientific.

Test Point	Comparator	MTE#	Manufacturer	Transfer Standard	MTE#	Manufacturer	Next Due
-9.00°C	9510 glycol bath	002	PolyScience	5614 PRT 874776	130	Hart Scientific	06/30/06
0.00°C	ice point bath	000	Lab Glass	Intrinsic	332	Lab Glass	10/03/06
10.00°C	9501 glycol bath	010	Polyscience	5614 PRT 597010	135	Hart Scientific	06/30/06
30.00°C	9501 glycol bath	010	Polyscience	5614 PRT 597010	135	Hart Scientific	06/30/06
30.00°C	7012 water bath	223	Hart Scientific	5614 PRT 524105	127	Hart Scientific	06/30/06

ICL CALIBRATION LABORATORIES, INC.

An ISO/IEC 17025 & ANSI/NCSL Z-540-1 accredited laboratory - American Association for Laboratory Accreditation Certificate #516.01

Sample

J. JEFF KELLY, TECHNICAL DIRECTOR
DEBORAH M. WEBER, A.S.C.P. ACCREDITED TECHNOLOGIST
BRUCE MARKEY, V.P. TECHNICAL SERVICES

Sample

This document prepared by LORI PARR and reviewed by KAREN ALLEBORN

DATE CALIBRATED: 06-12-2006 RECALIBRATION DATE SPECIFIED BY CLIENT: June 12, 2007

NIST GMP-11 (Mar '03), "Good Measurement Practice for Assignment and Adjustment of Calibration Intervals for Standards" states that, "Temperature standards are dynamic with use. Shock, contamination and other factors can cause drift from accepted values". Table 4 of GMP-11 recommends recalibration of liquid-in-glass thermometers, standard thermistors and PRTs at 12 month intervals. Liquid-in-glass thermometers used for "Temperature Critical Parameters" should be recalibrated at 6 month intervals. NIST GMP-11 is available for download in Adobe .pdf format on our website at www.icllabs.com Follow the link for "Downloads".

The API "Manual of Petroleum Measurement Standards", Chapter 7, June, 2001, specifies a 12 month recalibration interval for liquid-in-glass thermometers (see section 6.3) and for portable electronic thermometers (PETs). See section 6.2

The user should be aware that any number of factors may cause this instrument to drift out of calibration before the specified calibration interval has expired.

This Report of Test may not be reproduced except in full without the express written permission of ICL Calibration Laboratories, Inc.

This report applies only to the item calibrated.

Report No. P103352 Page 2 of 2

ที่มา : http://www.icllabs.com/

โรงงานแปรรูปนม.....

แบบฟอร์มการปรับเทียบเทอร์โมมิเตอร์

เดือน.....พ.ศ.....

ผลการสอบเทียบภายนอก

1. เทอร์โมมิเตอร์ รหัส TM1 อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ความคลาดเคลื่อน..... หน่วยงาน บริษัท.....

วันที่ส่ง..... วันที่รับ.....

2. เทอร์โมมิเตอร์ รหัส TM2 อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส

ความคลาดเคลื่อน..... ..... หน่วยงาน บริษัท.....

วันที่ส่ง..... วันที่รับ.....

ผลการสอบเทียบภายใน

ชนิดเทอร์โมมิเตอร์	รหัส	อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส					เฉลี่ย	ค.ค.ค.	ค.ค.ค.แท้จริง	ผลการตรวจสอบ
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5				
มาตรฐาน	TM 1									
ดิจิตอล	RT1									
	RT2									
	RT3									
	RC1									
	RC2									
	TC02									
	IB									
แบบเข็ม	TG0									
	TG02									
	TG03									
	TG,ST1									
	TG,ST2									
แอลกอฮอล์	TA 1									
อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส										
ดิจิตอล	TC01									
	TC03									
	TD1									
	TD2									
	TD3									
แบบเข็ม	TG01									
	TG00									
	TG04									

ผู้สอบเทียบ..... ผู้ตรวจสอบ.....

(พนักงานควบคุมคุณภาพ) (ผู้จัดการโรงงาน)

วิธีการบันทึกแบบฟอร์ม

ให้พนักงานควบคุมคุณภาพลงบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานลงในแบบฟอร์มเลขที่ ..... แบบฟอร์มการปรับเทียบเทอร์โมมิเตอร์ ดังนี้

- ประจำเดือน : บันทึกเดือนที่ทำการปรับเทียบ
- พ.ศ. : บันทึก พ.ศ.ที่ทำการปรับเทียบ
- ครั้งที่ 1-5 : บันทึกอุณหภูมิที่วัดได้ครั้งที่ 1,2,3,4 และ 5 ตามลำดับของอุณหภูมิมาตรฐานที่ตั้งไว้แต่ละค่า
- เฉลี่ย : บันทึกค่าเฉลี่ยครั้งที่ 1-5 ของอุณหภูมิทั้ง 2 ค่า โดยคำนวณ ดังนี้

$$\text{อุณหภูมิเฉลี่ย} = \frac{\text{ผลรวมอุณหภูมิทั้งหมด}}{5}$$

- เทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน (TM1)
  - ค่าความคลาดเคลื่อน (ค.ค.ค.) : บันทึกค่าความคลาดเคลื่อน
  - หน่วยงาน บริษัท : บันทึกชื่อหน่วยงานหรือบริษัทที่ส่งไปปรับเทียบ
  - วันที่ส่ง : บันทึกวันที่ เดือน ปี ที่ส่งเทอร์โมมิเตอร์ไปทำการปรับเทียบ
  - วันที่รับ : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ได้รับเทอร์โมมิเตอร์คืน
- ค.ค.ค. : บันทึกค่าความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์แต่ละอัน โดยคำนวณดังนี้

$$\text{ค.ค.ค.} = \text{อุณหภูมิเฉลี่ยของเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน-อุณหภูมิเฉลี่ยของเทอร์โมมิเตอร์แต่ละอัน}$$

- ค.ค.ค.ที่แท้จริง : บันทึกค่าความคลาดเคลื่อนที่แท้จริงของเทอร์โมมิเตอร์แต่ละอัน โดยคำนวณดังนี้

$$\text{ค.ค.ค. แท้จริง} = \text{ค.ค.ค.} - \text{ค.ค.ค.เทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานที่ได้จากการส่งไปปรับเทียบ}$$

- ผลการปรับเทียบ : ถ้าค่าความคลาดเคลื่อนที่แท้จริงมากกว่า 2°C ให้ขีดเครื่องหมาย “X” แสดงว่าไม่ผ่านเกณฑ์ที่โรงงานกำหนด ห้ามนำเทอร์โมมิเตอร์อันนั้นมาใช้
- ผู้รับผิดชอบ : พนักงานควบคุมคุณภาพ

เอกสารเลขที่.....

โรงงานแปรรูปนม.....

แบบฟอร์มการปรับเทียบเครื่องชั่งและลูกตุ้ม

ประจำเดือน.....พ.ศ.....

ผลการสอบเทียบภายนอก

1. ลูกตุ้มขนาด 1 ก.ก. ค.ค.ค..... หน่วยงาน.....
   วันที่ส่ง..... วันที่รับ.....
2. ลูกตุ้มขนาด 0.200 ก.ก. ค.ค.ค..... หน่วยงาน.....
   วันที่ส่ง..... วันที่รับ.....
3. เครื่องชั่งดิจิตอล ขนาด 310 ก. ค.ค.ค. ..... หน่วยงาน.....
   วันที่ส่ง..... วันที่รับ.....

ผลการสอบเทียบภายใน

วัน เดือน ปี ที่สอบเทียบ	ขนาด เครื่องชั่ง	รหัส	น้ำหนักในแต่ละตำแหน่ง (kg)					น้ำหนักเฉลี่ย (1)	น้ำหนักที่ต้องการวัด (2)	ค.ค.ค. ของลูกตุ้ม (3)	ค.ค.ค. ของเครื่องชั่ง (1)- [(2) –(3)]
			A	B	C	D	E				
	สปริงขนาด 35 ก.ก. สปริงขนาด 0.5 ก.ก.	WS 1 WS 2							1.00 ก.ก. 0.200 ก.ก.		
	สปริงขนาด 35 ก.ก. สปริงขนาด 0.5 ก.ก.	WS 1 WS 2							1.00 ก.ก. 0.200 ก.ก.		
	สปริงขนาด 35 ก.ก. สปริงขนาด 0.5 ก.ก.	WS 1 WS 2							1.00 ก.ก. 0.200 ก.ก.		

ผู้สอบเทียบ.....
(พนักงานควบคุมคุณภาพ)
วันที่.....

ผู้ตรวจสอบ.....
(ผู้จัดการโรงงาน)
วันที่.....

ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบฟอร์ม

(1) พนักงานควบคุมคุณภาพทำการลงบันทึกข้อมูลการปรับเทียบที่ได้จากหน่วยงานภายนอกลงในแบบฟอร์มการปรับเทียบเครื่องชั่งและลูกตุ้ม ดังนี้

- ประจำเดือน : บันทึกเดือนที่ทำการปรับเทียบ
- พ.ศ. : บันทึก พ.ศ. ที่ทำการปรับเทียบ
- น้ำหนักแต่ละตำแหน่ง : บันทึกค่าน้ำหนักที่อ่านได้ในแต่ละตำแหน่งที่วางลูกตุ้ม
- น้ำหนักเฉลี่ย : บันทึกค่าน้ำหนักเฉลี่ยของลูกตุ้ม ดังนี้

$$\text{น้ำหนักเฉลี่ย} = \frac{\text{น้ำหนักลูกตุ้มตำแหน่ง A} - \text{B} - \text{C} - \text{D} - \text{E}}{5}$$

- เครื่องชั่งและลูกตุ้มมาตรฐาน
  - ค่าความคลาดเคลื่อน : บันทึกค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการส่งไปปรับเทียบ
  - หน่วยงาน บริษัท : บันทึกชื่อหน่วยงานหรือบริษัทที่ส่งไปปรับเทียบ
  - วันที่ส่ง : บันทึก วัน เดือน ปีที่ส่งเครื่องชั่งและลูกตุ้มไปปรับเทียบ
  - วันที่รับ : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ได้เครื่องชั่งและลูกตุ้มรับคืน

(2) เมื่อพนักงานควบคุมคุณภาพทำการปรับเทียบเครื่องชั่งภายใน ให้บันทึกลงในแบบฟอร์มการปรับเทียบเครื่องชั่งและลูกตุ้ม ดังนี้

- ค.ค.ค. ของลูกตุ้ม : บันทึกค่าความคลาดเคลื่อนของลูกตุ้มที่ได้จากการปรับเทียบภายนอก
- ค.ค.ค. ของเครื่องชั่ง : บันทึกค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องชั่ง โดยคำนวณ ดังนี้

$$\text{ค.ค.ค. ของเครื่องชั่ง} = \text{น้ำหนักเฉลี่ย} - (\text{น้ำหนักที่ต้องการวัด} - \text{ค.ค.ค. ของลูกตุ้ม})$$

(3) ส่งแบบฟอร์มให้กับผู้จัดการโรงงานตรวจสอบ

ตัวอย่าง ป้ายแสดงสถานะเทอร์โมมิเตอร์/เครื่องชั่ง

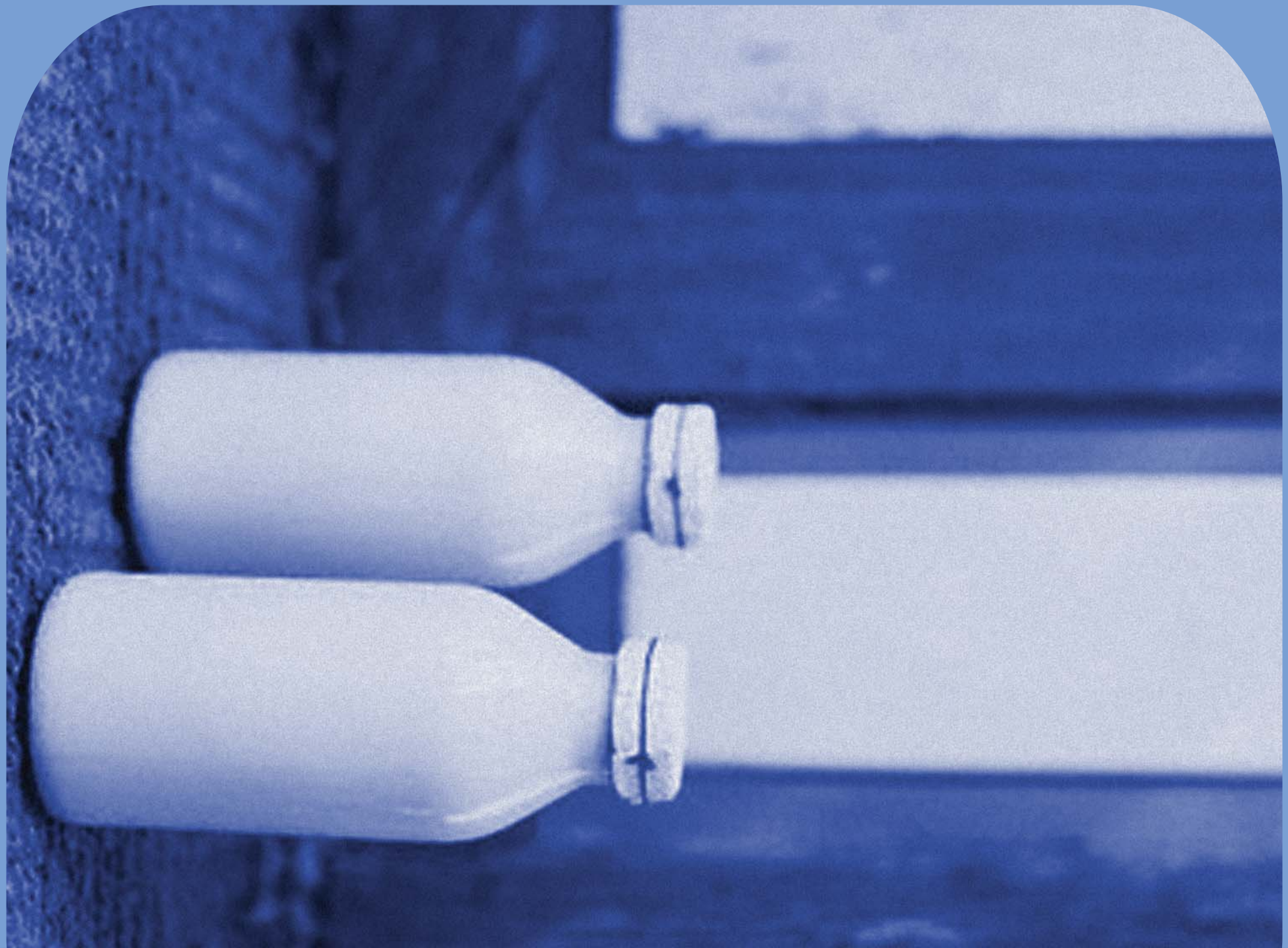
ป้ายแสดงสถานะเทอร์โมมิเตอร์/เครื่องชั่ง ชนิด .....รหัส..... ค.ค.ค..... ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	วันที่สอบ.เทียบ ..... วันที่สอบเทียบครั้งต่อไป..... ผู้สอบเทียบ..... (พนักงานควบคุมคุณภาพ)

ตัวอย่าง ตัวอย่าง

หมายเหตุ : กรณีพบว่ามีเทอร์โมมิเตอร์ที่ค่าความคลาดเคลื่อนที่แท้จริงมากกว่า .....°C แสดงว่าไม่ผ่านเกณฑ์ที่โรงงานกำหนดห้ามนำเทอร์โมมิเตอร์อันนั้นมาใช้บันทึกผลลงในป้ายแสดงสถานะเทอร์โมมิเตอร์เครื่องชั่งและติดไว้ที่เครื่องชั่ง

บทที่ 6

ระบบน้ำภายในโรงงาน



บทที่ 6
ระบบน้ำภายในโรงงาน

น้ำ เป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ซึ่งรวมไปถึงจุลินทรีย์ด้วย แหล่งน้ำทั่วไปจึงเป็นแหล่งที่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ดังนั้นน้ำที่จะนำมาใช้เพื่อการบริโภค จำเป็นจะต้องเป็นน้ำที่สะอาด เป็นน้ำที่ผ่านการปรับสภาพ และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แล้ว นอกจากเราใช้น้ำเพื่อการบริโภคแล้ว น้ำยังถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการชะล้าง ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่างๆ และอื่นๆ อีกมากมาย

ในโรงงานผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ก็เช่นเดียวกัน เราใช้ประโยชน์จากน้ำในกิจกรรมต่างๆ เช่น การชะล้างทำความสะอาด ใช้สำหรับบริโภค ไปจนถึงใช้ในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปเราสามารถจำแนกน้ำที่ใช้ภายในโรงงานผลิตอาหารออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการนำไปใช้ คือน้ำสัมผัสอาหาร และน้ำสำหรับใช้ทั่วไป

1. น้ำสัมผัสอาหาร หรือน้ำที่มีโอกาสสัมผัสอาหาร ได้แก่ น้ำที่ใช้เป็นส่วนผสมของนม น้ำที่ใช้เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนความร้อนในกระบวนการผลิต น้ำใช้หล่อเลี้ยงลูกสูบภายในเครื่องโฮโมจิไนส์ ซึ่งมีโอกาสสัมผัสกับน้ำนมได้ในกรณีซีลยางหรืออุปกรณ์ต่างๆ ชำรุดเสียหาย รวมถึงน้ำที่ใช้ในการล้างฆ่าเชื้อเครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ต้องสัมผัสกับน้ำนม ถ้าน้ำที่นำมาใช้มีการปนเปื้อนไม่ว่าทางกายภาพ เคมี หรือจุลินทรีย์ ก็จะทำให้เกิดการปนเปื้อนสู่น้ำนมด้วยเช่นกัน ดังนั้นน้ำที่ใช้ต้องเป็นน้ำสะอาด มีคุณภาพมาตรฐานเทียบเท่ากับน้ำบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

น้ำที่มีการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ควรผ่านการบำบัด ดูแลรักษาคุณภาพของน้ำอยู่เสมอ เพื่อลดโอกาสเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากการใช้น้ำหมุนเวียน ในกรณีที่มีการใช้น้ำหมุนเวียนในลักษณะที่ไม่มีโอกาสจะก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหาร น้ำที่ใช้หมุนเวียนอาจไม่ต้องผ่านการบำบัดก็ได้ สำหรับโรงงานที่มีการใช้น้ำแข็งในการรักษาความเย็น ไม่ว่าจะใช้รักษาความเย็นในกรณีไฟฟ้าดับ หรือการขนส่ง และอื่นๆ น้ำแข็งที่มีโอกาสสัมผัสอาหารก็ต้องเป็นน้ำแข็งที่สะอาด มีการเคลื่อนย้าย และเก็บรักษาในสภาพที่มีการป้องกันการปนเปื้อนเป็นไปตามประกาศกระทรวงสารธารณสุขว่าด้วยเรื่องน้ำแข็ง

ในกรณีที่มีการใช้ไอน้ำ ซึ่งต้องสัมผัสอาหาร หรือมีโอกาสสัมผัสอาหาร ไอน้ำจะต้องผลิตจากน้ำสะอาดที่ได้มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

2. **น้ำสำหรับใช้ทั่วไป** เป็นน้ำที่ไม่ได้นำไปใช้สัมผัสอาหาร หรือน้ำที่ไม่ได้ใช้สำหรับบริโภค เช่น น้ำที่ใช้ในการชะล้างทำความสะอาดในส่วนที่ไม่มีโอกาสปนเปื้อนสู่อาหาร เป็นน้ำที่ผ่านการปรับสภาพตามความจำเป็น สะอาด ปราศจากกลิ่น และสารแขวนลอย ไม่เป็นน้ำกระด้าง

ภายในโรงงาน ควรมีการจัดการระบบน้ำใช้ให้อำนวยต่อความสะดวกและเหมาะสมในการปฏิบัติงาน สามารถดูแลรักษาประสิทธิภาพของระบบได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการใช้ พร้อมทั้งมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับเก็บรักษาน้ำ และแจกจ่ายตามความเหมาะสม การออกแบบระบบน้ำจะต้องออกแบบให้สามารถป้องกันการปนเปื้อนข้ามได้ ประเภทของน้ำต้องมีการบ่งชี้ให้ชัดเจนเพื่อป้องกันการสับสนในการนำไปใช้ ระบบน้ำสำหรับใช้ทั่วไปและน้ำสำหรับบริโภคหรือน้ำใช้ในกระบวนการจะต้องไม่เชื่อมต่อกัน หรือทำให้เกิดการปนเปื้อนกลับเข้าสู่ระบบน้ำบริโภค

วิธีการปรับสภาพน้ำ

การปรับสภาพน้ำคือการกำจัดอันตรายในน้ำ ซึ่งประกอบด้วย อันตรายทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ ในการติดตั้งเครื่องมือปรับสภาพน้ำควรขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำดิบของสถานประกอบการแต่ละแห่ง ถ้าหากว่าน้ำดิบมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ควรมีการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำด้วยคลอรีนก่อนที่จะผ่านเข้าสู่อุปกรณ์ปรับสภาพน้ำอื่นๆ ต่อไปเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์สู่ระบบปรับสภาพน้ำ

1. **เครื่องมือปรับสภาพทางด้านกายภาพและเคมี**

1.1 **สารกรองกรวดทราย** มักใช้กรองน้ำประปา หรือน้ำบาดาลเพื่อขจัดสิ่งเจือปนทางกายภาพ เช่น ตะกอน สารแขวนลอย เป็นต้น โดยจัดให้น้ำไหลผ่านถังกรองที่มีชั้นของกรวดทรายเรียงตามขนาดที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการกรองก่อนที่จะเข้ากระบวนการกรองอื่นๆ ต่อไป

1.2 **สารกรองแอนทราไซต์** มีคุณสมบัติสามารถกรองสนิมเหล็ก ตะกอน ความขุ่นได้

1.3 **สารกรองแมงกานีสแซนด์** ทำจากเม็ดทรายเคลือบด้วยแมงกานีสออกไซด์ (MnO_2) มีคุณสมบัติสามารถขจัดสนิมน้ำ ธาตุเหล็ก แมงกานีส ตะกั่ว กำมะถัน สังกะสี ออกจากน้ำได้ลดหลั่นกันไป

1.4 **สารกรองผงถ่านกัมมันต์** เป็นผงถ่านบดละเอียดสีดำ ภายในมีรูพรุนคดเคี้ยวไปมาทำให้มีพื้นที่ผิวสัมผัสต่อปริมาตรสูง ผงถ่านประเภทนี้ผลิตขึ้นโดยใช้กระบวนการความร้อนสูงและลดความดันเป็นพิเศษ มีคุณสมบัติในการดูดสี กลิ่น ก๊าซ และสิ่งเจือปนในน้ำไว้ในรูพรุน ทั้งนี้ผงถ่านอาจใช้ร่วมกับทราย หรือ สารกรองอื่นๆ เช่น เรซิน แอนทราไซต์ แมงกานีสแซนด์ เป็นต้น การบำรุงรักษาทำได้โดยวิธีการล้างย้อนเช่นเดียวกับการล้างสารกรองกรวดทราย

1.5 **สารกรองเรซิน** ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่มีหลายชนิดขึ้นกับคุณภาพน้ำเริ่มต้นและคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำที่ต้องการมีคุณสมบัติในการลดความกระด้างของน้ำ สารกรองเรซินมีรูปร่างคล้ายลูกปัด โปร่งแสง มีสีเหลือง มีขนาดตั้งแต่ 0.3-1.2 มิลลิเมตร ขนาดที่นิยมใช้ในกระบวนการปรับคุณภาพน้ำ ได้แก่ 0.4-0.5

มิลลิเมตร สารกรองเรซินชนิดที่ใช้ในการลดความกระด้างของน้ำ โดยเฉพาะน้ำบาดาลบ่อลึก และน้ำประปา ได้แก่ โซเดียมเรซิน ซึ่งมีคุณสมบัติในการดึงอนุมูลประจุบวกของแคลเซียมและแมกนีเซียม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการกรองเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ

2.1 **ไส้กรองใยสังเคราะห์** ทำจากสารโพลีเมอร์ประเภทต่างๆ และมีขนาดของรูแตกต่างกันไปตั้งแต่ 5-50 ไมครอน ไส้กรองชนิดนี้ใช้กรองตะกอนหยาบที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำ

2.2 **ไส้กรองเซรามิค** ทำจากวัสดุจำพวกเซรามิคมีขนาดของรูพรุนละเอียด ตั้งแต่ 0.3-1.0 ไมครอน ทำหน้าที่ในการกรองตะกอนขนาดเล็กและจุลินทรีย์บางชนิด

2.3 **เครื่องกรอง** Reverse Osmosis (RO.) เป็นระบบการกรองโดยใช้เยื่อกรองชนิดพิเศษที่เรียกว่า membrane ซึ่งทำมาจากใยสังเคราะห์เซลลูโลส มีความละเอียดถึง 0.0001ไมครอน เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นผมมนุษย์ =100ไมครอน และไวรัส =0.02ไมครอน ด้วยคุณสมบัตินี้เองทำให้สารละลายสิ่งปนเปื้อน เช่น โลหะหนัก ผงซักฟอก ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลง สารตะกั่ว รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆ ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าไม่สามารถแทรกตัวเล็ดลอดผ่านเยื่อกรองนี้ไปได้ จะมีเพียงน้ำบริสุทธิ์เท่านั้นที่สามารถซึมผ่านได้ สิ่งปนเปื้อนที่ถูกดักไว้ในเยื่อกรองจะถูกกำจัดออกจากระบบในทันที เพื่อป้องกันการตกค้างสะสมภายในเครื่อง โดยจะแยกออกคนละทางกับน้ำบริสุทธิ์ที่ผ่านการกรองแล้ว วิธีการนี้ทำให้น้ำกรอง RO มีความสะอาดบริสุทธิ์

3. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ

3.1 **สารเคมี ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์**

คลอรีน เป็นสารฆ่าเชื้อที่นิยมใช้ เนื่องจากใช้ง่าย ราคาถูก สะดวกต่อการตรวจวัด คลอรีนเป็นสารออกซิไดซ์ที่แรง สามารถควบคุมกลิ่น และรสของน้ำได้ รวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และสาหร่ายที่จะรบกวนต่อการตกตะกอน การกรอง และการไหลของน้ำ ตลอดจนช่วยฟอกจางสีของน้ำด้วย (White 1992 : 4-35) ซึ่งนอกจากคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำและเร่งปฏิกิริยาในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำแล้ว ยังเร่งปฏิกิริยาในการตกตะกอนของสารเคมีบางชนิดที่อยู่ในน้ำด้วย ประเภทของคลอรีนที่นิยมใช้ ได้แก่ สารประกอบไฮโปคลอไรท์ ก๊าซคลอรีนไดออกไซด์ ในรูปของผงปูนคลอรีน ที่นิยมใช้คือ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ และแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ปริมาณคลอรีนที่ต้องเติมในน้ำจะพิจารณาได้จาก การวัดปริมาณคลอรีนคงเหลือในน้ำ (Residual chlorine) โดยประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคจะดีที่สุด เมื่อมีปริมาณคลอรีนคงเหลือเป็น 0.2-0.5 ส่วนในล้านส่วน (ppm) และมีเวลาสัมผัสไม่น้อยกว่า 30 นาที นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของคลอรีนจะดีขึ้น ถ้ามีปริมาณสารอินทรีย์และสิ่งเจือปนบางชนิด ปนเปื้อนอยู่ในปริมาณที่ไม่สูงนัก และสภาวะความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำไม่น้อยกว่า 7.0

การใช้คลอรีนในรูปสารประกอบอื่น ๆ ต้องคำนึงถึงปริมาณคลอรีนที่อยู่จริงในสารประกอบนั้น ด้วยเช่น โซเดียมไฮโปคลอไรด์(NaOCl) มีปริมาณคลอรีนอยู่จริงประมาณ 15% สำหรับแคลเซียมไฮโปคลอไรท์

$Ca(OCl)_2$ มีประมาณ 65% ในการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนจึงต้องคำนึงถึงปริมาณที่เหมาะสมคือมีประสิทธิภาพเพียงพอและเหลือตกค้างในแหล่งน้ำน้อยที่สุด

โอโซน (Ozone) เป็นตัวออกซิแดนท์ที่รุนแรงมาก มีประสิทธิภาพสูงในการทำลายกลิ่น สี และรสในน้ำ ข้อดีของโอโซนคือ สามารถฆ่าเชื้อได้เร็วกว่าคลอรีนถึง 5,000 เท่า และไม่ทำให้เกิดกลิ่นในน้ำ สารอินทรีย์และจุลินทรีย์ต่างๆ ที่อยู่ในน้ำ โดยปฏิกิริยา Ozonolysis ซึ่งทำให้เซลล์ของจุลินทรีย์เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยที่เซลล์ไม่สามารถซ่อมแซมได้

3.2 หลอด UV ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ เป็นหลอดไฟที่มีรังสีอัลตราไวโอเลต(Ultraviolet Radiation) เป็นรังสีที่มีความยาวคลื่นตั้งแต่ 150-3900 อังสตรอม และความยาวคลื่นที่ 2,650 อังสตรอมมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้ดีที่สุด มีลักษณะเป็นแสงสีม่วงมีความยาวคลื่นระหว่าง 13.6-396 นาโนเมตร เป็นรังสีที่มีพลังงานต่ำ ทำให้มีอำนาจทะลุทะลวงน้อย ไม่สามารถผ่านแก้ว พลาสติก สารละลายที่มีความขุ่นมากๆ แผ่นฟิล์มของน้ำมัน (grease) ที่ลอยบนผิวหน้าของน้ำหรือวัตถุที่เป็นของแข็งได้ แต่สามารถผ่านอากาศได้ดี ส่วนน้ำสะอาดหรือสารละลายที่มีความขุ่นไม่มากนัก (เช่น เซรุ่มหรือน้ำนมจะทะลุทะลวงได้ประมาณ1-2 มิลลิเมตร) ดังนั้น จึงทำลายจุลินทรีย์ในอากาศได้ดี แต่ทำลายจุลินทรีย์ในของเหลวได้เฉพาะพื้นผิวเท่านั้น สำหรับความยาวคลื่นของรังสีอัลตราไวโอเลตที่ใช้ในการทำลายจุลินทรีย์ได้แก่ 200-290 นาโนเมตร ซึ่งหลอดยูวีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำมักมีความยาวคลื่นประมาณ 2537 อังสตรอม แก้วที่ใช้ทำหลอดต้องเป็นแก้วพิเศษที่ยอมให้แสงยูวีส่องผ่านได้ตลอด เช่น Quartz หรือแก้วที่มีเนื้อซิลิกาสูงมาก เป็นต้น (บัญญัติ, 2539)

การล้างทำความสะอาด และบำรุงรักษาอุปกรณ์ปรับสภาพน้ำ

อุปกรณ์ปรับสภาพน้ำจำเป็นต้องมีการดูแลทำความสะอาด และบำรุงรักษาตามความเหมาะสม เพื่อคงประสิทธิภาพในการปรับสภาพน้ำ

ตารางที่ 7 แสดงการล้างทำความสะอาด และการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์

อุปกรณ์	วิธีการ	กำหนดเวลาการทำความสะอาด
กรวดทราย	ล้างย้อน (Back wash)* เป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาทีหรือตามความเหมาะสม	ทุกครั้งก่อนทำการผลิต
แอนทราไซด์		
แมงกานีสแซนด์		
คาร์บอน		
เรซิน**		
ใยสังเคราะห์	ใช้แปรงขนอ่อนขัดล้างในน้ำสะอาด นำไปผึ่งให้แห้งก่อนใช้ควรนำไปแช่คลอรีนความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม 20 นาที	อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
เซรามิค	ใช้แปรงขนอ่อนขัดเบาๆไปในทิศทางเดียวกันจนคราบสีน้ำตาลหลุดออกล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ผึ่งให้แห้ง ก่อนนำมาใช้แช่ด้วยคลอรีน 100 พีพีเอ็ม 20 นาที	อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
หลอดยูวี	เปลี่ยนตามอายุการใช้งาน	8,000 – 10,000 ชั่วโมง หรือตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้
	ทำความสะอาดบริเวณพื้นผิวของหลอดยูวี	อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
RO.	ล้างเยื่อกรองตามคู่มือการใช้งานหรือเปลี่ยนตามอายุการใช้งาน	ตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้
ถังพักน้ำดิบ	ฉีดล้างด้วยน้ำสะอาด	ตามความเหมาะสม
ถังพักน้ำที่ผ่านการปรับสภาพแล้ว	ฉีดล้างด้วยน้ำสะอาด	ตามความเหมาะสม

หมายเหตุ : * วิธีการล้างย้อน (Back wash) คือใช้แรงดันน้ำที่สะอาดฉีดอัดเข้าทางด้านล่างของถังกรอง จากล่างขึ้นชั้นบนถังสวนทางกันกับการไหลของน้ำที่ผ่านเครื่องตามปกติ แรงดันน้ำจะทำให้สารกรองเสียดสีกัน โดยมีน้ำเป็นตัวกลางพาสิ่งสกปรกที่ติดอยู่กับสารกรองหลุดติดออกมากับน้ำได้

** หลังจากการล้างย้อนสารกรอง จะมีการวัดค่าความกระด้างของน้ำที่ออกจากคอลัมน์สารกรองเรซิน ถ้าค่าความกระด้างของน้ำที่ออกจากสารกรองเรซินเท่ากับความกระด้างของน้ำก่อนผ่านสารกรอง จะต้องฟื้นสภาพสารกรองด้วยเกลือโซเดียมคลอไรด์และล้างเกลือออกจนกว่าจะหายเค็ม แต่ถ้าพบว่าค่าความกระด้างของน้ำมีค่าการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทำให้ต้องล้างบ่อยๆ จะต้องเปลี่ยนสารกรองเนื่องจากสารกรองเสื่อมสภาพ

ตารางที่ 8 การตรวจสอบประสิทธิภาพสารกรอง

สารกรอง	การทดสอบประสิทธิภาพ	กำหนดเวลา	วิธีการ
แอนทราไซด์ / แมงกานีสแซนด์	-	เมื่อครบ 1 ปี	เปลี่ยนสารกรอง
คาร์บอน	ชุดทดสอบคลอรีน	มีความสามารถในการกำจัดคลอรีนลดลงจาก 0.5 ppm เป็น 0.1 ppm หรือน้อยกว่า	เปลี่ยนสารกรอง
เรซิน	ชุดทดสอบความกระด้าง	ตามความเหมาะสมโดยวัดค่าความกระด้างของน้ำที่ออกจากถังกรองหลังจากการล้างย้อน	ฟื้นฟูสภาพด้วยเกลือโซเดียมคลอไรด์ และล้างเกลือออกจนกว่าจะหายเค็ม หรือเปลี่ยนสารกรอง (แล้วแต่กรณี)
		ถ้าพบว่าค่าความกระด้างของน้ำที่กรองแล้วเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทำให้ต้องล้างบ่อยๆ จะต้องเปลี่ยนสารกรอง	

การควบคุมคุณภาพน้ำ

1. น้ำสัมผัสอาหาร หรือน้ำที่มีมาตรฐานเทียบเท่าน้ำบริโภค

มีการปรับสภาพและฆ่าเชื้อตามความเหมาะสม โดยมีการตรวจสอบและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำตามระยะเวลาที่เหมาะสมทั้งทางด้านกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ ได้แก่

1) มีการควบคุมคุณภาพด้านกายภาพ เช่น ต้องใสไม่มีสี มีความสะอาด และไม่มีความขุ่น

2) มีการควบคุมคุณภาพด้านเคมี เช่น ค่าความกระด้างต้องไม่เกิน 100 ppm ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 6.5-8.5 ปริมาณคลอรีนที่หลงเหลืออยู่ในน้ำ ไม่เกิน 250 ppm เป็นต้น

ภาพที่ 195 : ชุดทดสอบความกระด้าง

ภาพที่ 196 : การไตเตรทหาความกระด้าง

ภาพที่ 197 : ชุดทดสอบปริมาณคลอรีน

ภาพที่ 198 : การตรวจสอบปริมาณคลอรีน

3) มีการควบคุมคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ เช่น มีปริมาณแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มไม่เกิน 2.2 / 100 ml (MPN) และต้องไม่พบแบคทีเรียชนิด *E.coli*

ข้อแนะนำ :

ส่งตรวจตัวอย่างน้ำ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทปิดละครั้ง

2. น้ำใช้ทั่วไป

มีการตรวจสอบคุณภาพตามระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น ตรวจสอบทางด้านกายภาพตรวจสอบความกระด้างของน้ำ แล้วแต่กรณี

บันทึกและรายงานที่เกี่ยวข้อง

1. รายงานผลการตรวจวิเคราะห์น้ำที่ใช้สัมผัสอาหาร และที่ใช้เป็นส่วนผสมในกระบวนการผลิตจากห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน ตามที่ประกาศกำหนด
2. บันทึกผลการตรวจสอบสภาพและการซ่อมบำรุงอุปกรณ์กรองน้ำ
3. บันทึกผลการตรวจสอบและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำตามความจำเป็น แล้วแต่กรณี

ตัวอย่างแบบฟอร์มและวิธีการบันทึก

เอกสารเลขที่.....

โรงงานแปรรูปนม.....

แบบฟอร์มการปรับสภาพน้ำดิบ

วัน/เดือน/ปี	สิ่งที่ตรวจสอบ						ผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ตรวจสอบ (ผู้จัดการ)
	ความกระด้างน้ำดิบ (< 200 ppm.)	คลอรีนเริ่มต้น (ppm.)	ปริมาณน้ำดิบเดิมในถัง (ลิตร.)	ปริมาณน้ำดิบที่เติมเพิ่ม (ลิตร.)	ปริมาณคลอรีนที่เติมเพิ่ม (กรัม.)	คลอรีนสุดท้าย (0.5-0.6 ppm.)		

ข้อกำหนด : ให้วัดค่าคลอรีนเริ่มต้นที่มีอยู่ในน้ำดิบก่อนปรับสภาพน้ำและปรับสภาพน้ำดิบให้ได้ตามที่กำหนดก่อนนำเข้าสู่ระบบการกรอง

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่ได้วิเคราะห์

บันทึก.....

.....

.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์ม

ให้บันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานลงในแบบฟอร์มเลขที่ ..... แบบฟอร์มการปรับสภาพน้ำดิบ ดังนี้

- วัน/เดือน/ปี : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ปฏิบัติงาน
- สิ่งที่ตรวจสอบ : บันทึกผลเป็นตัวเลข ดังนี้
  - ความกระด้าง : บันทึกค่าความกระด้างของน้ำที่วัดได้ มีหน่วยเป็น ppm
  - คลอรีนเริ่มต้น : บันทึกค่าคลอรีนเริ่มต้นของน้ำดิบที่วัดได้ มีหน่วยเป็น ppm
  - ปริมาณน้ำดิบเดิมในถัง : บันทึกปริมาณน้ำดิบที่มีอยู่ในถังพักน้ำดิบ มีหน่วยเป็นลิตร
  - ปริมาณน้ำดิบที่เติมเพิ่ม : บันทึกปริมาณน้ำดิบที่ต้องเติมเพิ่ม มีหน่วยเป็นลิตร
  - ปริมาณคลอรีนเติมเพิ่ม : บันทึกปริมาณคลอรีนที่ต้องเติมเพิ่มเพื่อปรับสภาพน้ำ มีหน่วยเป็นลิตร
  - คลอรีนสุดท้าย : บันทึกค่าคลอรีนสุดท้ายของน้ำที่ผ่านการเติมคลอรีนแล้วมีหน่วยเป็น ppm.
- ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงานฝ่ายผลิตลงชื่อทุกครั้งที่ปฏิบัติงานเสร็จ
- ผู้ตรวจสอบ : ผู้จัดการลงชื่อทุกครั้งหลังการตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต
- หมายเหตุ : บันทึกเครื่องหมาย " – " ลงในช่องว่าง ในกรณีที่ไม่ได้ปฏิบัติงานในส่วนดังกล่าว
- บันทึกเพิ่มเติม : บันทึกข้อมูลเพิ่มเติมกรณีตรวจพบว่าเกินเกณฑ์ที่กำหนดหรือพบสาเหตุที่อาจทำให้เกิดปัญหาได้หรือข้อสังเกตอื่นๆ

ทุกครั้งเมื่อทำการบันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว พนักงานฝ่ายผลิตต้องส่งมอบแบบฟอร์มดังกล่าวนี้ให้ผู้จัดการตรวจสอบ

เอกสารเลขที่.....

โรงงานแปรรูปนม.....

แบบฟอร์มการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาสารกรอง

วัน/เดือน/ปี	ชนิดของอุปกรณ์							ผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ตรวจสอบ (ผู้จัดการ)	หมายเหตุ
	แอนทราไซด์		คาร์บอน		เรซิน					
	ล้าง	เปลี่ยน	ล้าง	เปลี่ยน	ล้าง	ล้างเกลือ	เปลี่ยน			

เกณฑ์ : ล้างย้อนอย่างน้อย 5 นาที/สารกรอง 1 ชนิด และล้างย้อนซ้ำ กรณีที่ผลการควบคุมคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์

/ หมายถึง ล้าง × หมายถึง ไม่ล้าง - หมายถึง ไม่ได้ปฏิบัติงาน (ล้าง/เปลี่ยน)

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์ม

ให้บันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานลงในแบบฟอร์มเลขที่ ..... แบบฟอร์มการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาสารกรอง ดังนี้

- วัน/เดือน/ปี : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ปฏิบัติงาน
- ชนิดของสารกรอง : บันทึกผลให้ตรงกับชนิดของอุปกรณ์ โดย
  - ล้าง : กรณีที่ล้างย้อนให้ขีดเครื่องหมาย /
    กรณีไม่ได้ล้างย้อนให้ขีดเครื่องหมาย ×
  - เปลี่ยน : กรณีที่มีการเปลี่ยนสารกรองให้ระบุวัน เดือน ปี ทีเปลี่ยนอุปกรณ์
    กรณีที่ไม่มีการเปลี่ยนสารกรอง ให้ขีดเครื่องหมาย " – "
- ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงานฝ่ายผลิตลงชื่อทุกครั้งที่ปฏิบัติงานเสร็จ
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายลงชื่อทุกครั้งหลังการตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต
- หมายเหตุ : กรณีที่มีการล้างย้อนซ้ำให้บันทึก "ล้างย้อนซ้ำ"
- บันทึกเพิ่มเติม : บันทึกข้อมูลเพิ่มเติมกรณีตรวจพบว่าเกินเกณฑ์ที่กำหนดหรือพบสาเหตุที่อาจทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้ หรือข้อสังเกตอื่นๆ

ทุกครั้งเมื่อทำการบันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว พนักงานฝ่ายผลิตต้องส่งมอบแบบฟอร์มดังกล่าวนี้ให้ผู้จัดการตรวจสอบ

เอกสารเลขที่.....

โรงงานแปรรูปนม.....

แบบฟอร์มการควบคุมคุณภาพน้ำ

สิ่งที่ตรวจสอบ	เกณฑ์	ชนิดของน้ำที่ใช้	วัน/เดือน/ปี												หมายเหตุ
1. กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	น้ำใช้ทั่วไป													/ หมายถึง ผ่าน × หมายถึง ไม่ผ่าน - หมายถึง ไม่ได้วิเคราะห์ *กรณีที่ค่าคลอรีน < 0.2 ppm. ให้ล้างย้อนซ้ำ *กรณีที่ค่าความกระด้าง > 100 ppm. ให้ล้างย้อนซ้ำ บันทึกเพิ่มเติม ....
2. สี	ใส ไม่มีสี	น้ำใช้ทั่วไป													
3. ตะกอน	ไม่มีตะกอน	น้ำใช้ทั่วไป													
4. pH	6.5 – 8.5	น้ำใช้ทั่วไป													
5. คลอรีน	0.2-0.5ppm.	น้ำใช้ทั่วไป													
6. ความกระด้าง	< 100 ppm.	น้ำใช้ทั่วไป													
ผู้วิเคราะห์ (พนักงานฝ่ายผลิต)															
ผู้ตรวจสอบ (ผู้จัดการโรงงาน)															

ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบฟอร์ม

ให้บันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานลงในแบบฟอร์มเลขที่ ..... แบบฟอร์มการควบคุมคุณภาพน้ำ ดังนี้

- วัน/เดือน/ปี : บันทึกวัน เดือน ปี ที่ทำการตรวจวิเคราะห์
- สิ่งที่ตรวจสอบ : ลงบันทึกผลให้ตรงกับชนิดของน้ำที่ใช้ ได้แก่ น้ำประปา และ น้ำ Soft ดังนี้
  - สี : กรณีผ่านให้ขีดเครื่องหมาย / กรณีไม่ผ่านให้ขีดเครื่องหมาย ×
  - กลิ่น : กรณีผ่านให้ขีดเครื่องหมาย / กรณีไม่ผ่านให้ขีดเครื่องหมาย ×
  - ตะกอน : กรณีผ่านให้ขีดเครื่องหมาย / กรณีไม่ผ่านให้ขีดเครื่องหมาย ×
  - pH : บันทึกค่า pH ของน้ำ
  - คลอรีน : บันทึกปริมาณคลอรีนของน้ำ ในหน่วย ppm
  - ความกระด้าง : บันทึกความกระด้างของน้ำ ในหน่วย ppm
- ผู้วิเคราะห์ : พนักงานฝ่ายผลิตลงชื่อทุกครั้งที่ทำการวิเคราะห์
- ผู้ตรวจสอบ : ผู้จัดการลงชื่อหลังการตรวจสอบผลการบันทึก
- บันทึกเพิ่มเติม : บันทึกข้อมูลเพิ่มเติมกรณีตรวจพบว่าเกินเกณฑ์ที่กำหนด หรือพบสาเหตุที่อาจทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้ หรือข้อสังเกตอื่นๆ

ทุกครั้งเมื่อทำการบันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว พนักงานฝ่ายผลิตต้องส่งมอบแบบฟอร์มดังกล่าวนี้ให้ผู้จัดการตรวจสอบ

บทที่ ๑

การสุขาภิบาล

คู่มือ GMP ผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อน โดยวิธีพาสเจอร์ไรส์สำหรับผู้ประกอบการ

1. ห้องน้ำ และสุขา

ห้องน้ำและสุขา จัดเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล ดังนั้นภายในสถานประกอบการจึงควรจัดให้มีห้องน้ำ และสุขาอย่างเพียงพอ

1.1 **ห้องน้ำและสุขา** ต้องแยกจากบริเวณผลิต หรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง สะอาด ใช้งานได้อย่างถูกสุขลักษณะ สะดวกต่อผู้ปฏิบัติงาน มีอุปกรณ์ด้านสุขลักษณะตามความจำเป็น

1.2 **อ่างล้างมือ** บริเวณหน้าห้องสุขาจะต้องจัดให้มีอ่างล้างมือ และอุปกรณ์สำหรับล้างมือ เช่น สบู่เหลว อุปกรณ์ทำให้มือแห้ง เป็นต้น

ข้อแนะนำ :
ก๊อกน้ำอ่างล้างมือควรเป็นชนิดที่เปิดน้ำได้โดยไม่ต้องใช้มือสัมผัสกับก๊อกน้ำ เช่น แบบใช้เท้าเหยียบ เข่าดัน ก๊อกหางยาว ระบบอัตโนมัติ เป็นต้น

2. ระบบการระบายน้ำและการกำจัดของเสีย

ระบบการระบายน้ำและกำจัดของเสีย ภายในโรงงานต้องมีการออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหาร และระบบน้ำใช้

2.1 **ทางระบายน้ำทิ้ง**

ต้องจัดให้มีทางระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครกที่มีประสิทธิภาพเหมาะสม และไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับสู่กระบวนการผลิตอาหาร ทางระบายน้ำที่ดีต้องมีความลาดเอียงเพียงพอที่จะระบายน้ำและสิ่งโสโครกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีน้ำล้น หรือมีบริเวณน้ำขัง ไม่มีขยะหรือเศษอาหารตกค้าง และกลิ่นน่ารังเกียจ ทิศทางการระบายน้ำจะต้องระบายน้ำจากส่วนที่สะอาดที่สุด ออกไปสู่ส่วนที่สะอาดน้อยที่สุด

ทิศทางการระบายน้ำจากห้องน้ำและสุขาจะต้องไม่ผ่านบริเวณผลิต ทางระบายน้ำที่ออกจากอาคารผลิตต้องมีมาตรการที่จะสามารถป้องกันสัตว์พาหะนำเชื้อโรคเข้าสู่อาคารผลิตได้

ภาพที่ 199 : ทางระบาย

2.2 การกำจัดของเสียและสิ่งปฏิกูล

ภาชนะรองรับของเสีย ทำจากวัสดุที่ไม่ดูดซับน้ำ ออกแบบอย่างเหมาะสม มีฝาปิดเพื่อป้องกันการปนเปื้อน ที่ภาชนะติดฉลากไว้อย่างชัดเจน และระบุประเภทของเสีย มีการจัดวางที่เหมาะสมไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อน มีวิธีการและความถี่ในการกำจัดของเสียอย่างเหมาะสม การขนย้ายต้องไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน

ภาพที่ 200 : ถังขยะที่ไม่เหมาะสม

ภาพที่ 201 : ถังขยะที่มีการระบุประเภทอย่างชัดเจนและถูกต้อง

ข้อแนะนำ :

การกำจัดขยะไม่ควรใช้วิธีการเผาขยะในบริเวณเปิดโล่ง เนื่องจากจะทำให้เกิดการปนเปื้อนเข้าสู่บริเวณผลิต ถ้าจำเป็นต้องมีการจัดทำเตาเผาต้องอยู่ในระบบปิด

3. การควบคุมสัตว์พาหะนำเชื้อ

สัตว์พาหะนำเชื้อ เป็นสาเหตุใหญ่ที่อันตรายต่อความปลอดภัยของอาหาร สัตว์พาหะนำเชื้อที่เป็นปัญหาต่ออุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ หนู แมลงวัน แมลง แมลงสาบ มด สัตว์เหล่านี้นอกจากจะทำลายวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์แล้วยังก่อให้เกิดการปนเปื้อนได้ แล้วยังทำให้อาหารเสื่อมเสียไม่เป็นที่ยอมรับ เนื่องจากมีการปนเปื้อนของซาก เศษขน และร่องรอยคราบต่างๆ จากสิ่งขับถ่าย นอกจากนี้อาจแพร่เชื้อโรคได้ ดังนั้นจึงมีวิธีการป้องกัน และกำจัดสัตว์ต่างๆ ไม่ให้เข้าบริเวณผลิต ซึ่งระบบควบคุมป้องกันสัตว์ และแมลง ควรมีประสิทธิภาพ รวมทั้งไม่มีสัตว์เลี้ยงในอาคารผลิต

3.1 การป้องกันสัตว์พาหะเข้าสู่บริเวณผลิต

1) ตรวจสอบวัตถุที่นำเข้ามาในบริเวณผลิต เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีสัตว์พาหะปะปนมา

2) ไม่ให้เศษอาหารหรือเศษวัสดุหลงเหลือในบริเวณผลิตหรือเก็บในภาชนะที่ปิดสนิท

3) ติดตั้งมุ้งลวดที่ประตู หน้าต่าง ช่องระบายอากาศ และช่องเปิดต่างๆ

4) ติดตั้งตะแกรงที่สามารถป้องกันสัตว์และแมลง ก่อนออกภายนอกอาคารผลิต

5) หาร่องรอยสัตว์พาหะและจัดการอย่างเหมาะสม

3.2 ระบบป้องกันและกำจัดสัตว์พาหะนำโรค

1) มีแผนการตรวจหาร่องรอย / ซากสัตว์พาหะให้ครอบคลุมทุกบริเวณผลิต

2) มีวิธีการกำจัดสัตว์พาหะ

3) มีการตรวจติดตามการปฏิบัติตามแผน

4) มีการจัดทำ/ จัดเก็บเอกสารและบันทึก

3.3 แมลงและสัตว์พาหะนำเชื้อ

3.3.1 หนู

เป็นสัตว์ที่มีประสาทสัมผัสที่ไวต่อการได้ยิน การดมกลิ่น การรับรู้รสและการสัมผัส พฤติกรรมของหนูเป็นสัตว์ที่มีสังคม ซึ่งใช้ประสาทสัมผัสที่ดีในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน หนูสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้อย่างรวดเร็ว หนูเป็นพาหะของเชื้อโรคมากกว่า 20 ชนิดที่ติดต่อไปสู่มนุษย์ เช่น กาฬโรค เลปโตสไปโรซิส เป็นต้น

- ร่องรอยของหนูที่สามารถพบได้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ การพบตัว มูล คราบปัสสาวะและรอยเท้า ร่องรอยการกัด แทะ ร่องรอยการอยู่อาศัย การกินอาหาร หรืออาจได้ยินเสียงร้อง เสียงกัดแทะ โดยเฉพาะเวลากลางคืน หรือได้กลิ่น
- หนูอาจมีแหล่งอาศัยภายนอกอาคาร ตามพุ่มไม้เล็กๆ พงหญ้าใกล้ๆ อาคารโรงงานและสามารถผ่านเข้าออกทางช่องว่างที่มีขนาดเล็กๆ ช่องเปิดใกล้พื้น ท่อระบายน้ำ ช่องเปิดของผนังที่มีท่อหรือสายไฟผ่าน โดยการเพิ่มจำนวนหนูขึ้นอยู่กับปัจจัยเหล่านี้ ได้แก่ การถูกล่า โรคต่างๆ และปริมาณอาหาร

การป้องกัน และกำจัด ทำได้หลายวิธี ได้แก่

1) กำจัดแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัย โดยการรักษาความสะอาดโรงงาน และกำจัดสิ่งสกปรก เครื่องมืออุปกรณ์ ที่มิได้ใช้งานให้ออกจากบริเวณโรงงาน รวมทั้งการดูแลสภาพภายนอกอาคารโรงงาน ตลอดจนการกำจัดขยะอย่างถูกสุขลักษณะ ถังขยะมีฝาปิดมิดชิด ไม่เก็บขยะหมักหมมในบริเวณผลิต

2) การใช้กับดักหนู เช่น กรงดัก ควรจะศึกษาพฤติกรรมหนูให้ดี เหยื่อที่ใช้ควรเป็นเหยื่อใหม่และควรสัมผัสกับกรงดักหนูให้น้อยที่สุด มิเช่นนั้น หนูจะไม่เข้าใกล้ เนื่องจากกลิ่นคน การวางกับดักหนูควรวางชิดผนังหรือในมุมมืด

- การวางกรงดักหนูแบบกระตุก : ตำแหน่งที่จะวางกรงต้องมีการสำรวจร่องรอยของหนูก่อน ตำแหน่งที่วางนั้นอาจจะเปลี่ยนได้ เพื่อความเหมาะสม ทิศทางของกรงดักไม่ควรวางฝากรงในตำแหน่งที่กีดกันการปิดฝาเมื่อหนูเข้าไปกินเหยื่อ เพราะจะทำให้หนูหลุดลอดไปได้ การวางกรงดักซ้ำควรกระทำเมื่อดักหนูได้ อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง หนูอาจจะกลัวกรงดักได้ อาจจะใช้วิธีวางกรงดักในกล่อง โดยตัดกระดาษเพื่อเปิดให้เป็นช่องทางเข้าไปในกล่อง การวางกรงดักควรวางห่างกันประมาณ 15 – 20 ฟุต จำนวนกรงที่วางนั้นหากพบ 1 – 2 ตัวอาจใช้กรงจำนวน 6 – 10 กรง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนของหนูที่ตรวจพบหรือประเมิน และขนาดพื้นที่ที่จะทำการวางกรงดัก

ข้อดีของการใช้กรงดักหนูแบบกระตุก

- มีความปลอดภัยมากกว่าการใช้เหยื่อพิษ
- รวดเร็วและได้ผลทันที
- สะดวกในการทำลายซากหนู และซากหนูจะไม่มีกลิ่นเน่าเหม็น เหมือนการใช้ยาเบื่อหนู

3) การใช้กาวดักหนู เป็นวิธีที่ได้รับความนิยม เนื่องจากสามารถทำลายซากหนูได้ทันที ไม่มีปัญหากลิ่นเหม็นของหนูที่ตาย

- การวางกระดานกาว : เป็นวิธีที่ให้ประสิทธิภาพสูงในการดักหนู วิธีนี้จะได้ผลกับหนูที่มีขนาดเล็ก ตำแหน่งที่วางกระดานกาว เช่น บริเวณที่มีร่องรอยกัดแทะ มีอุจจาระ ปัสสาวะ หรือรอยทางเดินของหนู การวางกระดานกาวไม่ควรใช้ในบริเวณที่มีฝุ่น หรือที่ที่มีอากาศร้อนและเย็นเกินไป เนื่องจากจะทำให้กาวหมดประสิทธิภาพ

4) การดูแลอาคารโครงสร้าง ป้องกันมิให้หนูเข้าอาศัยในบริเวณผลิตได้

5) การใช้สารเคมีต่างๆ ได้แก่

- สารเคมีประเภท Anticoagulants จะไปลดการแข็งตัวของเลือดซึ่งจะทำให้หนูตาย โดยเกิดอาการเลือดไหลไม่หยุด สารเคมีประเภทนี้ได้แก่ Bromadiolone Chlorophacinone Zinc phosphide เป็นสารประกอบเคมีที่มีความเป็นพิษสูง ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะไม่ควรใช้ในบริเวณผลิต สารเคมีอื่นๆ เช่น Sodium Fluoracetate, Thallium sulfate และ Arsenic trioxide สารเคมีใดๆ ที่ใช้ในโรงงาน ควรจะได้มีการจัดทำแผนการตรวจสอบผัง การวางตำแหน่งจุดที่วางเหยื่อ ผู้รับผิดชอบตรวจสอบเหยื่อ และสรุปผลโดยจัดทำเป็นเอกสารต่างๆ อย่างชัดเจน

6) การวางเหยื่อพิษ หรือ การวางยาเบื่อหนู แบ่งได้ 2 ชนิด โดยตามกลไกการออกฤทธิ์

- แบบออกฤทธิ์เฉียบพลัน : เมื่อหนูกินเข้าไปแล้วจะตายทันที หรือภายในช่วงระยะเวลาที่สั้น ยาเบื่อหนูในกลุ่มนี้ ได้แก่ Zinc phosphide Thallium Fluoracetate (เท็นเอทตี้, 1080) ฟลูออโร-อาเซทตามีด สตริกนีน ฟอสฟอรัสเหลือง อาร์เซนิกไตรออกไซด์ และแอนทู
- แบบเรื้อรัง : ยาเบื่อหนูในกลุ่มนี้ เช่น วาร์ฟาริน คูมารีน พินโดน ไดฟาไซโนน สารในกลุ่มนี้เป็นสารที่มีผลต่อการแข็งตัวของเลือด สารในกลุ่มนี้โดยปกติไม่มีกลิ่น ไม่มีรส อยู่ในรูปของยาผงใช้คลุกกับเหยื่อ

3.3.2 แมลงวัน

แมลงวันอาจเข้าทางช่องเปิดต่างๆ ของอาคาร โดยเฉพาะประตู หน้าต่างช่องระบายอาหาร บางครั้งเกาะมากับวัตถุดิบ รถเข็น ภาชนะ แมลงวันจะพบมากในบริเวณที่มีขยะ ร่องรอยของแมลงวัน สามารถพบได้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ การพบตัว พบซาก หรือเศษชิ้นส่วน

การป้องกัน และกำจัด

1) ทำลายแหล่งอาหารและป้องกันมิให้เข้าสู่บริเวณผลิตอาหาร

2) ควรใช้สารเคมีต่างๆ ฉีดด้วย Chlopyriphos 0.5 – 1 % หรือ DDVP 0.5 % หรือ Iazinon 1.5 % ฉีดพ่นบริเวณกองขยะ เพื่อกำจัดหนอน หรือตัวอ่อนแมลงวัน

3) การใช้กาวดัก หรือสารเคลือบเชือก เช่น Diazinon Parathion ช่วยกำจัด เนื่องจากแมลงชอบเกาะสิ่งของที่เป็นเส้น หรือมีปลายแหลม

4) การใช้สารเคมีประเภท Pyrethrum หรือสารเคมีอื่นๆ ที่ได้รับการยอมรับฉีดพ่นในบริเวณอาคารผลิตแต่ต้องระมัดระวังมิให้เกิดการปนเปื้อนลงสู่อาหารโดยตรง ส่วนภายนอกอาคารผลิต อาจใช้สารเคมีที่ใช้ฉีดกำจัดหนอนแมลงวันบริเวณกองขยะ

5) การติดตั้งหลอดไฟดักแมลง จะได้ผลดีขึ้นกับตำแหน่งที่ทำการติดตั้งหลอดไฟ และชนิดของแมลงโดยทั่วไป แมลงจะถูกดึงดูดด้วยแสงไฟ ในระยะไม่เกิน 20 – 25 ฟุต และจะเพิ่มการดึงดูดมากขึ้นในระยะประมาณ 12 ฟุต แมลงวันจะไม่ถูกดึงดูดด้วยแสงไฟในทันที จะมีช่วงเวลาที่ใช้ในการดึงดูดด้วยแสงไฟ (Periodic-response–to–light) จุดที่เหมาะสมที่สุดในการติดตั้งไม่ควรสูงเกิน 5 ฟุตจากพื้น และควรติดตั้งจุดใกล้ประตูทางเข้าประมาณ 12–15 ฟุต เป็นจุดที่เหมาะสมที่สุด ควรมีการดูแลทำความสะอาดโคมไฟ และเปลี่ยนหลอดไฟตามอายุการใช้ด้วย

3.3.3 แมลงสาบ

เป็นตัวการทำลายวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์อาหาร ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรค และสิ่งที่ไม่เป็นที่ต้องการ แมลงสาบสามารถที่จะแพร่พันธุ์กระจัดกระจายซุกซ่อนอยู่ทั่วทุกซอกทุกมุมของโรงงานและยังสามารถเข้าทางช่องเล็กๆ รอยแตกของอาคาร ช่องเปิดของผนังที่ท่อหรือสายไฟผ่าน โดยชอบอาศัยอยู่ในที่เปียกชื้น ตามท่อระบายน้ำ ห้องส้วม ห้องเก็บของที่ไม่เป็นระเบียบ แมลงสาบนั้นเป็นตัวการแพร่โรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร ได้แก่ Salmonellosis อหิวาห์ บิด และพยาธิต่างๆ รวมทั้งโรคเรื้อน โปลิโอ วัณโรค ร่องรอยของแมลงสาบที่พบได้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ พบตัว ซึ่งมักจะเป็นเวลากลางคืน พบซาก เศษชิ้นส่วน ไข่ มูล และได้กลิ่นสาบ

การป้องกันและกำจัด

1) ทำลายแหล่งอาหารของแมลงสาบ โดยการกำจัดเศษอาหารหรือขยะโดยการทิ้งในถังที่ปิดสนิท เผาทำลาย ฝังขยะให้เรียบร้อย ทำความสะอาดบริเวณผลิต ท่อระบายน้ำ ถังขยะ และบริเวณทิ้งขยะ

2) ขจัดรอยแตกรอยแยกของโครงสร้างโรงงาน ตรวจสอบทำความสะอาดเครื่องจักรอุปกรณ์อย่างทั่วถึง ไม่ให้มีการหมักหมมของเศษอาหารและวัตถุดิบจากการผลิต

3) จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์การผลิตให้เป็นระเบียบ ไม่เก็บอุปกรณ์เครื่องจักรเก่า ไว้ภายในบริเวณผลิตหรือโดยรอบใกล้เคียงอาคารผลิต

4) ใช้กับดัก โดยใช้เหยื่อล่อให้แมลงสาบเข้าไป หรือ กาวยึดติดไว้

5) การใช้สารเคมี โดยพ่นบริเวณท่อน้ำ เช่น Pyrethrum piperonyl butoxide หรือพ่น Chlordane 3 %, Dieldrin 0.5 % เนื่องจากแมลงสาบจะมีการดื้อยาจากสารประกอบ Chlordane หรือ Dieldrin จึงมีการเปลี่ยนมาใช้สารประกอบพวก Organophosphates แทน เช่น Diazinon

3.3.4 มด

มดเป็นแมลงที่พบบ่อยในโรงงานผลิตอาหาร โดยเฉพาะบริเวณห้องเก็บเครื่องปรุงที่มีน้ำตาล อาจพบในบริเวณผลิตได้ เนื่องจากมดเป็นแมลงที่มีประสาทสัมผัสในการดมกลิ่นที่ดีมาก โดยปกติมดทำรังบริเวณใต้ดิน หรือภายในซอกอาคารโรงงาน นอกจากเป็นสิ่งแปลกปลอมที่สามารถพบได้ในอาหาร แล้วยังเป็นสาเหตุก่อให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้

การกำจัดมดอาศัยหลักการเกี่ยวกับการกำจัดแมลงสัตว์พาหะนำโรคเช่น แมลงสาบ แต่ควรดูแลบริเวณโดยรอบอาคารผลิต คลังสินค้า และพื้นดินใกล้เคียงหรือต้นไม้ ว่ามีรังมดอยู่หรือไม่ หากพบต้องทำการกำจัดรังมดซึ่งเป็นแหล่งอาศัยเสียก่อน

3.3.5 ยุง

ยุงเป็นแมลงที่ชอบหากินในเวลากลางคืน แต่มีบางชนิดที่หากิน ในเวลากลางวัน ยุงมีประมาณ 3,000 ชนิด (Species) อาหารโดยส่วนใหญ่จะเป็นเลือดคนหรือสัตว์ สามารถพบได้โดยทั่วไป มักจะหลบอยู่ในที่มืดและชื้น ก่อความรบกวนให้กับอุตสาหกรรมผลิตอาหาร เพราะนอกจากจะปนเปื้อนในอาหารแล้วยังเป็นพาหะของโรคมาลาเรีย และโรคไข้เลือดออกในคน

3.3.6. จิ้งจก: House Lizard

เป็นสัตว์ประเภทเลื้อยคลาน สามารถพบเห็นได้ทั่วไป จิ้งจกออกลูกเป็นไข่ ครั้งละประมาณ 3 – 5 ฟอง โดยกินแมลงตัวเล็กๆ เป็นอาหาร ชอบอาศัยบริเวณใต้ฝาครอบหลอดไฟ รอยแตก หรือมุมรอยต่อของอาคารโรงงาน จิ้งจกจะก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่กระบวนการผลิตโดยการขับถ่าย การสลัดหางหรืออาจเกิดจากการพลัดตกจากเพดาน จิ้งจกเป็นสัตว์ที่มีการเคลื่อนไหวรวดเร็วและมีประสาทตาที่ไวต่อการรับรู้ ทำให้การกำจัดเป็นไปได้ยาก

3.3.7 นก

โรงงานผลิตอาหารที่ดีไม่ควรปลูกต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ใกล้กับอาคารโรงงาน เนื่องจากจะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของนกบริเวณช่องใต้หลังคา สถานที่เก็บวัตถุดิบ สถานที่เก็บผลิตภัณฑ์และวัสดุบรรจุภัณฑ์ควรจะปิดช่องว่างดังกล่าวด้วย มุ้งลวด ตาข่าย หรือฉาบปิดด้วยวัสดุอื่นๆ ที่สามารถป้องกันนกได้ ประตูในบริเวณห้องเก็บวัตถุดิบ ห้องเก็บเครื่องปรุงอาหาร ห้องเก็บผลิตภัณฑ์และห้องเก็บกล่องและบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ จะต้องปิดทุกครั้งหลังการใช้งานและในบริเวณห้องเหล่านี้ควรจะติดตั้งประตูบานเล็กเพื่อใช้เป็นช่องทางเข้า – ออก ของพนักงานขณะปฏิบัติงานเพื่อป้องกันนกเข้าไปในสถานที่ดังกล่าว

3.4 ข้อกำหนดสารเคมีและวิธีการในการปฏิบัติที่ห้ามใช้ภายในโรงงาน

3.4.1 ข้อกำหนดการใช้สารเคมี

ตัวอย่าง

สารเคมีที่ใช้	พาหะ
เทอร์มิดอร์	ปลวก
อารีโว	มด
ราคูมิน	หนู
เรสพอนซ่า	แมลงวัน

1) **ข้อควรระวังสำหรับในการใช้สารเคมี**

- ได้รับการอนุญาตให้ใช้ได้กับโรงงานอาหาร
- ปริมาณที่ใช้ถูกต้อง
- วิธีการใช้ถูกต้อง

2) **ข้อควรระวัง บุคลากรผู้ทำการควบคุม / ผู้ปฏิบัติ**

- ต้องมีความรู้จริงในวิธีการและสารเคมีที่ใช้
- ทำตามขั้นตอนตามแผนผังงานแต่ละพื้นที่ก่อนและหลังอย่างละเอียด
- ตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนและหลังปฏิบัติงาน เพื่อให้แน่ใจว่าไม่เกิดการปนเปื้อนจากสารเคมี

3.4.2 การใช้สารเคมีหรือยาฆ่าแมลงในโรงงานผลิตอาหาร แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1) **บริเวณภายในอาคารผลิต** (Indoor) : การใช้ยาฆ่าแมลงในบริเวณผลิต ควรใช้ยาฆ่าแมลงประเภทที่ไม่ตกค้าง หรือสามารถสลายตัวได้เร็ว ได้แก่

ไพเรทรัม (Pyrethrum) เป็นพืชในตระกูลเดียวกับดอกเบญจมาศ คือ ดอกไพเรทริน คล้ายดอกเดซี มีสีขาว ขึ้นในอากาศเย็น ในประเทศไทยปลูกได้ตามภูเขาสูง ไพเรทรัม เป็นยาฆ่าแมลงชนิดอินทรีย์ คือสารสกัดจากธรรมชาติได้สารพิษเรียกว่า ไพเรทริน (Pyrethrin) แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- **กลุ่มที่** 1 สารไพเรทริน วัน , อัสโมลินวัน และซิเนริน วัน
- **กลุ่มที่** 2 สารไพเรทริน ทู, อัสโมลิน ทู และซิเนริน ทู

กลไกการออกฤทธิ์

สารไพเรทริน วัน เป็นสารที่ใช้ฆ่าแมลงที่ดีที่สุดในกลุ่ม โดยปกติใช้ความเข้มข้น 0.1 – 0.6 % สารนี้ไปออกฤทธิ์ที่เยื่อหุ้มเซลล์ประสาท มีผลทำให้เส้นประสาทถูกกระตุ้นตลอดเวลา ทำให้แมลงเกิดอาการตื่นเต้น กระวนกระวาย เกิดอัมพาตและตายทันที มีความเป็นพิษต่ำต่อสัตว์เลี้ยง แต่มีความเป็นพิษสูงต่อแมลง ผึ้ง และปลา สารพิษในกลุ่มนี้ได้แก่ เปอร์เมทริน (permethrin) และไซเปอร์เมทริน (Cypermethrin)

2) **บริเวณภายนอกอาคารผลิต** (Outdoor)

ยาฆ่าแมลงที่ใช้บริเวณภายนอกอาคารผลิตจะใช้ประเภทที่มีฤทธิ์ตกค้าง เพื่อป้องกันและกำจัดแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยาฆ่าแมลงประเภทนี้ แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มสารออร์แกโนคลอรีน (Organochlorine insecticides) หรือเรียกอีกอย่างว่า คลอริเนเตดไฮโดรคาร์บอน (Chlorinated Hydrocarbons) แบ่งออกเป็นหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มดีดีที อานาลอกซ์ กลุ่มเบนซีนเฮกซาคลอไรด์ และกลุ่มไซคลอไดอีนส์ ตัวอย่างของสารนี้ เช่น

- ดีดีที (D.D.T)
- ดีลดริน (DIELDRIN)
- อัลดริน (ALDRIN)
- คลอร์เดน (CHLORDANE)
- เฮปตาคลอร์ (HEPTACHLOR)
- ลินดิน (LINDANE)

กลุ่มสารประกอบฟอสเฟต (Organophosphorous Compounds) เป็นกลุ่มสารที่มีการใช้มาก มีพิษค่อนข้างสูง แต่สลายตัวได้เร็ว เช่น

- พาราไธออน (PARATHION)
- โมโนโครโตฟอส (MONOCROTOPHOS)

กลุ่มสารคาร์บาเมท (Carbamates Group) เป็นกลุ่มสารที่มีการใช้มาก มีพิษค่อนข้างสูง แต่สลายตัวได้เร็วเช่นเดียวกับกลุ่มสารประกอบฟอสเฟต เช่น

- คาร์บาริล (CARBARYL)
- เม็ทโธมิล (METHOMYL)

3.4.3 **รูปแบบของสารเคมีหรือยาฆ่าแมลง**

ยาฆ่าแมลงมีรูปแบบและวิธีการใช้ที่แตกต่างกัน ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ แบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

1. การฉีดพ่น (SPRAYING)
2. การอบ (MISTING)
3. การพ่นหมอก (FOGGING)
4. การพ่น / โรยผง (DUSTING)
5. การรมยา (FUMIGATION)
6. การวางเหยื่อ (BAITING)

ยาฆ่าแมลงประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก (active ingredients) ที่ใช้สำหรับการกำจัดและควบคุมแมลง นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบอื่นที่เรียกว่า สื่อ (inert, inactive, ingredients) โดยใช้เจือจางยาฆ่าแมลงเพื่อความปลอดภัย หรือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของตัวยาหรือง่ายต่อการใช้ การผสม และการเก็บรักษา รูปแบบของยาฆ่าแมลงแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

1) **ของเหลว** (Liquid Formulations)

1. อิมัลชัน (Emulsifiable Concentrates, EC หรือ E)
2. สารละลาย (Solution, S)
3. Ultra – Low –Volume (ULV) มีส่วนประกอบของ Active ingredient 100 %
4. Flowable (F หรือ L) มีลักษณะเป็น Suspension
5. Aerosois (A)
6. invert Emulsion มีส่วนประกอบของน้ำมันเป็นสื่อ

2) **ส่วนประกอบแห้ง** (Dry Formulations)

1. ผง
2. เหยื่อพิษ
3. รูปเม็ด
4. ก้อนกลม
5. รูปผงละลายน้ำ
6. Microensulated Pesticide
7. Water – Dispersible Granules

3) **Fumigants** เป็นยาฆ่าแมลงที่อยู่ในรูปก๊าซ ใช้สำหรับการอบ หรือรมควัน

4) **Adjuvants** เป็นสื่อที่เป็นสารเคมีที่ใช้ในการผสมกับยาฆ่าแมลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพหรือเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ สื่อส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสารเคลือบผิว

บันทึกและรายงานที่เกี่ยวข้อง

1. แผนการกำจัดสัตว์พาหะ
2. บันทึกผลการควบคุมและกำจัดสัตว์พาหะตามแผนงานการกำจัดสัตว์พาหะ โดยในแบบฟอร์มการบันทึกต้องระบุรายละเอียดการกำจัดสัตว์พาหะ

บทที่ ๘

สุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานและบุคลากร

ภาพปก ดนตรีพื้นบ้านอีสานประยุกต์ หมอแคนและวงโปงลางร่วมสมัย ในงานประเพณีบุญบั้งไฟ ประจำปี ๒๕๖๐

บทที่ ๘

สุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานและบุคลากร

1. บทนำ

บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเป็นปัจจัยที่สำคัญอันจะทำให้การผลิตเป็นไปอย่างถูกต้องตามขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงาน รวมทั้งสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากการปฏิบัติงานและตัวบุคลากรเอง เนื่องจากร่างกายเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคและสิ่งสกปรกต่างๆ ที่อาจปนเปื้อนสู่อาหารได้ การปฏิบัติงานอย่างไม่ถูกต้องหรือไม่ถูกสุขลักษณะอาจเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนของอันตราย ทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดความเจ็บป่วยต่อผู้บริโภคได้ ดังนั้นบุคลากรควรได้รับการดูแลรักษาสุขภาพและความสะอาดส่วนบุคคล รวมทั้งการฝึกอบรม เพื่อพัฒนาจิตสำนึกและความรู้ในการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องและเหมาะสม

2. ขอบเขต

สุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงาน ตลอดจนผู้เยี่ยมชมและผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต รวมถึงความรู้และคุณลักษณะของผู้ควบคุมการผลิต

3. สุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

- ผู้ปฏิบัติงานและบุคลากรในบริเวณผลิตต้องมีสุขภาพที่แข็งแรง ไม่เป็นโรคติดต่อหรือโรคน่ารังเกียจตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2522) ได้แก่ โรคเรื้อน ไวรัสตับอักเสบ กามโรค วัณโรคในระยะอันตราย อหิวาตกโรค ติดยาเสพติด โรคพิษสุราเรื้อรัง โรคเท้าช้าง และโรคผิวหนังที่น่ารังเกียจ และมีข้อกำหนดสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่มีอาการของโรค
- ไม่มีบาดแผลที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหาร ในกรณีจำเป็นที่จะต้องให้ผู้ปฏิบัติงานที่มีบาดแผล หรือได้รับบาดเจ็บปฏิบัติงานที่สัมผัสกับอาหาร จะต้องปิดผ้าพันแผลที่ป้องกันน้ำได้และสวมถุงมือ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนลงสู่อาหาร
- ควรจัดให้มีระบบแจ้งความเจ็บป่วย กรณีที่ผู้ปฏิบัติงานมีการเจ็บป่วยหรือเป็นโรคที่อาจมีปัญหาต่อความปลอดภัยต่ออาหาร เช่น ไอ จาม เป็นไข้ เจ็บคอ อาเจียน ท้องร่วง โพรงจมูกอักเสบ มีแผลติดเชื้อ มีหนอง ผู้ปฏิบัติงานต้องแจ้งให้หัวหน้างานทราบและหัวหน้างานต้องบันทึกวิธีการจัดการ เช่น แยกให้ปฏิบัติหน้าที่อื่นที่ไม่ให้สัมผัสกับอาหารหรือหยุดรักษาตัวจนกว่าจะหาย เป็นปกติ

4. สุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงาน

4.1 การแต่งกาย

- สวมเสื้อและชุดกันเปื้อนที่สะอาดเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน โดยผู้ปฏิบัติงานไม่ควรสวมใส่ชุดฟอร์มจากบ้าน เพราะอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ แต่ควรเปลี่ยนชุดฟอร์มที่โรงงาน นอกจากนี้ควรจัดห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าให้ผู้ปฏิบัติงานทั้งหญิงและชาย มีล็อกเกอร์จัดเก็บสิ่งของส่วนตัวอย่างเพียงพอ และห้ามไม่ให้นำอาหารเข้าไปเก็บในล็อกเกอร์ เนื่องจากจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ และแหล่งอาหารของสัตว์พาหะ ควรตรวจความสะอาดของล็อกเกอร์ตามระยะเวลาที่เหมาะสม
- รองเท้าในบริเวณผลิตควรมีรองเท้าบู๊ทให้ผู้ปฏิบัติงานเปลี่ยน และจุ่มรองเท้าในน้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น น้ำยาคลอรีน ก่อนเข้าบริเวณผลิต ไม่อนุญาตให้สวมรองเท้าบู๊ทเดินไปตามที่ต่างๆ นอกบริเวณผลิต เพื่อลดการปนเปื้อน
- เน็ตคลุมผม หมวก และผ้าปิดปาก
  - สวมหมวกที่คลุมผมหรือตาข่ายคลุมผมที่ออกแบบให้สามารถป้องกันการหลุดร่วงของเส้นผมลงสู่อาหาร
  - สวมผ้าปิดปากในขั้นตอนการผลิตอาหารที่จำเป็นต้องมีการป้องกันเป็นพิเศษเพื่อป้องกันการปนเปื้อนลงสู่อาหาร เช่น การปรุงผสม การนำนมออกจากบรรจุภัณฑ์ไปฆ่าเชื้อใหม่ (Reprocess) การต่อฟิล์มถุงนม เป็นต้น
  - สวมถุงมือที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ สะอาด ถูกสุขลักษณะ ทำด้วยวัสดุที่ไม่มีสารละลายหลุดออกมาปนเปื้อนอาหาร และของเหลวซึมผ่านไม่ได้ สำหรับบางขั้นตอนที่ไม่ต้องสวมถุงมือต้องล้างมือ เล็บ แขน ให้สะอาดก่อนการผลิตทุกครั้ง

- ห้ามสวมเครื่องประดับต่างๆ ขณะปฏิบัติงาน เช่น ต่างหู แหวน สร้อยคอ นาฬิกา
- เล็บมือต้องตัดให้สั้นอยู่เสมอ และห้ามทาเล็บ

กรณีเตรียมสารเคมีและระหว่างล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าว โดยสวมถุงมือยาง รองเท้าบูท ใส่ผ้ากันเปื้อนพลาสติก หน้ากากและแว่นตากันสารเคมี เพื่อป้องกันอันตรายจากสารเคมีทุกครั้ง

4.2 การล้างมือ

- การล้างมืออย่างถูกสุขลักษณะ ควรจะกระทำเมื่อ ;
  - ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
  - หลังจากการเข้าห้องน้ำ
  - หลังจากหยิบจับสิ่งที่สกปรก เช่น วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ที่ตก พื้น ภาชนะ อุปกรณ์ที่ใส่วัตถุดิบ ปุ่มเครื่องจักร และเมื่อจับต้องกับขยะ
  - หลังจากการแคะเกาตามร่างกาย
  - หลังจากเอามือป้องปากเมื่อไอหรือจาม
  - หลังจากพัก เช่น พักช่วงการทำงาน พักรับประทานอาหาร เป็นต้น
  - ล้างมือเป็นระยะเมื่อปฏิบัติงานต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหลายชั่วโมง
- การล้างมือที่ถูกสุขลักษณะมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ฝ่ามือถูฝ่ามือและนิ้วถูซอกนิ้ว

2. ฝ่ามือถูหลังมือและนิ้วถูซอกนิ้ว

7. ล้างถึงข้อศอก

3. หลังนิ้วมือถูฝ่ามือ

6. ถูรอบข้อมือ

4. ถูนิ้วหัวแม่มือโดยรอบด้วยฝ่ามือ

5. ปลายนิ้วถูขวางฝ่ามือ

*หมายเหตุ : ทุกขั้นตอนทำ 5 ครั้ง สลับกันทั้งสองข้าง และต้องล้างด้วยน้ำและสบู่เหลว เพราะหากใช้สบู่ก้อนจะเกิดการสะสมของเชื้อจุลินทรีย์จากการใช้สบู่ก้อนต่อๆ กัน

- ก๊อกน้ำมีการออกแบบเพื่อป้องกันไม่ให้มือสัมผัสโดยตรง เช่น ใช้เท้าเหยียบ ใช้เข่าดันหรือเป็น sensor ให้น้ำไหลอัตโนมัติ เป็นต้น จากนั้นทำให้มือแห้งโดยใช้ผ้าที่สะอาด หรือกระดาษเช็ดมือ หรือเป่าด้วยลมร้อน ผู้ปฏิบัติงานควรเข้าสู่บริเวณผลิตโดยผ่านประตูที่เปิดปิดอัตโนมัติ เพื่อป้องกันไม่ให้มือที่สะอาดแล้วปนเปื้อนอีก

4.3 สุขลักษณะขณะปฏิบัติงาน

- ห้ามรับประทานอาหาร หรือนำสิ่งอื่นใดเข้าปาก
- ห้ามสูบบุหรี่ บ้วนน้ำลาย สั่งน้ำมูก หรือมีพฤติกรรมที่น่ารังเกียจที่อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหารในขณะปฏิบัติงาน
- ควรงดเว้นนิสัยแกะเกา เช่น การแกะสิว แคะขี้มูก เกาศีรษะ สลัดผม หากจำเป็นต้องล้างมือทุกครั้ง
- ห้ามไอ หรือจามลงบนอาหาร
- ห้ามนำอุปกรณ์ เครื่องใช้ส่วนตัว เช่น หวี ยา ยาดม ยาหม่อง แป้ง หรือสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตเข้าสู่บริเวณผลิต
- ห้ามนำอาหารและเครื่องดื่มเข้าในบริเวณผลิต
- ห้ามนำสัตว์ทุกชนิดเข้าบริเวณโรงงาน
- ห้ามใช้เครื่องสำอาง น้ำหอมที่มีกลิ่นฉุน
- ใช้ปากกาที่ไม่มีปลอกแยกจากตัวด้าม

5. การเคลื่อนที่ของพนักงาน

โรงงานควรจัดแบ่งพื้นที่ที่มีระดับความสะอาดต่างกัน เช่น บริเวณรับวัตถุดิบย่อมสะอาดน้อยกว่าบริเวณบรรจุ กฎระเบียบในแต่ละพื้นที่ย่อมแตกต่างกัน ในขณะเดียวกันต้องมีกฎระเบียบเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานในส่วนที่ไม่สะอาดไปปนเปื้อนกับผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ส่วนสะอาด

๖. การตรวจติดตาม

โรงงานควรจัดให้มีระบบการตรวจติดตาม การปฏิบัติตามกฎระเบียบของผู้ปฏิบัติงาน เช่น การตรวจความสะอาดของเครื่องแต่งกาย รองเท้า หมวก มือ เล็บ และตรวจสอบการล้างมือ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานตระหนักถึงความสำคัญและปฏิบัติอยู่เสมอ

๗. ข้อกำหนดด้านสุขลักษณะหรือมาตรการสำหรับผู้เยี่ยมชมและผู้ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต

ควรมีข้อกำหนดด้านสุขลักษณะหรือมาตรการสำหรับผู้เยี่ยมชมและผู้ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต โดยอย่างน้อยต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดที่กล่าวในขั้นต้นทั้งหมด

๘. การฝึกอบรม

ควรมีการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสุขลักษณะ และความรู้ทั่วไปในการผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวก่อนเข้าทำงาน (รวมถึงกรณีมีนักศึกษาฝึกงานด้วย) เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นก่อนปฏิบัติงาน ซึ่งจำเป็นต้องมีการทบทวนความรู้เป็นระยะอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

๙. คุณสมบัติของผู้ควบคุมการผลิต

ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนดคุณสมบัติของผู้ควบคุมการผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ ดังนี้

- ผู้ควบคุมการผลิตคนใดคนหนึ่งหรือหลายคน จบการศึกษาขั้นต่ำระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่าด้านวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร อุตสาหกรรมเกษตร หรือในสาขาที่เกี่ยวข้อง
- ต้องผ่านการฝึกอบรมและทดสอบความรู้ ความชำนาญทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติตามหลักสูตรที่กำหนด
- มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานด้านการผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์มาแล้วอย่างต่อเนื่อง ไม่ต่ำกว่า 1 ปี
- ผู้ควบคุมการผลิตจะต้องอยู่ปฏิบัติงานประจำ ณ สถานที่ผลิต ตลอดเวลาที่มีการผลิต

หลักสูตรและโปรแกรมในการฝึกอบรม

- ผู้ควบคุมการผลิตต้องผ่านการฝึกอบรมและทดสอบความรู้ความชำนาญทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในหลักสูตรดังต่อไปนี้
- หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตนมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์
- ระบบการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์

- การทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตโดยใช้อุปกรณ์การล้างแบบระบบปิด (Cleaning In Place)
- การบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต
- สุขาภิบาลอาหาร

โดยต้องมีหลักฐานผ่านการฝึกอบรมจากหน่วยงานของรัฐ หรือสถาบันการศึกษา หรือหน่วยงานเอกชน

10. การควบคุมคุณภาพ

10.1 ตรวจสอบสุขลักษณะของพนักงาน

- ทุกครั้งก่อนรับพนักงานใหม่เข้าทำงาน ต้องตรวจสอบใบรับรองแพทย์ (มีอายุไม่เกิน 3 เดือน) ของพนักงานใหม่เพื่อให้มั่นใจว่าพนักงานมีสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นโรคร้ายแรงหรือโรคติดต่อที่โรงงานกำหนด
- ทุกปีต้องส่งพนักงานไปตรวจสุขภาพประจำปีที่โรงพยาบาล เพื่อให้มั่นใจว่าพนักงานมีสุขภาพดี ไม่เป็นโรคร้ายแรง หรือโรคติดต่อที่ทางโรงงานกำหนด

10.2 ตรวจสอบสุขลักษณะประจำวัน

พนักงานควบคุมคุณภาพต้องตรวจสอบสุขลักษณะส่วนบุคคลของพนักงานทุกคน ได้แก่ ฝ่ายรับน้ำนมดิบ พนักงานพาสเจอร์ไรส์ พนักงานฝ่ายผลิต ทุกวันก่อนเข้าปฏิบัติงานในอาคารผลิต

- ผลการตรวจผ่าน : อนุญาตให้ล้างมือเพื่อเข้าไปปฏิบัติงานในอาคารผลิตได้
- ผลการตรวจไม่ผ่าน : ต้องกลับไปปฏิบัติตามกฎระเบียบจนกระทั่งผลการตรวจผ่านจึงจะอนุญาตให้เข้าอาคารผลิตได้

10.3 Swab Test มือพนักงาน

พนักงานควบคุมคุณภาพสุ่ม Swab test มือพนักงานฝ่ายผลิตทุกคนเดือนละ 1 ครั้ง โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

- พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพสุ่ม Swab Test มือพนักงานฝ่ายผลิตโดยวิธีปลอดเชื้อ (Aseptic technique) ในระหว่างที่พนักงานฝ่ายผลิตปฏิบัติงาน
- จากนั้นให้พนักงานฝ่ายผลิตล้างทำความสะอาดมือและจุ่มมือในน้ำยาฆ่าเชื้อ และ Swab ซ้ำอีกครั้ง แล้วจึงนำไปวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count, Coliforms และ *E.coli*)

11. บันทึกและรายงานผล

11.1 แบบฟอร์มการตรวจสุขลักษณะของพนักงาน และการ Swab test

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบสุขลักษณะของพนักงาน

ประจำเดือน ..... พ.ศ. .....

ชื่อ ..... หน้าที่ .....

วันที่	เสื้อ	กางเกง	หมวก	รองเท้าบู๊ต	ผ้ากันเปื้อน	ผ้าปิดปาก	หนวดเครา	เล็บ	เครื่องประดับ	สุขภาพ	หมายเหตุ
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
...											
31											
รวม											

หมายเหตุ : 0 หมายถึง ไม่ปฏิบัติตามระเบียบ

1 หมายถึง ปฏิบัติตามระเบียบ แต่ไม่สะอาด

2 หมายถึง ปฏิบัติตามระเบียบ และสะอาด

- หมายถึง ไม่ได้ตรวจสอบ

ผู้บันทึก.....

(พนักงานควบคุมคุณภาพ)

วันที่...../...../.....

ตัวอย่าง

วิธีบันทึกแบบฟอร์มการตรวจสอบสุขลักษณะของพนักงาน

- ประจำเดือน ปี : บันทึกเดือนและปีที่ทำการตรวจสอบ
- ชื่อ-นามสกุล : บันทึกชื่อพนักงานที่ถูกตรวจสอบ
- ตำแหน่ง : บันทึกตำแหน่งหรือฝ่ายของพนักงานที่ถูกตรวจสอบ
- ผลการตรวจสอบ :
  - กรณีที่ปฏิบัติตามกฎระเบียบถูกต้องและสะอาด ให้ใส่เลข 2
  - กรณีที่ปฏิบัติตามกฎระเบียบถูกต้องแต่ไม่สะอาด ให้ใส่เลข 1
  - กรณีที่ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ให้ใส่เลข 0
  - กรณีที่ไม่ได้ตรวจสอบ ให้ใส่ -
- รวม : บันทึกคะแนนรวมในแต่ละช่องของทั้งเดือน
- หมายเหตุ : บันทึกสาเหตุที่ไม่ผ่านเกณฑ์
- ผู้บันทึก : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพลงชื่อ และลงวันที่

ตัวอย่างแบบฟอร์มสรุปผลการตรวจสอบสุขลักษณะของพนักงาน

ประจำเดือน.....ปี.....

ชื่อ	หน้าที่	เสื้อ (.....)	กางเกง (.....)	หมวก (.....)	รองเท้าบู๊ต (.....)	ผ้ากันเปื้อน (.....)	ผ้าปิดปาก (.....)	หนวดเครา (.....)	เล็บ (.....)	เครื่องประดับ (.....)	รวม (.....)	เปอร์เซ็นต์ (.....)

เกณฑ์ : ผลการตรวจสอบผ่านจะต้องได้คะแนน 80% ขึ้นไป

บันทึกเพิ่มเติม : .....

ผู้บันทึก.....

(หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ)

วันที่...../...../.....

ผู้ตรวจสอบ.....

(ผู้จัดการโรงงาน)

วันที่...../...../.....

ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มสรุปผลการตรวจสอบสุขลักษณะของพนักงาน

- ประจำเดือน ปี : บันทึกเดือนและปีที่ตรวจสอบ
- ชื่อ : บันทึกชื่อพนักงานทุกคนที่ถูกตรวจสอบ โดยเรียงลำดับชื่อผู้ที่ได้คะแนนมากที่สุดไปยังคะแนนน้อยที่สุด
- หน้าที่ : บันทึกหน้าที่ของพนักงานที่ถูกตรวจสอบ
- คะแนนที่ได้ : บันทึกคะแนนที่ได้ในแต่ละช่อง
- รวม : บันทึกคะแนนรวมที่พนักงานแต่ละคนได้ทั้งหมด
- (.....) : บันทึกคะแนนรวมเต็มทั้งหมด
- เปอร์เซ็นต์ : บันทึกคะแนนของพนักงานแต่ละคนเมื่อเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับคะแนนเต็มทั้งหมดโดยคำนวณดังนี้

$$\text{คะแนนที่ได้ (\%)} = \frac{\text{คะแนนรวมที่ได้ X 100}}{\text{คะแนนเต็มทั้งหมด}}$$

- ผู้บันทึก : หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ ลงชื่อและวันที่ลงแบบฟอร์ม
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้างานโรงงานนมลงชื่อและวันที่ตรวจสอบแบบฟอร์ม

ตัวอย่างแบบฟอร์มผลการ Swab test มือพนักงาน

ประจำเดือน.....ปี.....

ชื่อ	ตำแหน่ง	วันที่ Swab test	เวลา	วันที่วิเคราะห์	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu./ml.)		Coliforms (cfu./ml.)	*E.coli* (cfu./ml.)	หมายเหตุ
					ก่อนล้างมือ	หลังล้างมือ			

เกณฑ์ : หลังล้างมือแล้วต้องมีจุลินทรีย์ทั้งหมด < 1,000 cfu, Coliform < 10 cfu และไม่พบ E. coli

บันทึกเพิ่มเติม : .....

ผู้บันทึก.....
(พนักงานควบคุมคุณภาพ)
วันที่...../...../.....

ผู้ตรวจสอบ.....
(หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ)
วันที่...../...../.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มผลการ Swab test มือพนักงาน

- ประจำเดือน ปี : บันทึกเดือนและปีที่ Swab test
- ชื่อ : บันทึกชื่อพนักงานที่ถูก Swab มือ
- ตำแหน่ง : บันทึกตำแหน่งของพนักงานที่ถูก Swab มือ
- วันที่ Swab test : บันทึก วัน เดือน ปี ที่ Swab
- เวลา : บันทึกเวลาที่ Swab
- วันที่วิเคราะห์ : บันทึก วัน เดือน ปี ที่ตรวจวิเคราะห์
- ก่อนล้างมือ : บันทึกจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด หน่วย cfu./ ml.
- หลังล้างมือ : บันทึกจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด หน่วย cfu./ ml.
- Coliforms : บันทึกจำนวนที่ตรวจวิเคราะห์พบหลังล้างมือ หน่วย cfu./ ml.
- *E.coli* : บันทึกจำนวนที่ตรวจวิเคราะห์พบหลังล้างมือ หน่วย cfu./ ml.
- ผู้บันทึก : พนักงานควบคุมภาพลงชื่อ
- ผู้ตรวจสอบ : หัวหน้าฝ่ายควบคุมภาพลงชื่อ

11.2 แบบฟอร์มการจัดฝึกอบรม

ตัวอย่างแบบฟอร์มการจัดฝึกอบรม

หลักสูตรการฝึกอบรม ครั้งที่.....

เรื่อง.....

วันที่.....

เวลา.....สถานที่.....

วัตถุประสงค์

1.....

2.....

เนื้อหาการฝึกอบรม

1.....

2.....

3.....

วิทยากร

1.....ตำแหน่ง.....ลายเซ็น.....

2.....ตำแหน่ง.....ลายเซ็น.....

ผู้จัดการฝึกอบรม

1.....ตำแหน่ง.....ลายเซ็น.....

2.....ตำแหน่ง.....ลายเซ็น.....

ผู้รับการฝึกอบรม

1.....ตำแหน่ง.....ลายเซ็น.....

2.....ตำแหน่ง.....ลายเซ็น.....

3.....ตำแหน่ง.....ลายเซ็น.....

4.....ตำแหน่ง.....ลายเซ็น.....

5.....ตำแหน่ง.....ลายเซ็น.....

ระยะเวลาการฝึกอบรม.....

ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มการจัดฝึกอบรม

- ครั้งที่ : บันทึกครั้งที่ฝึกอบรม
- เรื่อง : บันทึกชื่อเรื่องที่ฝึกอบรม
- วันที่ เดือน ปี : บันทึกวันที่ เดือน ปี ฝึกอบรม
- เวลา : บันทึกเวลาที่ฝึกอบรม
- สถานที่ : บันทึกสถานที่ฝึกอบรม
- วัตถุประสงค์ : บันทึกสิ่งที่ต้องการจากการฝึกอบรม
- เนื้อหาการฝึกอบรม : บันทึกเนื้อหาหรือหัวข้อที่ใช้ในการฝึกอบรม
- วิทยากร : บันทึกชื่อวิทยากรและตำแหน่ง
- ผู้จัดการฝึกอบรม : บันทึกชื่อผู้จัดการฝึกอบรมและตำแหน่ง
- ผู้รับการฝึกอบรม : บันทึกชื่อผู้รับการฝึกอบรมและตำแหน่ง
- ระยะเวลาการฝึกอบรม : บันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรม

ตัวอย่างแบบประเมินผลผู้เข้ารับการฝึกอบรม (On the Job Training)

หลักสูตรการฝึกอบรมเรื่อง.....ครั้งที่.....

วันที่.....เวลา.....สถานที่.....

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมชื่อ.....ตำแหน่ง.....

ระยะเวลาประเมินผลหลังจากอบรมไม่เกิน 90 วัน

เกณฑ์					
การปฏิบัติงานหลังการฝึกอบรม	3 ดีมาก	2 ดี	1 พอใช้	0 ควรปรับปรุง	หมายเหตุ
1.ความสามารถหรือทักษะในการปฏิบัติงาน					
2.ความเข้าใจในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง					
3.คุณภาพงาน ถูกต้อง เรียบร้อย ประณีต					
4.ปริมาณงานเป็นไปตามเป้าหมาย					
5.ความเชื่อถือไว้วางใจในการปฏิบัติงาน					
6.ความเอาใจใส่					
7.อื่น ๆ					
รวมคะแนน					
สรุปผลการประเมิน	☐ ผ่าน		☐ ไม่ผ่าน		

หมายเหตุ : ขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ต้องการให้คะแนน

เกณฑ์ : **ผ่าน ≥ 12 คะแนน ไม่ผ่าน < 12 คะแนน**

ข้อคิดเห็น

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

(.....)

วันที่.....

วิธีการบันทึกแบบฟอร์มประเมินผลผู้เข้ารับการฝึกอบรม (On the Job Training)

- หลักสูตรการฝึกอบรมเรื่อง : บันทึกชื่อหลักสูตรที่ฝึกอบรม
- ครั้งที่ : บันทึกครั้งที่ฝึกอบรม
- วันที่ เดือน ปี : บันทึกวันที่ เดือน ปีที่ฝึกอบรม
- เวลา : บันทึกเวลาที่ฝึกอบรม
- สถานที่ : บันทึกสถานที่ที่จัดการฝึกอบรม
- ผู้รับการฝึกอบรมชื่อ : ลงชื่อผู้ที่รับการฝึกอบรม
- ตำแหน่ง : บันทึกตำแหน่งผู้รับการฝึกอบรม
- เกณฑ์ : ขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่เห็นว่าระดับความสามารถของผู้เข้ารับการฝึกอบรมอยู่ในเกณฑ์นั้น
- รวมคะแนน : รวบรวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด
- สรุปผลการประเมิน ผ่าน / ไม่ผ่าน : ขีดเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ตามคะแนนที่ได้
- ผู้ประเมิน : ลงชื่อผู้ประเมิน
- (.....) : ระบุตำแหน่งของผู้ประเมิน
- วันที่ : บันทึกวันที่ประเมิน

ตัวอย่างแบบประเมินวิทยากร

หลักสูตรเรื่อง.....วันที่.....

ครั้งที่.....ชื่อวิทยากร.....

ชื่อผู้เข้าประเมิน.....

โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

- ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยากร

คำถาม	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. ความรู้ในเนื้อหาวิชา					
2. การจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชา					
3. ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้					
4. ความครบถ้วนและความชัดเจนในการบรรยาย					
5. สื่อประกอบการถ่ายทอดความรู้					
6. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการบรรยาย					
7. ความสามารถในการดึงดูดผู้รับการฝึกอบรม					

- สิ่งที่วิทยากรควรปรับปรุง คือ

.....

.....

.....

.....

.....

- สิ่งที่ประทับใจวิทยากร คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่าง

วิธีการบันทึกแบบประเมินวิทยากร

- หลักสูตรเรื่อง : บันทึกเรื่องหลักสูตรที่ฝึกอบรม
- วันที่ : บันทึกวันที่ เดือน ปีที่ฝึกอบรม
- ครั้งที่ : บันทึกครั้งที่ฝึกอบรม
- ชื่อวิทยากร : บันทึกชื่อวิทยากร
- ชื่อผู้ประเมิน : บันทึกชื่อผู้ประเมิน
- ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยากร : ขีด ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของผู้ประเมิน

บทที่ ๑

การจัดการข้อร้องเรียน และวิธีการเรียกคืนสินค้า

บทที่ ๑
การจัดการข้อร้องเรียนและวิธีการเรียกคืนสินค้า

การเรียกผลิตภัณฑ์คืนจะกระทำเมื่อพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกจากโรงงานไปแล้วมีปัญหาด้านความปลอดภัยของอาหาร ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภครวมทั้งส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ของโรงงาน การเรียกสินค้าคืน อาจถูกค้นพบโดยฝ่ายประกันคุณภาพของโรงงานเอง หรือเป็นข้อมูลจากผู้บริโภคหรือตัวแทนจำหน่าย ดังนั้นผู้ผลิตจะต้องมีการจัดทำแนวทางการเรียกคืนเป็นเอกสารและควรให้มีการทดสอบการเรียกผลิตภัณฑ์คืน (Test Recall) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อให้มั่นใจว่าแนวทางที่โรงงานจัดทำขึ้นมีประสิทธิภาพและสามารถปฏิบัติได้จริง

ตัวอย่างการจัดการข้อร้องเรียนจากลูกค้าสำหรับโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็ก

1. กำหนดช่องทางรับคำร้องเรียน (ฝ่ายรับคำร้องเรียน/ผู้ที่ได้รับมอบหมายในการรับคำร้องเรียน)

↓

2. รับและบันทึกการร้องเรียน (ผู้จัดการโรงงาน)

↓

3. ดำเนินการแก้ไขปัญหา (ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง)

- 3.1 การแก้ปัญหาที่ผล (ตัวปัญหา)
- 3.2 การแก้ปัญหาที่เหตุ (สาเหตุ)
- 3.3 การป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำ

↓

4. ประเมินคำร้องเรียนลูกค้า (ฝ่ายรับคำร้องเรียน/ผู้ที่ได้รับมอบหมายในการรับคำร้องเรียน)

↓

5. อนุมัติวิธีการปฏิบัติที่กำหนดไว้ (ผู้จัดการหรือผู้บริหาร)

↓

6. ส่งรายละเอียดคำร้องเรียนไปยังผู้จัดการและผู้เกี่ยวข้องรวมไปถึงลูกค้าเจ้าของคำร้องเรียนให้รับทราบ (ฝ่ายรับคำร้องเรียน/ผู้ที่ได้รับมอบหมายในการรับคำร้องเรียน)

↓

7. ปิดคำร้องเรียน (ฝ่ายรับคำร้องเรียน/ผู้ที่ได้รับมอบหมายในการรับคำร้องเรียน)

1. กำหนดช่องทางรับคำร้องเรียน

บริษัทต้องเปิดช่องทางให้มีความหลากหลายเพื่อรับข้อร้องเรียนจากลูกค้า เช่น ทางโทรศัพท์ พนักงานขนส่ง ทางอินเตอร์เน็ต และกล่อง/ตู้รับฟังความคิดเห็นจากลูกค้า หากลูกค้ามีช่องทางในการร้องเรียนน้อยจะส่งผลให้บริษัทไม่ได้รับข้อมูลที่ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. รับและบันทึกคำร้องเรียน

เมื่อลูกค้าร้องเรียนด้วยวิธีต่างๆ ฝ่ายรับคำร้องเรียนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายในการรับคำร้องเรียนจากลูกค้าเป็นผู้บันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบลงในคอมพิวเตอร์หรือแบบฟอร์มการรับข้อร้องเรียนจากลูกค้า เพื่อนำไปใช้งานต่อไปได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง และนำข้อมูลดังกล่าวแจ้งไปยังผู้จัดการโรงงานให้รับทราบต่อไป นอกจากนี้ฝ่ายรับคำร้องเรียนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายควรมีการประมวลผลคำร้องเรียนต่างๆ ที่ได้รับมาและได้ดำเนินการแก้ไขและแจ้งให้ลูกค้าทราบแล้วกี่เปอร์เซ็นต์

3. ดำเนินการแก้ไขปัญหา

เมื่อผู้จัดการโรงงานรับทราบข้อมูลการร้องเรียนจากแบบฟอร์มบันทึกข้อร้องเรียนแล้ว ให้พิจารณาเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีการประชุมร่วมกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ไขปัญหาพร้อมกับบันทึกวิธีปฏิบัติลงในบันทึกข้อร้องเรียน

การแก้ปัญหาแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

3.1 **การแก้ปัญหาที่ผล (ตัวปัญหา)** : คือการแก้ปัญหาเมื่อลูกค้าได้รับผลกระทบแล้วเช่น ผลิตภัณฑ์นมเน่าเสียหรือหมดอายุ ถุงบรรจุภัณฑ์เกิดการแตกรั่ว แสดงวันหมดอายุและฉลากไม่ชัดเจน มีจำนวนไม่ครบตามยอดการสั่งซื้อ ปริมาตรน้ำนมไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีสารเคมีอันตรายปนเปื้อนในน้ำนมเป็นต้น ควรแก้ปัญหาโดยทันทีเพื่อให้ลูกค้ารู้สึกดีขึ้นได้แก่การเรียกสินค้าที่พบปัญหาคืนทั้งหมดและเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามข้อกำหนดให้แก่ลูกค้าทันที

3.2 **การแก้ปัญหาที่เหตุ (สาเหตุ)** : คือการแก้ปัญหาที่ “สาเหตุ” เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีก โดยผู้จัดการโรงงานต้องเรียกประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่ หัวหน้าฝ่ายผลิต หัวหน้าฝ่ายคลังสินค้าและการขนส่ง หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ หัวหน้าฝ่ายซ่อมบำรุง และพนักงานผู้เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ

ตัวอย่างการแก้ปัญหา

3.2.1 **กรณีที่ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไม่ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด** เช่น ผลิตภัณฑ์นมเน่าเสียหรือหมดอายุ ควรมีการดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ตรวจสอบไปยังการบันทึกข้อมูลตั้งแต่การรับวัตถุดิบ ระหว่างการผลิตและหลังกระบวนการผลิต รวมไปถึงการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่

- ก่อนการผลิต : อุณหภูมิน้ำนมดิบที่รับมา, อุณหภูมิและเวลาในการเก็บรักษาน้ำนมดิบ, ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์
- ระหว่างการผลิต : อุณหภูมิน้ำร้อน, อุณหภูมิน้ำเย็น, อุณหภูมิน้ำนมเย็น, อุณหภูมิน้ำนมร้อน, อุณหภูมิน้ำนมเย็นที่ออกจากเครื่องพาสเจอร์ไรส์, อุณหภูมิและเวลาของน้ำนมในถังรอบรรจุ, อุณหภูมิผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปหลังการบรรจุ, อุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษานม Reprocess รวมไปถึงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพของนม Reprocess
- หลังการผลิต : อุณหภูมิในห้องเย็น, อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนการขนส่งและอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูประหว่างการขนส่ง
- การทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ อาคารสถานที่, เครื่องมือ, เครื่องจักร, อุปกรณ์ในการผลิตและระบบควบคุมสัตว์และแมลง : ความถี่ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ, วิธีการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ, การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ, ชนิดของสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดและน้ำยาฆ่าเชื้อ รวมไปถึงการควบคุมและการกำจัดสัตว์และแมลง

2) จัดหาบริเวณจัดเก็บและป้ายบ่งชี้สถานะผลิตภัณฑ์นมที่ไม่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์นมเน่าเสียหรือหมดอายุ, ถุงบรรจุภัณฑ์เกิดการแตกรั่ว, แสดงวันหมดอายุและฉลากไม่ชัดเจน, ปริมาตรน้ำนมไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีสารเคมีอันตรายปนเปื้อนในน้ำนม ฯลฯ เพื่อป้องกันการนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจำหน่ายแก่ลูกค้า

3.2.2 **กรณีที่ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเกิดการรั่วซึม, แสดงวันหมดอายุและฉลากไม่ชัดเจน ปริมาตรน้ำนมไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด** ควรตรวจสอบไปยังวิธีการปฏิบัติของพนักงาน และบันทึกข้อมูลของฝ่ายซ่อมบำรุง ได้แก่ การบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องจักร, การตรวจสอบความพร้อมของเครื่องบรรจุก่อนการใช้งาน, การตรวจรับบรรจุภัณฑ์และเอกสารการรับรองคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ (ใบ COA), การตรวจสอบน้ำหนัก/การรั่วซึม/ความสมบูรณ์ของฉลากและวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปหลังผ่านการบรรจุ

3.2.3 **กรณีที่ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมีจำนวนไม่ครบตามยอดการสั่งซื้อ** ควรตรวจสอบไปยังผู้มีหน้าที่ในการนับ และบันทึกการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปรวมไปถึงข้อมูลการบันทึกจำนวนยอดจำหน่าย รวมไปถึงพนักงานขนส่งและบันทึกการเกิดปัญหาในระหว่างการขนส่ง

3.2.4 **กรณีที่ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมีสารเคมีอันตรายปนเปื้อนในน้ำนม** ควรตรวจสอบความถี่ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ, วิธีการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ, ชนิดของสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดและน้ำยาฆ่าเชื้อ และการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

3.3 การป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำ

กล่าวคือ ปัญหาใดก็ตามที่ได้แก้ไขที่ผลและเหตุไปแล้ว ให้พิจารณาว่าปัญหานั้นๆ มีโอกาสเกิดขึ้นกับกระบวนการทำงานอื่นๆ หรือไม่ หรือจะมีโอกาสเกิดขึ้นกับลูกค้าคนอื่นหรือไม่ แล้วไปตรวจสอบให้แน่ใจว่ากระบวนการทำงานอื่นๆ และลูกค้าคนอื่นๆ จะไม่มีโอกาสพบปัญหานี้อีก

๔. การประเมินคำร้องเรียนลูกค้า

กรณีที่แก้ปัญหาให้ลูกค้าในขั้นตอนที่ 3 แล้ว แต่ลูกค้ายังไม่พอใจ หรือวิธีการแก้ปัญหานั้นไม่ใช่การทำงานปกติ ฝ่ายรับคำร้องเรียนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายในการรับคำร้องเรียนจากลูกค้าต้องทำการประเมินคำร้องเรียนนั้นๆ แล้วแจ้งผู้จัดการโรงงานให้รับทราบผลการประเมินเพื่อหาวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมต่อไป

๕. อนุมัติวิธีการปฏิบัติที่กำหนด

หลังจากที่ประเมินคำร้องเรียนของลูกค้าและบันทึกวิธีปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาลงในแบบฟอร์มการรับข้อร้องเรียนจากลูกค้าเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้จัดการหรือผู้บริหารพิจารณาเพื่อรับรองวิธีปฏิบัติอีกชั้นหนึ่งพร้อมทั้งเซ็นต์อนุมัติรับรองวิธีปฏิบัติที่กำหนดไว้ เนื่องจากบางกรณีอาจเป็นคำร้องเรียนเรื่องใหม่ระดับองค์กร หากพนักงานพิจารณาว่าเป็นเรื่องเล็กและกำหนดวิธีการแก้ไขไม่เหมาะสมอาจส่งผลเสียหายแก่องค์กรได้ ซึ่งผู้จัดการหรือผู้บริหารจะพิจารณาจากกรณีปัญหาและการแก้ไขในภาพรวมขององค์กร

๖. ส่งรายละเอียดคำร้องเรียนไปยังผู้จัดการและผู้เกี่ยวข้องรวมไปถึงลูกค้าเจ้าของคำร้องเรียน

ส่งรายละเอียดคำร้องเรียนที่อนุมัติวิธีการแก้ไขจากผู้จัดการหรือผู้บริหารแล้ว ไปให้หัวหน้าฝ่าย/ผู้จัดการฝ่ายและผู้เกี่ยวข้องแก้ไขตามที่กำหนดไว้ นอกจากนี้จะต้องแจ้งให้ลูกค้าผู้ร้องเรียนได้รับทราบวิธีการ

แก้ไขปัญหาของบริษัทและผลที่ได้รับ เพื่อให้ลูกค้ารู้ว่าบริษัทให้ความสำคัญกับคำพูดของลูกค้า และดำเนินการแก้ไขปรับปรุงไปแล้วอย่างรวดเร็ว

๗. ปิดคำร้องเรียน

เมื่อได้ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 6 เสร็จสิ้นแล้วและลูกค้าพอใจ ฝ่ายรับคำร้องเรียนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายในการรับคำร้องเรียนจากลูกค้าทำการสรุปเปอร์เซ็นต์คำร้องเรียนที่ปิดต่อคำร้องเรียนทั้งหมดในแต่ละเดือน

การเรียกคืนสินค้า

1. ได้รับคำร้องเรียน
(โดย : ฝ่ายรับคำร้องเรียน/ผู้ที่ได้รับมอบหมายในการรับคำร้องเรียน)

1. ผลการตรวจวิเคราะห์ ไม่ผ่าน
(โดย : ฝ่ายควบคุมคุณภาพ)

2. แจ้งผู้จัดการโรงงาน (โดย : ฝ่ายรับคำร้องเรียน/ฝ่ายควบคุมคุณภาพ)

2.1 ประชุมกับทุกฝ่ายเพื่อหาสาเหตุและวิธีแก้ไข
(โดย : ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง)

↓

2.1.1 แก้ไขตามข้อกำหนด
(โดย : ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง)

2.2 แจ้งฝ่ายคลังสินค้า
(โดย : ผู้จัดการโรงงาน)

↓

2.2.1. ติดป้ายแสดงสถานะห้ามจำหน่าย
(โดย : ฝ่ายคลังสินค้า)

↓

3. แจ้งการเรียกคืนสินค้ากับลูกค้าในล็อตที่เกิดปัญหาทุกรายโดยเร็ว

↓

4.ทำลายผลิตภัณฑ์ที่ถูกเรียกคืน
(โดย : ฝ่ายคลังสินค้า)

1.ได้รับคำร้องเรียนจากฝ่ายควบคุมคุณภาพหรือผลการวิเคราะห์ไม่ผ่าน

เมื่อฝ่ายรับคำร้องเรียน/ผู้ที่ได้รับมอบหมายในการรับคำร้องเรียนได้รับการร้องเรียนจากลูกค้า หรือผลจากฝ่ายควบคุมคุณภาพไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน ต้องทำการบันทึกข้อมูลในการร้องเรียนหรือผลการตรวจวิเคราะห์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์ข้อกำหนดอย่างละเอียดครบถ้วน

2. แจ้งผู้จัดการโรงงาน

ฝ่ายรับคำร้องเรียน/ฝ่ายควบคุมคุณภาพนำข้อมูลที่บันทึกรายงานต่อผู้จัดการโรงงานโดยเร่งด่วน

2.1 ประชุมเพื่อหาสาเหตุและวิธีการแก้ไข

ผู้จัดการโรงงานประชุมกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องรวมทั้งผู้บริหารเพื่อหาสาเหตุและวิธีการแก้ไขพร้อมทั้งแก้ไขตามข้อกำหนดในที่ประชุม

2.2 แจ้งฝ่ายคลังสินค้า

ผู้จัดการโรงงานแจ้งปัญหาที่เกิดขึ้นกับแจ้งฝ่ายคลังสินค้า และติดป้ายสถานะห้ามจำหน่ายในผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตล็อตเดียวกับผลิตภัณฑ์ที่เกิดปัญหาการร้องเรียน หรือมีผลการวิเคราะห์ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน

3. แจ้งการเรียกคืนสินค้ากับลูกค้าในล็อตที่เกิดปัญหาทุกรายโดยเร็ว

ฝ่ายคลังสินค้าตรวจสอบข้อมูลการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แก่ลูกค้าในล็อตเดียวกับผลิตภัณฑ์ที่เกิดปัญหาทุกรายโดยเร็ว และทำการเรียกคืนสินค้าโดยเร็วที่สุดเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

4.ทำลายผลิตภัณฑ์ที่ถูกเรียกคืน

ฝ่ายคลังสินค้าทำลายผลิตภัณฑ์ที่ถูกเรียกคืนทั้งหมดรวมไปถึงผลิตภัณฑ์ในล็อตเดียวกับผลิตภัณฑ์ที่เกิดปัญหาที่เหลืออยู่ในคลังสินค้าโดยวิธีที่เหมาะสมและไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนข้าม

ตัวอย่างแบบฟอร์มข้อร้องเรียนจากลูกค้า

วันที่รับข้อร้องเรียน	ผู้ร้องเรียน	ที่อยู่/โทรศัพท์	รายละเอียดปัญหา

ตัวอย่าง

ใบขอให้แก้ไข (CAR) **เลขที่**.....

1. ที่มา ☐ ข้อร้องเรียนจากลูกค้า วันที่รับข้อร้องเรียน.....
☐ สิ่งที่เบี่ยงเบนจากมาตรฐานในการผลิต
☐ ผลการตรวจสอบคุณภาพภายใน แบบฟอร์มเลขที่.....
☐ อื่นๆ แบบฟอร์มเลขที่.....

2. รายละเอียดของปัญหา

2.1 ผลิตภัณฑ์..... วันที่รับ..... Lot No.....

2.2 ลักษณะของข้อบกพร่อง.....

.....

2.3 สาเหตุของข้อบกพร่อง.....

.....

ผู้ออกใบ CAR	ตำแหน่ง	วันที่

3. มาตรการแก้ไขและป้องกัน

3.1 การจัดการขั้นต้น.....

3.2 การดำเนินการ

☐ Reprocess โดยวิธี.....

☐ Regrade โดยวิธี.....

☐ Reject โดยวิธี.....

ผู้รับผิดชอบ	ตำแหน่ง	วันที่

4. การติดตามการแก้ไขและป้องกันปัญหา

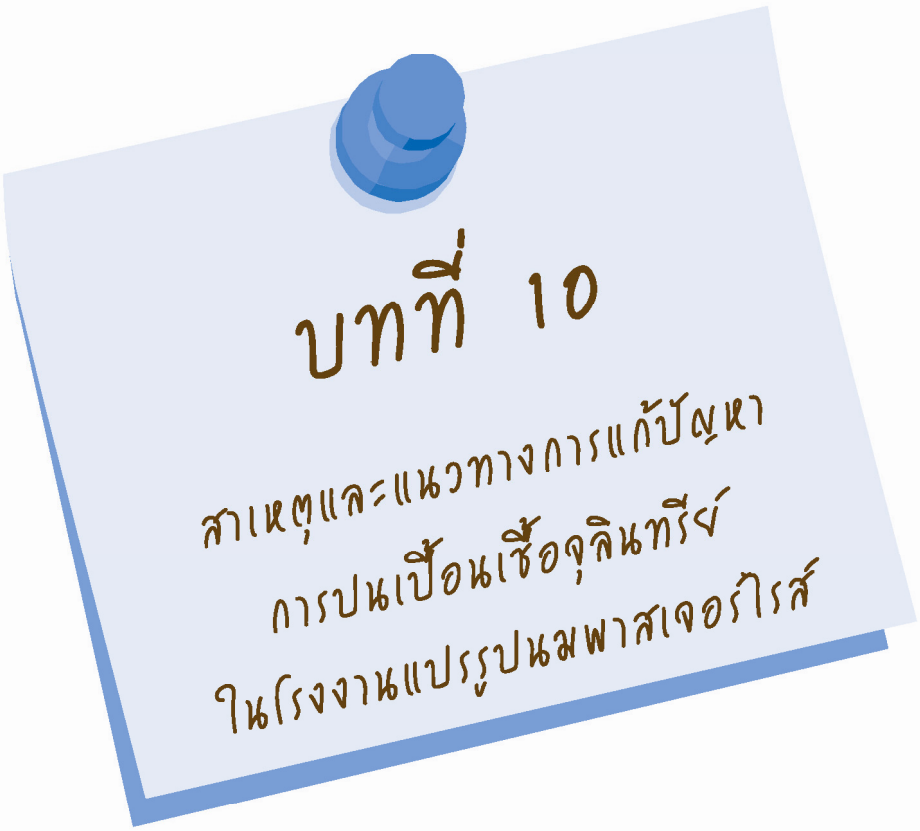
ผลการติดตามการแก้ไขและป้องกันปัญหา.....

.....

เอกสารอ้างอิง (ถ้ามี).....

☐ ปิดใบ CAR	☐ ออกใบ CAR ใหม่ เลขที่.....	
ผู้อนุมัติ	ตำแหน่ง	วันที่

ตัวอย่าง



บทที่ 10

สาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหา การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ในโรงงานแปรรูปนมพาสเจอร์ไรส์

1. บทนำ

อาหารเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีหน้าที่เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานให้แก่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในการทำงานของระบบต่างๆ ให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เป็นปกติ จึงส่งผลต่อสุขภาพและความแข็งแรงของร่างกาย อาหารที่มีคุณภาพดีนอกจากให้สารอาหารได้ครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการแล้วจะต้องปลอดจากสิ่งที่เป็นโทษต่อร่างกายด้วย โดยถ้ารับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัย ย่อมทำให้ร่างกายเกิดความเจ็บป่วย หรือเสียชีวิตได้ ดังเช่นปัญหาการเกิดโรคระบาดเนื่องจากการบริโภคอาหารที่เป็นพิษ สาเหตุหนึ่งเกิดจากการบริโภคผลิตภัณฑ์นมที่ไม่มีคุณภาพและความปลอดภัย ซึ่งจากการตรวจคุณภาพผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรส์ในแต่ละปีที่ผ่านมาพบว่ายังมีผลิตภัณฑ์บางส่วนมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐานตามกฎหมายกำหนด โดยเฉพาะเรื่องการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาถึงสาเหตุและแนวทางในการแก้ปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในโรงงานแปรรูปนมพาสเจอร์ไรส์ ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

2. ความรู้พื้นฐานในเรื่องอันตรายของจุลินทรีย์ที่พบในการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์

2.1 อันตรายที่พบจากการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ มี 3 ประการ คือ

1) อันตรายทางกายภาพ

หมายถึง การมีวัตถุแปลกปลอมที่เป็นอันตรายอยู่ในอาหาร เช่น เศษหญ้า และขนสัตว์ ซึ่งเป็นปัญหาที่ไม่รุนแรงมากนัก เนื่องจากสามารถกรองแยกออกได้ โดยทั่วไปโรงงานจะมีการคัดเลือกน้ำนมดิบก่อนที่จะรับมาผลิต และกำหนดความสะอาดเป็นคุณภาพในการคัดเกรดของน้ำนมดิบ นอกจากนี้ในกระบวนการผลิตควรมีมาตรการในการกำจัดอันตรายทางกายภาพ เช่น การติดตั้งตัวกรองที่มีขนาดของรูกรองที่เหมาะสม และมีการดูแลรักษาเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) อันตรายทางเคมี

หมายถึง การมีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์อยู่ในอาหาร เช่น ยาปฏิชีวนะ สารเคมีที่ใช้ในการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ เนื่องจากในกระบวนการผลิตไม่สามารถกำจัดอันตรายทางเคมีได้ จึงต้องมีการป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีก่อนที่จะผลิต โดยการตรวจคุณภาพของน้ำนมดิบก่อนรับเข้ามาผลิต เช่น การตรวจสอบการตกค้างของยาปฏิชีวนะในน้ำนมดิบ

3) **อันตรายทางจุลินทรีย์**

หมายถึง จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย และจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค โดยสาเหตุอาจเกิดจากน้ำนมดิบไม่มีคุณภาพ เครื่องมือ เครื่องใช้ไม่สะอาด การควบคุมการผลิตไม่ดีพอและการปฏิบัติงานของพนักงานไม่ถูกสุขลักษณะ จึงทำให้เกิดการปนเปื้อนในระหว่างกระบวนการผลิตและการขนส่ง

ทั้งนี้อันตรายที่ปนเปื้อนในอาหารและก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยกับผู้บริโภค ส่วนใหญ่ร้อยละ 80 เกิดจากจุลินทรีย์ ซึ่งสามารถพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมและไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ส่วนการปนเปื้อนทางกายภาพและทางเคมีสามารถควบคุมได้ง่ายกว่าเพราะส่วนหนึ่งเกิดจากพฤติกรรมของมนุษย์ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำความรู้จักกับจุลินทรีย์ที่พบในน้ำนมเสียก่อน เพื่อหาแนวทางป้องกันอันตรายที่จะปนเปื้อนและวิธีการผลิตให้มีความปลอดภัย

2.2 จุลินทรีย์ที่พบในน้ำนม

โดยปกติน้ำนมที่สร้างขึ้นในกระเปาะสร้างน้ำนม (Alveoli) เป็นน้ำนมที่ปราศจากเชื้อ เมื่อน้ำนมไหลผ่านมาตามท่อน้ำนมและที่เก็บพักน้ำนมภายในเต้านมจะเริ่มได้รับเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นน้ำนมที่รีดได้จากเต้านมที่สะอาดจะมีจุลินทรีย์อยู่แล้วประมาณ 500 – 1000 ตัวในน้ำนม 1 มิลลิลิตร โดยน้ำนมที่รีดได้ในครั้งแรกจะมีจำนวนจุลินทรีย์อยู่ค่อนข้างสูงกว่าน้ำนมที่รีดในเวลาต่อมา ดังนั้นจึงควรทิ้งน้ำนมในช่วงแรกก่อน

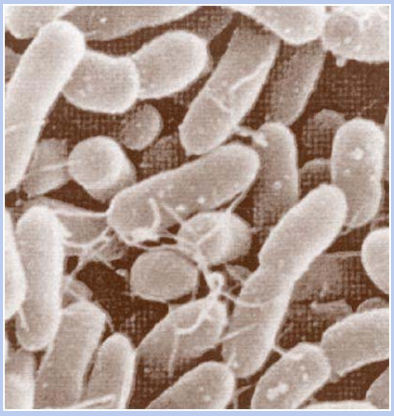
ในขณะที่โคกำลังได้รับการรีดน้ำนม จุลินทรีย์ในดิน ฝุ่นผง มูลโคและที่ติดอยู่กับตัวโคเองจะมีโอกาสลงไปในน้ำนมได้ นอกจากนี้ จุลินทรีย์ที่ติดตามมือ เสื้อผ้า และผมของคนรีดนมที่ไม่ค่อยสนใจกับการทำความสะอาดร่างกายก็จะเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ได้ โดยสามารถแบ่งจุลินทรีย์ที่พบในน้ำนมได้ตามลักษณะพื้นฐานเป็น 3 ประเภทคือ

1) **ลักษณะทางชีวเคมี** (Biochemical types)

เป็นการแบ่งชนิดของจุลินทรีย์ตามลักษณะการย่อยสลายสารอาหารในน้ำนมให้เป็นผลผลิตต่างๆ โดยการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ดังนี้

1.1) Lactic acid bacteria

พบได้ทั่วไปในธรรมชาติและในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโตน้อย (Facultative anaerobic) เจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิสูงกว่า 24°C และทำลายได้ที่อุณหภูมิ 70°C สามารถย่อยสลายน้ำตาลแลกโตสให้เป็นกรดแลกติก (lactic acid) ได้ โดยถ้าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีกรดแลกติก เพียงอย่างเดียวจะเรียกว่า การหมักที่ได้ผลผลิตเพียงชนิดเดียว (homofermentation) เชื้อในกลุ่มนี้ได้แก่ *Streptococci* และ *Lactobacilli* แต่ถ้าย่อยสลายน้ำตาลแลกโตสแล้วได้กรดแลกติก (lactic acid) และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้แก่ กรดอะซิติก เอธิลแอลกอฮอล์ และคาร์บอนไดออกไซด์จะเรียกว่า การหมักที่ได้ผลผลิตหลายชนิด (heterofermentation) ตัวอย่างเช่น *Leuconostoc*



ภาพที่ 202 : *Lactobacilli*
(ที่มา : http://www.irishscientist.ie)

เมื่อกรดแลกติกมีความเข้มข้นถึงร้อยละ 0.20 ขึ้นไป จะไม่เหมาะที่จะใช้บริโภคเป็นนมสด และถ้ากรดสูงขึ้นถึงร้อยละ 0.55 จะทำให้น้ำนมเป็นลิ่มและมีรสเปรี้ยว

1.2) Lipolytic bacteria

แบคทีเรียในกลุ่มนี้ย่อยสลายไขมันในน้ำนมด้วยเอนไซม์ไลเปสให้เป็นกลีเซอรอลและกรดไขมัน หากเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวเมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจนจะทำให้น้ำนมมีกลิ่นเหม็นหืน แบคทีเรียในกลุ่มนี้ได้แก่ *Psaudkmonas, Achromobacter, alcaligenes* และ *Micrococcus*

1.3) Proteolytic bacteria

แบคทีเรียกลุ่มนี้ย่อยสลายโปรตีนในน้ำนมด้วยเอนไซม์ที่มีคุณสมบัติคล้ายเอนไซม์เรนนิน (rennin) ซึ่งทำให้โปรตีนเคซีนตกตะกอน แบคทีเรียกลุ่มนี้ได้แก่ *Bacillus, Pseudomonas, Proteus, Streptococcus* และ *Alcaligenes*

2) ลักษณะอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต (Temperature types)

แบคทีเรียที่เจริญในน้ำนมสามารถเจริญได้ดีในอุณหภูมิที่แตกต่างกัน สามารถจำแนกเป็น 4 ชนิดดังนี้

2.1) Psychrotrophic bacteria

เป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 7°C แบคทีเรียในกลุ่มนี้บางพวกเจริญเติบโตได้ที่ 0°C ได้แก่ *Pseudomonas, Flavobacterium, Alcaligenes, Streptococcus, Acinetobacter, Enterobactor, Klebsiella, Arthrobacter, Bacillus, Lactobacillus, Micrococcus* และ *Achromobacter* แบคทีเรียในกลุ่มนี้มีความสำคัญมากในอุตสาหกรรมนมเพราะในการเก็บรักษาน้ำนมตั้งแต่ฟาร์มจนถึงการจัดจำหน่ายจะเก็บไว้ที่อุณหภูมิช่วง 5 - 7°C ตลอดเวลา ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่แบคทีเรียกลุ่มนี้เจริญเติบโตได้ จึงมีผลต่ออายุการเก็บ (shelf life) ของผลิตภัณฑ์นม

2.2) Psychrophilic

เป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20°C ทำให้น้ำนมมีรสเฝื่อนผิดจากปกติไป แบคทีเรียกลุ่มนี้มักจะมาจากน้ำใช้

2.3) Mesophilic bacteria

เป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ที่อุณหภูมิประมาณ 20 - 44°C ได้แก่ Coliforms bacteria, *Lactobacillus, Streptococcus* และแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ

2.4) Thermophilic bacteria

เป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ที่อุณหภูมิ 45 - 60°C ได้แก่ *Lactobacillus, Bacillus sterothermophilus* มักจะพบในหญ้า ปุ๋ย และในดิน จุลินทรีย์กลุ่มนี้บางชนิดสามารถมีชีวิตรอดจากกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ได้

2.5) Thermoduric bacteria

เป็นแบคทีเรียพวก Mesophilic bacteria ทนความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่า 70°C และมีชีวิตอยู่รอดจากความร้อนของกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ที่ 63°C 30 นาทีได้ แบคทีเรียในกลุ่มนี้ได้แก่ *Micrococcus, Microbacterium, Streptococcus, Lactobacillus, Corynebacterium*, สปอร์ของ*Bacillus*, และสปอร์ของ *Clostridium* ซึ่งมักพบในภาชนะและเครื่องมือที่ไม่สะอาด

3) **ลักษณะการเกิดโรค** (Pathogenic types)

จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคซึ่งปนเปื้อนอยู่ในน้ำนมมีหลายชนิด โดยอาจปนเปื้อนจากสัตว์ที่เป็นโรค จากมนุษย์หรือจากอุปกรณ์รีดน้ำนม แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

3.1) **จุลินทรีย์จากโคที่เป็นโรค**

สามารถปนเปื้อนในน้ำนม และแพร่ระบาดเข้าสู่มนุษย์ได้ เช่น *Mycobacterium tuberculosis* ทำให้เกิดวัณโรค (Tuberculosis), *Brucella abortus* ทำให้เกิดโรคแท้งติดต่อ (Brucellosis)

3.2) **จุลินทรีย์จากมนุษย์และสัตว์อื่น**

เป็นจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคและแพร่กระจายโดยอาศัยน้ำนม เช่น โรคอาหารเป็นพิษเกิดจาก *Staphylococcus aureus* ไข้ไทฟอยด์เกิดจาก *Salmonella typhi* โรคบิดเกิดจาก *Shigella* sp. และโรคบิดอะมีบา *Entamoeba histolytica*

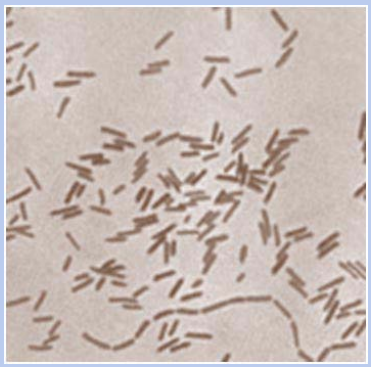
2.3 จุลินทรีย์สำคัญที่พบในน้ำนม

1) Salmonella

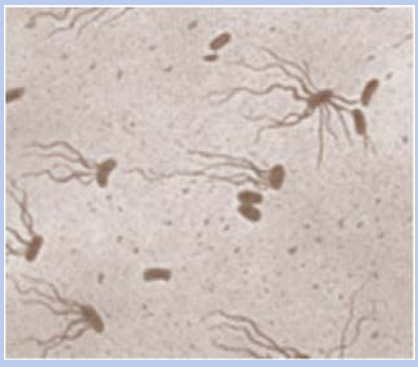
เป็นแบคทีเรียแกรมลบที่มีลักษณะรูปท่อน เคลื่อนที่โดยใช้แฟลเจลลารอบเซลล์ ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเติบโตของเชื้อซาลโมเนลลาประมาณ 37°C ช่วง pH ในการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 4.1 - 9.0 ส่วนค่าปริมาณน้ำอิสระในอาหารที่จุลินทรีย์นำไปใช้ในการเจริญเติบโต (a_w) ต่ำที่สุดประมาณ 0.93 - 0.95 เชื้อในกลุ่มนี้มีความสามารถในการทนความร้อนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดสายพันธุ์ และผลจากสิ่งแวดล้อมในการเจริญเติบโต

แหล่งที่พบ : เชื้อซาลโมเนลลาสามารถติดต่อจากสัตว์มาสู่คนและสัตว์อื่นๆ เช่น หมู สัตว์ปีก แมลง วัว ควาย สุนัข แมว และม้า สำหรับการติดเชื้อในคนนั้น ส่วนมากจะได้รับเชื้อปะปนมากับน้ำและอาหาร และบางครั้งอาจเกิดจากสัตว์เลี้ยงที่อาศัยตามอาคารบ้านเรือน ซึ่งเป็นพาหะของเชื้อ หรือหากมีผู้ป่วยเป็นโรค Salmonellosis ทำงานที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปอาหารแล้วมีสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดีพอ เช่น ไว้เล็บยาว และหลังจากกลับจากห้องน้ำมิได้มีการล้างมือให้สะอาดเสียก่อน เชื้อซาลโมเนลลาก็มีโอกาสที่จะปนเปื้อนลงไปในอาหารได้ ด้วยเหตุนี้เชื้อซาลโมเนลลาจึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอาการท้องร่วง ประกอบกับเชื้อมีอัตราการแพร่ระบาดสูง จึงสามารถพบผู้ป่วยที่เป็นโรคจากเชื้อนี้ในอัตราสูงด้วย

อันตรายของเชื้อ : ซาลโมเนลลาเป็นแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษที่เรียกว่า Salmonellosis อาการจะเกิดขึ้นหลังจากบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนแล้วประมาณ 6 - 48 ชั่วโมง และจะมีอาการอยู่ในระหว่าง 1 - 5 วัน เมื่อร่างกายเราได้รับเชื้อซาลโมเนลลาเข้าสู่ร่างกายแล้ว เชื้อโรคจะมุ่งเข้าสู่เซลล์น้ำเหลืองของลำไส้เล็ก และจะเจริญแบ่งตัว ในระยะนี้จะยังไม่มีอาการ เนื่องจากเป็นระยะฟักตัว ต่อมาเชื้อจะแพร่เข้าสู่กระแสเลือด และกระจายสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยในรายที่ไม่มีโรคอื่นแทรกซ้อนชีพจรจะเต้นช้ากว่าปกติ ผู้ป่วยที่เสียชีวิตด้วยโรคนี้มักจะเสียชีวิตเนื่องจากเลือดออกในลำไส้เล็กและลำไส้ทะลุ



ภาพที่ 203 : Salmonella



ภาพที่ 204 : Salmonella เคลื่อนที่โดยใช้แฟลเจลลา

(ที่มา : http://www.gogi-foods.com)

อาการของผู้ที่ได้รับเชื้อ : คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน ปวดศีรษะ ปวดท้อง มีไข้ หนาวสั่น และอ่อนเพลีย โดยความรุนแรงของอาการจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อที่บริโภค ชนิดของเชื้อ และภูมิต้านทานของผู้บริโภค ทั้งนี้เชื้อซาลโมเนลลามีหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะทางนิเวศวิทยาที่แตกต่างกัน จึงทำให้การติดเชื้อและอาการของโรคแตกต่างกันด้วย สำหรับโรคที่เกิดจากเชื้อซาลโมเนลลาที่สำคัญ ได้แก่ โรคกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ (Gastroenteritis) โรคโลหิตเป็นพิษ (Septicemia) และไข้ไทฟอยด์ (Typhoid Fever)

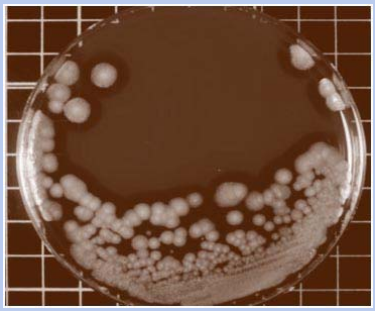
ปริมาณที่ทำให้เกิดโรค : เชื้อซาลโมเนลลาปริมาณ 10^8-10^9 เซลล์ สามารถทำให้เกิดโรค Salmonellosis ได้ แต่ในบางกรณีแม้จะมีปริมาณต่ำกว่าก็สามารถทำให้เกิดโรคได้เช่นกัน (Michael P.Doyle and Dean O.Cliver, 1990)

วิธีการป้องกัน : เชื้อซาลโมเนลลาถูกทำลายได้ง่ายที่อุณหภูมิ 60°C นาน 4-5 นาที หรืออุณหภูมิ 100 °C นาน 1 นาที ดังนั้นการรับประทานอาหารที่ปรุงสุกใหม่ๆ และรับประทานในขณะที่ยังร้อนจะช่วยลดการติดเชื้อซาลโมเนลลาได้ การแช่เย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4°C ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ

2) Bacillus cereus

บาซิลลัส ซีเรียส เป็นแบคทีเรียที่มีลักษณะเป็นรูปท่อนตรงขนาด 0.3 – 2.2 x 1.2 – 7.0 ไมโครเมตร ส่วนใหญ่เคลื่อนที่ได้ สร้างสปอร์และสร้างสารพิษ ซึ่งจะขับสารพิษออกมาขณะปนเปื้อนอยู่ในอาหาร ช่วงอุณหภูมิในการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 30-37°C แต่บางสายพันธุ์เจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 4-5°C สำหรับค่า pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อชนิดนี้อยู่ระหว่าง 6-7 และสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่มีออกซิเจนและจะสร้างสารพิษเมื่ออยู่ภายใต้สภาพที่มีออกซิเจนน้อย

แหล่งที่พบ : เชื้อบาซิลลัส ซีเรียส พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ ในดิน ฝุ่นละออง ผลิตภัณฑ์จากพืช เช่น ข้าว ธัญพืช แป้ง ผลิตภัณฑ์จากแป้ง เครื่องเทศ ผลิตภัณฑ์จากสัตว์และเครื่องปรุงแต่งรสต่างๆ นอกจากนี้ยังพบในอุจจาระของคนที่มีสุขภาพปกติได้ประมาณ 15 %



ภาพที่ 205 : *Bacillus cereus*
(ที่มา : http://www.gogi-foods.com)

อันตรายของเชื้อ : เป็นแบคทีเรียที่สร้างสารพิษ การเกิดพิษมี 2 ลักษณะอาการคือ ทำให้อาเจียน (Emetic illness) และทำให้ท้องเสีย (Diarrhea illness)

1. **อาการอาเจียน** (Emedic illness) มักเกิดจากการได้รับสารพิษชนิดที่ทนความร้อนได้ สามารถมีชีวิตรอดได้ที่อุณหภูมิสูงและค่าความเป็นกรดด่างสูง โดยผู้ป่วยจะเกิดอาการคลื่นไส้และอาเจียน ภายหลังจากการบริโภคอาหารที่มีสารพิษเข้าไป 11 - 15 ชั่วโมง แต่โดยทั่วไปมักปรากฏอาการภายหลังจากการบริโภคอาหารที่มีสารพิษเข้าไป 30 นาทีถึง 6 ชั่วโมง
2. **อาการท้องเสีย** (Diarrhea illness) มักเกิดจากสารพิษชนิดที่ไม่ทนความร้อนและไม่ทนกรด trypsin และ pepsin ตามปกติใช้เวลาฟักตัวประมาณ 6 - 12 ชั่วโมง หลังจากบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนสารพิษของเชื้อ ทำให้เกิดอาการปวดท้องและถ่ายอุจจาระเหลว เนื่องจากมีน้ำมาก อาการจะทรงอยู่ไม่เกิน 24 ชั่วโมง แล้วจะทุเลาลง

วิธีป้องกัน : เนื่องจากเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยโปรตีนเคซีนให้เป็นเพปไทด์ และย่อยต่อจนเป็นกรดอะมิโน จึงทำให้โปรตีนเคซีนตกตะกอน ซึ่งถ้าเชื้อกลุ่มนี้ปนเปื้อนในน้ำนมดิบ และอุณหภูมิในการเก็บรักษาน้ำนมดิบไม่เหมาะสม คือ อุณหภูมิสูงกว่า 8°C จะทำให้เชื้อกลุ่มนี้เจริญเติบโตและสร้างสารพิษ แม้ว่าจะผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ก็ไม่สามารถทำลายสารพิษได้ ดังนั้นจึงควรป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อกลุ่มนี้โดยการควบคุมสุขลักษณะในการรีดน้ำนม และทำให้น้ำนมเย็นลงที่อุณหภูมิต่ำกว่า 8°C ภายในเวลาไม่เกิน 2 ชั่วโมง

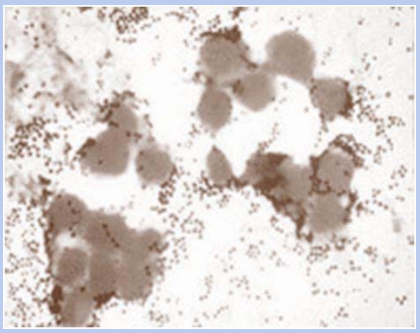
3) Staphylococcus aureus

เป็นแบคทีเรียที่มีลักษณะกลม เรียงตัวเป็นกลุ่มคล้ายพวงองุ่น หรือเป็นคู่ หรือเป็นสายสั้นๆไม่เคลื่อนที่ โคโลนีมีสีเหลืองหรือสีทองเจริญเติบโตได้ดีในสภาวะที่มีออกซิเจน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตคือ 35-40°C ช่วงความเป็นกรดด่าง (pH) ที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตอยู่ที่ 7-7.5 ส่วนค่าปริมาณน้ำอิสระในอาหารที่จุลินทรีย์นำไปใช้ในการเจริญเติบโต (a_w) ต่ำสุดสำหรับการเจริญเติบโตในสภาวะที่มีออกซิเจนประมาณ 0.86 และสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนประมาณ 0.90

บางสายพันธุ์ผลิตสารพิษที่เรียกว่า เอนเทอโรทอกซิน ทำให้อาหารเป็นพิษ ซึ่งเอนเทอโรทอกซินที่ผลิตมีหลายชนิด แต่ชนิดที่พบว่าทำให้เกิดอาหารเป็นพิษบ่อย คือ ชนิดเอและดี โดยช่วงอุณหภูมิที่เชื้อชนิดนี้จะผลิตเอนเทอโรทอกซินอยู่ระหว่าง 15.6 - 40.1°C และจะผลิตได้ดีที่อุณหภูมิ 40°C

แหล่งที่มา : มีชีวิตอยู่ได้ในอากาศ ฝุ่นละออง ขยะมูลฝอย น้ำ อาหาร นม ส่วนต่างๆของร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยจะพบอยู่ตามทางเดินหายใจ ลำคอ เส้นผมและผิวหนังถึง 50% หรือมากกว่านี้ในคนที่มีสุขภาพดี และอาจพบเชื้อชนิดนี้ 60 – 80% ในผู้ที่สัมผัสโดยตรงกับผู้ป่วยหรือผู้ที่สัมผัสกับสภาพแวดล้อมในโรงพยาบาล สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกอย่างหนึ่งก็คือ การเก็บอาหารไว้ในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมเป็นผลให้อาหารที่มีการปนเปื้อนอยู่แล้วมีการเพิ่มจำนวนของเชื้อและสร้างสารพิษได้อย่างรวดเร็ว อาหารที่มักพบเชื้อกลุ่มนี้ปนเปื้อน

ได้แก่ เนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ ผลิตภัณฑ์จากไข่ และผลิตภัณฑ์นม ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม และเก็บไว้เป็นเวลานานก่อนรับประทาน



ภาพที่ 206 : *Staphylococcus aureus*
(ที่มา : http://textbookofbacteriology.net)

อันตรายของเชื้อ : บางสายพันธุ์สามารถสร้างสารพิษ คือ เอนเทอโรทอกซิน ซึ่งทนต่อความร้อนได้ดี และเป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการเจ็บป่วยในมนุษย์ สารพิษชนิดนี้ทนความร้อนถึงระดับ 143.3°C เป็นเวลา 9 วินาทีได้ ดังนั้น อุณหภูมิในการหุงต้มธรรมดาหรืออุณหภูมิน้ำเดือดจึงไม่สามารถทำลายสารพิษชนิดนี้ได้ โรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากเชื้อชนิดนี้มีชื่อเรียกว่า Staphyloenterotoxicosis และ Staphyloenterotoxemia

ลักษณะอาการที่บ่งบอกว่าติดเชื้อชนิดนี้จะแสดงให้เห็นอย่างรวดเร็วและรุนแรง ซึ่งอาการทั่วไปของผู้ที่ได้รับเชื้อคือ มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน วิงเวียน เป็นตะคริวในช่องท้อง อ่อนเพลีย ปวดหัว และมีการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตเป็นระยะๆ รวมทั้งอาจมีการเต้นของชีพจรผิดปกติซึ่งโดยทั่วไปอาการจะดีขึ้นภายใน 2 - 3 วัน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายของผู้ที่ได้รับเชื้อ ปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อและปริมาณสารพิษที่สร้างขึ้นในอาหาร

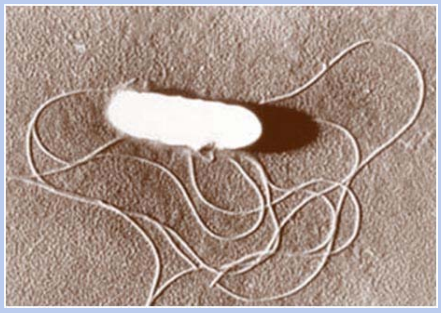
ปริมาณที่ทำให้เกิดโรค : เมื่อเรารับประทานอาหารที่มีสารพิษปนเปื้อนในปริมาณน้อยกว่า 1 ไมโครกรัม จะสามารถทำให้เกิดอาการเจ็บป่วยได้ ซึ่งสารพิษชนิดนี้จะมีปริมาณสูงมากเมื่อมีเชื้อปนเปื้อนอยู่ในอาหาร 100,000 ต่อกรัมอาหาร

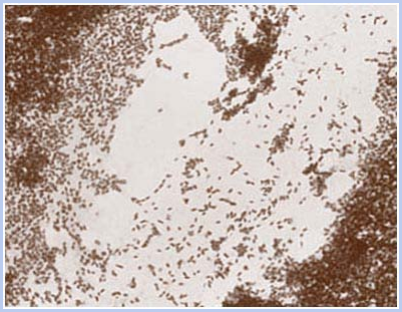
วิธีป้องกัน : เนื่องจากเชื้อมาจากสัตว์ และผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมสุขลักษณะการผลิตที่ดีเพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อเจริญเติบโตจนสร้างสารพิษขึ้นในอาหาร โดยตัวเชื้อจะถูกทำลายที่ 66°C นาน 12 นาที หรือ 60°C นาน 78 - 83 นาที ส่วนสารพิษจะทำลายได้ยากมากคือสามารถทนความร้อนได้ที่ 100°C 30 นาที

4) Listeria monocytogenes

เป็นแบคทีเรียที่มีลักษณะรูปท่อนสั้น มักเรียงตัวเป็นสายต่อกัน 3 – 5 เซลล์ หรือมากกว่านั้น ไม่สร้างสปอร์หรือแคปซูล อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตคือ 37°C แต่สามารถเติบโตได้ทุกอุณหภูมิจน

ต่ำถึง 2.5°C และทนความร้อนได้ดี สามารถอยู่รอดในสภาวะที่มีโซเดียมคลอไรด์ 20% อุณหภูมิ 4°C นานถึง 8 สัปดาห์





ภาพที่ 207 และ 208 : *Listeria monocytogenes*

(ที่มา : http://textbookofbacteriology.net)

แหล่งที่มา : พบได้ทั่วไปในน้ำ น้ำเสีย อุจจาระของคนและสัตว์ จึงปนเปื้อนลงไปในอาหารได้ง่ายในระหว่างขั้นตอนการบรรจุ และการขนส่ง สำหรับอาหารที่มักพบแบคทีเรียชนิดนี้ได้แก่ นม เนื้อ ไก่ และอาหารทะเล นอกจากนี้ยังสามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิตู้เย็น และทนความร้อนได้ดีกว่าแบคทีเรียที่ไม่สร้างสปอร์ชนิดอื่น จึงมีชีวิตอยู่รอดได้ในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ เช่น นม เนื้อสัตว์ ผัก และไส้กรอก

อันตรายของเชื้อ : เป็นแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค Listeriosis ซึ่งมีอาการโลหิตเป็นพิษและเยื่อหุ้มสมองอักเสบ มักพบในผู้ป่วยที่มีระบบภูมิคุ้มกันอ่อนแอ หรือทารกที่เกิดจากมารดาที่ได้รับเชื้อขณะตั้งครรภ์ เชื้อในกลุ่มนี้จึงเป็นดัชนีตัวหนึ่งที่แสดงถึงความปลอดภัยของอาหาร

5) Escherichia coli

แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มคือ

1) Enteropathogenic *E.coli* (EPEC) ทำให้เกิดท้องเดินในเด็กทารก

2) Enterotoxigenic *E.coli* (ETEC) สร้าง toxin ทั้งชนิดทนร้อน และไม่ทนร้อน ทำให้เกิดอาการถ่ายอุจจาระเป็นน้ำจนร่างกายขาดน้ำและหมดสติ

3) Enteroinvasive *E.coli* (EIEC) เกิดจากการติดเชื้อเข้าไปในเซลล์ของลำไส้ ทำให้เกิดอาการท้องร่วง ปวดท้องอย่างแรง มีไข้ ปวดศีรษะ

4) Enterohaemorrhagic *E.coli* (EHEC) มีอาการท้องร่วงเนื่องจาก haemorrhagic colitis โดยปวดท้องอย่างรุนแรง อาเจียน มีไข้ อุจจาระมีเลือด มีเมือกปน ไตผิดปกติ เสียชีวิต

แหล่งที่พบ : ลำไส้เล็กตอนปลายและลำไส้ใหญ่ของสัตว์เลือดอุ่น การแพร่กระจายเกิดจากเชื้อปนเปื้อนมากับอุจจาระแล้วแพร่ไปกับดินและน้ำ

อาการของโรค : หลังจากบริโภคอาหารที่มีเชื้อนี้ปนเปื้อนประมาณ 26 ชั่วโมง จะมีอาการเริ่มจากท้องเดิน อาจมีการสูญเสียน้ำและหมดสติร่วมด้วย ปกติจะไม่มีไข้ อาการท้องร่วงจะหยุดภายในเวลา 30 ชั่วโมง แต่ในกรณีรุนแรงอาจเสียน้ำ อ่อนเพลีย และหัวใจทำงานผิดปกติหรือหยุดทำงาน

การป้องกัน : ตัวเชื้อถูกทำลายที่ 66°C นาน 12 นาที หรือ 60°C นาน 78 - 83 นาที แต่สารพิษทำลายได้ยากมาก (สามารถทนความร้อนได้ที่ 100°C นาน 30 นาที)

2.4 การเสียของน้ำนม

นมเป็นอาหารที่ดีมากของจุลินทรีย์หลายชนิด เพราะมีความชื้นสูง มีค่าความเป็นกรดด่างประมาณ 6.5 และมีสารอาหารที่จุลินทรีย์ต้องการอยู่มาก

ลักษณะการเสียของน้ำนม ส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งมีได้หลายลักษณะ ดังนี้

1) **นมมีรสเปรี้ยว** บางครั้งมีการแยกชั้น หรือตกตะกอนของโปรตีน และอาจผลิตก๊าซทำให้น้ำนมเป็นฟอง มักเกิดจากจุลินทรีย์พวก *Streptococcus* และ *Bacillus*

2) **นมมีรสขม** เนื่องจากจุลินทรีย์ย่อยโปรตีนในน้ำนม เกิดการสลายตัวของโปรตีนเป็นของเหลวใสและมีรสขม

3) **เป็นยางเหนียว** เนื่องจากแบคทีเรียสร้างแคปซูล หรือสารเมือกระหว่างการเจริญ

4) **มีกลิ่นหืน** เนื่องจากการย่อยสลายไขมันในน้ำนมโดยจุลินทรีย์ กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวจะทำปฏิกิริยาออกซิเดชั่น ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นหืน

5) **มีกลิ่นรสเปลี่ยนไป** นอกเหนือจากรสเปรี้ยวและรสขมตามที่กล่าวมาแล้ว น้ำนมอาจมีกลิ่นไหม้ นอกจากนั้นน้ำนมยังมีสีเปลี่ยนไป เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ ซึ่งทำให้น้ำนมมีสีผิดปกติ

2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ และอาจทำให้เกิดอันตรายในการบริโภคนม

จุลินทรีย์แต่ละชนิดต้องการปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโต เมื่อเพิ่มจำนวนมากพอก็สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของอาหารและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ สามารถจัดแบ่งได้เป็น 2 ปัจจัย ได้แก่

1. ปัจจัยภายใน (Intrinsic Factor) จะมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โดยตรง ได้แก่ สารอาหาร ความเป็นกรดด่าง ความชื้น สารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และโครงสร้างของอาหารตามธรรมชาติที่เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

2. ปัจจัยภายนอก (Extrinsic Factor) จะมีผลทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และวิธีการเก็บรักษา

ในที่นี้ เราจะกล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ดังนี้

1) อุณหภูมิ

แบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ที่มีช่วงอุณหภูมิในการเจริญเติบโตที่กว้างและแตกต่างกัน อาจจัดแบ่งประเภทตามอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

(1) แบคทีเรียที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ (Psychrophilic bacteria) หมายถึง แบคทีเรียที่ชอบความเย็น เจริญได้ที่อุณหภูมิ -5 ถึง 5°C

(2) แบคทีเรียที่ทนอุณหภูมิต่ำหรือเจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำ(PsychrotroPhic bacteria) หมายถึง แบคทีเรียที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30°C แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการหมักจัดอยู่ในประเภทนี้

(3) แบคทีเรียที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิอบอุ่น (Mesophilic bacteria) หมายถึง แบคทีเรียที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า 30 - 45°C และบางชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 45°C

(4) แบคทีเรียที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิสูง (Thermophilic bacteria) หมายถึง แบคทีเรียที่เจริญได้ที่อุณหภูมิระหว่าง 55 - 75°C

แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษส่วนใหญ่เป็นจุลินทรีย์ในกลุ่ม mesophile สามารถเจริญได้ดีที่ช่วงอุณหภูมิ 30 - 45°C เช่น *B.cereus* ดังนั้นประเทศไทยจึงมีโอกาสเสี่ยงต่อปัญหาของจุลินทรีย์กลุ่มดังกล่าว อย่างไรก็ตาม หากมีการควบคุมกระบวนการผลิตที่ดีและเก็บรักษาน้ำนมที่อุณหภูมิต่ำกว่า 8°C ก็จะสามารถควบคุมการเพิ่มปริมาณของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคได้

ตารางที่ 9 แสดงช่วงอุณหภูมิสำหรับการเจริญของแบคทีเรีย

แบคทีเรีย	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิที่เหมาะสม(°C)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)
Psychrophiles	-5 ถึง 5	12 - 15	15 - 20
Psychrotrophs	-5 ถึง 5	20 - 30	30 - 35
Mesophiles	5 - 15	30 - 45	35 - 47
Thermophiles	40 - 45	55 - 75	60 - 90

2) เวลา

โดยปกติแบคทีเรียจะมีการเพิ่มจำนวนเป็นสองเท่า ภายในเวลา 20 - 30 นาที ทั้งนี้ต้องพิจารณาชนิดของแบคทีเรียและสภาวะในการเจริญด้วย เช่น อุณหภูมิและความเป็นกรดด่าง ดังนั้นที่สภาวะเหมาะสมแบคทีเรียเพียง 1 เซลล์ ก็อาจสามารถเพิ่มจำนวนเป็นล้านเซลล์ได้ ภายในเวลาประมาณ 10 ชั่วโมง เมื่อมีปริมาณมากขึ้นก็มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของอาหาร เช่น เกิดการเปลี่ยนแปลงกลิ่นรส สี หรือเกิดเมือกและเนื้อสัมผัสเปลี่ยนไป

3) ออกซิเจน

แบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสียมีความต้องการปริมาณออกซิเจนแตกต่างกัน โดยแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

(1) แบคทีเรียที่ต้องการออกซิเจน (Aerobic bacteria) เช่น *Escherichia coli* และ*Pseudomones spp.*

(2) แบคทีเรียที่ไม่ต้องการออกซิเจน (Anaerobic bacteria) เช่น *Clostridium*

(3) แบคทีเรียที่สามารถเจริญได้ทั้งที่มีและไม่มีออกซิเจน (Facultative bacteria) เช่น *Staphylococcus spp.*

4) ความเป็นกรดด่าง (pH)

จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย มีช่วงในการเจริญที่ pH ต่างกันขึ้นกับชนิดของจุลินทรีย์ ตัวอย่างเช่น แบคทีเรียมีการเจริญได้ในช่วงpH 6.0 - 8.0 ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ทนต่อกรดจึงเจริญได้ดีในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ แต่มีแบคทีเรียบางชนิด เช่น แลกติกแบคทีเรีย เจริญได้ในอาหารที่เป็นกรด เช่น แหนมและนมเปรี้ยว เป็นต้น ส่วนยีสต์และราเจริญได้ในอาหารที่มี pH ต่ำ หรืออาหารที่มีรสเปรี้ยวโดยยีสต์เจริญได้ดีในช่วง pH 4.5 - 6.0 และราในช่วง pH 3.5 - 4.0

5) ความชื้นในอาหาร

ปริมาณน้ำในอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยมีค่าวอเตอร์แอกทิวิตี้ (water activity : a_w) เป็นค่าที่แสดงปริมาณน้ำที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ ดังนั้นการลดค่านี้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การทำแห้ง ใส่เกลือ หรือเติมน้ำตาลในปริมาณสูง จะทำให้อาหารมีค่า a_w ต่ำลง เมื่อน้ำที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ได้น้อยลง จุลินทรีย์ก็จะเจริญเติบโตได้ยาก ซึ่งอาหารแต่ละชนิดจะมีค่า a_w แตกต่างกัน จึงเกิดการเน่าเสียจากจุลินทรีย์ต่างชนิดกัน โดยแบคทีเรียเจริญได้ดีในอาหารที่มีค่าวอเทอร์แอกทิวิตีสูงและไม่สามารถเจริญได้ถ้าอาหารมีค่า a_w ต่ำกว่า 0.90 แต่อาจมีแบคทีเรียบางกลุ่มที่สามารถเจริญที่ a_w ต่ำกว่านั้น เช่น แบคทีเรียที่ชอบเกลือ ซึ่งสามารถเจริญได้ที่ a_w ประมาณ 0.75 ทำให้เกิดปัญหาการเน่าเสียในอาหารที่มีการเติมเกลือ เช่น ปลาเค็ม และเบคอน ส่วนราสามารถเจริญในอาหารที่มีค่า a_w ต่ำได้ดีกว่าแบคทีเรีย จึงอาจเป็นปัญหาในอาหารแห้งและเครื่องเทศ ส่วนอาหารที่มีปริมาณน้ำตาลสูงอาจเกิดการเน่าเสียจากยีสต์ ซึ่ง Osmophilic yeast สามารถเจริญได้

ตารางที่ 10 ค่า water activity ต่ำสุดสำหรับการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหาร

กลุ่มจุลินทรีย์	a_w
แบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสีย	0.90
ยีสต์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย	0.88
ราที่ทำให้อาหารเน่าเสีย	0.80
Halophilic bacteria	0.75
Xerophilic molds	0.61
Osmophilic yeasts	0.60

6) สารอาหาร

จุลินทรีย์แต่ละชนิดต้องการอาหารแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเอนไซม์ เช่น แบคทีเรียที่มีเอนไซม์ดีคาร์บอกซิเลส (decarboxylase) และดีอะมิเนส (deaminase) จะย่อยสลายกรดอะมิโนของเนื้อสัตว์ให้สลายตัวเป็นสารที่มีกลิ่นเหม็น สำหรับเชื้อราบางชนิดมีเอนไซม์อะมิเลส (amylase) เพกทิเนส (pectinase) และโปรติเอส (protease) ซึ่งเป็นสารที่ย่อยสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต ฉะนั้นเชื้อราจึงเจริญได้ในอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต

3. สาเหตุสำคัญของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในกระบวนการแปรรูปนมพาสเจอร์ไรส์

มี 3 สาเหตุ คือ

1) จำนวนจุลินทรีย์เริ่มต้นมาก เนื่องจากน้ำนมดิบไม่มีคุณภาพ

องค์ประกอบสำคัญที่ทำให้น้ำนมดิบมีคุณภาพดีประกอบด้วยปัจจัยหลัก 2 ประการคือ โค และ คน เนื่องจากน้ำนมโคที่ดีย่อมมาจากแม่โคที่ดี และแม่โคที่ดีย่อมมาจากคนเลี้ยงที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนเลี้ยงหรือเกษตรกรจะมีบทบาทสำคัญมาก เนื่องจากเป็นผู้ดูแลและจัดการสภาพแวดล้อมต่างๆ ในการเลี้ยงโค

การรีดน้ำนมและการเก็บรักษาน้ำนมดิบที่รีดได้ก่อนส่งโรงงาน เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญต่อคุณภาพน้ำนมดิบ วิธีการรีดน้ำนมที่ดีและถูกต้อง จะได้น้ำนมดิบที่สะอาด ลดการบาดเจ็บบอบช้ำของหัวนม และเป็นมาตรการป้องกันโรคเต้านมอับเสบ ดังนั้นเกษตรกรจึงควรปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้เพื่อให้ได้น้ำนมดิบที่มีคุณภาพดี

(1) โรงรีดน้ำนมหรือซองรีดต้องสะอาด รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการรีดน้ำนม หลังการใช้งานทุกครั้งต้องล้างให้สะอาดด้วยน้ำยาชนิดขจัดคราบไขมัน และน้ำยาฆ่าเชื้อโรค (คลอรีนเข้มข้น 200 พีพีเอ็ม) แล้วล้างด้วยน้ำเปล่าที่สะอาดอีกครั้งก่อนนำไปผึ่งให้แห้งในห้องที่มิดชิด ไม่มีฝุ่น หนู หรือแมลงรบกวน

(2) เตรียมโคให้สะอาด ถ้าโคสกปรกมากควรล้างและอาบน้ำ แปรงขน แต่ถ้าโคไม่สกปรกมาก อาจทำความสะอาดเฉพาะส่วนเต้านมและส่วนท้ายของลำตัว การเตรียมเต้านมและหัวนม ทำโดยใช้ผ้าขนหนูชุบน้ำยาคลอรีนบิดหมาดๆ เช็ดให้ทั่วทั้งเต้านมและหัวนม การเช็ดและการนวดเต้านมจะเป็นการกระตุ้นให้โคหลั่งฮอร์โมนอ็อกซิโตซินออกมา ซึ่งฮอร์โมนนี้จะทำให้กล้ามเนื้อภายในเต้านมเกิดการบีบตัว ทำให้โคปลดปล่อยน้ำนมออกมาได้ง่าย สิ่งที่ควรระวังคือ ฮอร์โมนนี้จะหลั่งออกมาในขณะที่นวดเต้านม และจะทำงานอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในเวลา 7 - 8 นาที ดังนั้นหลังการเช็ดและนวดเต้านมเสร็จ ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้นานต้องทำการรีดน้ำนมทันที ข้อแนะนำที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ผ้าที่ใช้เช็ดเต้านมควรใช้กับโคตัวละ 1 ผืน ไม่ใช้ร่วมกัน เพราะอาจทำให้เชื้อโรคแพร่ติดต่อกันได้

(3) ตรวจเต้านมและรีดน้ำนมต้น (น้ำนมที่ค้างอยู่ในโพรงหัวนม) ตรวจก่อนเริ่มรีดน้ำนมทุกครั้ง โดยใช้ถ้วยกรวดน้ำนมที่มีตะแกรงกรอง ภายในมีพื้นสีดำ ตรวจดูความผิดปกติของน้ำนม ไม่ควรรีดน้ำนมลงพื้นคอกหรือรีดใส่ฝ่ามือตรวจ

(4) คำแนะนำการรีดน้ำนมด้วยเครื่อง

- หลังจากเตรียมเต้านมให้แห้งและสะอาดพร้อมทั้งกรวดน้ำนมตามวิธีการข้างต้นแล้ว ใส่หัวรีดน้ำนมภายใน 1 นาทีหลังการเช็ดนวดเต้านม โดยให้เครื่องรีดอยู่ด้านหน้าโคและสายนมยาวขนานตัวโคไปทางด้านหน้า
- เมื่อน้ำนมหมดเต้า สังเกตได้จากสายนมจะมีน้ำนมไหลผ่านน้อยมาก ให้หยุดรีดทันที ไม่จำเป็นต้องนวดเต้านมในช่วงท้ายของการรีด หรือรีดน้ำนมตามหลังจากปลดหัวรีดแล้ว ทุกครั้งก่อนการปลดหัวรีดน้ำนมออกจากเต้านมต้องปิดก๊อกสุญญากาศที่ท่อลมและที่หัวรีดน้ำนมก่อนเสมอ เพื่อให้หัวรีดหลุดออกมาด้วยความนิ่มนวล
- โคที่รีดน้ำนมเสร็จแล้ว ควรจุ่มหัวนมด้วยยาฆ่าเชื้อชนิดที่ไม่ระคายเคืองต่อผิวหนัง โดยทั่วไปนิยมใช้สารละลายไอโอดีน และไม่ควรปล่อยให้โคลงนอนบนพื้นคอกทันที เนื่องจากกล้ามเนื้อที่หัวนมยังปิดไม่สนิท จะเปิดโอกาสให้เชื้อโรคแทรกเข้าไปได้ง่าย ดังนั้นควรจัดเตรียมอาหารให้โคยืนกิน อย่างน้อย 30 นาที หลังจากรีดน้ำนมเสร็จ
- จุ่มหัวรีดลงในน้ำยาฆ่าเชื้อ ก่อนนำไปใช้รีดโคตัวต่อไป
- ตรวจสอบระบบการทำงานของเครื่องรีดน้ำนมและท่อลมเป็นประจำ ทำความสะอาดและบำรุงรักษาตามกำหนดเวลาหรือบริษัทผู้ผลิต เปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ ที่ทำด้วยยางตามอายุการใช้งาน

นอกจากนี้ ภาชนะที่ใช้ใส่น้ำนมหรือที่ต้องสัมผัสกับน้ำนม ได้แก่ ถังรีดน้ำนม หม้อกรองน้ำนม และถังใส่หรือเก็บน้ำนม ก็มีผลต่อคุณภาพของน้ำนมดิบ โดยต้องเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุที่ไม่ทำให้น้ำนมเกิดกลิ่นและ

รสที่ผิดแปลกไปจากน้ำนมธรรมดา และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคน้ำนม คือเป็นวัตถุที่ไม่ละลาย ทำความสะอาดได้ง่าย ทำด้วยเหล็กปลอดสนิม หรือเหล็กอาบดีบุก

โดยทั่วไป โรงงานจะมีการตรวจสอบคุณภาพของน้ำนมดิบเบื้องต้นก่อนที่จะรับซื้อ ซึ่งสามารถตรวจได้ทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และคุณค่าทางโภชนาการ แต่ทางด้านจุลินทรีย์จะไม่สามารถตรวจสอบโดยตรงได้ จึงตรวจสอบทางอ้อม คือวิธี Resazurin test และ Methylene blue test ทั้ง 2 วิธีนี้เป็นการดูการเปลี่ยนสีของน้ำนมดิบ ซึ่งเป็นการตรวจสอบเชิงคุณภาพ แต่ไม่สามารถบอกชนิดของเชื้อจุลินทรีย์และจำนวนที่แน่นอนได้ โดยถ้าเกรดต่ำกว่าที่กำหนดก็จะไม่รับซื้อ

1.1 การควบคุมอุณหภูมิ และเวลาในการเก็บรักษา

เมื่อมีการคัดเลือกน้ำนมดิบที่มีคุณภาพเข้ามาผลิตแล้ว จะต้องมีการเก็บรักษาน้ำนมดิบที่เหมาะสมคือ เก็บรักษาที่อุณหภูมิไม่เกิน 4°C เก็บไว้นานไม่เกิน 24 ชั่วโมง เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์เพิ่มจำนวนมากขึ้นจนทำให้เสื่อมคุณภาพหรือเกิดการเน่าเสีย ถ้ามีความจำเป็นต้องเก็บนานเกิน 24 ชั่วโมง จะต้องมีการนำไปตรวจคุณภาพทางจุลินทรีย์ก่อนนำไปผลิต เช่น การตรวจ Resazurin, Alcohol Test และ Clot On Boiling (รวมถึงกรณีนมรอ reprocess ที่ค้างคืนด้วย)

1.2 การนำน้ำนมดิบไปผลิต

ต้องเป็นไปตามระบบ First In First Out เพื่อป้องกันการซ้อนทับกันของน้ำนมดิบ เช่น น้ำนมดิบ lot เก่า มีอุณหภูมิต่ำกว่าน้ำนมดิบ lot ใหม่ เมื่อมีการซ้อนทับกันจะทำให้อุณหภูมิน้ำนมดิบสูงขึ้น ทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ ดังนั้นจึงไม่ควรให้มีการซ้อนทับกัน เพื่อให้สามารถทวนสอบได้ เมื่อเกิดปัญหากับผลิตภัณฑ์

2) การพาสเจอร์ไรส์ไม่สมบูรณ์

กระบวนการพาสเจอร์ไรส์ หมายถึง กรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนเพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ฟอสฟาเทส โดยใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 63°C และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรืออุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72°C และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 15 วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5°C เพื่อยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้น กระบวนการพาสเจอร์ไรส์ที่สมบูรณ์จึงประกอบด้วยปัจจัย 2 ประการคือ อุณหภูมิและเวลา โดยปัจจัยทั้งสองนี้จะเป็นไปตามข้อกำหนดได้จากเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้การพาสเจอร์ไรส์ไม่สมบูรณ์มี 3 สาเหตุคือ

2.1 ระบบน้ำร้อน-น้ำเย็น

เป็นระบบที่มีความสำคัญกับโรงงานมาก โดยต้องมีปริมาณเพียงพอและมีประสิทธิภาพซึ่งสามารถรักษาอุณหภูมิในการพาสเจอร์ไรส์ คืออุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72°C และทำให้น้ำนมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์

แล้วเย็นตัวลงอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิไม่เกิน 5°C เพื่อยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ไม่ให้เจริญเติบโต นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของการพาสเจอร์ไรส์โดยการตรวจเอนไซม์ Phosphatase (เมื่อผ่านการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 72°C) และ Peroxidase (เมื่อผ่านการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 80°C)

2.2 การเพิ่มกำลังการผลิต โดยการปรับเปลี่ยนเครื่องมือ

เมื่อมีการปรับเปลี่ยนเครื่องมือ ต้องมีการทวนสอบทั้งระบบว่ายังมีประสิทธิภาพเหมือนเดิมหรือไม่ ตัวอย่างเช่น การเพิ่มขนาดของ Plate Heat Exchanger จะทำให้อัตราการไหลของน้ำนมเปลี่ยนไป ซึ่งจะส่งผลต่อเวลาการคงอุณหภูมิ (Holding Time) ด้วย และในบางโรงงานมีการปรับแต่งเครื่องโฮโมจีไนส์เพื่อเพิ่มอัตราการไหล มีผลทำให้เวลาในการฆ่าเชื้อหรือ Holding Time น้อยกว่า 15 วินาที ดังนั้นการปรับเปลี่ยนเครื่องมือจึงต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญ

2.3 เครื่องมือชำรุดทำงานไม่มีประสิทธิภาพ

ตัวอย่างเช่น การรั่วซึมของเครื่องโฮโมจีไนส์เกิดจากน้ำที่ใช้ล้างมีความกระด้างสูง จึงกัดกร่อนลูกสูบ ทำให้ชำรุดและเกิดการรั่วซึม เป็นการเพิ่มจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อนเข้าสู่การพาสเจอร์ไรส์ ดังนั้นจึงควรมีการทวนสอบและซ่อมบำรุงเครื่องมือเพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) การปนเปื้อนหลังการพาสเจอร์ไรส์

3.1 การปนเปื้อนจากเครื่องมือ และอุปกรณ์การผลิต

3.1.1 การออกแบบไม่เหมาะสม

เครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตต้องมีการออกแบบอย่างถูกสุขลักษณะ สามารถทำความสะอาดได้อย่างทั่วถึง และถอดล้างได้ง่าย ตัวอย่างเช่น

- วาล์วต้องเป็นแบบ Sanitary Valve เช่น Butterfly Valve เนื่องจากล้างทำความสะอาดได้ง่าย แต่ถ้าเป็น Plug Valve จะเป็น Non-sanitary Valve และการติดตั้งวาล์วต้องให้อยู่ใกล้กับก้นถังมากที่สุด เพื่อป้องกันไม่ให้นมค้างท่อ เนื่องจากเป็นท่อที่ไม่มีฉนวน ทำให้นมที่ค้างตรงท่อส่วนนี้มีอุณหภูมิสูงขึ้น และเชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้
- ปั๊มนมต้องสามารถถอดล้างได้ง่าย
- วาล์วสามทางบริเวณท่อส่งนมดิบและวาล์วปรับอัตราการไหลก่อนเข้าถังปรับระดับเครื่องพาสเจอร์ไรส์ จะเป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์และสิ่งสกปรก จึงต้องมีการถอดล้างอย่างสม่ำเสมอ
- ถังพักรอบรรจุ ต้องมีการล้างด้วยมือควบคู่กับการล้างแบบ CIP เนื่องจากการใช้ Spray Ball จะล้างได้ไม่ทั่วถึงในบริเวณด้านข้างถัง และท่อปล่อยนมลงถังพักรอบรรจุต้องถอดล้างทุกวัน
- เครื่องบรรจุ

- *ข้อต่อบริเวณเครื่องบรรจุ* : ควรมีข้อต่อน้อยที่สุด และถอดออกมาล้างเพื่อตรวจดูความสะอาดและประสิทธิภาพของปะเก็นยาง
- *ท่อสามทางของเครื่องบรรจุ* : ต้องมีการถอดล้างทุกวัน เนื่องจากการทำ CIP จะล้างได้ไม่ทั่วถึง
- *หลังเครื่องบรรจุ* ต้องมีทางระบายน้ำออกอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันน้ำที่คอนเด้นส์จากนมเย็น หรือน้ำล้างเครื่องหยดลงปกฟิล์มบริเวณปีกผีเสื้อ
- *ขากางฟิล์ม และปีกผีเสื้อ* : เป็นอุปกรณ์ที่ต้องสัมผัสกับนมโดยตรง จึงต้องมีการทำความสะอาดทุกวัน
- *ด้านหลังเครื่องบรรจุ* : ต้องมีฝาปิด และทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ
- *ภายนอกเครื่องบรรจุ* : ต้องทำความสะอาดทุกวัน เพราะเมื่อเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (Condense) จะชะสิ่งสกปรกลงมาที่เครื่องบรรจุด้วย
- *ตัวรองตราประทับวันที่* : ควรใช้ซิลิโคนปิดทับด้วยเทปล่อนรองซีลชิ้นเดียว เนื่องจากทำความสะอาดได้ง่าย ไม่ควรใช้เทปกาวพันสายไฟ เพราะเทปกาวทำจากพลาสติกที่ไม่เหมาะกับงานอาหารและมีกาวเหนียว นอกจากนี้หน้าของเทปจะแคบมีรอยทับซ้อนทำความสะอาดยากน้ำนมจะหมักหมมทำให้เกิดปัญหาการติดเชื้อหลังการพาสเจอร์ไรส์ (recontamination)

ภาพที่ 209 : ปั๊มแบบ Sanitary

ภาพที่ 210 : ท่อสามทาง

3.1.2 การล้างและฆ่าเชื้อที่ไม่มีประสิทธิภาพ

ปัจจัยของการล้างทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อมี 4 ปัจจัยได้แก่ ความเข้มข้นของสารเคมี อุณหภูมิ เวลา และแรงขัด ดังนั้นจึงต้องปฏิบัติให้ครบทั้ง 4 ปัจจัย เพื่อให้การล้างทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อมีประสิทธิภาพ

3.2 การควบคุมอุณหภูมิผลิตภัณฑ์

อุณหภูมิก่อนการบรรจุไม่ควรเกิน 6 °C การเก็บรักษาในห้องเย็นและในระหว่างการขนส่งจนถึงมือผู้บริโภคต้องรักษาอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ให้ไม่เกิน 8°C ซึ่งถังเย็นและตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้ขนส่งผลิตภัณฑ์ต้องควบคุมอุณหภูมิได้ตลอดระยะเวลาที่ทำการขนส่ง

3.3 สุขลักษณะของพนักงาน

- มีการอบรมสุขลักษณะส่วนบุคคล และทวนสอบด้วยการ Swab Test
- มีอุปกรณ์ในการล้างมืออย่างเหมาะสม เช่น อ่างล้างมือก่อนเข้าบริเวณบรรจุ

3.4 ความสะอาดของบรรจุภัณฑ์

สิ่งที่มีผลต่อความสะอาดของบรรจุภัณฑ์ได้แก่

3.4.1 **การจัดเก็บบรรจุภัณฑ์** : ต้องจัดเก็บในบริเวณหรือห้องที่สะอาด อากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อป้องกันความชื้น และป้องกันการปนเปื้อนได้ ไม่ว่าจะบรรจุภัณฑ์ที่ยังไม่ได้ใช้งานหรือที่ใช้งานแล้ว

3.4.2 **การดูแลรักษาหลอดยูวีที่เครื่องบรรจุ** : เนื่องจากในการบรรจุนมพาสเจอร์ไรส์มีการฆ่าเชื้อบรรจุภัณฑ์โดยใช้แสงอุลตร้าไวโอเล็ต ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาอายุการใช้งานของหลอดยูวีโดยการนับเป็นชั่วโมง วัดความเข้มของแสงยูวีและบันทึก เปลี่ยนหลอดยูวีเมื่อความเข้มของแสงลดลง

3.4.3 **การเปลี่ยนม้วนฟิล์มทุกครั้ง** : พนักงานต้องล้างมือให้สะอาดเช็ดให้แห้งแล้วพ่นด้วยแอลกอฮอล์ 75% เพื่อฆ่าเชื้อบนมือและฝ่ามือ หลังจากต่อฟิล์มแล้วต้องเช็ดทำความสะอาดลูกกลิ้งรองฟิล์มด้านหน้า ซึ่งฟิล์มผ่านยูวีมาแล้วโดยเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ 75%

๔. แนวทางการผลิตอาหารให้มีความปลอดภัย มี 3 ประการ คือ

1) การลดการปนเปื้อนเบื้องต้น

เป็นการกระทำทุกวิถีทางที่จะลดอันตรายตลอดกระบวนการผลิตอาหาร เช่น การลดการปนเปื้อนที่เกิดจากวัตถุดิบ เครื่องจักร ภาชนะบรรจุ ผู้ปฏิบัติงาน ทางระบายน้ำ สถานที่ผลิต ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1.1 โครงสร้างอาคาร

- *มีความคงทนถาวร* : แยกบริเวณผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วน ทำความสะอาดง่าย มีสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างเพียงพอ เช่น อ่างล้างมือ และป้องกันการปนเปื้อนต่อกระบวนการผลิตได้
- *พื้น* : คงทน เรียบ ไม่ดูดซับน้ำ ทำความสะอาดง่าย ลาดเอียงสู่ทางระบายน้ำ มีการบำรุงรักษาทำความสะอาดเป็นประจำ ในกรณีชำรุดควรรีบซ่อมแซม
- *ผนังและเพดาน* : ควรมีสีอ่อน สภาพดี สะอาด ทำความสะอาดง่าย เพื่อป้องกันการสะสมของฝุ่น การร่วงหล่นของวัสดุหรือการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์

ภาพที่ 211 : พื้นเรียบ ไม่ดูดซับน้ำ

-

- *ประตู หน้าต่าง* : แข็งแรง ผิวเรียบ ไม่ดูดซับน้ำ
- *ทางระบายน้ำ* : มีสภาพดี ไม่แตกร้าว มีตะแกรงดักเศษอาหารและขยะจากรางระบายน้ำก่อนลงสู่ท่อสาธารณะ เพื่อป้องกันการอุดตันและป้องกันสัตว์พาหะ
- *หลอดไฟ* : บริเวณบรรจุควรมีแสงสว่างเพียงพอ หลอดไฟมีฝาครอบ
- *ห้องน้ำห้องส้วม* : แยกจากบริเวณผลิตหรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง มีสภาพดี สะอาด ไม่ชำรุด จำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงาน ป้องกันกลิ่น และพาหะนำโรค และการไหลซึมของน้ำจากห้องส้วม มีอ่างล้างมือในบริเวณห้องส้วม ที่สามารถล้างมือได้สะดวกทันทีหลังออกจากห้องส้วมและจัดให้มีสบู่เหลวสำหรับล้างมือไว้ใช้อย่างเพียงพอและมีอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง ถังขยะต้องมีฝาปิด สวมถุงพลาสติกภายในถังขยะและต้องวางไว้ในและนอกห้องส้วม
- *การระบายอากาศ* : มีการระบายอากาศที่เพียงพอ ไม่อับชื้น เพื่อให้เกิดความสะดวกในการทำงานและป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์โดยเฉพาะเชื้อราจากบรรยากาศ
- *บริเวณผลิต* : มีพื้นที่เพียงพอที่จะติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต มีการจัดบริเวณผลิตให้เป็นไปตามสายงานการผลิต แบ่งแยกพื้นที่การผลิตเป็นสัดส่วน เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการรับวัตถุดิบ การแปรรูปจนเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้าม

1.2 กระบวนการผลิต

- *วัตถุดิบ ส่วนผสม และบรรจุภัณฑ์* : มีการคัดเลือกด้านคุณภาพและความปลอดภัย การเก็บรักษาและนำไปใช้อย่างเหมาะสม บรรจุภัณฑ์ทำจากวัสดุที่อนุญาตให้ใช้บรรจุอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ มีการล้างทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อบรรจุภัณฑ์ก่อนนำไปใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ และตรวจสอบสภาพก่อนนำไปใช้บรรจุ
- *มีใบรับรองการวิเคราะห์คุณภาพ* วัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์จากผู้ผลิต
- *น้ำนมดิบ* : มีการคัดเลือกคุณภาพและเป็นไปตามข้อกำหนดหรือเกณฑ์การรับน้ำนมดิบ มีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ก่อนใช้ผลิต มีการเก็บรักษาและการนำไปใช้อย่างเหมาะสม

- *ส่งตรวจ* เพื่อวิเคราะห์คุณภาพจากหน่วยงานภายนอกอย่างน้อยปีละครั้ง

2) การลด ยับยั้ง หรือทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและทำให้อาหารเน่าเสีย

โดยคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ แบ่งออกได้เป็น 2 วิธีคือ

2.1 การฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

จุลินทรีย์ส่วนใหญ่ไม่ทนความร้อน การใช้ความร้อนในระดับพาสเจอร์ไรซ์ คือที่อุณหภูมิ 72°C นาน 15 วินาที หรือ 65°C นาน 30 นาที เพียงพอในการทำลายแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสียรวมทั้งแบคทีเรียชนิดเป็นพิษในอาหาร เซลล์ของแบคทีเรียส่วนใหญ่ถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิในช่วง 82 - 93°C แต่ยังคงมีสปอร์ของแบคทีเรียบางชนิดสามารถทนต่อความร้อนที่อุณหภูมิ 100°C ได้นานอีก 30 นาที ดังนั้นจึงต้องทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5°C

2.2 การยับยั้งด้วยความเย็น

โดยการลดอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 5°C และเก็บรักษาที่ 8°C เนื่องจากแบคทีเรีย ยีสต์และราส่วนใหญ่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 16 - 38°C การเจริญของจุลินทรีย์ดังกล่าวจะช้าลงที่อุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 10°C

ตารางที่ 11 แสดงระดับอุณหภูมิที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้

อุณหภูมิ (°C)	การทำลายจุลินทรีย์
121	ไอน้ำร้อนที่ความดัน 15 ปอนด์/ตร.นิ้ว เวลา 15-20 นาที ทำลายจุลินทรีย์ได้ทุกชนิดรวมทั้งสปอร์
116	ไอน้ำร้อนที่ความดัน 10 ปอนด์/ตร.นิ้ว เวลา 30-40 นาที ทำลายจุลินทรีย์ได้ทุกชนิดรวมทั้งสปอร์
110	ไอน้ำร้อนที่ความดัน 6 ปอนด์/ตร.นิ้ว เวลา 60-80 นาที ทำลายจุลินทรีย์ได้ทุกชนิดรวมทั้งสปอร์
100	ทำลายเซลล์แบคทีเรียได้ แต่ทำลายสปอร์ของแบคทีเรียไม่ได้
82 - 93	ทำลายเซลล์แบคทีเรีย ยีสต์ และราได้
66 - 82	แบคทีเรียชนิดทนร้อนเจริญได้
65 - 72	การพาสเจอไรส์ทำลายเซลล์ของแบคทีเรียชนิดเป็นพิษได้แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียชนิดเป็นพิษได้

3) การป้องกันการปนเปื้อนซ้ำ

เป็นการป้องกันการปนเปื้อนภายหลังการฆ่าเชื้อโดยดูแลรักษาไม่ให้เกิดอันตรายกลับเข้าสู่อาหารอีก แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทคือ

3.1 การป้องกันสัตว์และแมลง : โดยการรักษาความสะอาดของบริเวณผลิต มีการระบายอากาศดี ไม่อับชื้น มีมาตรการในการป้องกันและกำจัดมิให้สัตว์หรือแมลงเข้ามาในบริเวณผลิต ทั้งนี้หากมีการใช้สารเคมีกำจัดสัตว์หรือแมลง จะต้องมีข้อมูลวิธีการใช้ และมีการจัดเก็บเป็นสัดส่วน

3.2 การเก็บรักษาและขนส่งอย่างเหมาะสม : โดยเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิไม่เกิน 8°C มีการเคลื่อนย้ายและขนส่งผลิตภัณฑ์ในสภาวะที่ไม่ก่อให้เกิดการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ หรือการเสื่อมสลายของอาหาร และความเสียหายต่อภาชนะบรรจุ โดยมีการควบคุมอุณหภูมิขณะขนส่งไม่เกิน 8°C

3.3 ผู้ปฏิบัติงาน และบุคลากรในบริเวณผลิต

- *ไม่เป็นโรคหรือพาหะของโรค* คือ โรคทางเดินหายใจหรือทางเดินอาหาร หรือมีบาดแผลอันอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ หรือโรคติดต่อ หรือโรคน่ารังเกียจตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงสาธารณสุข
- *สวมเสื้อผ้าที่สะอาด* และเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน
- *มีการล้างมือให้สะอาด* ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน และภายหลังกลับจากห้องน้ำหรือห้องส้วม หรือหลังออกนอกบริเวณปฏิบัติงาน และภายหลังจากสัมผัสสิ่งสกปรกหรือสิ่งที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน
- *มีการสวมหมวก ตาข่าย หรือผ้าคลุมผม* ซึ่งสามารถคลุมเส้นผมตลอดใบหู เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเส้นผม รังแค และสิ่งสกปรกอื่นๆ ในส่วนของศีรษะลงในกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์
- *ไม่บริโภคอาหาร สูบบุหรี่* หรือกระทำการที่น่ารังเกียจอื่นๆ เช่น ล้วง แคะ แกะ เกา นอกจากนี้มีป้ายเตือน เพื่อแสดงให้ได้เห็นว่าไม่สมควรกระทำพฤติกรรมดังกล่าวในขณะปฏิบัติงาน
- *มีการฝึกอบรมคนงานด้านสุขลักษณะ* และความรู้ทั่วไปในการผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง มีการติดป้ายคำเตือน/คำแนะนำด้านสุขลักษณะตามจุดปฏิบัติงานต่างๆ เพื่อเป็นการเตือนผู้ปฏิบัติงานให้ปฏิบัติได้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล
- *ผู้ควบคุมการผลิต* ต้องมีความรู้ ความสามารถ และคุณสมบัติตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนด
- *ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต* เช่น ผู้เยี่ยมชม เจ้าหน้าที่ผู้ตรวจของรัฐ และพนักงานบริษัท เป็นต้น เมื่อเข้ามาอยู่ในบริเวณผลิตต้องปฏิบัติเช่นเดียวกับผู้ปฏิบัติงาน

เอกสารอ้างอิง

Butterfly Valve แบบ Sandwich. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.stpats.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

Bacillus cereus and Salmonella. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.gogi-foods.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=242032&Ntype=4. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2549)

Certification of Calibration. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www. icllab.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 15 พฤศจิกายน 2549)

CPM Valve. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.alfalaval.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2549)

CPM Valve. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.csidesigns.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2549)

Horizontal Check Valve and vertical Check Valve. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.dft-valves.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

Hot Water Boiler ที่ใช้ในการผลิตไอน้ำร้อน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.lenntech.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

Hot Water Boiler แบบใช้เปลวไฟ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.hotwaterheaters. uswater - heater.jpg. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

Ice Bank. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www. icebuilder.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

Lactobacilli. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.irishscientist.ie/2001/contents.asp?contentxml=01p208b.xml&contentxsl=IS01pages.xsl. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2549)

Listeria monocytogenes. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://textbookofbacteriology.net/Listeria. html. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2549)

Manual Control Butterfly valve. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www. ballvalve.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

Plate Heat Exchanger. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.9engineer.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2549)

Pneumatic Butterfly Valve. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.plantautomation-technology.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

Ripple Plate. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.muel.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

Sanitary Back Pressure Regulator. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.finecontrols.co.uk/pdfs/mark96.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2549)

Sanitary Check Valve. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.vertinf.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

Sanitary Check Valve (Ball Type). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.allproducts.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

Sanitary Plug Valve. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.allproducts.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

Sanitary Pump. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.made-in-japan.bz. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

SKSengineering and service CO.,Ltd. ***เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล***. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://sksengineering.yellowpages.co.th/.../image10.jpg. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2549)

Staphylococcus aureus. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://textbookofbacteriology.net/staph.html . (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2549)

การทำงานของ Back Pressure Regulator. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.insightprocess.comequilibarindex.asp. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2549)

การส่งเครื่องมือสอบเทียบที่ศูนย์สอบเทียบ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.student.chula. ac.th. (วันที่ค้นข้อมูล : 15 พฤศจิกายน 2549)

หลักการทำงานของ Cooling Tower. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.thiswritingbusiness.comartworkartwork.html. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)

หลักการทำงานของ CPM Valve. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.finecontrols.co.uk/pdfs/mark96.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2549)

อุปกรณ์กรอง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.yorkfluid.comtop_line_strainers.html.jpg. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2549)

เครื่องกรองน้ำ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.hydroflotech.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 พฤศจิกายน 2549)