การลดความเสี่ยงด้านจุลินทรีย์ระหว่างกระบวนการขนส่งและการเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์

นางสาวสุดหทัย วิไลรัตน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์ ภาควิชาอาหารและเภสัชเคมี
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2551
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

REDUCTION OF MICROBIAL RISK DURING TRANSPORTATION AND STORAGE OF PASTEURIZED MILK

Miss Sudhathai Wilairat

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Pharmacy Program in Food Chemistry and Medical Nutrition

Department of Food and Pharmaceutical Chemistry

Faculty of Pharmaceutical Sciences

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดความเสี่ยงด้านจุลินทรีย์ระหว่างกระบวนการขนส่งและการเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์
โดย	นางสาวสุดหทัย วิไลรัตน์
สาขาวิชา	อาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ธิติรัตน์ ปานม่วง

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะเภสัชศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรเพ็ญ เปรมโยธิน)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลินนา ทองยงค์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ ธิติรัตน์ ปานม่วง)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญพรรณ แน่นหนา)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุญาณี พงษ์ธนานิกร)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุดหทัย วิไลรัตน์ : การลดความเสี่ยงด้านจุลินทรีย์ระหว่างกระบวนการขนส่งและการเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์. (REDUCTION OF MICROBIAL RISK DURING TRANSPORTATION AND STORAGE OF PASTEURIZED MILK) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ. ดร.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : รศ. ธิติรัตน์ ปานม่วง, 129 หน้า.

ในปี 2535 รัฐบาลไทยเห็นความสำคัญของคุณค่าโภชนาการของนม จึงจัดทำโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน หรือเรียกกันทั่วไปว่านมโรงเรียน เพื่อให้เด็กนักเรียนได้ดื่มนมฟรี นมที่แจกให้เด็กนักเรียนส่วนใหญ่เป็นนมประเภทนมพาสเจอร์ไรส์บรรจุถุง ซึ่งต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียสตลอดเวลา เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่อาจทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ การทำวิจัยนี้ศึกษารูปแบบการขนส่งนมของสายส่งนมไปยังโรงเรียนต่างๆ ในจังหวัดนครปฐม และจัดทำรูปแบบการขนส่งที่เหมาะสมและนำไปใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อลดความเสี่ยงด้านจุลินทรีย์ระหว่างกระบวนการขนส่ง โดยทำการสำรวจรูปแบบที่สายส่งนมทั้ง 18 รายใช้ในการขนส่งนมให้แก่โรงเรียน 215 แห่ง ภาชนะที่สายส่งนมส่วนใหญ่นำมาใช้คือ ถังพลาสติก โดยมีน้ำแข็งป่นเป็นตัวทำความเย็น พบว่าร้อยละ 55.56 ของสายส่งนมจะเก็บนมไว้ค้างคืนก่อนนำไปส่งที่โรงเรียน และเมื่อวัดอุณหภูมินม ณ โรงเรียนแต่ละแห่งตลอดการขนส่ง พบว่าสายส่งนมที่ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งให้ต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียสได้ มีจำนวน 8 รายจากสายส่งนมทั้งหมด 18 ราย

สายส่งนมที่มีรูปแบบการขนส่งนมที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์มากที่สุดถูกคัดเลือกให้เป็นตัวแทนในการทดลองใช้รูปแบบการขนส่ง 2 รูปแบบ เพื่อหารูปแบบที่สามารถรักษาอุณหภูมินมไม่เกิน 8 องศาเซลเซียสตลอดการขนส่งและยังคงคุณภาพด้านจุลินทรีย์ได้ตามมาตรฐาน โดยรูปแบบที่ 1 คือนำนมจำนวน 50 ถุงใส่ในถุงขนาดใหญ่แล้วบรรจุลงในถังพลาสติก โดยเรียงสลับชั้นกับน้ำแข็ง ส่วนรูปแบบที่ 2 คือนำนมจำนวน 50 ถุงใส่ในถุงขนาดใหญ่แล้วเติมน้ำแข็งไว้ด้านบนก่อนที่จะบรรจุลงในถังพลาสติก ให้ตัวแทนสายส่งนมทดลองใช้ 2 รูปแบบนี้ในการขนส่ง แล้วติดตามวัดอุณหภูมิระหว่างการขนส่งและสุ่มเก็บตัวอย่างนมตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ พบว่าการขนส่งนมรูปแบบที่ 1 เท่านั้นที่สามารถคงคุณภาพด้านจุลินทรีย์ให้เป็นไปตามมาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ดังนั้นการขนส่งนมรูปแบบที่ 1 จึงเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อเก็บรักษานมให้คงคุณภาพจนถึงมือผู้บริโภค

ภาควิชา อาหารและเภสัชเคมี ลายมือชื่อนิสิต.....สุดหทัย วิไลรัตน์.....
สาขาวิชา อาหารเคมีและโภชนศาสตร์ทางการแพทย์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
ปีการศึกษา 2551 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

4876613133 : MAJOR FOOD CHEMISTRY AND MEDICAL NUTRITION

KEY WORD: PASTEURIZED MILK / MICROBIAL RISK / TRANSPORTATION / STORAGE

SUDHATHAI WILAIRAT : REDUCTION OF MICROBIAL RISK DURING TRANSPORTATION AND STORAGE OF PASTEURIZED MILK. ADVISOR : ASSOC. PROF ORANONG KANGSADALAMPAI, Ph.D., CO-ADVISOR : ASSOC.PROF THITIRAT PANMAUNG, M.Sc., 129 pp.

Since 1992, Thai government has established the School Milk Program to give free milk to the students in order to promote their good health. Most of the school milk is pasteurized milk packed in small plastic bag which need to be kept at temperature below 8°C to inhibit the growth of residual microorganism that may caused food poisoning. This study observed routes of distributors in Nakornpathom Province delivering the milk to different schools and checked the temperature of pasteurized milk during transportation and storage at the schools and also developed the appropriate models of packing the pasteurized milk during delivery to the school. There are 18 milk distributors in Nakornpathom Province delivering the milk to 215 schools. Most of them delivered pasteurized milk from Production Factory to the schools by packing small plastic bags of milk and flake ice in a big plastic box and 55.56 % of the distributors kept the milk overnight before delivered to the school. The temperature of the milk during delivery to the schools was found to be over 8°C in 8 of 18 distributors.

The highest potential risk of microbial growth distributor was selected to be investigated 2 study models of packing the pasteurized milk and flake ice in order to keep the milk temperature below 8°C and microbial count within the standard. The first model, 50 small plastic bags of milk were packed in a big plastic bag and stacked big plastic bags between the layers of flake ice in an insulated plastic box. The second model, 50 small plastic bags of milk were packed in a big plastic bag with flake ice was put on top, then big plastic bags were stacked in an insulated plastic box. The temperature and milk samples were taken along the way of delivery the milk to various schools. It was found that the microbial count of milk in only the first model were within the standard requirement of Thai Food and Drug Administration (FDA). Therefore, first model is practicable which should be informed the distributors to follow in order to keep the quality of milk until it reaches the hands of the consumers.

Department: Food and Pharmaceutical Chemistry Student's Signature Sudhathai W.

Field of Study: Food Chemistry and Medical Nutrition Advisor's Signature Oranong Kangsadalampai

Academic Year: 2008 Co-Advisor's Signature Thitirat Panmaung

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ธิติรัตน์ ปานม่วง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่อุทิศเวลาชี้แนะ และให้คำแนะนำ แนวคิดอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยนี้มาโดยตลอด จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลินนา ทองยงค์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญพรรณ แน่นหนา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุญาณี พงษ์ธนานิกร ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ทุกท่านของสหกรณ์โคนมนครปฐม จำกัด และสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด ที่อำนวยความสะดวกระหว่างการเก็บข้อมูล รวมทั้งสายส่งนมทุกท่านที่ให้ความร่วมมือตลอดการติดตามการขนส่งนม และให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ขอขอบคุณ นายสนอง จิ๋วหนอง ตัวแทนสายส่งนมที่เป็นต้นแบบในการวิจัยนี้ ที่ให้ความร่วมมือกับผู้วิจัยเป็นอย่างดีในการปฏิบัติตามข้อกำหนดต่างๆ ตลอดระยะเวลาการทำวิจัย และขอขอบคุณ นายสุทัศน์ บุญยงค์ นักเทคนิคการแพทย์ ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา โรงพยาบาลนครปฐม และนายเชิดศักดิ์ รัศมี หัวหน้าฝ่ายผลิตของสหกรณ์โคนมนครปฐม จำกัด ที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือตรวจวิเคราะห์

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดามารดาเป็นอย่างสูง ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนตลอดโดยมิได้มีเงื่อนไข หรือหวังผลตอบแทนใดๆ และขอบคุณพี่ น้อง และเพื่อนๆ ร่วมภาควิชาทุกคนที่มีมิตรภาพ ความเป็นเพื่อน เอื้อเฟื้อและให้ความช่วยเหลือกัน ขอบคุณหัวหน้ากลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภค สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครปฐม และเพื่อนร่วมงานทุกคนที่ช่วยเหลือและสนับสนุน รวมทั้งผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ ที่มีส่วนร่วมให้งานวิจัยนี้สามารถดำเนินการและบรรลุผลสำเร็จ ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่

1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3

ขอบเขตของการวิจัย..... 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย..... 3

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4

นมโรงเรียน..... 4

นมพร้อมดื่ม..... 5

กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์..... 6

จุลินทรีย์ในน้ำนม..... 11

การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย..... 13

ปัจจัยที่ทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโต..... 13

การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในการผลิตนม..... 15

กฎหมายที่กำหนดมาตรฐานนมพาสเจอร์ไรส์..... 16

3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 17

รูปแบบการวิจัย..... 17

สถานที่ทำการวิจัย..... 17

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 17

ขั้นตอนการวิจัย..... 18

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ..... 30

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4 ผลการวิจัย 31

5 อภิปรายผล 59

6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 64

รายการอ้างอิง 66

ภาคผนวก 69

ภาคผนวก ก แบบบันทึกข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูล 70

ภาคผนวก ข ข้อกำหนดวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษา 74

ภาคผนวก ค กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานของนมพาสเจอร์ไรส์ 105

ภาคผนวก ง วิธีวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์ของนมพาสเจอร์ไรส์ 122

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 129

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 ข้อมูลการรับนมและส่งนมของสายส่งนมจากสหกรณ์โคนม.....32

2 ข้อมูลลักษณะการรับนมจากสหกรณ์โคนมของสายส่งนม..... 33

3 รูปแบบที่สายส่งนมแต่ละรายใช้ในการส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์..... 34

4 เวลาและอุณหภูมินมขณะส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์ของสายส่งนมแต่ละราย....38

5 สรุปข้อมูลเปรียบเทียบรูปแบบการขนส่งและเก็บรักษานมที่ไม่เหมาะสมของ..... 43
สายส่งนมที่เก็บนมไว้ค้างคืนและสายส่งนมที่ส่งนมทันที และอุณหภูมินมระหว่าง
การขนส่ง

6 การคัดเลือกสายส่งนมที่มีรูปแบบการเก็บนมที่เสี่ยงมากที่สุด.....45

7 รายละเอียดการเก็บนมพาสเจอร์ไรส์ที่โรงเรียนของสายส่งนมรายที่ 12..... 47

8 การคัดเลือกโรงเรียนที่มีรูปแบบการเก็บนมที่เสี่ยงมากที่สุด..... 49

9 ผลการวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ของตัวอย่างนมโรงเรียนที่ใช้รูปแบบเดิมในการขนส่ง.... 51

10 ผลการวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ของตัวอย่างนมโรงเรียนที่ใช้รูปแบบที่ 1 ในการขนส่ง....53

11 ผลการวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ของตัวอย่างนมโรงเรียนที่ใช้รูปแบบที่ 2 ในการขนส่ง....55

12 เปรียบเทียบอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งนมที่ใช้รูปแบบการขนส่งที่แตกต่างกัน.....56
3 รูปแบบ

13 เปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดระหว่างการขนส่งนมที่ใช้รูปแบบการขนส่ง.....57
ที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ

14 เปรียบเทียบปริมาณโคลิฟอร์มระหว่างการขนส่งนมที่ใช้รูปแบบการขนส่ง.....58
ที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1 การแบ่งกลุ่มจุลินทรีย์ตามช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต..... 12
2 ระยะการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย..... 13
3 การคัดเลือกสายส่งนมที่มีรูปแบบการเก็บนมที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อน..... 20
เชื้อจุลินทรีย์มากที่สุด
4 การคัดเลือกโรงเรียนที่เก็บรักษานมที่มีความเสี่ยงมากที่สุด..... 22
5 การคัดเลือกสายส่งนมและโรงเรียน..... 23
6 รูปแบบการขนส่งและเก็บรักษานมโรงเรียน รูปแบบที่ 1.....26
7 รูปแบบการขนส่งและเก็บรักษานมโรงเรียน รูปแบบที่ 2.....28
8 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....30

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นมเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย สารอาหารหลักในนม ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และแคลเซียม (Harding, 1995) รัฐบาลไทยได้เห็นความสำคัญของคุณค่าทางอาหารของนม และตระหนักถึงสุขภาพอนามัยของเด็กและเยาวชนซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต จึงได้รณรงค์ให้มีการบริโภคนม (เวณิกา เบ็ญจพงษ์ และคณะ, 2548) และจัดสรรงบประมาณใน ปี 2535 เพื่อจัดซื้อนมให้เด็กนักเรียนในสังกัดของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สปช.) ได้ดื่มฟรีเป็นปีแรก โดยดำเนินการต่อเนื่องในรูปแบบโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน หรือเรียกกันทั่วไปว่านมโรงเรียน ซึ่งนอกจากจะเป็นการสร้างเสริมสุขภาพให้กับเด็กนักเรียนแล้วยังเป็นการส่งเสริมการเลี้ยงโคนม และเป็นการสร้างตลาดรองรับน้ำนมดิบให้เกษตรกรไทย (สถาบันวิจัยโภชนาการ, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2540) และเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2552 คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบขยายขอบเขตให้นักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดื่มนมโรงเรียนฟรี เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำนมดิบล้นตลาด

นมในโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ นมพาสเจอร์ไรส์ซึ่งเป็นนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส และนม ยู เอช ที ซึ่งเป็นนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 133 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 1 วินาที ซึ่งนมชนิดหลังนี้สามารถเก็บไว้ได้นานที่อุณหภูมิปกติจึงไม่เกิดปัญหานมเสีย (สถาบันวิจัย-โภชนาการ, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2540) นมพาสเจอร์ไรส์เป็นนมที่ยังคงมีจุลินทรีย์เหลืออยู่ จึงจำเป็นต้องแช่เย็นที่อุณหภูมิต่ำ แต่ประเทศไทยมีอากาศร้อน ดังนั้นในระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษานมไว้ก่อนบริโภค หากอุณหภูมิไม่ต่ำเพียงพอเชื้อจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตและอาจส่งผลให้เกิดปัญหาอาหารเป็นพิษได้ (พรศรี ชัยรัตนายุทธ์ และคณะ, 2544)

หน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในการควบคุม กำกับ ดูแลคุณภาพนมโรงเรียนให้ได้มาตรฐานตั้งแต่เริ่มต้นการผลิต ได้แก่ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ และกรมปศุสัตว์ โดยจัดทำมาตรฐานฟาร์มโคนม (Good Agricultural Practice: GAP) และมาตรฐานศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ (Good Manufacturing Practice: GMP) ขึ้น เพื่อดูแลความปลอดภัยในระดับฟาร์มและศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบอย่างเหมาะสม ในส่วนของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ออกกฎหมายบังคับให้สถานที่ผลิตนมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความ

ร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ต้องผ่านมาตรฐานหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตเฉพาะผลิตภัณฑ์นม (GMP นม) (เวณิกา เบ็ญจพงษ์ และคณะ, 2548)

แต่จากสถานการณ์อดีตจนถึงปัจจุบันยังพบปัญหานมโรงเรียนไม่ได้คุณภาพทุกปีและในบางครั้งเป็นสาเหตุให้เด็กนักเรียนต้องเจ็บป่วยจากโรคอาหารเป็นพิษ ทั้งที่มีมาตรการควบคุมทั้งเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ศูนย์รับน้ำนมดิบและสถานที่ผลิตนม ประกอบกับผลจากการเฝ้าระวังการเก็บตัวอย่างนมโรงเรียนของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครปฐม ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2545-2549 ได้สุ่มเก็บตัวอย่างนมโรงเรียนจำนวน 96 ตัวอย่าง พบตัวอย่างนมโรงเรียนไม่ได้มาตรฐานด้านจุลินทรีย์จำนวน 42 ตัวอย่าง คือ พบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินมาตรฐาน พบ *Escherichia coli* และ *Bacillus cereus* เป็นตัวอย่างที่เก็บจากสถานที่ผลิต 4 ตัวอย่าง และเป็นตัวอย่างที่เก็บจากโรงเรียน 38 ตัวอย่าง ซึ่งชี้ให้เห็นว่าคุณภาพนมทั้งจากสถานที่ผลิตและที่เก็บจากโรงเรียนยังไม่ได้มาตรฐาน

เพื่อลดปัญหาโรคอาหารเป็นพิษเนื่องจากการบริโภคนมโรงเรียนในเด็กนักเรียน การควบคุมดูแลขั้นตอนการขนส่งและการเก็บรักษานมที่โรงเรียนจึงมีความสำคัญที่ควรมีการศึกษาถึงรูปแบบที่เหมาะสม จากสถานการณ์จำลองซึ่งศึกษาโดยเวณิกา เบ็ญจพงษ์และคณะ (2548) พบว่ารูปแบบที่เหมาะสมของการขนส่งนมในถังแช่พลาสติก ควรใช้น้ำแข็งอย่างน้อย 2 กระสอบ (60 กิโลกรัม) ในการขนส่งนมไม่เกิน 2,500 ถุง โดยเรียงน้ำแข็งอย่างน้อย 3 ชั้น ชั้นล่างครึ่งกระสอบ ชั้นกลางครึ่งกระสอบ และชั้นบน 1 กระสอบ ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งการเก็บภายใน 1 วัน (10 ชั่วโมง) และเก็บค้างคืน 1 คืน (28 ชั่วโมง) โดยอุณหภูมินมไม่เกิน 8 องศาเซลเซียสตลอดการขนส่ง สำหรับการเก็บรักษานมที่โรงเรียนในถังแช่พลาสติก ควรใช้น้ำแข็งอย่างน้อยครึ่งกระสอบ (15 กิโลกรัม) ในการเก็บรักษานมไม่เกิน 250 ถุง โดยเรียงน้ำแข็ง 2 ชั้น ชั้นล่างหนึ่งส่วนสี่กระสอบ ชั้นบนหนึ่งส่วนสี่กระสอบ ซึ่งสามารถใช้เก็บนมที่บริโภคภายใน 1 วัน (9 ชั่วโมง) โดยอุณหภูมินมตลอดการเก็บนมไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส จากผลการตรวจสอบข้างต้นเป็นที่น่าสนใจว่า หากนำรูปแบบที่ได้ทำการศึกษาแล้วว่าสามารถรักษาอุณหภูมิขณะขนส่งให้อยู่ที่ 8 องศา-เซลเซียสมาใช้กับสถานการณ์จริง จะมีความเหมาะสมและสามารถช่วยแก้ไขหรือลดปัญหาการเจริญของจุลินทรีย์ในระหว่างการขนส่งและเก็บรักษาได้หรือไม่ รวมทั้งนำรูปแบบที่คิดขึ้นใหม่นำไปใช้เพื่อเปรียบเทียบหารูปแบบที่มีความเหมาะสมและสะดวกต่อการปฏิบัติงานต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระยะเวลาและลักษณะการขนส่งนมพาสเจอร์ไรส์ในโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียนในจังหวัดนครปฐม
2. เพื่อศึกษาวิธีการเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์ของโรงเรียนในจังหวัดนครปฐม
3. เพื่อศึกษาปัญหาทางด้านจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นขณะขนส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์ในโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียนจังหวัดนครปฐม
4. เพื่อศึกษารูปแบบและจัดทำรูปแบบที่เหมาะสมในการขนส่งและเก็บรักษานม-พาสเจอร์ไรส์ในโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียนในจังหวัดนครปฐม

ขอบเขตของการวิจัย

สถานที่ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ในโครงการอาหารเสริม (นม)โรงเรียน 2 แห่งในจังหวัดนครปฐม ได้แก่ สหกรณ์โคนมนครปฐม จำกัด และสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด และโรงเรียนในจังหวัดนครปฐมที่รับนมจากสหกรณ์ทั้ง 2 แห่ง รวม 215 โรงเรียน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้นขณะขนส่งและการเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์ของโรงเรียนในจังหวัดนครปฐม
2. ได้แนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมในการขนส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์
3. ลดโอกาสเสี่ยงที่เด็กนักเรียนจะเกิดโรคอาหารเป็นพิษจากนมพาสเจอร์ไรส์

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. นมพาสเจอร์ไรส์ หมายถึง นมพาสเจอร์ไรส์บรรจุถุงขนาด 200 มิลลิลิตร ให้กับนักเรียนในระดับอนุบาล 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโครงการอาหารเสริม(นม)โรงเรียนในจังหวัดนครปฐม หรือทั่วไปเรียกว่านมโรงเรียน

2. น้ำแข็งก๊ก หมายถึง น้ำแข็งซองซึ่งถูกตัดแบ่งออกเป็นสี่ส่วน แต่ละส่วนเรียกว่าน้ำแข็งหนึ่งก๊ก

3. สายส่งนม หมายถึง ผู้ประกอบการที่รับนมโรงเรียนจากสถานที่ผลิตนมส่งให้กับโรงเรียนต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. นมโรงเรียน

โครงการอาหารเสริม(นม)โรงเรียน หรือนมโรงเรียนเกิดขึ้นในปี 2535 โดยในปีแรกรัฐบาลจัดงบประมาณสำหรับนมโรงเรียนให้เด็กนักเรียนอนุบาลได้ดื่มนม 120 วันต่อปี ต่อมาในปี 2546 รัฐบาลขยายเพิ่มจำนวนวันและจำนวนนักเรียนที่จะได้ดื่มนมเป็นตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ดื่มนมในโครงการรวม 230 วันต่อปี และในปี 2552 คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบให้ขยายขอบเขตเพิ่มขึ้นให้เด็กนักเรียนได้ดื่มนมตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นระยะเวลา 264 วันต่อปี โครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ (เวณิกา เบ็ญจพงษ์ และคณะ, 2548)

1. เพื่อพัฒนาร่างกายของเด็กนักเรียนให้มีสุขภาพพลานามัยที่สมบูรณ์ แข็งแรง และมีน้ำหนัก ส่วนสูงที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข
2. เพื่อเป็นการปลูกฝังการดื่มนมในเด็กและเยาวชน
3. เพื่อสนับสนุนการใช้น้ำนมดิบในโครงการส่งเสริมการเลี้ยงโคนมของรัฐบาล

โดยมีเป้าหมาย เพื่อให้เด็กนักเรียนในระดับก่อนประถมศึกษาและระดับประถมศึกษาปีที่ 1-4 ในโรงเรียน รวมทั้งศูนย์ดูแลเด็กอ่อนก่อนเกณฑ์ในวัดและศูนย์อบรมเด็กก่อนเกณฑ์ประจำมัสยิดได้ดื่มนมที่มีคุณภาพอย่างน้อยคนละ 200 มิลลิลิตร ตั้งแต่ปี 2546 จัดสรรนมพร้อมดื่ม ทั้งประเภทนมพาสเจอร์ไรส์ หรือนมยู เอช ที ขนาด 200 มิลลิลิตรให้เด็กนักเรียนดื่มปีละ 230 วัน โดยให้ดื่มในช่วงเปิดเทอม 200 วัน และในช่วงปิดภาคเรียนอีก 30 วัน

ระเบียบการจัดซื้อนมจะควบคุมโดยกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น ส่วนการควบคุมด้านคุณภาพของนมโรงเรียน กรมปศุสัตว์ทำหน้าที่กำกับดูแลการตรวจสอบคุณภาพนมที่ต้นทาง โดยจะทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบของเกษตรกร ส่วนการตรวจสอบที่ปลายทางเป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา โดยตรวจสอบสถานที่ผลิตและการเก็บรักษานมที่โรงเรียน

2. นมพร้อมดื่ม

นม คือของเหลวสีขาวที่รีดได้จากเต้านมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น วัว แพะ แกะ นมที่ได้รับความนิยมในการบริโภค ได้แก่ นมวัว นมได้รับการยอมรับว่าเป็นอาหารมีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย จึงนำมาผ่านกรรมวิธีการผลิตต่างๆ เพื่อให้น้ำนมปลอดภัยต่อการบริโภค โดยขั้นตอนการผลิตที่สำคัญ ได้แก่ กระบวนการให้ความร้อนเพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนม จึงมีการเรียกชื่อนมตามกรรมวิธีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อตามประเภทนมพร้อมดื่ม ดังนี้ (มนัส ตนะวัฒนา, 2542)

2.1 นมพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurized Milk)

การพาสเจอร์ไรส์ คือการให้ความร้อนแก่นม โดยใช้อุณหภูมิสูงเป็นระยะเวลานานเพียงพอที่จะทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคที่ปนเปื้อนมากับน้ำนมดิบ และทำให้จุลินทรีย์ที่มีชีวิตชนิดอื่นอ่อนแอลง การพาสเจอร์ไรส์สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ประมาณร้อยละ 95-99 ของจุลินทรีย์ทั้งหมด (วรรณา ตั้งเจริญชัย, วิบูลย์ กาวิละ, 2531) การพาสเจอร์ไรส์จึงเป็นวิธีการทำลายเชื้อจุลินทรีย์บางส่วน ทำให้นมมีอายุการเก็บนานขึ้นและมีความปลอดภัยในการบริโภคมากขึ้น นอกจากนั้นนมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์จะไม่มีกลิ่นนมสุก (cooked flavour) และสีของน้ำนมไม่เปลี่ยนแปลง และยังคงคุณค่าสารอาหารที่มีในน้ำนม ยกเว้นวิตามินบางชนิดที่ถูกทำลายด้วยความร้อน การพาสเจอร์ไรส์แบ่งเป็น 2 ประเภทที่สำคัญ คือ

2.1.1 การพาสเจอร์ไรส์แบบอุณหภูมิต่ำ ระยะเวลานาน (Low Temperature Long Time; LTLT) คือการทำให้นมร้อนถึงอุณหภูมิ 63 องศาเซลเซียสและคงที่อยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที แล้วทำให้นมเย็นลงที่อุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียสแล้วบรรจุในภาชนะ การทำให้น้ำนมเย็นลงทันที เพื่อทำให้จุลินทรีย์บางชนิดที่ยังไม่ถูกทำลายเพราะความร้อนหยุดการเจริญเติบโต นมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์แล้วควรเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส

2.1.2 การพาสเจอร์ไรส์แบบอุณหภูมิสูง ระยะเวลาสั้น (High Temperature Short Time; HTST) คือการทำให้นมร้อนถึงอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที แล้วทำให้นมเย็นลงที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสแล้วบรรจุในภาชนะ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 8 องศาเซลเซียสตลอดเวลาจนกว่าจะนำไปบริโภค น้ำนมดิบในบางพื้นที่ที่มีปริมาณแบคทีเรียที่ทนความร้อนในสัดส่วนสูง การพาสเจอร์ไรส์แบบอุณหภูมิสูง ระยะเวลาสั้นจึงมีความเหมาะสม เพราะสามารถทำลายแบคทีเรียเหล่านี้ได้หมด ปัจจุบันระบบการพาสเจอร์ไรส์ที่นิยมใช้กันคือ การพาสเจอร์ไรส์แบบต่อเนื่อง (Continuous flow) โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน (Plate Heat Exchanger) ในการให้ความร้อนแก่น้ำนมดิบ และทำให้อุณหภูมินมเย็นลงทันทีต่อเนื่องกัน ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมกับโรงงานขนาดใหญ่ที่มีน้ำนมดิบปริมาณมาก

2.2 นมสเตอริไลส์ (Sterilized Milk)

การสเตอริไลส์ คือ การทำลายจุลินทรีย์ในน้ำนมด้วยความร้อนไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการให้ความร้อนเพื่อทำลายจุลินทรีย์ทั้งหมด แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ที่เกิดจากจุลินทรีย์ที่ทนความร้อนได้นมชนิดนี้จะเก็บได้นานประมาณ 4 เดือน ในอุณหภูมิปกติ โดยไม่ต้องแช่เย็น แต่นมที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยวิธีนี้จะมีกลิ่นนมสุก และอาจมีสีคล้ำกว่าน้ำนมปกติ เนื่องจากการใช้ความร้อนสูงและใช้เวลานานในการฆ่าเชื้อ นอกจากความร้อนที่ใช้จะมีผลต่อลักษณะและกลิ่นรสของนมแล้ว ยังส่งผลต่อคุณค่าสารอาหารในน้ำนม นมจะสูญเสียไทอามีน (Thiamin) ไปประมาณร้อยละ 30 วิตามินซีประมาณร้อยละ 50 และวิตามินบี 12 เกือบทั้งหมดของปริมาณที่มีอยู่ก่อนผ่านการฆ่าเชื้อ วิตามินเอและไรโบฟลาวิน (Riboflavin) ไม่เปลี่ยนแปลง หากเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องในภาชนะที่ป้องกันแสง เช่น ภาชนะสีชาหรือกล่องกระดาษ เป็นต้น

2.3 นมยู เอช ที (UHT Milk)

ยู เอช ที คือ การให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงในระยะเวลาที่สั้นมาก (Ultra High Temperature Treatment) โดยใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 135 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-5 วินาที และบรรจุลงในภาชนะภายใต้สภาวะปลอดเชื้อ (aseptic condition) เพื่อป้องกันจุลินทรีย์ไม่ให้ปนเปื้อนลงไปในนมอีก สามารถเก็บรักษาในอุณหภูมิปกติ และมีระยะเวลาบริโภคนาน จึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Long-Life Milk

3. กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ (วรรณา ตั้งเจริญชัย, วิบูลย์ กาวิละ, 2531)

น้ำนมเป็นอาหารที่เสื่อมคุณภาพได้ง่าย ตั้งแต่อยู่ในฟาร์มตอนที่เป็นน้ำนมดิบ การเสื่อมคุณภาพของน้ำนมดิบมีผลเสียหายต่อโรงงานผลิตนมเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นการควบคุมคุณภาพน้ำนมดิบต้องเริ่มตั้งแต่การรีดนม การขนย้าย การเก็บ การสุขาภิบาลฟาร์ม จุดวิกฤติของน้ำนมดิบก็คืออุณหภูมิ บางประเทศมีข้อกำหนดว่าต้องทำให้น้ำนมดิบเย็นลงถึงอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส หลังจากการรีดน้ำนม และลดอุณหภูมิเป็น 7.2 องศาเซลเซียสภายใน 2 ชั่วโมงหลังจากการรีด แต่ในทางปฏิบัติจะต้องทำให้นมเย็นลงถึงอุณหภูมิ 7.2 องศาเซลเซียสภายใน 1 ชั่วโมง และ 4.4 องศาเซลเซียสหรือน้อยกว่าภายใน 2 ชั่วโมง เรียกว่าเป็นการทำให้นมเย็นอย่างรวดเร็ว ซึ่งอุณหภูมินี้จะสามารถคงคุณภาพน้ำนมดิบที่ดีไว้ได้ ดังนั้นน้ำนมดิบที่รีดได้จะต้องมีการดำเนินการให้ถูกสุขลักษณะ และจัดส่งให้แก่ศูนย์รับน้ำนมหรือโรงงานแปรรูปโดยเร็ว

ตามปกติโรงงานแปรรูปจะรับน้ำนมดิบจากฟาร์มหรือผู้เลี้ยงโคนมรายย่อยหรือจากสหกรณ์แล้วนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งขั้นตอนหลักต่างๆ ในโรงงานผลิตนมมีลักษณะ

คล้ายคลึงกัน ปัจจุบันการผลิตนมพร้อมดื่มจะมีทั้งแบบไม่ต่อเนื่อง (batch process) และแบบต่อเนื่อง (continuous process) อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการผลิตด้วยระบบใดนั้น จะประกอบด้วยขั้นตอนตามลำดับดังนี้

3.1 การรับและเก็บน้ำนมดิบ (Receiving and Storage)

การรับน้ำนมดิบจะแตกต่างกันไปตามสภาพของแต่ละโรงงาน โดยที่โรงงานเล็กอาจจะมีอุปกรณ์เท่าที่จำเป็น แต่ในโรงงานใหญ่อาจมีอุปกรณ์ที่ทันสมัย มีเครื่องจักรอัตโนมัติ เครื่องบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติและอื่นๆ ซึ่งวิธีการรับน้ำนมดิบแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

3.1.1 การรับน้ำนมดิบจากเกษตรกร

ในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงวัวไม่มากนักหรือมีปริมาณน้ำนมดิบน้อย การรวบรวมน้ำนมดิบจะกระทำในรูปของถังใส่นมขนาดเล็ก เมื่อเกษตรกรนำนมมาส่งต้องมีการหาปริมาณน้ำนมดิบที่รับซื้อ ซึ่งอาจจะใช้วิธีชั่งน้ำหนักหรือวัดปริมาตรก็ได้ แต่โรงงานส่วนใหญ่จะใช้วิธีการชั่งน้ำหนัก ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็วกว่า โดยการเทนมลงในอ่างที่ตั้งอยู่บนเครื่องชั่ง ซึ่งจะต้องมีการกรองนมโดยใช้ผ้าขาวบางหรือตะแกรงกรองก่อนเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกขนาดใหญ่ เช่น เศษฝุ่น ละออง เศษหญ้า เป็นต้น ซึ่งน้ำนมดิบที่นำมาส่งจะมีอุณหภูมิประมาณ 35-37 องศาเซลเซียส ดังนั้นเมื่อปล่อยนมลงอ่างรองนมจะต้องลดอุณหภูมิให้เหลือน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียสต่อไป

3.1.2 การรับน้ำนมดิบจากรถส่งนม

ในบางพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลโรงงานหรือมีการรวมกลุ่มของเกษตรกร จะมีการเก็บรวบรวมน้ำนมดิบก่อนแล้วขนส่งมายังโรงงานโดยรถขนส่งน้ำนมดิบ ซึ่งเป็นรถที่มีถังขนาดใหญ่ สามารถรักษาและควบคุมอุณหภูมิได้ ทำให้การขนส่งน้ำนมดิบมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เนื่องจากเก็บอยู่ในสภาพที่อุณหภูมิต่ำตลอดเวลา บริเวณที่จะถ่ายน้ำนมดิบจากรถบรรทุกไปยังถังเก็บของโรงงานนมจะเป็นบริเวณเฉพาะที่มีความเหมาะสมและสะดวกต่อการทำงาน ส่วนมากจะอยู่บริเวณด้านหลังหรือด้านข้างของตัวโรงงาน พื้นที่บริเวณนี้จะออกแบบให้มีความลาดเอียงเล็กน้อย เพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด ควรมีหลังคาและแนวรั้วที่เหมาะสมและมีเนื้อที่กว้างพอ เมื่อรถไปถึงโรงงานสามารถต่อท่อเข้ากับถังเก็บน้ำนมดิบ เพื่อปั๊มนมเข้าเก็บในถังเก็บน้ำนมดิบได้เลย และหากไม่มีการแจ้งน้ำหนักนมมาจากผู้ส่ง โรงงานต้องการตรวจสอบน้ำหนักอีกครั้งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ชั่งน้ำหนักรถส่งนมทั้งคันก่อนและหลังส่งนม นำค่าน้ำหนักทั้งสองมาลบกัน ผลที่ได้จะเป็นน้ำหนักน้ำนมดิบที่อยู่ภายในรถส่งนม หรือใช้วิธีปล่อยน้ำนมดิบให้ไหลผ่านเครื่องวัดปริมาตร (volume meter หรือ mass flow) โดยปล่อยน้ำนมดิบลงในอ่างรองนมก่อน แล้วจึงส่งไปตามท่อให้ไหลผ่านเครื่องวัดปริมาตร หรือต่อท่อส่งน้ำนมดิบเข้ากับท่อที่มีเครื่องวัดปริมาตรโดยตรงก็ได้ ซึ่ง

วิธีการนี้เป็นการวัดปริมาตรนมที่รวดเร็วและสะดวก แต่ข้อเสียคือ เครื่องวัดปริมาตรไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างการไหลของอากาศและการไหลของน้ำนมดิบได้ ซึ่งหากมีอากาศไหลปนเข้าไปในท่อส่งนมก็อาจทำให้การวัดปริมาตรคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาดได้ อีกวิธีหนึ่งคือการวัดปริมาตรโดยปล่อยนมลงในถังเก็บน้ำนมดิบ แล้วอ่านปริมาตรจากขีดบอกปริมาตรหรือช่องบอกปริมาตรที่ติดอยู่ข้างถัง แต่วิธีการนี้เป็นวิธีการวัดที่บอกปริมาตรได้คร่าวๆ เท่านั้น

ก่อนถ่ายน้ำนมดิบเข้าสู่ถังเก็บในโรงงานผลิต จะมีการตรวจสอบความผิดปกติด้านกลิ่นรส ปริมาณไขมันและปริมาณจุลินทรีย์ก่อน หลังจากขนถ่ายน้ำนมดิบแล้ว จะล้างท่อและอุปกรณ์ต่างๆ ทันที ซึ่งปัจจุบันได้นำเอาระบบ CIP (Cleaning-in-Place) มาใช้ โดยให้น้ำสะอาดและสารละลายฆ่าเชื้อโรคไหลไปตามระบบท่อที่ใช้ขนถ่ายน้ำนมดิบ

3.2 การลดอุณหภูมิและเก็บรักษาน้ำนมดิบ

น้ำนมดิบที่รับเข้ามาในโรงงานหากมีอุณหภูมิสูงกว่า 4 องศาเซลเซียส ต้องทำการลดอุณหภูมิให้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส และตลอดเวลาที่เก็บไว้ต้องคงอุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียสจนกระทั่งนำไปผลิต เพื่อเป็นการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียที่มีอยู่ในน้ำนมดิบ ซึ่งการลดอุณหภูมิน้ำนมดิบสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

3.2.1 การใช้ farm cooling tank ใช้ในกรณีที่น้ำนมดิบมีปริมาณไม่มาก และเมื่อลดอุณหภูมิน้ำนมดิบแล้วสามารถใช้เป็นถังเก็บน้ำนมดิบได้ด้วย

3.2.2 การใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความเย็น (plate cooler) ใช้ในกรณีรับน้ำนมดิบปริมาณมากๆ โดยน้ำนมดิบที่รับเข้ามาจะถูกส่งไปตามท่อผ่านเข้าไปยังแผ่นแลกเปลี่ยนความเย็น เพื่อแลกเปลี่ยนอุณหภูมิกับน้ำเย็นทำให้น้ำนมดิบมีอุณหภูมิลดลง จากนั้นจึงส่งไปเก็บในถังเก็บน้ำนมดิบต่อไป ซึ่งถังที่ใช้เก็บน้ำนมดิบนี้จะเป็น farm cooling tank หรือถังฉนวนก็ได้ ถังเก็บนมจะต้องเป็นถังที่มีเครื่องทำความเย็นปรับให้นมที่เก็บไว้มีอุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส ภายในถังเก็บน้ำนมจะต้องมีอุปกรณ์อีกหลายอย่าง เช่น ใบพัดกวน ซึ่งจะต้องเปิดทำงานตลอดเวลา เพื่อไม่ให้ไขมันในน้ำนมแยกตัวลอยขึ้นเป็นชั้นอยู่ด้านบน ซึ่งจะเป็นปัญหาเวลานำนมไปใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ระยะเวลาของการเก็บโดยทั่วไปไม่ควรเกิน 72 ชั่วโมง

3.3 การปรับมาตรฐานไขมันนม

นมพร้อมดื่มจำเป็นต้องมีองค์ประกอบเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 265 (พ.ศ.2545) เรื่อง นมโค และฉบับที่ 266 (พ.ศ.2545) เรื่อง นมปรุงแต่ง ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามมาตรฐาน อาจจำเป็นต้องปรับไขมันนมที่มีอยู่ให้เพิ่มขึ้นหรือลดลง จนกระทั่งได้นมที่มีปริมาณไขมันตามต้องการ

3.4 การปรุงผสมนม

ในการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์นั้นไม่ได้มีเฉพาะการผลิตนมรสจืดเท่านั้น แต่ยังมีการผลิตนมรสอื่นๆ ด้วย การปรุงผสมทำได้ 2 ลักษณะดังนี้ การปรุงผสมโดยใช้ถังปรุงผสม โดยเทส่วนผสมลงในถังปรุงผสมโดยตรงหรือทำเป็นน้ำเชื่อมก่อนแล้วค่อยนำมาปรุงผสมกับน้ำนมดิบก็ได้ หรือการปรุงผสมโดยใช้เครื่องปรุงผสม เป็นการเทส่วนผสมต่างๆ ลงไปในส่วนกรวยของเครื่องปรุงผสม จะถูกเครื่องดูดไปผสมกับน้ำนมดิบ ซึ่งวัตถุดิบที่นำมาใช้ต้องได้รับเลขทะเบียนตำรับอาหารจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ไม่ใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือวัตถุกันเสียเป็นส่วนผสม และระวังไม่ให้ฝุ่นผงจากถุงวัตถุดิบตกลงไปในถังปรุงผสม

3.5 การฆ่าเชื้อด้วยความร้อน (Heat Treatment)

กระบวนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในนมเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการแปรรูปนม เพื่อใช้ความร้อนในการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคซึ่งอยู่ในน้ำนมดิบ การทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์นี้ขึ้นกับอุณหภูมิและเวลาที่ใช้

การพาสเจอร์ไรส์เป็นวิธีการใช้ความร้อน เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ไม่ได้ทำลายจุลินทรีย์ทั้งหมด รวมทั้งทำลายเอนไซม์ในนมด้วย เป็นการปรับปรุงคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษา การพาสเจอร์ไรส์แบ่งออกเป็น 2 ระบบ ดังนี้

3.5.1 ระบบไม่ต่อเนื่อง (Batch process) เป็นวิธีการฆ่าเชื้อในนมที่นิยมกันมากในอดีต เหมาะสำหรับการผลิตปริมาณไม่มาก ระบบนี้มักใช้กับการพาสเจอร์ไรส์แบบ LTLT คือทำให้น้ำนมดิบมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 63 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 100 องศาเซลเซียสโดยใช้หม้อต้ม และคงอุณหภูมิไว้เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที จากนั้นจึงนำไปทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 องศาเซลเซียส โดยใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความเย็น หรือนำไปบรรจุก่อนแล้วจึงทำให้เย็นก็ได้ ซึ่งการพาสเจอร์ไรส์ด้วยระบบไม่ต่อเนื่องนี้มีข้อเสีย คือ หากทำการผลิตในปริมาณมากจะลดอุณหภูมิลงถึง 5 องศาเซลเซียสในทันทีทำได้ยาก และสิ้นเปลืองพลังงานในการทำความเย็น

3.5.2 ระบบต่อเนื่อง (Continuous process) เป็นวิธีการฆ่าเชื้อโดยปล่อยให้น้ำนมดิบไหลผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งในระบบต่อเนื่องนี้นิยมใช้กับการพาสเจอร์ไรส์แบบ HTST คือทำให้นมมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 100 องศาเซลเซียสและคงอยู่ที่อุณหภูมินี้เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที แล้วจึงทำให้เย็นลงทันทีจนมีอุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 องศาเซลเซียส สำหรับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่นิยมใช้ในการฆ่าเชื้อระบบต่อเนื่องนี้ ได้แก่ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น (Plate Heat Exchanger: PHE) ซึ่งมีการทำงานดังนี้

3.5.2.1 น้ำนมดิบจากถังเก็บหรือถังปรุงผสมส่งผ่านตามท่อเข้าสู่ส่วนแรกของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่เรียกว่า regenerating section เพื่อแลกเปลี่ยนอุณหภูมิกับนมที่ผ่านการ

ฆ่าเชื้อแล้วซึ่งมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำนมดิบมีอุณหภูมิเพิ่มเป็น 50-60 องศาเซลเซียส และนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วลดอุณหภูมิลงเหลือ 50-60 องศาเซลเซียส

3.5.2.2 นมที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 50-60 องศาเซลเซียสถูกส่งต่อไปยังส่วนที่ 2 ที่เรียกว่า heating section เพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำร้อนหรือไอน้ำ จนมีอุณหภูมิสูงขึ้นไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส

3.5.2.3 นมอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส ไหลไปตามท่อที่เรียกว่า holding tube ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ คือ มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส และมีความยาวท่อสัมพันธ์กับระยะเวลาการฆ่าเชื้อที่กำหนดไว้ คือไม่น้อยกว่า 15 วินาที ตามที่กำหนดตั้งแต่เริ่มจนจบ ซึ่งนมที่ออกจากส่วนนี้ถือว่าเป็นนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

3.5.2.4 นมที่ผ่านการฆ่าเชื้อถูกส่งกลับมายัง regenerating section อีกครั้ง เพื่อแลกเปลี่ยนอุณหภูมิกับน้ำนมดิบ ทำให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 50-60 องศาเซลเซียส นมอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียสถูกทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว โดยการส่งต่อไปยังส่วนสุดท้ายคือ cooling section ซึ่งเป็นส่วนที่นมแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำเย็นจนมีอุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 องศาเซลเซียส แล้วจึงไปเก็บเพื่อรอการบรรจุต่อไป

ข้อดีของระบบต่อเนื่อง คือ สามารถเริ่มหรือหยุดการพาสเจอร์ไรส์ได้ทันที และใช้ระยะเวลาฆ่าเชื้อสั้น นอกจากนี้จุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิสูงยังถูกทำลายได้หมด

3.6 การโฮโมจิไนส์ (Homoginization)

โฮโมจิไนส์ คือ การใช้แรงดันสูงเพื่อทำให้อนุภาคของไขมันในนมแตกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ ทำให้นมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เกิดการแยกชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้ นอกจากนี้การโฮโมจิไนส์ยังส่งผลให้นมมีสีขาวขึ้น ความหนืดเพิ่มขึ้นและสามารถย่อยได้ง่ายอีกด้วย ขั้นตอนนี้สามารถทำได้หลายช่วงของกระบวนการผลิตไม่ว่าจะเป็นก่อนหรือหลังการฆ่าเชื้อ แต่โดยมากมักจะทำก่อนการฆ่าเชื้อ คือ หลังจากที่นมออกจาก regenerating section ก่อนเข้า heating section เนื่องจากในช่วงนี้นมมีอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียสทำให้ประสิทธิภาพการโฮโมจิไนส์ดียิ่งขึ้น สำหรับสาเหตุที่ไม่นิยมทำการโฮโมจิไนส์หลังการฆ่าเชื้อ เนื่องจากก่อให้เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์เข้าสู่นมได้ง่าย

3.7 การเก็บนมในถังรอบรรจุ

นมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วแต่ยังไม่นำไปบรรจุ ควรเก็บรักษาไว้ในถังบรรจุหรือถังเก็บนมที่สามารถคงอุณหภูมิไว้ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์

3.8 การบรรจุนม

นมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วจะบรรจุลงภาชนะ ซึ่งเป็นถุงหรือขวดก็ได้ โดยใช้เครื่องบรรจุอัตโนมัติ เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนต่อผลิตภัณฑ์นมหลังจากที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว การบรรจุมี 2 ประเภท ดังนี้

3.8.1 การบรรจุร้อน (Hot fill) เป็นการบรรจุนมในขณะที่ยังร้อน คือมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 65 องศาเซลเซียส ซึ่งเมื่อทำการบรรจุแล้วต้องลดอุณหภูมินมให้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 องศาเซลเซียส ซึ่งปัจจุบันการบรรจุร้อนนี้ไม่เป็นที่นิยม

3.8.2 การบรรจุเย็น (Cold fill) เป็นการบรรจุนมที่อุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 องศาเซลเซียส เมื่อทำการบรรจุแล้วต้องเก็บเข้าห้องเย็นทันที หรือภายในระยะเวลาที่ไม่ทำให้อุณหภูมินมภายในถุงหรือขวดเพิ่มขึ้นเกิน 8 องศาเซลเซียส

3.9 การเก็บรักษาและการขนส่งผลิตภัณฑ์

ภายหลังการผลิตจะต้องแยกเก็บผลิตภัณฑ์นมไว้เป็นสัดส่วนโดยเฉพาะ จะต้องเก็บในห้องเย็นที่ควบคุมอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 2-8 องศาเซลเซียสตลอดเวลา โดยมีอายุในการเก็บรักษาไม่เกิน 10 วันนับตั้งแต่วันที่บรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่าย เมื่อจะขนส่งนมพาสเจอร์ไรส์ต้องรักษาอุณหภูมินมในระหว่างการขนส่งให้ไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถทำการขนส่งโดยใช้รถห้องเย็นหรือถังน้ำแข็งที่ใส่น้ำแข็งไว้ภายในก็ได้ ทั้งนี้ปริมาณน้ำแข็งที่ใส่จะขึ้นอยู่กับปริมาณนม ระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการขนส่ง เพื่อเป็นการรักษาคุณภาพของนมไว้ตามที่กำหนด

4. จุลินทรีย์ในน้ำนม (Hogg, 2005)

อุตสาหกรรมนมเป็นตัวอย่างที่ดีที่ชี้ให้เห็นว่าจำนวนจุลินทรีย์เป็นตัวชี้วัดถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์นม เนื่องจากนมเป็นอาหารที่มีคุณค่าสำหรับมนุษย์และในขณะเดียวกันก็เป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับจุลินทรีย์ทุกชนิดด้วย ดังนั้นถ้าขั้นตอนการผลิตตั้งแต่การรีดนม การเก็บรักษาน้ำนม การขนส่ง การแปรรูปตลอดจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภคไม่ได้รับการปฏิบัติอย่างถูกสุขลักษณะ จุลินทรีย์ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในอากาศ ในน้ำ บนพื้นดิน จะเข้าไปเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในน้ำนมทำให้น้ำนมเสื่อมคุณภาพและสามารถนำเชื้อโรคมาสู่ผู้บริโภคได้ ที่เห็นได้ชัดคือ การเกิดโรคอาหารเป็นพิษจากการดื่มนม

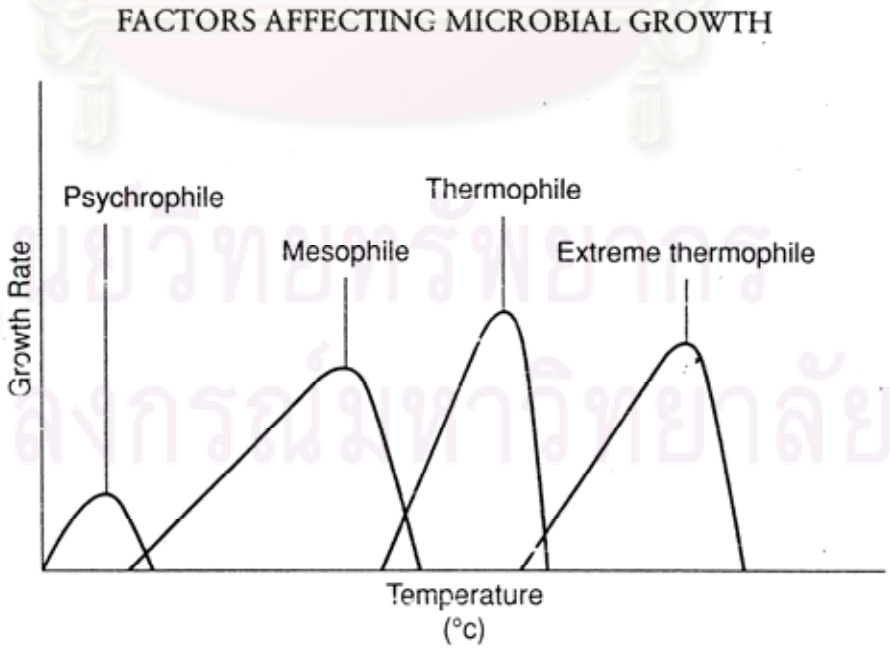
จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับนมสามารถจำแนกชนิดตามอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ (ภาพที่ 1)

4.1 ไซโครโทรฟ์ (Psychrotrophs) เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส หรือที่อุณหภูมิต่ำถึง 0 องศาเซลเซียสก็ยังคงดำรงชีพอยู่ได้ จุลินทรีย์กลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากสามารถเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิการแช่เย็น ทั้งนี้ตั้งแต่การเก็บรักษาน้ำนมดิบจนเป็นผลิตภัณฑ์นมออกจำหน่าย จะต้องเก็บรักษานมไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียสตลอดเวลา ซึ่งหากจุลินทรีย์กลุ่มนี้ปนเปื้อนในกระบวนการผลิตภายหลังขั้นตอนการฆ่าเชื้อ ก็จะยังเจริญเติบโตต่อไปได้

4.2 ไซโครไฟล์ (Psychrophiles) เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถดำรงชีพได้ที่ 0 องศาเซลเซียส และเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า จุลินทรีย์กลุ่มนี้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส

4.3 เมโซไฟล์ (Mesophiles) เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิปกติ คืออุณหภูมิระหว่าง 20-45 องศาเซลเซียส

4.4 เทอร์โมไฟล์ (Thermophiles) เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถดำรงชีพได้ที่อุณหภูมิสูงระหว่าง 40-80 องศาเซลเซียส และสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 50-65 องศาเซลเซียส จุลินทรีย์กลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ต้องให้ความสนใจเนื่องจากสามารถดำรงชีพอยู่ได้ที่อุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ใช้ฆ่าเชื้อในการพาสเจอร์ไรส์ กรณีที่ระบบการพาสเจอร์ไรส์บกพร่อง คือความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต่ำกว่า 63 หรือ 72 องศาเซลเซียส จะพบจุลินทรีย์กลุ่มนี้ปนเปื้อนในนมและสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ ส่วนจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญดำรงชีพได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส จัดเป็นกลุ่ม Extreme thermophiles



ภาพที่ 1 การแบ่งกลุ่มจุลินทรีย์ตามช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต

5. การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (Hogg, 2005)

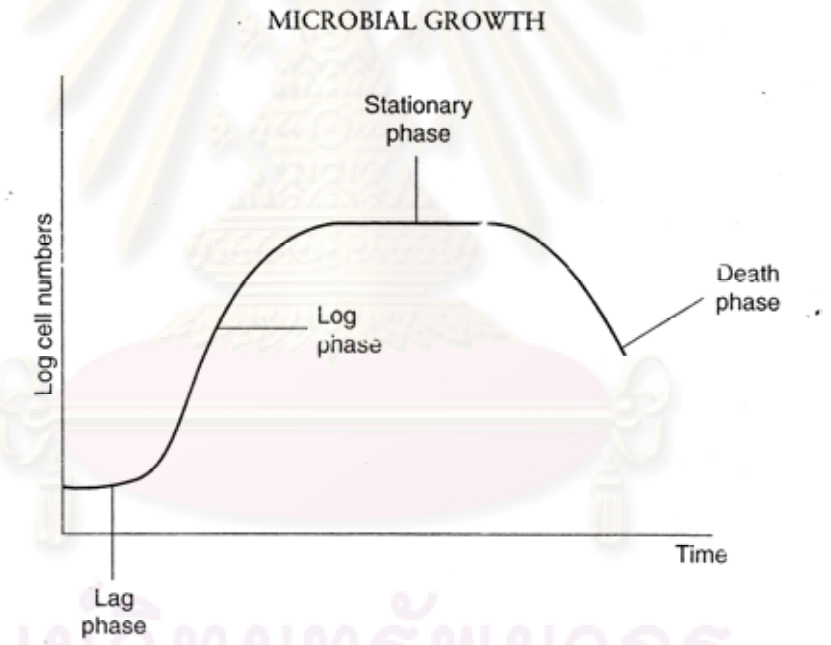
การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย แบ่งออกเป็น 4 ระยะ (ภาพที่ 2) คือ

5.1 ระยะพักตัว (Lag Phase) เป็นระยะเริ่มต้นที่แบคทีเรียอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ ไม่มีการเพิ่มจำนวน เนื่องจากแบคทีเรียอยู่ในระยะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ ไม่มีการเพิ่มจำนวน

5.2 ระยะเจริญ (Log Phase) หลังจากแบคทีเรียพักตัวแล้ว ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม แบคทีเรียจะเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว

5.3 ระยะอยู่ตัว (Stationary Phase) หลังจากการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วแล้ว อาหารเริ่มลดปริมาณลงและของเสียที่ขับออกมามีปริมาณมากขึ้น ทำให้อัตราการเพิ่มจำนวนลดลง แบคทีเรียเริ่มตายทีละน้อย จนอัตราการเพิ่มจำนวนเท่ากับอัตราการตายจึงเรียกว่า ระยะอยู่ตัว

5.4 ระยะเสื่อม (Death Phase) เป็นระยะที่หยุดการเพิ่มจำนวน และเซลล์ที่มีอยู่ก็เริ่มตายลงไปจนในที่สุดเซลล์ตายหมด



ภาพที่ 2 ระยะการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

6. ปัจจัยที่ทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโต (Hogg, 2005)

6.1 อาหาร

จุลินทรีย์ต้องการอาหารเพื่อใช้เป็นพลังงานสำหรับการเจริญเติบโต แต่จุลินทรีย์แต่ละชนิดก็ต้องการอาหารแตกต่างกันไป ตามปกติแล้วจุลินทรีย์จะใช้น้ำตาลกลูโคสเป็นแหล่งพลังงาน สารประกอบพวกไนโตรเจนและเกลือก็มีความจำเป็นในการเจริญเติบโต โดยทั่วไปอาหารของ

จุลินทรีย์มีอยู่ตามธรรมชาติ แต่อาหารจะต้องมีคุณสมบัติสำคัญบางประการจึงสามารถนำไปใช้ได้ คือ ต้องสามารถละลายน้ำได้ ขนาดโมเลกุลเล็ก และสามารถแตกตัวได้ง่ายพอที่จะผ่านเข้าไปในเซลล์ ดังนั้นเพื่อให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ นอกจากจะมีอาหารเพียงพอแล้ว ยังต้องมีน้ำที่มากพออีกด้วย กรณีที่อาหารมีขนาดใหญ่ทำให้จุลินทรีย์จะนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ จุลินทรีย์จะผลิตเอนไซม์ขึ้นมาเพื่อย่อยสลายให้อาหารมีขนาดเล็กเพียงพอที่จะเข้าไปในเซลล์ ภายในเซลล์ยังมีเอนไซม์ทำหน้าที่ย่อยสลายต่อไปอีก เพื่อให้ได้พลังงานนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวน

6.2 อุณหภูมิ

จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิค่อนข้างกว้าง โดยขึ้นอยู่กับจุลินทรีย์แต่ละชนิดว่าสามารถเจริญเติบโตได้ในช่วงอุณหภูมิใด โดยทั่วไปจะอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิต่ำจุลินทรีย์จะหยุดการเจริญเติบโต เนื่องจากเอนไซม์ภายในเซลล์มีประสิทธิภาพการทำงานลดลง และที่อุณหภูมิสูงจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากเอนไซม์ที่มีองค์ประกอบเป็นโปรตีนจะถูกทำลายไป

ถ้ามีการเพิ่มอุณหภูมิจนเกินกว่าอุณหภูมิสูงสุดที่แบคทีเรียทนได้ ความร้อนจะทำลายโปรตีนที่อยู่ภายในเซลล์ ทำให้โปรตีนทำหน้าที่ต่อไปไม่ได้ แบคทีเรียจะตาย ดังนั้นถ้าให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเพียงไม่กี่วินาที แบคทีเรียจะถูกทำลาย ยกเว้นแบคทีเรียบางชนิดที่สามารถทนอุณหภูมิได้สูงถึง 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที โดยไม่มีการสร้างสปอร์ การทำลายสปอร์ของแบคทีเรียจะต้องใช้ความร้อนสูงกว่าการทำลายตัวแบคทีเรีย โดยการใช้ความร้อนชื้นที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จะทำลายสปอร์ได้หมด ซึ่งมีประสิทธิภาพการทำลายสูงกว่าความร้อนแห้ง ส่วนความร้อนแห้งจะต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง 160 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จึงจะทำลายสปอร์ได้หมด

6.3 ความชื้น

แบคทีเรียจะไม่เจริญเติบโต ถ้าไม่มีความชื้น แบคทีเรียบางชนิดจะตายทันทีที่ขาดความชื้น แต่บางชนิดก็ทนได้เป็นเดือน ถ้าเป็นสปอร์แล้วจะทนทานต่อการขาดความชื้นได้เป็นปี

6.4 ออกซิเจน

กระบวนการเมแทบอลิซึมของแบคทีเรียส่วนมากต้องการออกซิเจนเหมือนกับเซลล์ของสิ่งมีชีวิตอื่น แบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจนในการเจริญเติบโต เรียกว่า แอโรบิคแบคทีเรีย (aerobic bacteria) แต่มีแบคทีเรียบางกลุ่มไม่สามารถดำรงชีพอยู่ได้หากอยู่ในภาวะที่มีออกซิเจน ในขณะที่กิจกรรมภายในเซลล์ยังคงต้องการออกซิเจนอยู่ โดยใช้ออกซิเจนจากส่วนประกอบทางเคมีของอาหารแทน พวกนี้เรียกว่า แอนแอโรบิคแบคทีเรีย (anerobic bacteria) แบคทีเรียที่แตกต่างไปจากทั้ง 2 พวกคือ ถ้ามีออกซิเจนก็สามารถอยู่ได้ และถ้าไม่มีออกซิเจนก็สามารถอยู่ได้ แบคทีเรียพวกนี้เรียกว่า แฟคคัลเตตีฟลี แอนแอโรบิคแบคทีเรีย (facultatively anerobic bacteria)

6.5 ความเข้มข้นของกรดและเกลือของสารละลายที่ใช้เป็นอาหาร

ความเข้มข้นของกรดในสารละลายที่จะใช้เป็นอาหารมีความสำคัญต่อการเจริญของแบคทีเรีย แบคทีเรียแต่ละชนิดทนต่อความเป็นกรดได้ไม่เท่ากัน โดยทั่วไปแบคทีเรียจะเจริญเติบโตได้ดีที่ pH เท่ากับ 7 ความเข้มข้นของเกลือในสารละลายอาหารก็มีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ยิ่งมีเกลือมากเท่าไร ยิ่งทำให้แบคทีเรียไม่เจริญ

7. การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในการผลิตนม

นมพาสเจอร์ไรส์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ได้ตลอดกระบวนการผลิต ตั้งแต่ขั้นตอนการรีดนมจนได้น้ำนมดิบ ในขณะที่น้ำนมถูกสร้างขึ้นและอยู่ในเต้านม น้ำนมจะปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ แต่เมื่อถูกขับออกมาจะปนเปื้อนจุลินทรีย์ที่อยู่บริเวณหัวนมและเต้านมวัว ปกติแบคทีเรียที่เต้านมวัวจะมีปริมาณไม่มากนัก แต่ถ้าแม่วัวเป็นโรคเต้านมอักเสบ จำนวนแบคทีเรียจะสูงมากจนไม่สามารถบริโภคได้ ในการรีดนมนั้นสามารถที่จะป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ลงในน้ำนมดิบได้ โดยการรีดน้ำนมส่วนแรกทิ้งก่อนทุกครั้ง ทันทีที่รีดนมจากเต้านมสู่ภาชนะ จำนวนจุลินทรีย์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสะอาดของสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆตัวแม่วัว ซึ่งสามารถเกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ได้จากมูลของวัว (Beerens, Perriere และ Gavini, 2000) จากสิ่งแวดล้อมรอบคอกที่ใช้ในการเลี้ยงแม่วัว ได้แก่ อากาศ และฝุ่นละอองจากหญ้าหรืออาหาร (Slaghuis และคณะ, 1997) ความสะอาดของเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการรีดนม เช่น เครื่องรีดนมหรือมือคนรีดนม ถังเก็บน้ำนม และภาชนะบรรจุน้ำนมดิบที่ไม่สะอาด สุขลักษณะขณะขนส่ง และการไม่ควบคุมอุณหภูมิขณะขนส่งยังทำให้น้ำนมดิบมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น (Bonfoh และคณะ, 2003) ปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบจะส่งผลต่อคุณภาพของนมพาสเจอร์ไรส์ กลุ่มโคลิฟอร์มที่มีในน้ำนมดิบมีความสัมพันธ์กับปริมาณโคลิฟอร์มที่อยู่ในนมพาสเจอร์ไรส์ (อุมาพร มณีเรืองเดช, 2545) และพบว่าเชื้อ *Bacillus cereus* ที่พบในนมพาสเจอร์ไรส์ ก็มีสาเหตุหลักมาจากการปนเปื้อนมาในน้ำนมดิบ ซึ่งเชื้อชนิดนี้สามารถสร้างสปอร์ที่ทนความร้อนและเจริญเติบโตได้ในที่เย็น (Lin และคณะ, 1998) น้ำนมที่จัดว่าเป็นน้ำนมดิบที่มีคุณภาพ จะต้องมีจำนวนแบคทีเรียต่ำกว่า 800,000 ตัวต่อมิลลิลิตร ซึ่งหลังจากรีดนมแล้วจะต้องทำให้เย็นลงโดยเร็วอย่างน้อย 5 องศาเซลเซียส และรักษาให้อยู่ที่อุณหภูมินี้ตลอด น้ำนมที่มีอุณหภูมิสูงจุลินทรีย์ในน้ำนมจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนไม่เหมาะสมสำหรับการนำไปแปรรูป

ในขั้นตอนการพาสเจอร์ไรส์ ประสิทธิภาพในการลดจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำนมขึ้นกับอุณหภูมิและระยะเวลา หากอุณหภูมิและเวลาที่ใช้เหมาะสม จะสามารถทำลายเชื้อที่ปนเปื้อนในน้ำนมดิบได้หมด ยกเว้นเชื้อ *B. cereus* (Dumalisile, Witthuhn และ Britz, 2005) และ

Mycobacterium paratuberculosis ซึ่งเป็นเชื้อที่ทนความร้อนและเหลือรอดจากการพาสเจอร์ไรส์ได้ ถึงแม้ว่าจะเพิ่มระยะเวลาในการพาสเจอร์ไรส์เป็น 25 วินาที ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียสก็ตาม (Grant และคณะ, 2001) ทั้งนี้ขึ้นกับสัดส่วนของแบคทีเรียทั้งหมด และจำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างสปอร์หรือทนความร้อนที่มีอยู่ในน้ำนมดิบเริ่มแรก (พรศรี ชัยรัตนายุทธ์ และคณะ, 2544) หลังจากผ่านการพาสเจอร์ไรส์แล้ว ในขั้นตอนการบรรจุพบว่า เครื่องบรรจุเป็นจุดเสี่ยงที่จะเกิดการปนเปื้อนของเชื้อแกรมลบที่สามารถเจริญเติบโตได้ในที่เย็น (Eneroth และคณะ, 1998) สาเหตุการปนเปื้อนจุลินทรีย์มาจากหยดน้ำที่เกาะอยู่ที่เครื่องบรรจุและน้ำที่ใช้ล้างเครื่องบรรจุ (Eneroth, Ahrne และ Molin, 2000a) และจากอากาศภายในห้องที่เครื่องบรรจุตั้งอยู่ เชื้อที่ปนเปื้อนลงไปในขั้นตอนนี้จะอยู่ในนมและเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ ส่งผลให้นมเน่าเสียได้ (Eneroth, Ahrne และ Molin, 2000b) การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์หลังกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ มีผลต่อคุณภาพของนมโดยตรง คือทำให้นมเน่าเสียเร็ว และมีอายุการเก็บสั้นลง (Aaku, 2004)

นมพาสเจอร์ไรส์ที่มีเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนอยู่มาก หากขาดการควบคุมอุณหภูมิการเก็บรักษาที่ดี จะยิ่งทำให้ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มจำนวนมากขึ้น และส่งผลทำให้เกิดปัญหาโรคอาหารเป็นพิษได้ (พรศรี ชัยรัตนายุทธ์ และคณะ, 2544) ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของ Larsen (1999) ที่ตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในนมพาสเจอร์ไรส์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7 องศา-เซลเซียส พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์รวมเพิ่มจำนวนมากขึ้นหลังจากเก็บนมไว้ 5 วัน และเมื่อเก็บนมไว้ 7 วันมีปริมาณ *B. cereus* เพิ่มขึ้นเกินกว่าปริมาณที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (10^3 โคโลนีต่อมิลลิลิตร) เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ Notermans และคณะ (1997) ก็พบว่านมพาสเจอร์ไรส์ที่เก็บที่อุณหภูมิสูงกว่า 6 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณ *B. cereus* สูงกว่าปริมาณที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพก่อนจะถึงกำหนดวันหมดอายุที่ระบุไว้ โดยไม่แสดงลักษณะนมที่เน่าเสีย จึงมีโอกาสที่ผู้บริโภคจะดื่มนมและเกิดอันตรายได้

8. กฎหมายที่กำหนดมาตรฐานนมพาสเจอร์ไรส์

ในประเทศไทยมีกฎหมายที่กำหนดมาตรฐานนมพาสเจอร์ไรส์ ดังนี้

8.1 ข้อกำหนดวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 298) พ.ศ.2549 (ภาคผนวก ข)

8.2 กำหนดเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพของนมพาสเจอร์ไรส์ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 ข้อ 12 (ภาคผนวก ค)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การศึกษาวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

2. สถานที่ทำการวิจัย

2.1 สถานที่ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ในโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน 2 แห่งในจังหวัดนครปฐม ได้แก่ สหกรณ์โคนมนครปฐม จำกัด และสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด

2.2 ผู้ประกอบการที่เป็นสายส่งนม จำนวน 18 ราย

2.3 โรงเรียนในจังหวัดนครปฐมที่รับนมจากสหกรณ์ทั้ง 2 แห่ง รวม 215 โรงเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์

3.1.1 ตู้บ่มเพาะเชื้อควบคุมอุณหภูมิ (Incubator) (GFL®, เยอรมันนี)

3.1.2 เครื่องอังน้ำ (Water bath)

3.1.3 ตู้อบความร้อน (Hot air oven) (Memmert®, เยอรมันนี)

3.1.4 หม้อนึ่งความดัน (All American® Model NO.25x, สหรัฐอเมริกา)

3.1.5 เครื่องชั่งไฟฟ้า (Digital balance) ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (A&D® Model GF-3000, ญี่ปุ่น)

3.1.6 หลอดดักก๊าซ (Durham tube)

3.1.7 Glass spreader

3.1.8 ห่วงเขี่ยเชื้อ (Loop)

3.1.9 จานเลี้ยงเชื้อ (Petri dish)

3.1.10 ขวดแก้ว สำหรับผสมตัวอย่าง ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

3.1.11 ลังโฟม ความจุ 36 ลิตร

3.1.12 น้ำแข็ง

3.1.13 ถุงพลาสติกที่ใช้บรรจุนมพาสเจอร์ไรส์จำนวน 50 ถุง ขนาด 18 X 24 นิ้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 เคมีภัณฑ์

3.2.1 เอทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นร้อยละ 95

3.2.2 Peptone (Difco®)

3.3 อาหารเลี้ยงเชื้อ

3.3.1 Plate count agar (Britania®)

3.3.2 Lauryl tryptose broth (Difco®)

3.3.3 Brilliant green lactose bile (2%) broth (Britania®)

3.3.4 E.C. Medium (Britania®)

3.3.5 Levine's eosin-methylene blue (EMB) agar (Oxoid®)

3.3.6 Mannitol salt agar (Merck®)

3.3.7 Mannitol-egg yolk-polymyxin (MYP) agar (Difco®)

3.3.8 Egg yolk emulsion (No tellurite) (Britania®)

3.3.9 Bacillus cereus selective supplement 100,000 unit (Britania®)

4. ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยจะแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นการศึกษาวิธีการเก็บนมพาสเจอร์ไรส์บรรจุถุง (ปริมาตรสุทธิ 200 มิลลิลิตร) ในระหว่างการขนส่งไปยังโรงเรียนโดยผู้ประกอบการ (เรียกทั่วไปว่าสายส่งนม) และระหว่างการเก็บที่โรงเรียน ก่อนแจกจ่ายไปให้แก่นักเรียน แล้วทำการคัดเลือกสายส่งนมและโรงเรียนที่มีรูปแบบการเก็บรักษานมที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์มากที่สุด เพื่อเป็นตัวแทนในการศึกษาส่วนที่ 2

ส่วนที่ 2 ติดตามตัวแทนสายส่งนม เพื่อวัดอุณหภูมินมระหว่างขนส่งและเก็บตัวอย่างนมเพื่อตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์

ส่วนที่ 3 ทดลองปรับปรุงรูปแบบการเก็บรักษานมของสายส่งนมและที่โรงเรียน ติดตามวัดอุณหภูมินมและเก็บตัวอย่างนมเพื่อตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์อีกครั้ง เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับรูปแบบเดิม รายละเอียดการวิจัยแต่ละส่วนมีขั้นตอน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษารูปแบบที่สายส่งนมใช้ในการขนส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์

1. ศึกษาวิธีการเก็บนมพาสเจอร์ไรส์บรรจุถุงขนาด 200 มิลลิลิตร ในระหว่างการขนส่งของสายส่งนมที่รับนมจากสหกรณ์โคนมในจังหวัดนครปฐมทั้ง 2 แห่ง ได้แก่ สหกรณ์โคนม

นครปฐม จำกัด และสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด ระหว่างเดือนตุลาคม 2549 ถึงกันยายน 2550 โดยทำการศึกษา ดังนี้

1.1 สัมภาษณ์และติดตามสายส่งนม ที่ส่งนมให้กับโรงเรียนในจังหวัดนครปฐม โดยเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

1.1.1 จำนวนนมพาสเจอร์ไรส์ที่ส่งโรงเรียน (ถุง)

1.1.2 ปริมาณน้ำแข็งที่ใช้บรรจุลงภาชนะ เพื่อเก็บรักษานม (กิโลกรัม)

1.1.3 ชนิดและจำนวนภาชนะที่ใช้เก็บรักษานม

1.1.4 รูปแบบการจัดวางนมถุงพาสเจอร์ไรส์และน้ำแข็งลงในภาชนะ

1.1.5 เส้นทางและลำดับการขนส่งนม เริ่มต้นจากสหกรณ์โคนมถึงโรงเรียนแห่งสุดท้าย

1.1.6 ระยะเวลาการขนส่งนม ตั้งแต่สหกรณ์โคนมถึงโรงเรียนแห่งสุดท้าย (ชั่วโมง)

1.2 วัดอุณหภูมินมระหว่างขนส่งที่จุดต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.2.1 จุดรับนมที่สหกรณ์โคนม

1.2.2 จุดส่งนมที่โรงเรียนทุกแห่ง เริ่มต้นจากโรงเรียนแห่งแรกจนถึงโรงเรียนแห่งสุดท้าย

1.3 บันทึกข้อมูลในแบบบันทึกรูปแบบการขนส่งนมโรงเรียนของสายส่งนม และแบบบันทึกลำดับ เวลาและอุณหภูมินมระหว่างขนส่งนม (ภาคผนวก ก)

2. คัดเลือกสายส่งนมที่มีรูปแบบการเก็บนมที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์มากที่สุด เป็นตัวแทนในการวิจัยนี้ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกเฉพาะสายส่งนมที่ปฏิบัติดังนี้

2.1 เป็นสายส่งนมที่เก็บนมไว้ค้างคืนที่บ้านพักก่อนนำไปส่งให้โรงเรียน

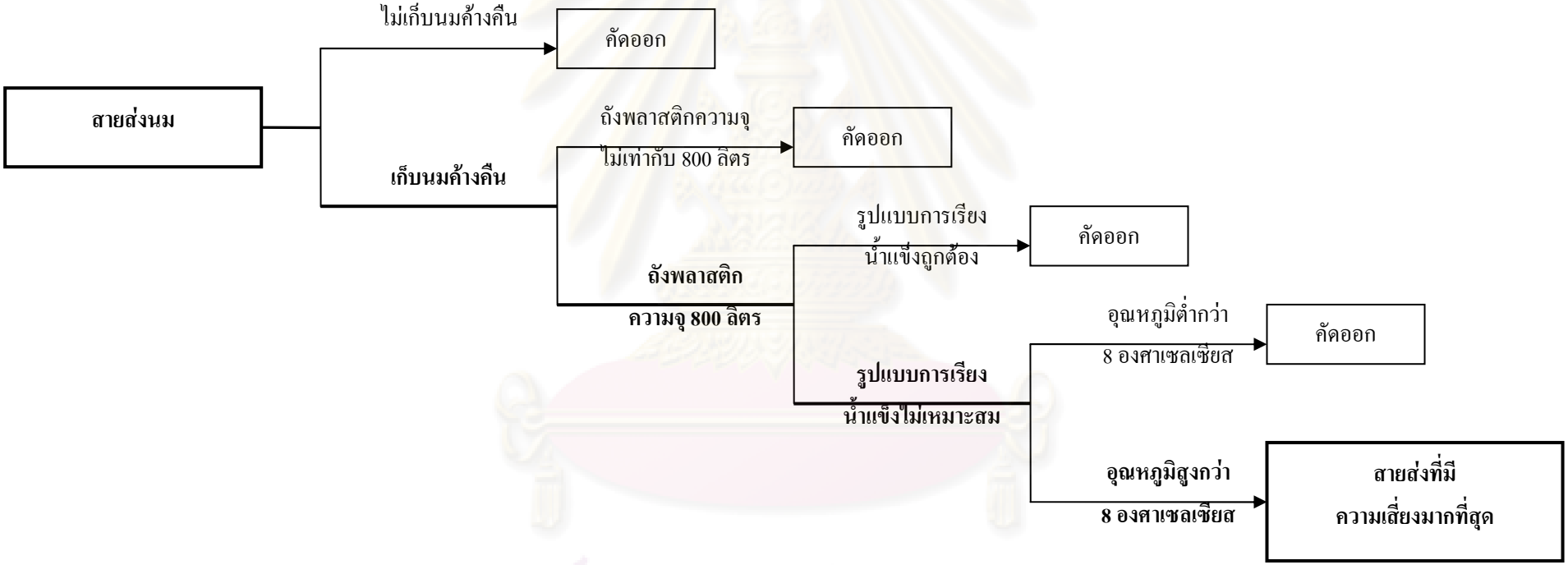
2.2 เป็นสายส่งนมที่ใช้ถังพลาสติกขนาด 800 ลิตร เก็บรักษานมขณะขนส่ง

2.3 เป็นสายส่งนมที่มีรูปแบบจัดเรียงนมและน้ำแข็งไม่เหมาะสม

2.4 เป็นสายส่งนมที่มีอุณหภูมินมระหว่างขนส่งสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส

โดยเกณฑ์ที่ใช้เป็นเกณฑ์การคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง คือต้องการเลือกตัวแทนสายส่งนมที่มีระยะเวลาการขนส่งนมนานที่สุด นั่นคือเฉพาะสายส่งนมที่มีการเก็บนมไว้ค้างคืน (ข้อ 2.1) และเป็นสายส่งนมที่ใช้ถังพลาสติกเก็บความเย็นขนาด 800 ลิตร (ข้อ 2.2) เนื่องจากเป็นชนิดของภาชนะที่กำหนดไว้ในรูปแบบที่ต้องการศึกษา แล้วพิจารณาความเสี่ยงจากรูปแบบการจัดเรียงนมที่ไม่เหมาะสม (ข้อ 2.3) และอุณหภูมินมระหว่างขนส่ง (ข้อ 2.4) ตามลำดับ ในการคัดเลือกให้ได้ตัวแทนสายส่งนมเพียงรายเดียว แสดงดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 การคัดเลือกสายส่งนมที่มีรูปแบบการเก็บนมที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์มากที่สุด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ศึกษาวิธีการเก็บนมพาสเจอร์ไรส์ที่โรงเรียน

3.1 สัมภาษณ์และติดตามสายส่งนม เฉพาะสายส่งนมที่คัดเลือกให้เป็นตัวแทนจากข้อ 2 โดยเก็บข้อมูลที่โรงเรียนแต่ละแห่ง ดังต่อไปนี้

3.1.1 จำนวนนมพาสเจอร์ไรส์ที่โรงเรียนรับไว้

3.1.2 ปริมาณน้ำแข็งที่ใช้เก็บรักษานมที่โรงเรียน

3.1.3 รูปแบบการเรียงนมพาสเจอร์ไรส์และน้ำแข็งลงในภาชนะ

3.1.4 ชนิดและจำนวนภาชนะที่ใช้เก็บรักษานม

3.1.5 มีการเก็บนมไว้ค้างคืนที่โรงเรียน

3.2 วัดอุณหภูมินม (องศาเซลเซียส) ที่โรงเรียน

3.2.1 ขณะที่สายส่งนมส่งนมให้โรงเรียน

3.2.2 ณ เวลาที่เด็กดื่มนม

3.3 บันทึกข้อมูลในแบบบันทึกรูปแบบการเก็บรักษานมที่โรงเรียน และแบบบันทึกลำดับ เวลาและอุณหภูมินมระหว่างขนส่งนม (ภาคผนวก ก)

4. คัดเลือกโรงเรียน 2 แห่งเป็นตัวแทนของการวิจัยนี้ โดยพิจารณาจาก

4.1 โรงเรียนที่มีรูปแบบการเก็บนมที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของจุลินทรีย์มากที่สุด เกณฑ์ในการคัดเลือกเฉพาะโรงเรียนที่ปฏิบัติดังนี้

4.1.1 ใช้ถังพลาสติกเก็บความเย็น

4.1.2 เก็บนมไว้ค้างคืน

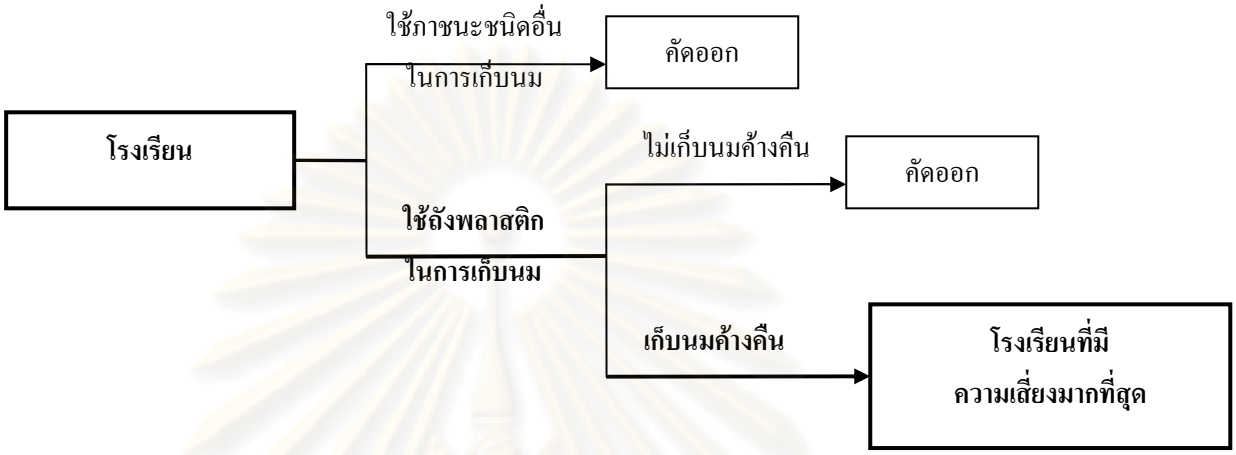
โดยเกณฑ์ที่ใช้เป็นเกณฑ์การคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง คือ ต้องการเลือกตัวแทนโรงเรียนที่ใช้ถังพลาสติกเก็บความเย็น (ข้อ 4.1.1) เนื่องจากเป็นชนิดของภาชนะที่กำหนดไว้ในรูปแบบที่ต้องการศึกษา และมีระยะเวลาการเก็บรักษานมนานที่สุด นั่นคือ เลือกเฉพาะโรงเรียนที่เก็บนมไว้ค้างคืน (ข้อ 4.1.2) เกณฑ์การคัดเลือกโรงเรียนเป็นตัวแทนในการวิจัยนี้ แสดงดังภาพที่ 4

4.2 โรงเรียนที่ได้รับนมจากสายส่งนมเป็นโรงเรียนสุดท้าย เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่ใช้ระยะเวลาในการขนส่งนมนานที่สุด

การคัดเลือกตัวแทนสายส่งนมและโรงเรียนที่มีความเสี่ยงมากที่สุด แสดงในภาพที่ 5

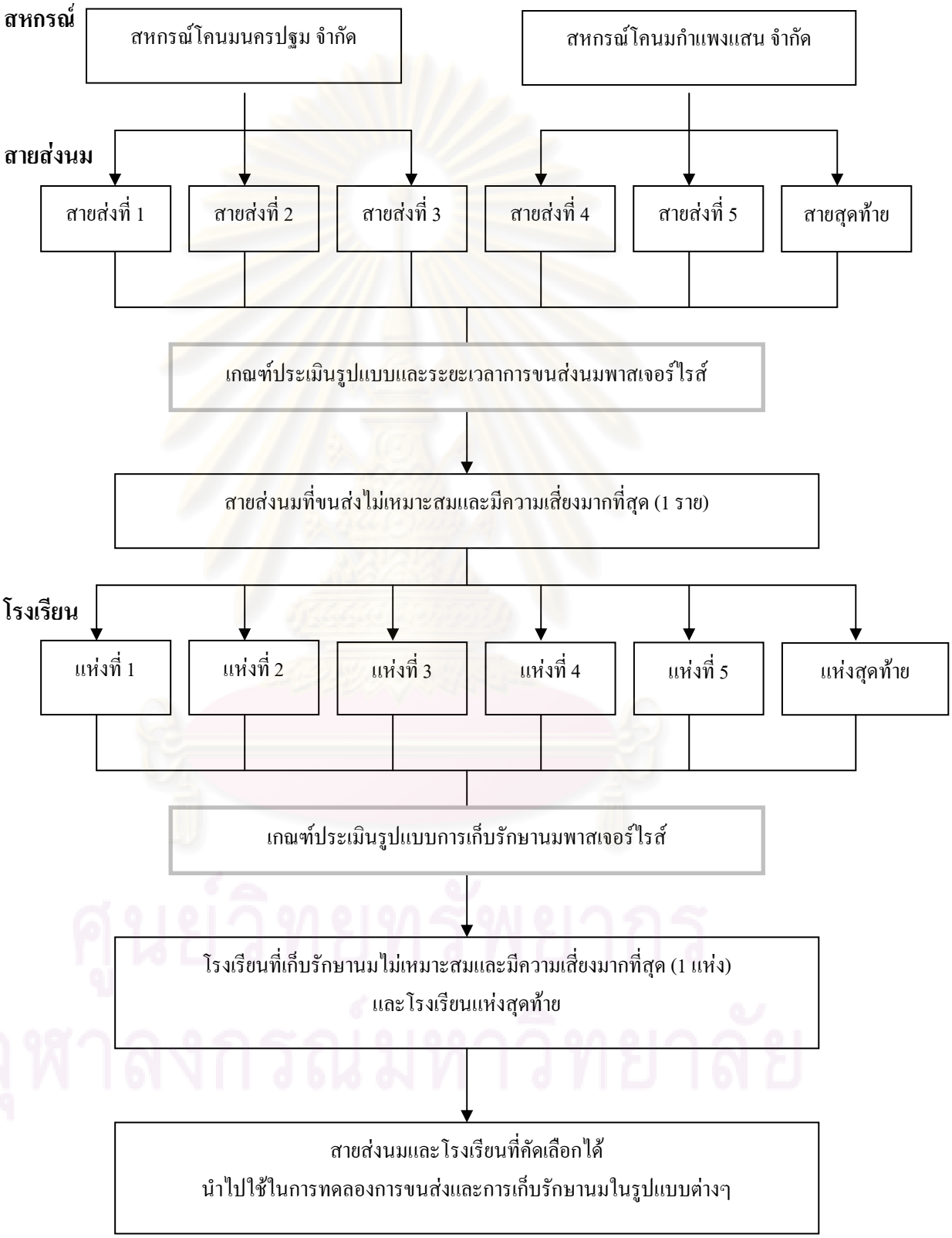
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4 การคัดเลือกโรงเรียนที่เก็บรักษานมที่มีความเสี่ยงมากที่สุด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 5 การคัดเลือกสายส่งนมและโรงเรียน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 2 ติดตามสายส่งนมที่เป็นตัวแทน และสุ่มเก็บตัวอย่างนมเพื่อตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์

1. ติดตามสายส่งนมที่เป็นตัวแทนจากส่วนที่ 1 และสุ่มเก็บตัวอย่างนมเพื่อตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์

1.1 สุ่มเก็บตัวอย่างนมและวัดอุณหภูมินมที่จุดต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1.1 ขณะรับนมที่สหกรณ์โคนม

1.1.2 ขณะส่งนมที่โรงเรียนแห่งแรก

1.1.3 ขณะส่งนมที่โรงเรียนที่ถูกคัดเลือกให้เป็นโรงเรียนที่มีความเสี่ยงมากที่สุด

1.1.4 ขณะส่งนมที่โรงเรียนแห่งสุดท้าย

1.1.5 ณ เวลาที่เด็กดื่มนมที่โรงเรียนที่มีความเสี่ยงมากที่สุด

1.1.6 ณ เวลาที่เด็กดื่มนมที่โรงเรียนแห่งสุดท้าย

1.1.7 เก็บตัวอย่างในข้อ 1.1.5-1.1.6 ซ้ำ ในกรณีที่เก็บนมไว้ที่โรงเรียนค้างคืน

1.2 เก็บรักษาและขนส่งตัวอย่างนมมาที่ห้องปฏิบัติการหน่วยตรวจสอบเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร (Mobile unit for Food safety) จังหวัดนครปฐม เพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด *E. coli,* Coliforms, *Staphylococcus aureus* และ *B. cereus* และตัวอย่างนมอีกส่วนหนึ่งส่งตรวจวิเคราะห์ *Salmonellae* และ *Clostridium perfringens* ที่คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 นำตัวอย่างนมที่สุ่มเก็บในแต่ละจุด บรรจุในถุงพลาสติก ระบุชื่อตัวอย่าง สถานที่ผลิต สถานที่เก็บตัวอย่าง วันและเวลาที่เก็บตัวอย่างให้ชัดเจน

1.2.2 บรรจุตัวอย่างใส่ในกล่องโฟมและใช้น้ำแข็งควบคุมอุณหภูมิให้ไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส นำมาตรวจวิเคราะห์ภายใน 24 ชั่วโมง

1.3 วิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ. 2545 เรื่อง นมโค (ภาคผนวก ค) ได้แก่

1.3.1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count)

1.3.2 แบคทีเรียชนิด อี. โคไล (*Escherichia coli*)

1.3.3 แบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม (Coliforms)

1.3.4 *Salmonellae*

1.3.5 *Staphylococcus aureus*

1.3.6 *Clostridium perfringens*

1.3.7 *Bacillus cereus*

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. เปรียบเทียบผลวิเคราะห์กับมาตรฐานด้านจุลินทรีย์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 เรื่อง นมโค

ส่วนที่ 3 ทดลองปรับเปลี่ยนรูปแบบการบรรจุนมถุงในถังน้ำแข็งขณะขนส่ง และขณะเก็บนมที่โรงเรียน

1. ทดลองปรับเปลี่ยนรูปแบบการบรรจุนมถุงในถังพลาสติกเก็บความเย็นขณะขนส่งและขณะเก็บนมที่โรงเรียน โดยทดลอง 2 รูปแบบ ดังนี้

1.1 รูปแบบที่ 1 (ภาพที่ 6)

1.1.1 การบรรจุนมถุงในถังของสายส่งนม ใช้ถังพลาสติกเก็บความเย็นขนาด 800 ลิตร บรรจุนมไม่เกิน 2,500 ถุง จัดเรียงนม ดังนี้

1.1.1.1 บรรจุนม 50 ถุงลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ ก่อนเรียงลงในถัง

1.1.1.2 ชั้นที่ 1 ชั้นล่างสุด เป็นน้ำแข็ง 15 กิโลกรัม

1.1.1.3 ชั้นที่ 2 เรียงนม 1,250 ถุง (25 ถุงใหญ่) ลงในถัง

1.1.1.4 ชั้นที่ 3 ใส่น้ำแข็ง 15 กิโลกรัม

1.1.1.5 ชั้นที่ 4 เรียงนม 1,250 ถุง (25 ถุงใหญ่) ลงในถัง

1.1.1.6 ชั้นที่ 5 ชั้นบนสุด ใส่น้ำแข็ง 30 กิโลกรัม

1.1.2 การบรรจุนมถุงที่โรงเรียน ใช้ถังพลาสติกเก็บความเย็นขนาด 130 ลิตร บรรจุนมไม่เกิน 250 ถุง มีการจัดเรียงนม ดังนี้

1.1.2.1 ชั้นที่ 1 ชั้นล่างสุด เป็นน้ำแข็ง 7.5 กิโลกรัม

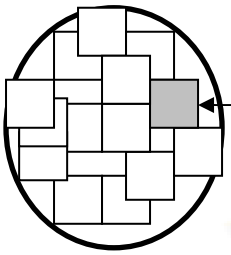
1.1.2.2 ชั้นที่ 2 เรียงนม 250 ถุง (5 ถุงใหญ่) ลงในถัง

1.1.2.3 ชั้นที่ 3 ชั้นบนสุด ใส่น้ำแข็ง 7.5 กิโลกรัม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

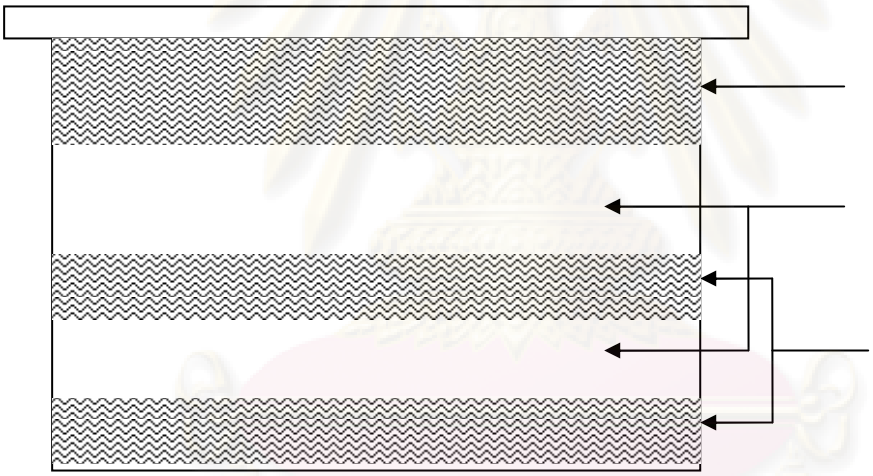
ภาพที่ 6 รูปแบบการขนส่งและเก็บรักษานมโรงเรียน รูปแบบที่ 1

ลักษณะการบรรจุนมลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่

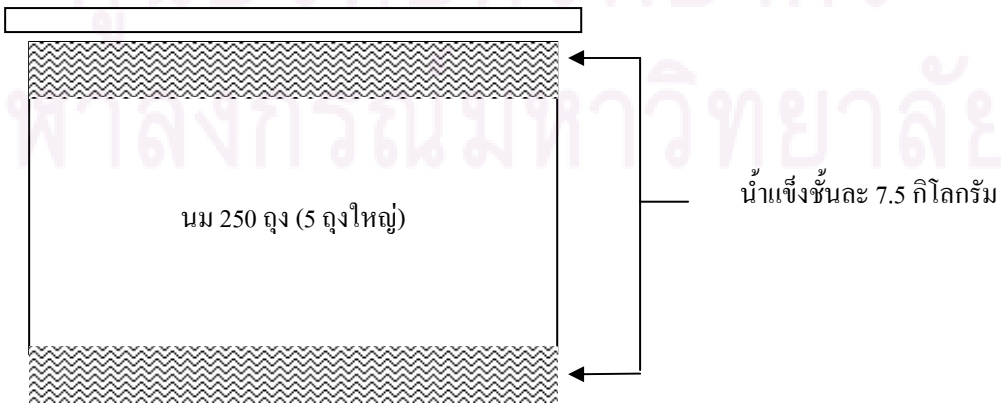


บรรจุนม 50 ถุงลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ก่อนนำลงถัง

ถังพลาสติกเก็บความเย็นของสายส่งนม ขนาด 800 ลิตร



ถังพลาสติกเก็บความเย็นของโรงเรียน ขนาด 130 ลิตร



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 รูปแบบที่ 2 (ภาพที่ 7)

1.2.1 การบรรจุนมถุงในถังของสายส่งนม ใช้ถังพลาสติกเก็บความเย็นขนาด 800 ลิตร บรรจุนมไม่เกิน 2,500 ถุง จัดเรียงนมและน้ำแข็ง ดังนี้

1.2.1.1 บรรจุนม 50 ถุงลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ และเติมน้ำแข็ง 4 กิโลกรัมลงในถุงนม โดยน้ำแข็งจะอยู่ด้านบน แล้วมัดปากถุง

1.2.1.2 เรียงถุงนมลงในถังที่มีน้ำแข็ง 15 กิโลกรัมรองก้นถัง ให้ถุงนมตั้งตรง และซ้อนกันเป็นชั้นๆ จนเต็ม

1.2.1.3 ชั้นบนสุด เติมน้ำแข็ง 30 กิโลกรัม

1.2.2 การบรรจุนมถุงที่โรงเรียน ใช้ถังพลาสติกเก็บความเย็นขนาด 130 ลิตร บรรจุนมไม่เกิน 250 ถุง มีการจัดเรียงนม ดังนี้

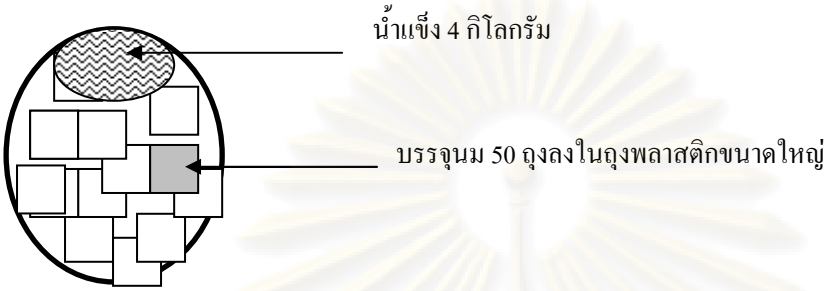
1.2.2.1 เปิดปากถุงพลาสติกขนาดใหญ่ที่บรรจุนมอยู่ 50 ถุง นำมาเติมน้ำแข็งเพิ่มอีก 4 กิโลกรัม แล้วมัดปากถุง

1.2.2.2 เรียงถุงนมลงในถังที่มีน้ำแข็ง 7.5 กิโลกรัมรองก้นถัง

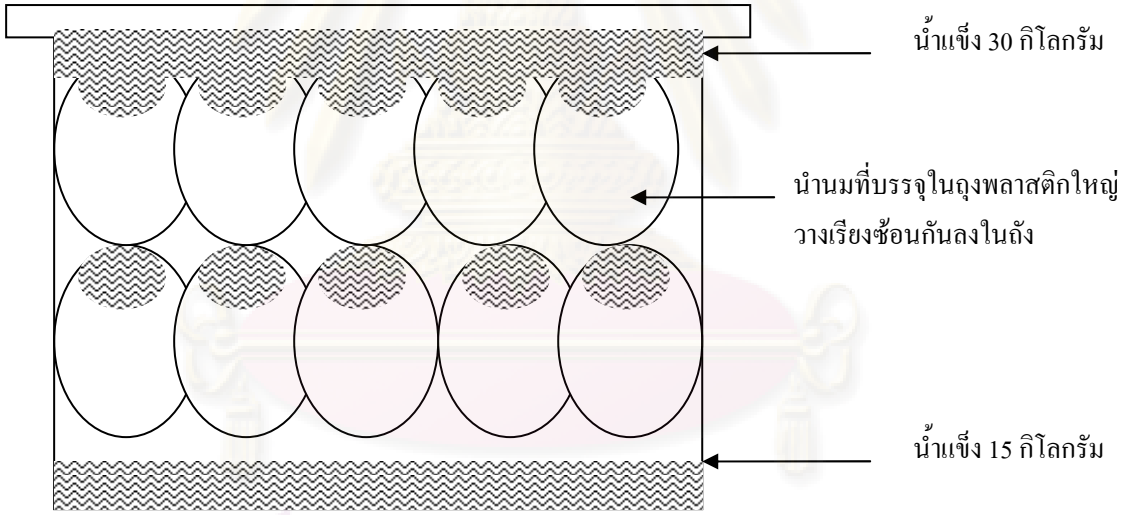
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 7 รูปแบบการขนส่งและเก็บรักษานมโรงเรียน รูปแบบที่ 2

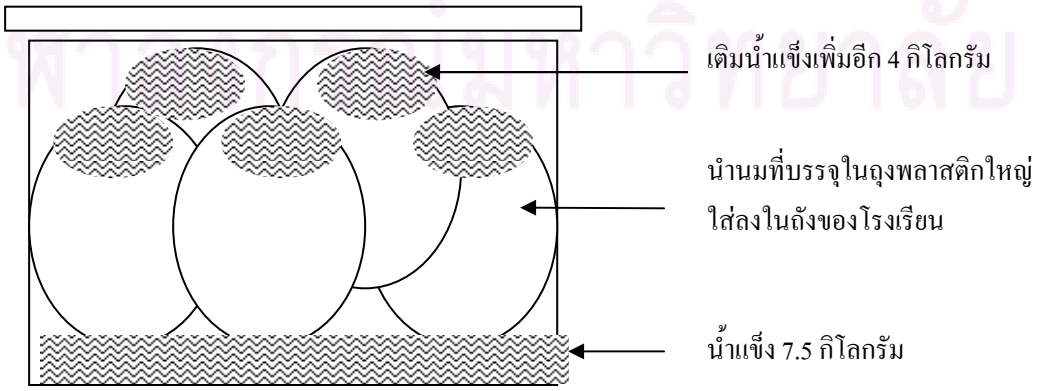
ลักษณะการบรรจุนมลงในถุงพลาสติกใบใหญ่



ถังพลาสติกเก็บความเย็นของสายส่งนม ขนาด 800 ลิตร บรรจุนมทั้งหมด 2,500 ถุง



ถังพลาสติกเก็บความเย็นของโรงเรียน ขนาด 130 ลิตร บรรจุนมไม่เกิน 250 ถุง



2. ติดตามสายส่งนมที่เป็นตัวแทนและสุ่มเก็บตัวอย่างนมเพื่อตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์

2.1 สุ่มเก็บตัวอย่างนมและวัดอุณหภูมินมที่จุดต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1.1 ขณะรับนมที่สหกรณ์โคนม

2.1.2 ขณะส่งนมที่โรงเรียนแห่งแรก

2.1.3 ขณะส่งนมที่โรงเรียนที่ถูกคัดเลือกเป็นตัวแทนที่มีความเสี่ยงมากที่สุด

2.1.4 ขณะส่งนมที่โรงเรียนแห่งสุดท้าย

2.1.5 ณ เวลาที่เด็กดื่มนมที่โรงเรียนที่มีความเสี่ยงมากที่สุด

2.1.6 ณ เวลาที่เด็กดื่มนมที่โรงเรียนแห่งสุดท้าย

2.1.7 เก็บตัวอย่างในข้อ 2.1.5-2.1.6 ซ้ำ ในกรณีที่เก็บนมไว้ที่โรงเรียนค้างคืน

2.2 เก็บรักษาและขนส่งตัวอย่างนมมาตรวจคุณภาพด้านจุลินทรีย์ตามวิธีในข้อ 1.2 และ 1.3 ของส่วนที่ 2

3. เปรียบเทียบผลคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของรูปแบบการบรรจุนมถุงในถังพลาสติกเก็บความเย็นขณะขนส่งและขณะเก็บรักษาที่โรงเรียน

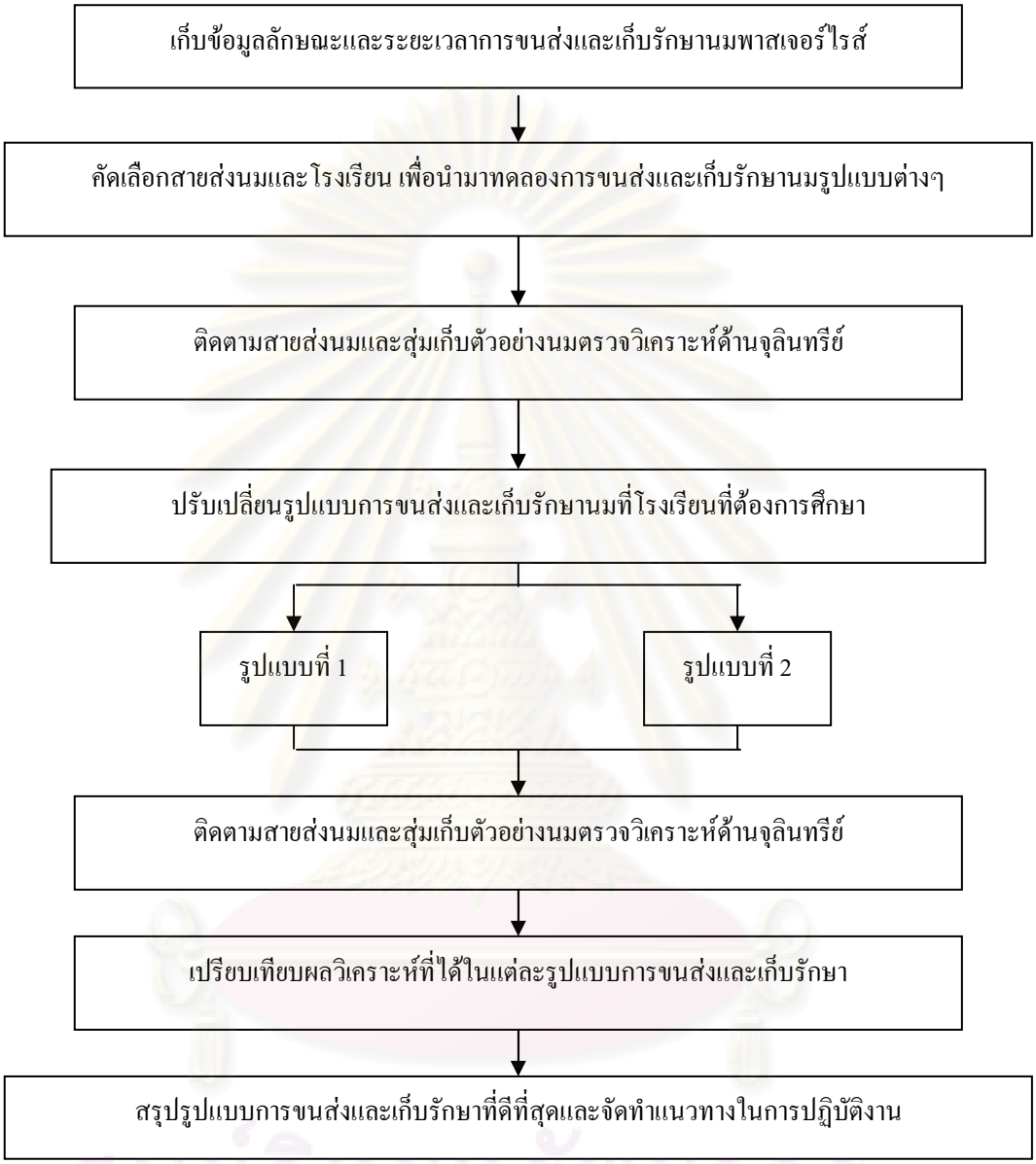
4. สรุปรูปแบบที่สามารถลดความเสี่ยงทางด้านจุลินทรีย์ในระหว่างการขนส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์ได้ดีที่สุด และมีความเหมาะสมกับสถานการณ์จริง

5. จัดทำแนวทางในการปฏิบัติงานของสายส่งนมพาสเจอร์ไรส์ และวิธีที่ถูกต้องในการเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย แสดงดังภาพที่ 8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 8 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



5. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิจัยนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาวิธีการเก็บรักษานมของสายส่งนมในระหว่างการขนส่งไปยังโรงเรียน และระหว่างการเก็บที่โรงเรียนก่อนแจกให้กับเด็กนักเรียน ติดตามตัวแทนสายส่งนมที่ได้รับคัดเลือก เพื่อวัดอุณหภูมินมระหว่างขนส่ง เก็บตัวอย่างนมเพื่อตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ และทดลองปรับปรุงรูปแบบการเก็บรักษานมของสายส่งนมทั้งระหว่างขนส่งและที่โรงเรียน ติดตามวัดอุณหภูมินมและเก็บตัวอย่างนม เพื่อตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับรูปแบบเดิม ซึ่งผลการวิจัยในแต่ละส่วน มีดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษารูปแบบที่สายส่งนมใช้ในการส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์

1. ศึกษาวิธีการเก็บนมพาสเจอร์ไรส์ของสายส่งนมในระหว่างขนส่ง

1.1 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และติดตามสายส่งนม

สถานที่ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ในโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียนในจังหวัดนครปฐมมี 2 แห่ง ได้แก่ สหกรณ์โคนมนครปฐม จำกัด และสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด ซึ่งมีสายส่งนมรับนมจากสหกรณ์ทั้งสองแห่งนี้ 16 ราย มีการรับนมจากสหกรณ์โคนมทั้งหมด 18 รอบ (มีสายส่งนม 1 รายที่รับนมจากสหกรณ์โคนม 3 รอบต่อวัน) ข้อมูลสายส่งนมในการวิจัยนี้จะแสดงข้อมูล 1 รอบการขนส่งนมเทียบเท่ากับสายส่งนม 1 ราย ดังนั้นสายส่งนมในงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 18 ราย ส่งนมให้กับโรงเรียนในจังหวัดนครปฐมจำนวน 215 แห่ง รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

สายส่งนมรับนมจากสหกรณ์โคนมนครปฐม จำกัดแห่งเดียว จำนวน 9 ราย (ร้อยละ 50.00) และสายส่งนมรับนมจากสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัดแห่งเดียว จำนวน 7 ราย (ร้อยละ 38.89) มีสายส่งนม 2 รายที่รับนมจากสหกรณ์โคนมทั้งสองแห่ง (ร้อยละ 11.11) สายส่งนมส่วนใหญ่ (ร้อยละ 83.33) รับนมจากสหกรณ์โคนมทุกวัน ยกเว้นวันเสาร์ โดยสายส่งนมที่รับนมทุกวันจันทร์ถึงศุกร์ จะส่งนมให้กับโรงเรียนภายในวันเดียวกับที่มารับนมทุกวัน และสายส่งนมที่รับนมทุกวันอาทิตย์ถึงพฤหัสบดี จะเก็บนมค้างคืนไว้ที่บ้านพักก่อนส่งให้โรงเรียนในวันถัดไปทุกวัน ส่วนสายส่งนมอีก 3 รายรับนมจากสหกรณ์โคนม 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ คือรับนมในวันอาทิตย์ อังคารหรือพฤหัสบดี สายส่งนม 9 รายจะมารับนมจากสหกรณ์โคนมในช่วงเช้า และอีก 8 รายจะมารับนมจากสหกรณ์โคนมในช่วงบ่าย ส่วนสายส่งนมอีก 1 ราย รับนมทั้งช่วงเช้าหรือช่วงบ่าย

เมื่อรับนมจากสหกรณ์โคนมแล้ว สายส่งนมร้อยละ 50.00 (9 ราย) จะนำนมไปเก็บค้างคืนไว้ที่บ้าน แล้วจึงนำไปส่งโรงเรียนในวันรุ่งขึ้น แต่สายส่งนมร้อยละ 44.44 (8 ราย) ส่งนมให้กับโรงเรียนทันที มีสายส่งนม 1 รายที่ส่งนมทันทีและเก็บไว้ค้างคืน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ข้อมูลการรับและส่งนมของสายส่งนมจากสหกรณ์โคนม

สายส่งนม	สถานที่รับนม	จำนวนโรงเรียน	วันที่รับนม	เวลาที่รับนม	การเก็บรักษานมก่อนส่งให้โรงเรียน
รายที่ 1	สหกรณ์โคนมนครปฐม	5	จ.-ศ.	8.15	ส่งทันที
รายที่ 2	สหกรณ์โคนมนครปฐม	5	อา-พฤ	**รอบ 1: 15.00**	**ค้างคืน**
รายที่ 3	สหกรณ์โคนมนครปฐม	13	จ.-ศ.	รอบ 2: 8.00	ส่งทันที
รายที่ 4	สหกรณ์โคนมนครปฐม	5	จ.-ศ.	รอบ 3: 10.30	ส่งทันที
รายที่ 5	สหกรณ์โคนมนครปฐม	5	จ.-ศ.	8.30	ส่งทันที
รายที่ 6	สหกรณ์โคนมนครปฐม	2	อา-พฤ	10.00	**ค้างคืน**
รายที่ 7	สหกรณ์โคนมนครปฐม	13	อา-พฤ	**13.00**	**ค้างคืน**
รายที่ 8	สหกรณ์โคนมนครปฐม สหกรณ์โคนมกำแพงแสน	17	**อา, พ.**	**14.00**	**ค้างคืน**
รายที่ 9	สหกรณ์โคนมนครปฐม	1	**อา, อ.**	**16.00**	**ค้างคืน**
รายที่ 10	สหกรณ์โคนมนครปฐม	11	**อา, อ, พฤ**	**16.00**	**ค้างคืน**
รายที่ 11	สหกรณ์โคนมกำแพงแสน	13	จ.-ศ.	8.30	ส่งทันที
รายที่ 12	สหกรณ์โคนมกำแพงแสน	14	จ.-ศ.	8.30	ส่งทันที
				14.00	**ค้างคืน**
รายที่ 13	สหกรณ์โคนมกำแพงแสน	10	อา-พฤ	**16.00**	**ค้างคืน**
รายที่ 14	สหกรณ์โคนมกำแพงแสน	18	จ.-ศ.	9.00	ส่งทันที
รายที่ 15	สหกรณ์โคนมกำแพงแสน	18	อา-พฤ	**17.00**	**ค้างคืน**
รายที่ 16	สหกรณ์โคนมกำแพงแสน	13	จ.-ศ.	8.30	ส่งทันที
รายที่ 17	สหกรณ์โคนมกำแพงแสน	19	อา-พฤ	7.30	ส่งทันที
รายที่ 18	สหกรณ์โคนมนครปฐม สหกรณ์โคนมกำแพงแสน	33	อา-พฤ	**13.30**	**ค้างคืน**

ตารางที่ 2 ข้อมูลลักษณะการรับนมจากสหกรณ์โคนมของสายส่งนม

ลักษณะการรับนมของสายส่ง	รายละเอียด	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
สถานที่รับนม	สหกรณ์โคนมนครปฐม จำกัด	9	50.00
	สหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด	7	38.89
	สหกรณ์โคนมทั้งสองแห่ง	2	11.11
ความถี่การรับนม	รับนมทุกวัน	15	83.33
	ไม่ได้รับนมทุกวัน (2-3 วันต่อครั้ง)	**3**	**16.67**
ช่วงเวลาที่รับนม	เช้า (8.00-12.00 น.)	9	50.00
	บ่าย (12.01-18.00 น.)	**8**	**44.44**
	ทั้งสองช่วงเวลา	**1**	**5.56**
การเก็บรักษานมก่อนส่งให้โรงเรียน	ส่งให้โรงเรียนทันที	8	44.44
	เก็บค้างคืนไว้ที่บ้านพักก่อน	**9**	**50.50**
	ทั้งส่งทันทีและเก็บไว้ค้างคืน	**1**	**5.56**

รูปแบบที่สายส่งนมใช้ในการส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์ (ตารางที่ 3) ภาชนะที่สายส่งนมใช้เก็บนม ได้แก่ ถังพลาสติกเก็บความเย็น ความจุตั้งแต่ 300-1,200 ลิตร ถังอลูมิเนียมที่ไม่ทราบชนิดของวัสดุที่ใช้เป็นฉนวนบุภายใน และรถกะบะที่กั้นด้านหลังเป็นห้อง แต่ไม่มีการติดตั้งเครื่องทำความเย็น ปริมาณน้ำแข็งที่สายส่งนมใช้บรรจุนม ณ เวลาที่รับนมจากสหกรณ์โคนมมีตั้งแต่ 15-375 กิโลกรัม พบสายส่งนม 2 รายมารับนมที่สหกรณ์โคนม โดยไม่มีน้ำแข็งสำหรับบรรจุนม สัดส่วนปริมาณน้ำแข็งที่ใช้ต่อนม 100 ถุง มีตั้งแต่ 3.40-50 กิโลกรัม โดยมีการจัดเรียงชั้นน้ำแข็งตั้งแต่ 1 ชั้น โดยรองน้ำแข็งไว้ที่ก้นภาชนะหรือวางทับไว้ชั้นบนสุด หรือเรียงน้ำแข็ง 2 ชั้น ชั้นบนและชั้นล่างของภาชนะ หรือเรียงน้ำแข็ง 3 ชั้น ชั้นบน ชั้นกลางและชั้นล่าง ซึ่งปริมาณน้ำแข็งจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นและลดลงตลอดการขนส่ง เนื่องจากสายส่งนมนำน้ำแข็งที่ใช้สำหรับบรรจุนมออกจากภาชนะ เพื่อนำไปใส่ในภาชนะเก็บนมของโรงเรียน ทำให้น้ำแข็งในภาชนะเก็บนมมีปริมาณลดลง หรือระหว่างการขนส่งสายส่งนมนำน้ำแข็งมาใส่เพิ่มในภาชนะเก็บนม ทำให้ปริมาณน้ำแข็งเพิ่มขึ้น ระยะเวลาการส่งนมบันทึกเวลาเริ่มตั้งแต่รับนมจากสหกรณ์โคนมถึงโรงเรียนแห่งสุดท้ายระยะเวลานานที่สุด (สายส่งนมรายที่ 7) คือ 24 ชั่วโมง 48 นาที

ตารางที่ 3 รูปแบบที่สายส่งนมแต่ละรายใช้ในการส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์

สายส่งนม		รูปแบบการจัดวางนมขณะรับนมจากสหกรณ์โคนม					ระหว่างการขนส่ง		ระยะเวลาการขนส่ง*** (ชั่วโมง:นาที)
		ภาชนะที่ใช้เก็บรักษานม	จำนวนนม (ถุง)	ปริมาณน้ำแข็งที่ใช้บรรจุนม (กิโลกรัม)	ปริมาณน้ำแข็งต่อนม 100 ถุง (กิโลกรัม)	จำนวนชั้นน้ำแข็ง (ชั้น)	สายส่งนมนำน้ำแข็งออกจากภาชนะ*	สายส่งนมใส่น้ำแข็งเพิ่ม**	
รายที่ 1		ถังพลาสติก 400 ลิตร	927	60	6.47	1 (บน)	นำออก	ใส่	1:32
รายที่ 2		ถังพลาสติก 750 ลิตร	1,280	120	9.38	3	ไม่นำออก	ใส่	16:18
รายที่ 3		ถังพลาสติก 750 ลิตร	1,546	120	7.76	3	ไม่นำออก	ใส่	2:00
รายที่ 4		ถังพลาสติก 750 ลิตร	2,091	120	5.74	3	ไม่นำออก	ใส่	1:45
รายที่ 5		ถังพลาสติก 850 ลิตร	1,700	150	8.82	2	นำออก	ใส่	1:53
รายที่ 6		ถังพลาสติก 800 ลิตร	2,648	90	3.40	3	นำออก	ใส่	19:21
รายที่ 7	ถังที่ 1	ถังพลาสติก 800 ลิตร	2,000	85	4.25	3	นำออก	ใส่	24:48
	ถังที่ 2	ถังพลาสติก 300 ลิตร	152	15	9.87	1 (บน)	นำออก	ใส่	

หมายเหตุ * ขณะส่งนมให้แต่ละโรงเรียน สายส่งนมจะนำน้ำแข็งออกจากภาชนะที่เก็บนม แล้วนำไปใส่ในภาชนะเก็บนมของโรงเรียนพร้อมกับนมที่ส่ง เพื่อรักษาความเย็นของนมที่ส่งให้กับโรงเรียน ทำให้ปริมาณน้ำแข็งลดลง

** ระหว่างการขนส่งนม สายส่งนมจะนำน้ำแข็งมาใส่เพิ่มในภาชนะเก็บนม ทำให้ปริมาณน้ำแข็งเพิ่มขึ้น

*** คือ ระยะเวลาเริ่มตั้งแต่รับนมจากสหกรณ์โคนม นำไปส่งให้โรงเรียนทุกแห่ง จนถึงโรงเรียนแห่งสุดท้าย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 (ต่อ) รูปแบบที่สายส่งนมแต่ละรายใช้ในการส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์

สายส่งนม		รูปแบบการจัดวางนมขณะรับนมจากสหกรณ์โคนม					ระหว่างการขนส่ง		ระยะเวลาการขนส่ง*** (ชั่วโมง:นาที)
		ภาชนะที่ใช้เก็บรักษานม	จำนวนนม (ถุง)	ปริมาณน้ำแข็งที่ใช้บรรจุนม (กิโลกรัม)	ปริมาณน้ำแข็งต่อนม 100 ถุง (กิโลกรัม)	จำนวนชั้นน้ำแข็ง (ชั้น)	สายส่งนมนำน้ำแข็งออกจากภาชนะ*	สายส่งนมใส่น้ำแข็งเพิ่ม**	
รายที่ 8		รถกะบะกั้นด้านหลังเป็นห้องสแตนเลส	2,827	450	15.91	ไม่เรียงเป็นชั้นชัดเจน	นำออก	ไม่ใส่	20:38
รายที่ 9		ถังพลาสติก 800 ลิตร	1,500	60	4.00	2	ไม่นำออก	ไม่ใส่	19:50
รายที่ 10		ถังพลาสติก 800 ลิตร	1,329	150	11.29	2	นำออก	ใส่	18:30
รายที่ 11		ถังพลาสติก 1,200 ลิตร	3,329	150	4.50	2	นำออก	ไม่ใส่	1:41
รายที่ 12	ถังที่ 1	ถังพลาสติก 800 ลิตร	1,256	150 (น้ำแข็งก๊กผสม)	11.94	2	นำออก	ไม่ใส่	20:20
	ถังที่ 2	ถังพลาสติก 500 ลิตร	500	50	10.00	1 (บน)	นำออก	ไม่ใส่	
รายที่ 13		ถังพลาสติก 800 ลิตร	1,679	150	8.93	2	นำออก	ใส่	17:39

หมายเหตุ * ขณะส่งนมให้แต่ละโรงเรียน สายส่งนมจะนำน้ำแข็งออกจากภาชนะที่เก็บนม แล้วนำไปใส่ในภาชนะเก็บนมของโรงเรียนพร้อมกับนมที่ส่ง เพื่อรักษาความเย็นของนมที่ส่งให้กับโรงเรียน ทำให้ปริมาณน้ำแข็งลดลง

** ระหว่างการขนส่งนม สายส่งนมจะนำน้ำแข็งมาใส่เพิ่มในภาชนะเก็บนม ทำให้ปริมาณน้ำแข็งเพิ่มขึ้น

*** คือ ระยะเวลาเริ่มตั้งแต่รับนมจากสหกรณ์โคนม นำไปส่งให้โรงเรียนทุกแห่ง จนถึงโรงเรียนแห่งสุดท้าย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 (ต่อ) รูปแบบที่สายส่งนมแต่ละรายใช้ในการส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์

สายส่งนม		รูปแบบการจัดวางนมขณะรับนมจากสหกรณ์โคนม					ระหว่างการขนส่ง		ระยะเวลาการขนส่***(ชั่วโมง:นาที)
		ภาชนะที่ใช้เก็บรักษานม	จำนวนนม (ถุง)	ปริมาณน้ำแข็งที่ใช้บรรจุนม (กิโลกรัม)	ปริมาณน้ำแข็งต่อนม 100 ถุง (กิโลกรัม)	จำนวนชั้นน้ำแข็ง (ชั้น)	สายส่งนมนำน้ำแข็งออกจากภาชนะ*	สายส่งนมใส่น้ำแข็งเพิ่ม**	
รายที่14	ถังที่ 1	ถังพลาสติก 800 ลิตร	2,926	0	0	ไม่มีชั้นน้ำแข็ง	นำออก	ใส่	3:16
	ถังที่ 2	ถังพลาสติก 300 ลิตร	300	150	50.00	1 (ล่าง)	นำออก	ใส่	
รายที่ 15		ถังอลูมิเนียม	2,665	375	14.07	3	นำออก	ใส่	19:30
รายที่ 16		ถังพลาสติก 750 ลิตร	1,879	0	0	ไม่มีชั้นน้ำแข็ง	นำออก	ใส่	1:38
รายที่ 17		ถังพลาสติก 800 ลิตร	1,652	150	9.08	3	ไม่นำออก	ใส่	3:17
รายที่ 18	ถังที่ 1	ถังพลาสติก 800 ลิตร	2,200	75	3.41	2	นำออก	ใส่	18:49
	ถังที่ 2	ถังพลาสติก 800 ลิตร	2,065	75	3.63	2	นำออก	ใส่	

หมายเหตุ * ขณะส่งนมให้แต่ละโรงเรียน สายส่งนมจะนำน้ำแข็งออกจากภาชนะที่เก็บนม แล้วนำไปใส่ในภาชนะเก็บนมของโรงเรียนพร้อมกับนมที่ส่ง เพื่อรักษาความเย็นของนมที่ส่งให้กับโรงเรียน ทำให้ปริมาณน้ำแข็งลดลง

** ระหว่างการขนส่งนม สายส่งนมจะนำน้ำแข็งมาใส่เพิ่มในภาชนะเก็บนม ทำให้ปริมาณน้ำแข็งเพิ่มขึ้น

*** คือ ระยะเวลาเริ่มตั้งแต่รับนมจากสหกรณ์โคนม นำไปส่งให้โรงเรียนทุกแห่ง จนถึงโรงเรียนแห่งสุดท้าย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 อุณหภูมินมพาสเจอร์ไรส์ระหว่างขนส่งที่จุดต่างๆ

จากการติดตามสายส่งนมแต่ละราย ตั้งแต่รับนมจากสหกรณ์โคนมจนถึงโรงเรียนแห่งสุดท้าย โดยเริ่มบันทึกเวลาและอุณหภูมินมตั้งแต่สายส่งนมรับนมจนกระทั่งส่งนมให้กับโรงเรียนแต่ละแห่ง จนถึงโรงเรียนแห่งสุดท้าย รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4 พบสายส่งนมที่รับนมจากสหกรณ์โคนม มีอุณหภูมินมเกินกว่า 8 องศาเซลเซียส จำนวน 6 ราย (ร้อยละ 33.34) ได้แก่ สายส่งนมรายที่ 5, 12, 13, 14,16 และ 18 สายส่งนมรายที่ 14 วัดอุณหภูมินมที่รับจากสหกรณ์โคนมได้มากที่สุด คือ 13.3 องศาเซลเซียส และสายส่งนมที่มีอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งเกินกว่า 8 องศาเซลเซียส มีจำนวน 8 ราย (ร้อยละ 44.44) ได้แก่ สายส่งนมรายที่ 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 และ 18 โดยสายส่งนมรายที่ 16 มีอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งที่วัดที่โรงเรียนเกิน 8 องศาเซลเซียสมากที่สุด คือ ที่โรงเรียนทั้ง 13 แห่งที่ส่งนมมีอุณหภูมิเกิน 8 องศาเซลเซียสทั้งหมด และพบว่าสายส่งนมรายที่ 15 มีอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งมากที่สุด คือ 17 องศาเซลเซียส

จากการศึกษารูปแบบที่สายส่งนมใช้ในการขนส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์และอุณหภูมินมพาสเจอร์ไรส์ระหว่างขนส่งที่โรงเรียนแต่ละแห่ง แสดงข้อมูลสรุปในตารางที่ 5 พบว่าสัดส่วนปริมาณน้ำแข็งที่สายส่งนมใช้ในการขนส่งจำนวน 100 ถุง เมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนปริมาณน้ำแข็งที่ใช้ในการขนส่งรูปแบบที่ 1 ซึ่งใช้น้ำแข็ง 60 กิโลกรัมในการจัดเรียงนม 2,500 ถุง จะมีสัดส่วนปริมาณน้ำแข็งต่อนม 100 ถุงเท่ากับ 2.4 กิโลกรัม ซึ่งสายส่งนมส่วนใหญ่ (ร้อยละ 62.50) ใช้สัดส่วนปริมาณน้ำแข็งต่อนม 100 ถุงมากกว่า 2.4 กิโลกรัม และสายส่งนมที่ใช้ปริมาณน้ำแข็งต่อนม 100 ถุงน้อยกว่า 2.4 กิโลกรัมเป็นสายส่งนมที่รับนมจากสหกรณ์โคนมโดยไม่มีน้ำแข็งตอนมารับนมและส่งนมให้กับโรงเรียนทันที แต่การจัดเรียงชั้นน้ำแข็งของสายส่งนมส่วนใหญ่ (ร้อยละ 66.67) จะมีการเรียงจำนวนชั้นน้ำแข็งไม่เหมาะสม และมีการนำน้ำแข็งออกจากภาชนะ (ร้อยละ 72.22) ทำให้ปริมาณน้ำแข็งลดลงระหว่างการขนส่ง ส่งผลต่อการรักษาอุณหภูมินมระหว่างการขนส่ง ซึ่งพบว่าสายส่งนม 8 ราย (ร้อยละ 44.44) มีอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 เวลาและอุณหภูมินมขณะส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์ของสายส่งนมแต่ละราย

สายส่งนม	ข้อมูลที่บันทึก*	สหกรณ์ (ขณะรับนม)	ร.ร.1	ร.ร.2	ร.ร.3	ร.ร.4	ร.ร.5	ร.ร.6	ร.ร.7	ร.ร.8	ร.ร.9	ร.ร.10	ร.ร.11	ร.ร.12	ร.ร.13
รายที่ 1	**ระยะเวลา**	00:00	00:27	00:35	00:39	1:17	1:32								
	อุณหภูมิ	4.0	4.7	5.2	7.3	6.2	4.7								
รายที่ 2	**ระยะเวลา**	00:00	15:28	15:40	15:52	15:56	16:18								
	อุณหภูมิ	7.7	1.3	1.4	1.4	-	1.6								
รายที่ 3	**ระยะเวลา**	00:00	00:09	00:23	00:26	00:30	00:41	00:48	1:17	1:20	1:29	1:32	1:43	1:58	2:00
	อุณหภูมิ	5.2	5.6	5.5	-	5.0	6.3	5.7	5.7	-	-	5.5	3.0	5.5	-
รายที่ 4	**ระยะเวลา**	00:00	00:08	00:33	00:52	1:00	1:45								
	อุณหภูมิ	6.2	5.6	5.7	5.9	5.4	5.4								
รายที่ 5	**ระยะเวลา**	00:00	00:31	00:47	1:24	1:33	1:53								
	อุณหภูมิ	**8.2**	3.5	6.4	5.3	2.2	4.4								
รายที่ 6	**ระยะเวลา**	00:00	18:57	19:21											
	อุณหภูมิ	5.0	3.0	4.0											

หมายเหตุ * ข้อมูลที่บันทึกขณะติดตามสายส่งนม ได้แก่ ระยะเวลา (ชั่วโมง:นาที) และอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

- หมายถึง ไม่ได้วัดอุณหภูมิของนม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 (ต่อ) เวลาและอุณหภูมินมขณะส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์ของสายส่งนมแต่ละราย

สายส่งนม	ข้อมูลที่บันทึก*	สหกรณ์ (ขณะรับนม)		ร.ร.1	ร.ร.2	ร.ร.3	ร.ร.4	ร.ร.5	ร.ร.6	ร.ร.7	ร.ร.8	ร.ร.9	ร.ร.10	ร.ร.11	ร.ร.12	ร.ร.13
รายที่ 7	**ระยะเวลา**	00:00		22:23	22:36	22:53	23:07	23:10	23:20	23:36	23:40	23:52	24:00	24:13	24:24	24:48
	อุณหภูมิ	5.0		6.9	4.5	5.8	5.7	-	6.6	6.8	-	6.3	7.5	7.8	7.9	5.5
รายที่ 8	**ระยะเวลา**	00:00	00:25	16:43	16:54	17:09	17:15	17:27	17:54	18:19	18:24	18:47	18:50	19:01	19:16	19:28
	อุณหภูมิ	7.9	7.0	2.5	5.9	2.6	3.3	2.5	2.3	3.0	2.4	3.2	-	1.4	2.7	1.9
	(ต่อ)			**ร.ร.14**	**ร.ร.15**	**ร.ร.16**	**ร.ร.17**									
	ระยะเวลา			19:52	19:56	20:12	20:38									
	อุณหภูมิ			6.1	-	5.0	5.9									
รายที่ 9	**ระยะเวลา**	00:00		19:50												
	อุณหภูมิ	7.0		6.5												
รายที่ 10	**ระยะเวลา**	00:00		14:54	15:08	15:15	16:47	16:50	17:00	17:13	17:35	17:55	18:30	18:30		
	อุณหภูมิ	7.0		-	4.9	2.5	3.5	3.7	5.7	5.2	3.6	3.7	4.0	4.0		
รายที่ 11	**ระยะเวลา**	00:00		00:09	00:14	00:21	00:22	00:27	00:32	00:42	00:59	1:01	งดส่ง	1:13	1:29	1:41
	อุณหภูมิ	7.9		**8.7**	7.8	**9.1**	-	**12.2**	**13.1**	7.2	8.0	-	**-**	**8.1**	7.4	6.4

หมายเหตุ: * ข้อมูลที่บันทึกขณะติดตามสายส่งนม ได้แก่ ระยะเวลา (ชั่วโมง:นาที) และอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

- หมายถึง ไม่ได้วัดอุณหภูมิของนม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 (ต่อ) เวลาและอุณหภูมินมขณะส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์ของสายส่งนมแต่ละราย

สายส่งนม	ข้อมูลที่บันทึก*	สหกรณ์ (ขณะรับนม)	ร.ร.1	ร.ร.2	ร.ร.3	ร.ร.4	ร.ร.5	ร.ร.6	ร.ร.7	ร.ร.8	ร.ร.9	ร.ร.10	ร.ร.11	ร.ร.12	ร.ร.13
รายที่ 12	**ระยะเวลา**	00:00	17:51	18:05	18:17	18:37	18:54	19:12	19:23	19:36	19:45	20:00	20:15	20:20	งดส่ง
	อุณหภูมิ	**10.0**	7.8	**9.4**	**11.4**	**8.1**	**10.3**	5.5	5.9	5.4	6.2	6.0	4.9	5.6	-
	(ต่อ)		**รร.14**												
	ระยะเวลา		งดส่ง												
	อุณหภูมิ		-												
รายที่ 13	**ระยะเวลา**	00:00	14:57	15:10	16:00	16:15	16:42	16:55	17:04	17:17	17:30	17:39			
	อุณหภูมิ	8.0	4.9	3.5	4.5	6.5	7.7	5.5	4.7	**8.8**	-	5.9			
รายที่ 14	**ระยะเวลา**	00:00	00:08	00:20	00:26	00:36	00:42	00:51	00:54	00:56	1:05	1:20	1:39	1:55	2:05
	อุณหภูมิ	**13.3**	**13.1**	-	**14.1**	6.6	-	5.5	-	3.3	7.7	5.9	**13.3**	**8.9**	6.0
	(ต่อ)		**ร.ร.14**	**ร.ร.15**	**ร.ร.16**	**ร.ร.17**	**ร.ร.18**								
	ระยะเวลา		2:08	2:26	2:45	3:11	3:16								
	อุณหภูมิ		-	**9.3**	3.5	-	7.5								

หมายเหตุ: * ข้อมูลที่บันทึกขณะติดตามสายส่งนม ได้แก่ ระยะเวลา (ชั่วโมง:นาที) และอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

- หมายถึง ไม่ได้วัดอุณหภูมิของนม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 (ต่อ) เวลาและอุณหภูมินมขณะส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์ของสายส่งนมแต่ละราย

สายส่งนม	ข้อมูลที่บันทึก*	สหกรณ์ (ขณะรับนม)	ร.ร.1	ร.ร.2	ร.ร.3	ร.ร.4	ร.ร.5	ร.ร.6	ร.ร.7	ร.ร.8	ร.ร.9	ร.ร.10	ร.ร.11	ร.ร.12	ร.ร.13
รายที่ 15	**ระยะเวลา**	00:00	15:55	16:00	16:12	16:34	16:53	16:58	17:13	17:17	งดส่ง	17:30	18:16	18:25	18:34
	อุณหภูมิ	7.0	-	**12.5**	**17.0**	7.3	4.7	8.9	-	7.5	**-**	**9.1**	**10.3**	**-**	**11.5**
	(ต่อ)		**ร.ร.14**	**ร.ร.15**	**ร.ร.16**	**ร.ร.17**	**ร.ร.18**								
	ระยะเวลา		18:49	18:59	19:15	19:19	19:30								
	อุณหภูมิ		**-**	**12.2**	-	7.7	-								
รายที่ 16	**ระยะเวลา**	00:00	00:07	00:15	00:25	00:32	00:40	00:45	00:49	00:58	1:03	1:08	1:13	1:24	1:38
	อุณหภูมิ	**10.6**	**9.6**	**12.6**	**10.2**	**12.2**	**12.4**	**11.1**	**15.0**	**9.0**	**9.9**	**11.1**	**10.1**	**10.0**	**10.5**
รายที่ 17	**ระยะเวลา**	00:00	00:20		00:34	งดส่ง	00:51	1:13	1:25	1:40	งดส่ง	1:58	งดส่ง	2:05	2:17
	อุณหภูมิ	7.8	7.8		**9.9**	-	**8.5**	7.3	4.1	4.8	-	5.8	-	4.2	6.1
	(ต่อ)		**ร.ร.14**	**ร.ร.15**	**ร.ร.16**	**ร.ร.17**	**ร.ร.18**	**ร.ร.19**							
	ระยะเวลา		งดส่ง	2:27	2:48	3:00	3:10	3:17							
	อุณหภูมิ		-	**8.2**	3.4	2.3	-	3.0							

หมายเหตุ: * ข้อมูลที่บันทึกขณะติดตามสายส่งนม ได้แก่ ระยะเวลา (ชั่วโมง:นาที) และอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

- หมายถึง ไม่ได้วัดอุณหภูมิของนม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 (ต่อ) เวลาและอุณหภูมินมขณะส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์ของสายส่งนมแต่ละราย

สายส่งนม	ข้อมูลที่บันทึก*	สหกรณ์ (ขณะรับนม)		ร.ร.1	ร.ร.2	ร.ร.3	ร.ร.4	ร.ร.5	ร.ร.6	ร.ร.7	ร.ร.8	ร.ร.9	ร.ร.10	ร.ร.11	ร.ร.12	ร.ร.13
รายที่ 18	ระยะเวลา	00:00	2:00	13:00	13:33	งดส่ง	งดส่ง	13:50	13:58	14:05		14:25		14:50	15:07	15:29
	อุณหภูมิ	7.0	**11.0**	**8.1**	3.9	-	-	4.5	6.1	5.4		**9.5**		7.3	**8.8**	2.1
	(ต่อ)			**ร.ร.14**	**ร.ร.15**	**ร.ร.16**	**ร.ร.17**	**ร.ร.18**	**ร.ร.19**	**ร.ร.20**	**ร.ร.21**	**ร.ร.22**	**ร.ร.23**	**ร.ร.24**	**ร.ร.25**	**ร.ร.26**
	ระยะเวลา			15:29	15:37	15:42	15:54	15:58	16:45	16:46	17:32		17:51	17:59	18:03	
	อุณหภูมิ			2.1	3.8	3.5	4.7	6.5	5.4	-	3.3		3.2	3.3	-	
	(ต่อ)			**ร.ร.27**	**ร.ร.28**	**ร.ร.29**	**ร.ร.30**	**ร.ร.31**	**ร.ร.32**	**ร.ร.33**						
	ระยะเวลา			18:14	18:20	18:31	18:38	18:43	18:49	งดส่ง						
	อุณหภูมิ			4.7	2.3	6.2	5.5	-	6.0	-						

หมายเหตุ: * ข้อมูลที่บันทึกขณะติดตามสายส่งนม ได้แก่ ระยะเวลา (ชั่วโมง:นาที) และอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

- หมายถึง ไม่ได้วัดอุณหภูมิของนม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 สรุปข้อมูลเปรียบเทียบรูปแบบการขนส่งและเก็บรักษานมที่ไม่เหมาะสมของสายส่งนมที่เก็บนมไว้ค้างคืนและสายส่งนมที่ส่งนมทันที และอุณหภูมินมระหว่างการขนส่ง

รูปแบบการขนส่งนม	**รายละเอียด**						
		จำนวน (ราย)	**ร้อยละ**	**จำนวน (ราย)**	**ร้อยละ**	**จำนวน (ราย)**	**ร้อยละ**
สัดส่วนปริมาณ* น้ำแข็งต่อนม100 ถุง (กิโลกรัม)	มากกว่า 2.4	10	55.56	6	33.33	16	88.89
	น้อยกว่า 2.4	0	0	2	11.11	2	11.11
จำนวนชั้นน้ำแข็ง** ในการจัดเรียงนม	เหมาะสม	3	16.67	3	16.67	6	33.34
	ไม่เหมาะสม	7	38.88	5	27.78	12	66.66
สายส่งนมนำน้ำแข็งออกจากภาชนะในระหว่างขนส่ง	ไม่นำออก	2	11.11	3	16.67	5	27.78
	นำออก	8	44.44	5	27.78	13	72.22
อุณหภูมินมระหว่างการขนส่งที่โรงเรียนแต่ละแห่ง (องศาเซลเซียส)	ไม่เกิน 8	6	33.34	4	22.22	10	55.56
	เกิน 8	4	22.22	4	22.22	8	44.44

หมายเหตุ * สัดส่วนปริมาณน้ำแข็งต่อนม 100 ถุง เปรียบเทียบกับสัดส่วนปริมาณน้ำแข็งที่ใช้ในการจัดเรียงนมรูปแบบที่ 1 ซึ่งใช้น้ำแข็ง 60 กิโลกรัมในการจัดเรียงนม 2,500 ถุง ดังนั้นมีสัดส่วนปริมาณน้ำแข็งต่อนม 100 ถุงเท่ากับ 2.4

** จำนวนชั้นน้ำแข็งที่เหมาะสม หมายถึง ในการขนส่งนมไม่เกิน 250 ถุง ต้องมีการจัดเรียงน้ำแข็งอย่างน้อย 2 ชั้น (บนและล่าง) หรือในการขนส่งนมมากกว่า 250 ถุง ต้องมีการจัดเรียงน้ำแข็งอย่างน้อย 3 ชั้น (บน-กลาง-ล่าง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. คัดเลือกสายส่งนมที่มีรูปแบบการเก็บนมที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์มากที่สุด

จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษารูปแบบที่สายส่งนมใช้ในการขนส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์ และอุณหภูมินมระหว่างขนส่งที่จุดต่างๆ นำมาพิจารณาคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง โดยต้องการเลือกสายส่งนมที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์มากที่สุด เพื่อเป็นตัวแทนสายส่งนมในการวิจัย (ตารางที่ 6) โดยคัดเลือกเฉพาะสายส่งนมที่มีการเก็บนมไว้ค้างคืนก่อนส่งนม (จากตารางที่ 1) คือมีระยะเวลาการเก็บรักษานมเป็นเวลานาน และเลือกสายส่งนมที่ใช้ถังพลาสติกเก็บความเย็นขนาด 800 ลิตรในการขนส่ง และมีรูปแบบการจัดเรียงนมที่ไม่เหมาะสม (จากตารางที่ 3) และมีอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งเกิน 8 องศาเซลเซียส (จากตารางที่ 4) สายส่งนมที่ถูกคัดเลือก ได้แก่ สายส่งนมรายที่ 12, 13 และ 18 แต่ในงานวิจัยนี้ต้องการตัวแทนสายส่งนมเพียงรายเดียว เมื่อพิจารณาจากรูปแบบการจัดเรียงนมของสายส่งนมทั้ง 3 ราย พบว่าสายส่งนมทั้ง 3 รายมีรูปแบบการขนส่งนมที่ไม่เหมาะสมเหมือนกัน คือมีการจัดเรียงชั้นน้ำแข็งไม่เหมาะสม คือบรรจุนมมากกว่า 250 ถุง แต่จัดเรียงน้ำแข็งเพียง 2 ชั้น (บนและล่าง) และมีการนำน้ำแข็งออกจากถังระหว่างขนส่ง ทำให้ปริมาณน้ำแข็งลดลง ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยนี้ส่งผลต่อการรักษาอุณหภูมินมระหว่างขนส่งได้ แต่สายส่งนมรายที่ 12 มีรูปแบบการจัดเรียงนมที่ไม่เหมาะสมแตกต่างจากสายส่งนมอีก 2 ราย คือน้ำแข็งที่ใช้เป็นน้ำแข็งก๊อก ซึ่งมีลักษณะเป็นก้อนใหญ่ จึงไม่สามารถกระจายความเย็นให้กับถุงนมได้ทั่วถึงและตลอดการขนส่ง สายส่งรายที่ 12 นี้ไม่มีการเติมน้ำแข็งเพิ่มในถัง และเมื่อพิจารณาอุณหภูมินมระหว่างขนส่ง พบว่าสายส่งนมรายที่ 12 วัดอุณหภูมินม ณ เวลาที่ส่งนมให้กับโรงเรียนมีอุณหภูมิสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส 4 แห่ง ซึ่งมากกว่าสายส่งนมรายที่ 13 (1 แห่ง) และสายส่งนมรายที่ 18 (3 แห่ง) ดังนั้นจึงเลือกสายส่งนมรายที่ 12 เป็นตัวแทนในการวิจัยนี้

จากตารางที่ 6 สายส่งนมที่มีรูปแบบการขนส่งนมเป็นไปตามเกณฑ์การคัดเลือกสายส่งนมที่มีรูปแบบการเก็บนมที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์มากที่สุด ได้แก่ สายส่งนมรายที่ 10 รายที่ 11 และรายที่ 16 แต่ในงานวิจัยนี้ต้องการคัดเลือกตัวแทนสายส่งนมเพียงรายเดียว เมื่อพิจารณาจากรูปแบบการจัดเรียงนมของสายส่งทั้ง 3 ราย พบว่าสายส่งนมรายที่ 10 มีรูปแบบการขนส่งนมที่ไม่เหมาะสมมากที่สุด คือ น้ำแข็งที่ใช้ในการจัดเรียงนมเป็นน้ำแข็งก๊อก ซึ่งมีลักษณะเป็นก้อนใหญ่ จึงไม่สามารถกระจายความเย็นให้กับถุงนมได้ทั่วถึง และระหว่างการขนส่งนำน้ำแข็งออกจากถัง โดยไม่มีการเติมน้ำแข็งเพิ่ม

ตารางที่ 6 การคัดเลือกสายส่งนมที่มีรูปแบบการเก็บนมที่เสี่ยงมากที่สุด

สายส่งนม	เกณฑ์คัดเลือกตัวแทนสายส่งนม			
	เก็บนมไว้ค้างคืน	ถังพลาสติกเก็บความเย็นขนาด 800 ลิตร	รูปแบบจัดเรียงนมไม่เหมาะสม*	อุณหภูมินมสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส
รายที่ 1	X			
รายที่ 2	✓	X		
รายที่ 3	X			
รายที่ 4	X			
รายที่ 5	X			
รายที่ 6	✓	✓	X	
รายที่ 7	✓	✓	X	
รายที่ 8	✓	X		
รายที่ 9	✓	✓	✓	X
รายที่ 10	✓	✓	✓	X
รายที่ 11	X			
รายที่ 12	✓	✓	✓	✓[1]
รายที่ 13	✓	✓	✓	✓[2]
รายที่ 14	X			
รายที่ 15	✓	X		
รายที่ 16	X			
รายที่ 17	X			
รายที่ 18	✓	✓	✓	✓[3]

หมายเหตุ

X หมายถึง ไม่เข้าเกณฑ์คัดเลือก

✓ หมายถึง เป็นไปตามเกณฑ์คัดเลือก

✓[1] รายที่ 12 อุณหภูมินมที่ส่งให้โรงเรียนสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส มี 4 แห่ง

✓[2] รายที่ 13 อุณหภูมินมที่ส่งให้โรงเรียนสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส มี 1 แห่ง

✓[3] รายที่ 18 อุณหภูมินมที่ส่งให้โรงเรียนสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส มี 3 แห่ง

* การเรียงชั้นน้ำแข็งไม่เหมาะสม หรือสายส่งนมนำน้ำแข็งออกจากภาชนะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ผลการศึกษาวิธีการเก็บนมพาสเจอร์ไรส์ที่โรงเรียน

3.1 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และติดตามสายส่งนม เฉพาะสายส่งนมที่คัดเลือกเป็นตัวแทน

โดยเก็บข้อมูลเฉพาะสายส่งนมที่คัดเลือกเป็นตัวแทน คือสายส่งนมรายที่ 12 ส่งนมให้กับโรงเรียน 14 แห่ง ซึ่งมีรูปแบบการเก็บรักษานมที่โรงเรียน ดังนี้ (ตารางที่ 7) โรงเรียนส่วนใหญ่ (11 แห่ง) ใช้ถังพลาสติกเก็บความเย็นเป็นภาชนะสำหรับเก็บรักษานม มีโรงเรียน 2 แห่งเก็บนมโดยนำไปแช่ในตู้เย็น และอีก 1 แห่งเก็บนมในถังอลูมิเนียมที่ไม่ทราบชนิดของวัสดุที่ใช้ทำฉนวน จำนวนนมที่ส่งให้โรงเรียนมีตั้งแต่ 44-287 ถุง สำหรับโรงเรียนที่ใช้ถังพลาสติกเก็บความเย็นใช้น้ำแข็งป่นและน้ำแข็งก๊กให้ความเย็นกับนม โรงเรียนส่วนใหญ่ (8 ราย) วางน้ำแข็งทับนมไว้เฉพาะชั้นบนเพียงชั้นเดียว ส่วนโรงเรียนอีก 3 แห่งใช้วิธีการเติมน้ำแข็งลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ที่บรรจุนมถุงจำนวน 50 ถุงอยู่ โดยสหกรณ์โคนมเป็นผู้บรรจุนมใส่ถุงตั้งแต่เริ่มแรก โดยเปิดปากถุงพลาสติกออกก่อน แล้วใส่น้ำแข็งทับไว้ด้านบนถุงนม แล้วมัดปิดปากถุง แล้ววางถุงพลาสติกไว้ในถัง มีโรงเรียน 2 แห่งที่เก็บนมไว้ค้างคืน คือเด็กนักเรียนได้ดื่มนมในวันที่สายส่งนมมาส่งนม 1 ครั้ง และนมส่วนที่เหลือเก็บค้างคืน 1 คืน แล้วเด็กนักเรียนได้ดื่มนมอีกครั้งในวันถัดไป พบโรงเรียน 5 แห่งที่มีอุณภูมินม ณ เวลาที่เด็กดื่มนมเกิน 8 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 รายละเอียดการเก็บนมพาสเจอร์ไรส์ที่โรงเรียนของสายส่งนมรายที่ 12

โรงเรียน	รูปแบบการจัดวางนมขณะขนส่ง					เก็บนมค้างคืน	อุณหภูมินม ณ เวลาที่เด็กดื่มนม (องศาเซลเซียส)
	ภาชนะที่ใช้เก็บรักษานม	จำนวนนม (ถุง)	ปริมาณน้ำแข็ง (กิโลกรัม)	ปริมาณน้ำแข็งต่อนม 100 ถุง	จำนวนชั้นน้ำแข็ง (ชั้น)		
แห่งที่ 1	ถังพลาสติกเก็บความเย็น	287	15	5.22	1 (บน)	ไม่ใช่	7.3
แห่งที่ 2	ถังพลาสติกเก็บความเย็น	107	12.5 (น้ำแข็งกั๊ก)	11.68	2	ไม่ใช่	**8.9**
แห่งที่ 3	ถังพลาสติกเก็บความเย็น	105	6	5.71	ใส่น้ำแข็งในถุงนม*	ไม่ใช่	**10.5**
แห่งที่ 4	ถังพลาสติกเก็บความเย็น	257	15	5.84	1 (บน)	ไม่ใช่	**8.1**
แห่งที่ 5	ถังพลาสติกเก็บความเย็น	111	12.5 (น้ำแข็งกั๊ก)	11.26	1 (บน)	ไม่ใช่	**9.5**
แห่งที่ 6	ถังพลาสติกเก็บความเย็น	131	6	4.58	ใส่น้ำแข็งในถุงนม*	ไม่ใช่	6.5
แห่งที่ 7	ตู้เย็น	96	-	-	วางเรียงทับกัน	ไม่ใช่	5.9
แห่งที่ 8	ถังอลูมิเนียม	53	6	11.32	1 (บน)	ไม่ใช่	7.0
แห่งที่ 9	ถังพลาสติกเก็บความเย็น	220	6	2.73	1 (บน)	ไม่ใช่	6.5
แห่งที่ 10	ถังพลาสติกเก็บความเย็น	82	12.5 (น้ำแข็งกั๊ก)	15.24	1 (บน)	ไม่ใช่	8.0

หมายเหตุ * หมายถึง การเติมน้ำแข็งลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ที่บรรจุนมถุงจำนวน 50 ถุงอยู่ (สหกรณ์โคนมเป็นผู้บรรจุนมใส่ถุงตั้งแต่เริ่มแรก) โดยเปิดปากถุงพลาสติกออกก่อน แล้วใส่น้ำแข็งทับไว้ด้านบนถุงนม แล้วมัดปิดปากถุง แล้ววางถุงพลาสติกไว้ในถัง

- หมายถึง ไม่มีข้อมูล เนื่องจากไม่ใช้น้ำแข็งสำหรับให้ความเย็นกับเย็น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 (ต่อ) รายละเอียดการเก็บนมพาสเจอร์ไรส์ที่โรงเรียนของสายส่งนมรายที่ 12

โรงเรียน	รูปแบบการจัดวางนมขณะขนส่ง					เก็บนมค้างคืน	อุณหภูมินม ณ เวลาที่เด็กดื่มนม (องศาเซลเซียส)
	ภาชนะที่ใช้เก็บรักษานม	จำนวนนม (ถุง)	ปริมาณน้ำแข็ง (กิโลกรัม)	ปริมาณน้ำแข็งต่อนม 100 ถุง	จำนวนชั้นน้ำแข็ง (ชั้น)		
แห่งที่ 11	ถังพลาสติกเก็บความเย็น	70	3	4.29	ใส่น้ำแข็งในถุงนม*	ไม่ใช่	7.2
แห่งที่ 12	ถังพลาสติกเก็บความเย็น	242	6	2.48	1 (บน)	ไม่ใช่	7.0
แห่งที่ 13	ถังพลาสติกเก็บความเย็น	44	6	13.64	1 (บน)	**ใช่**	6.1**
แห่งที่ 14	ตู้เย็น	49	-	-	วางเรียงทับกัน	**ใช่**	**8.3****

หมายเหตุ * การเติมน้ำแข็งลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ที่บรรจุนมถุงจำนวน 50 ถุงอยู่ (สหกรณ์โคนมเป็นผู้บรรจุนมใส่ถุงตั้งแต่เริ่มแรก) โดยเปิดปากถุงพลาสติกออกก่อน แล้วใส่น้ำแข็งทับไว้ด้านบนถุงนม แล้วมัดปิดปากถุง แล้ววางถุงพลาสติกไว้ในถัง

** อุณหภูมินม เมื่อเก็บค้างคืนไว้ที่โรงเรียน ณ เวลาที่เด็กนักเรียนดื่มนม

- หมายถึง ไม่มีข้อมูล เนื่องจากไม่ใช้น้ำแข็งสำหรับให้ความเย็นกับเย็น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. คัดเลือกโรงเรียน 2 แห่งเป็นตัวแทนการวิจัยนี้

จากการศึกษารูปแบบการเก็บรักษานมที่โรงเรียนของสายส่งนมรายที่ 12 ที่คัดเลือกเป็นตัวแทน นำมาพิจารณาคัดเลือกโรงเรียนที่มีรูปแบบการเก็บนมที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของ

จุลินทรีย์มากที่สุด โดยคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง คือจะต้องเป็นโรงเรียนที่มีการเก็บนมไว้ที่โรงเรียนเป็นระยะเวลานาน นั่นคือต้องมีการเก็บนมไว้ค้างคืน และภาชนะที่ใช้เก็บรักษานมต้องเป็นถังพลาสติกเก็บความเย็น แสดงในตารางที่ 8 จะได้ตัวแทนโรงเรียนที่มีการเก็บนมที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์มากที่สุด คือ โรงเรียนแห่งที่ 13 ส่วนตัวแทนโรงเรียนอีกแห่งหนึ่ง คือ โรงเรียนแห่งสุดท้าย (แห่งที่ 14) ที่สายส่งส่งนม เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่ใช้ระยะเวลาในการขนส่งนมนานที่สุด

ตารางที่ 8 การคัดเลือกโรงเรียนที่มีรูปแบบการเก็บนมที่เสี่ยงมากที่สุด

โรงเรียน	**เกณฑ์คัดเลือกตัวแทนโรงเรียน**	
	ใช้ถังพลาสติกเก็บความเย็น	เก็บนมไว้ค้างคืน
แห่งที่ 1	✓	X
แห่งที่ 2	✓	X
แห่งที่ 3	✓	X
แห่งที่ 4	✓	X
แห่งที่ 5	✓	X
แห่งที่ 6	✓	X
แห่งที่ 7	X	X
แห่งที่ 8	X	X
แห่งที่ 9	✓	X
แห่งที่ 10	✓	X
แห่งที่ 11	✓	X
แห่งที่ 12	✓	X
แห่งที่ 13	✓	✓
แห่งที่ 14	X	

หมายเหตุ X หมายถึง ไม่เข้าเกณฑ์คัดเลือก

✓ หมายถึง เป็นไปตามเกณฑ์คัดเลือก

ส่วนที่ 2 ติดตามสายส่งนมที่เป็นตัวแทน และสุ่มเก็บตัวอย่างนมเพื่อตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์

ให้สายส่งนมที่เป็นตัวแทนใช้รูปแบบเดิมในการส่งนม แล้วติดตามสายส่งนม เพื่อวัดอุณหภูมินม และสุ่มเก็บตัวอย่างนมตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ที่จุดต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 9 พบว่าอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งนม คือตั้งแต่สายส่งนมรับนมจากสหกรณ์โคนมแล้วส่งนมให้กับโรงเรียนแรกจนถึงโรงเรียนสุดท้าย อุณหภูมินมที่รับจากสหกรณ์โคนมเท่ากับ 10.7 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมินมที่โรงเรียนแรก โรงเรียนตัวแทนที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด และโรงเรียนสุดท้ายเท่ากับ 4.0, 3.3 และ 6.3 ตามลำดับ ซึ่งอุณหภูมินมไม่สูงกว่า 8 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมินมระหว่างที่เก็บนมไว้ที่โรงเรียนจนถึงเวลาที่เด็กนักเรียนดื่มนมที่โรงเรียนสุดท้าย และโรงเรียนที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดเท่ากับ 6.0 และ 8.1 ตามลำดับ เมื่อเก็บนมค้างคืนไว้ที่โรงเรียน ก็พบว่าอุณหภูมินมไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส (7.5 องศาเซลเซียส)

คุณภาพด้านจุลินทรีย์ของนมตั้งแต่รับนมจากสหกรณ์โคนมผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 250 โคโลนีต่อมิลลิลิตร MPN Coliform เท่ากับ 2 ไม่พบ *E. coli*, *S. aureus* และ *B. cereus* เท่ากับ 1 คุณภาพนมด้านจุลินทรีย์หลังจากเก็บนมไว้ที่บ้านพักของสายส่งนม 1 คืน แล้วส่งนมให้กับโรงเรียนแรก โรงเรียนที่คัดเลือกเป็นตัวแทน ถึงโรงเรียนสุดท้ายจนเสร็จสิ้นการขนส่งนม พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด (ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 66, 39 และ 58 โคโลนีต่อมิลลิลิตรตามลำดับ MPN Coliform เท่ากับ 4, 80 และ 7 ตามลำดับ *E. coli* ไม่พบ *S. aureus* ไม่พบ และ *B.cereus* เท่ากับ 2, 1 และไม่พบตามลำดับ) และคุณภาพด้านจุลินทรีย์ระหว่างที่เก็บรักษานมไว้ที่โรงเรียน 2 แห่งที่เป็นตัวแทนจนถึงเวลาที่เด็กดื่มนม พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด (ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 100 และ 32 โคโลนีต่อมิลลิลิตรตามลำดับ MPN Coliform เท่ากับ 3 และ 50 ตามลำดับ *E. coli* ไม่พบ *S. aureus* ไม่พบ และ *B.cereus* เท่ากับ 1 และ 4 ตามลำดับ) เมื่อเก็บนมค้างคืนไว้ที่โรงเรียนที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด 1 คืน แล้วสุ่มเก็บตัวอย่างนมอีกครั้ง ณ เวลาที่เด็กนักเรียนดื่มนมในวันถัดไป พบว่าผลวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเช่นกัน (ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 120 โคโลนีต่อมิลลิลิตร MPN Coliform เท่ากับ 23 *E. coli* ไม่พบ *S. aureus* ไม่พบ และ *B.cereus* ไม่พบ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ของตัวอย่างนมโรงเรียนที่ใช้รูปแบบเดิมในการขนส่ง

สถานที่เก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Total Plate Count (โคโลนี/มล.)	MPN Coliform/มล.	*E. coli*	*S. aureus*	*B. cereus*/มล.
สหกรณ์โคนม	**10.7**	250	2	ไม่พบ	ไม่พบ	1
โรงเรียนแรก	4.0	66	4	ไม่พบ	ไม่พบ	2
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด	3.3	39	80	ไม่พบ	ไม่พบ	1
โรงเรียนสุดท้าย*	6.3	58	7	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
โรงเรียนสุดท้าย (เวลาที่เด็กดื่ม)	6.0	100	3	ไม่พบ	ไม่พบ	1
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด (เวลาที่เด็กดื่ม)	**8.1**	32	50	ไม่พบ	ไม่พบ	4
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด (เก็บค้างไว้ 1 คืน)	7.5	120	23	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
มาตรฐาน ณ สถานที่ผลิต**	**ไม่เกิน 8**	**ไม่เกิน 10,000**	**ไม่เกิน 100**	**ไม่พบ**	**ไม่พบ**	**ไม่เกิน 100**
มาตรฐาน ณ โรงเรียน**		**ไม่เกิน 50,000**				

หมายเหตุ * ตัวอย่างนมโรงเรียนเก็บที่โรงเรียนสุดท้าย ผลวิเคราะห์ไม่พบ *Salmonellae* และ *C. perfringens*

** เกณฑ์มาตรฐานด้านจุลินทรีย์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 เรื่องนมโค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 3 ทดลองปรับเปลี่ยนรูปแบบการบรรจุนมถุงในถังน้ำแข็งขณะขนส่ง และขณะเก็บนมที่โรงเรียน

1. รูปแบบที่ 1

ทดลองปรับเปลี่ยนรูปแบบการบรรจุนมถุงลงในถัง ให้เป็นไปตามรูปแบบที่ 1 คือบรรจุนม 2,500 ถุง โดยเรียงสลับกับชั้นน้ำแข็ง 3 ชั้น ชั้นล่างน้ำแข็ง 30 กิโลกรัม ชั้นกลางน้ำแข็ง 15 กิโลกรัม และชั้นบนน้ำแข็ง 15 กิโลกรัม แล้วติดตามสายส่ง เพื่อวัดอุณหภูมินม และสุ่มเก็บตัวอย่างนมตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ที่จุดต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 10 พบว่าอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งนม คือตั้งแต่สายส่งนมรับนมจากสหกรณ์โคนมแล้วส่งนมให้กับโรงเรียนแรกจนถึงโรงเรียนสุดท้าย อุณหภูมินมที่รับจากสหกรณ์โคนมเท่ากับ 8.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมินมที่โรงเรียนแรก โรงเรียนตัวแทนที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด และโรงเรียนสุดท้ายเท่ากับ 8.6, 11.9 และ 5.3 ตามลำดับ ซึ่งอุณหภูมินมของโรงเรียนแรกและโรงเรียนที่เสี่ยงที่สุดไม่สูงกว่า 8 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมินมระหว่างที่เก็บนมไว้ที่โรงเรียนจนถึงเวลาที่เด็กนักเรียนดื่มนมที่โรงเรียนสุดท้าย และโรงเรียนที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดเท่ากับ 3.6 และ 3.2 ตามลำดับ เมื่อเก็บนมค้างคืนไว้ที่โรงเรียน ก็พบว่าอุณหภูมินมไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส (2.3 องศาเซลเซียส)

คุณภาพด้านจุลินทรีย์ของนมตั้งแต่รับนมจากสหกรณ์โคนมผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 120 โคโลนีต่อมิลลิลิตร MPN Coliform เท่ากับ 40 ไม่พบ *E. coli*, *S. aureus* และ *B. cereus* เท่ากับ 1 คุณภาพนมด้านจุลินทรีย์หลังจากเก็บนมไว้ที่บ้านพักของสายส่งนม 1 คืน แล้วส่งนมให้กับโรงเรียนแรก โรงเรียนที่คัดเลือกเป็นตัวแทน ถึงโรงเรียนสุดท้ายจนเสร็จสิ้นการขนส่งนม พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด (ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 44, 29 และ 38 โคโลนีต่อมิลลิลิตรตามลำดับ MPN Coliform เท่ากับ <2, 2 และ <2 ตามลำดับ *E. coli* ไม่พบ *S. aureus* ไม่พบ และ *B.cereus* เท่ากับ 3, 2 และ 3 ตามลำดับ) และคุณภาพด้านจุลินทรีย์ระหว่างที่เก็บรักษานมไว้ที่โรงเรียน 2 แห่งที่เป็นตัวแทนจนถึงเวลาที่เด็กดื่มนม พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด (ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 38 และ 39 โคโลนีต่อมิลลิลิตรตามลำดับ MPN Coliform เท่ากับ 2 และ 2 ตามลำดับ *E. coli* ไม่พบ *S. aureus* ไม่พบ และ *B.cereus* เท่ากับ 1 และ 1 ตามลำดับ) เมื่อเก็บนมค้างคืนไว้ที่โรงเรียนที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด 1 คืน แล้วสุ่มเก็บตัวอย่างนมอีกครั้ง ณ เวลาที่เด็กนักเรียนดื่มนมในวันถัดไป พบว่าผลวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเช่นกัน (ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ <25 โคโลนีต่อมิลลิลิตร MPN Coliform เท่ากับ <2 *E. coli* ไม่พบ *S. aureus* ไม่พบ และ *B.cereus* เท่ากับ 1)

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ของตัวอย่างนมโรงเรียนที่ใช้รูปแบบที่ 1 ในการขนส่ง

สถานที่เก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Total Plate Count (โคโลนี/มล.)	MPN Coliform/มล.	*E. coli*	*S. aureus*	*B. cereus*/มล.
สหกรณ์โคนม	8.0	120	40	ไม่พบ	ไม่พบ	1
โรงเรียนแรก	**8.6**	44	< 2	ไม่พบ	ไม่พบ	1
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด	**11.9**	29	2	ไม่พบ	ไม่พบ	2
โรงเรียนสุดท้าย*	5.3	38	< 2	ไม่พบ	ไม่พบ	2
โรงเรียนสุดท้าย (เวลาที่เด็กดื่ม)	3.6	38	2	ไม่พบ	ไม่พบ	1
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด (เวลาที่เด็กดื่ม)	3.2	39	2	ไม่พบ	ไม่พบ	3
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด (เก็บค้างไว้ 1 คืน)	2.3	< 25	< 2	ไม่พบ	ไม่พบ	4
มาตรฐาน ณ สถานที่ผลิต**	**ไม่เกิน 8**	**ไม่เกิน 10,000**	**ไม่เกิน 100**	**ไม่พบ**	**ไม่พบ**	**ไม่เกิน 100**
มาตรฐาน ณ โรงเรียน**		**ไม่เกิน 50,000**				

หมายเหตุ * ตัวอย่างนมโรงเรียนเก็บที่โรงเรียนสุดท้าย ผลวิเคราะห์ไม่พบ *Salmonellae* และ *C. perfringens*

** เกณฑ์มาตรฐานด้านจุลินทรีย์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 เรื่องนมโค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. รูปแบบที่ 2

ทดลองปรับเปลี่ยนรูปแบบการบรรจุนมถุงลงในถัง ให้เป็นไปตามรูปแบบที่ 2 คือการเติมน้ำแข็งลงไปในถุงนม เพื่อให้น้ำแข็งสัมผัสกับถุงนมโดยตรง โดยวิธีใส่น้ำแข็ง 4 กิโลกรัมในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ ซึ่งภายในบรรจุนมถุงจำนวน 50 ถุงอยู่ แล้วเรียงถุงนมซ้อนกัน โดยมีชั้นน้ำแข็ง 30 กิโลกรัมด้านล่างถัง และมีชั้นน้ำแข็งปิดทับด้านบน 15 กิโลกรัม แล้วติดตามสายส่งนมเพื่อวัดอุณหภูมินม และสุ่มเก็บตัวอย่างนมตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ที่จุดต่างๆ ยกเว้นโรงเรียนแรกที่ไม่ได้เก็บตัวอย่าง เนื่องจากโรงเรียนปิดภาคเรียน ดังแสดงในตารางที่ 11 พบว่าอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งนม คือตั้งแต่สายส่งนมรับนมจากสหกรณ์โคนมแล้วส่งนมให้กับโรงเรียนจนถึงโรงเรียนสุดท้าย อุณหภูมินมที่รับจากสหกรณ์โคนมเท่ากับ 7.6 องศาเซลเซียส และอุณหภูมินมที่โรงเรียนตัวแทนที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด และโรงเรียนสุดท้ายเท่ากับ 4.0 และ 5.3 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมินมระหว่างที่เก็บนมไว้ที่โรงเรียนจนถึงเวลาที่เด็กนักเรียนดื่มนมที่โรงเรียนสุดท้าย และโรงเรียนที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดเท่ากับ 3.5 และ 5.2 ตามลำดับ เมื่อเก็บนมค้างคืนไว้ที่โรงเรียน ก็พบว่าอุณหภูมินมไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส (6.0 องศาเซลเซียส)

คุณภาพด้านจุลินทรีย์ของนมตั้งแต่รับนมจากสหกรณ์โคนมผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 190 โคโลนีต่อมิลลิลิตร MPN Coliform เท่ากับ 34 ไม่พบ *E. coli*, *S. aureus* และ *B. cereus* คุณภาพนมด้านจุลินทรีย์หลังจากเก็บนมไว้ที่บ้านพักของสายส่งนมค้างคืน แล้วส่งนมให้กับโรงเรียนที่คัดเลือกเป็นตัวแทน ถึงโรงเรียนสุดท้ายจนเสร็จสิ้นการขนส่งนม พบว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คือพบ *E. coli* ในตัวอย่างนมที่เก็บจากโรงเรียนสุดท้าย (ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 48 และ 69 โคโลนีต่อมิลลิลิตรตามลำดับ MPN Coliform เท่ากับ 7 และ 13 ตามลำดับ *E. coli* ไม่พบ และพบตามลำดับ *S. aureus* ไม่พบ และ *B.cereus* ไม่พบ และเท่ากับ 5 ตามลำดับ) และคุณภาพด้านจุลินทรีย์ระหว่างที่เก็บรักษานมไว้ที่โรงเรียน 2 แห่งที่เป็นตัวแทนจนถึงเวลาที่เด็กดื่มนม พบว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คือ พบ E. coli ในตัวอย่างนมที่เก็บ ณ เวลาที่เด็กดื่มนมที่โรงเรียนตัวแทนความเสี่ยงมากที่สุด (ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 30 และ 33 โคโลนีต่อมิลลิลิตรตามลำดับ MPN Coliform เท่ากับ 11 และ 11 ตามลำดับ *E. coli* พบ และไม่พบตามลำดับ *S. aureus* ไม่พบ และ *B.cereus* เท่ากับ 1 และไม่พบตามลำดับ) เมื่อเก็บนมค้างคืนไว้ที่โรงเรียนที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด 1 คืน แล้วสุ่มเก็บตัวอย่างนมอีกครั้ง ณ เวลาที่เด็กนักเรียนดื่มนมในวันถัดไป พบว่าผลวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเช่นกัน คือ พบ *E. coli* และ MPN coliform เกินมาตรฐาน (ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 99 โคโลนีต่อมิลลิลิตร MPN Coliform เท่ากับ 110 *E. coli* พบ *S. aureus* ไม่พบ และ *B.cereus* เท่ากับ 5)

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ของตัวอย่างนมโรงเรียนที่ใช้รูปแบบที่ 2 ในการขนส่ง

สถานที่เก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Total Plate Count (โคโลนี/มล.)	MPN Coliform/มล.	*E. coli*	*S. aureus*	*B. cereus*/มล.
สหกรณ์โคนม	7.6	190	34	ไม่พบ	ไม่พบ	2
โรงเรียนแรก*	4.0	48	7	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด						
โรงเรียนสุดท้าย**	5.3	69	13	**พบ**	ไม่พบ	3
โรงเรียนสุดท้าย (เวลาที่เด็กดื่ม)	3.5	30	11	ไม่พบ	ไม่พบ	2
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด (เวลาที่เด็กดื่ม)	5.2	33	11	**พบ**	ไม่พบ	ไม่พบ
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด (เก็บค้างไว้ 1 คืน)	6.0	99	**110**	**พบ**	ไม่พบ	5
มาตรฐาน ณ สถานที่ผลิต* **	**ไม่เกิน 8**	**ไม่เกิน 10,000**	**ไม่เกิน 100**	**ไม่พบ**	**ไม่พบ**	**ไม่เกิน 100**
มาตรฐาน ณ โรงเรียน* **		**ไม่เกิน 50,000**				

หมายเหตุ * ไม่ได้เก็บตัวอย่าง เนื่องจากโรงเรียนปิดภาคเรียน

** ตัวอย่างนมโรงเรียนเก็บที่โรงเรียนสุดท้าย ผลวิเคราะห์ไม่พบ *Salmonellae* และ *C. perfringens*

*** เกณฑ์มาตรฐานด้านจุลินทรีย์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่265) พ.ศ.2545 เรื่องนมโค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งนมที่ใช้รูปแบบการขนส่งที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ

สถานที่เก็บตัวอย่าง	รูปแบบเดิม	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2
สหกรณ์โคนม	**10.7**	8.0	7.6
โรงเรียนแรก	4.0	**8.6**	-
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด	3.3	**11.9**	4.0
โรงเรียนสุดท้าย	6.3	5.3	5.3
โรงเรียนสุดท้าย (เวลาที่เด็กดื่ม)	6.0	3.6	3.5
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด (เวลาที่เด็กดื่ม)	**8.1**	3.2	5.2
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด (เก็บค้างไว้ 1 คืน)	7.5	2.3	6.0

หมายเหตุ เกณฑ์มาตรฐานอุณหภูมินมตลอดการขนส่งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่265) พ.ศ.2545 เรื่องนมโค ต้องไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส

เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งที่ใช้รูปแบบการขนส่งที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 12 ก็พบว่ารูปแบบเดิมที่สายส่งนมใช้มีอุณหภูมินมสูงกว่า 8 องศาเซลเซียสอยู่ 1 จุด คืออุณหภูมิของนม ณ เวลาที่เด็กดื่มที่โรงเรียนที่มีความเสี่ยงสูง และเมื่อเก็บรักษานมไว้ที่โรงเรียนค้างคืน อุณหภูมินมที่วัดได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนการขนส่งนมรูปแบบที่ 1 มีอุณหภูมินมสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส 2 จุด คือ ตอนเริ่มต้นส่งนมให้โรงเรียนแห่งแรกและโรงเรียนที่มีความเสี่ยงที่สุด และเมื่อเก็บนมไว้นานขึ้น พบว่าอุณหภูมินมมีแนวโน้มลดลง ส่วนการขนส่งนมรูปแบบที่ 2 สามารถควบคุมอุณหภูมินมได้ไม่เกิน 8 องศาเซลเซียสตลอดการขนส่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดระหว่างการขนส่งนมที่ใช้รูปแบบการขนส่งที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ

สถานที่เก็บตัวอย่าง	รูปแบบเดิม	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2
สหกรณ์โคนม	250	120	190
โรงเรียนแรก	66	44	-
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด	39	29	48
โรงเรียนสุดท้าย	58	38	69
โรงเรียนสุดท้าย (เวลาที่เด็กดื่ม)	100	38	30
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด (เวลาที่เด็กดื่ม)	32	39	33
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด (เก็บค้างไว้ 1 คืน)	120	< 25	99

หมายเหตุ เกณฑ์มาตรฐานปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 เรื่องนมโค ต้องไม่เกิน 10,000 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ณ สถานที่ผลิต และต้องไม่เกิน 50,000 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ณ โรงเรียน

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดระหว่างการขนส่งนมที่ใช้รูปแบบที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 13 พบว่าตัวอย่างนมที่สุ่มเก็บจากการทดลองขนส่งนมทั้ง 3 รูปแบบมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แต่เมื่อเปรียบเทียบรูปแบบเดิมกับรูปแบบที่ 1 และ 2 พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่ามากกว่า โดยเฉพาะตัวอย่างนมที่เก็บไว้ที่โรงเรียนแห่งสุดท้าย ณ เวลาที่เด็กดื่มนม (100 โคโลนีต่อมิลลิลิตร) และตัวอย่างนมที่เก็บค้างคืนไว้ที่โรงเรียน (120 โคโลนีต่อมิลลิลิตร) มีค่ามากกว่า 100 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ในขณะที่การขนส่งนมรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 100 โคโลนีต่อมิลลิลิตรตลอดการขนส่ง ยกเว้นตัวอย่างนมที่เก็บจากสหกรณ์โคนม ซึ่งมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมากกว่า 100 โคโลนีต่อมิลลิลิตร และมีค่ามากกว่าตำแหน่งอื่นๆ ที่เก็บตัวอย่าง แต่อย่างไรก็ตามปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดขึ้นอยู่กับปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นที่แตกต่างกัน จึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกัน

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบปริมาณโคลิฟอร์มระหว่างการขนส่งนมที่ใช้รูปแบบการขนส่งที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ

สถานที่เก็บตัวอย่าง	รูปแบบเดิม	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2
สหกรณ์โคนม	2	40	34
โรงเรียนแรก	4	< 2	-
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด	80	2	7
โรงเรียนสุดท้าย	7	< 2	13
โรงเรียนสุดท้าย (เวลาที่เด็กดื่ม)	3	2	11
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด (เวลาที่เด็กดื่ม)	50	2	11
โรงเรียนที่เสี่ยงที่สุด (เก็บค้างไว้ 1 คืน)	23	< 2	**110**

หมายเหตุ เกณฑ์มาตรฐานปริมาณโคลิฟอร์มตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 เรื่องนมโค ต้องไม่เกิน 100 ต่อมิลลิลิตร

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโคลิฟอร์มต่อมิลลิลิตรระหว่างการใช้รูปแบบที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 14 พบว่ารูปแบบเดิมที่สายส่งนมใช้มีปริมาณโคลิฟอร์มไม่เกินมาตรฐาน การขนส่งนมรูปแบบที่ 1 มีปริมาณโคลิฟอร์มผ่านเกณฑ์มาตรฐานเช่นเดียวกัน ส่วนใหญ่จะมีปริมาณโคลิฟอร์มไม่เกิน 2 ต่อมิลลิลิตรตลอดการขนส่ง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการขนส่งรูปแบบเดิมที่สายส่งนมใช้ รูปแบบที่ 1 จะมีปริมาณโคลิฟอร์มน้อยกว่า ส่วนการขนส่งนมรูปแบบที่ 2 มีปริมาณโคลิฟอร์มผ่านเกณฑ์ ยกเว้นตัวอย่างนมที่เก็บไว้ค้างคืนที่โรงเรียน (110 ต่อมิลลิลิตร)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

อภิปรายผล

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษารูปแบบที่สายส่งนมใช้ในการส่งและเก็บรักษานมพาสเจอร์ไรส์

จากการสัมภาษณ์และติดตามสายส่งนม จำนวน 18 รายที่รับนมพาสเจอร์ไรส์จากสหกรณ์โคนมที่ตั้งอยู่ในจังหวัดนครปฐมทั้ง 2 แห่ง ส่วนหนึ่งรับนมจากสหกรณ์โคนมนครปฐม จำกัดเพียงแห่งเดียว จำนวน 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.00 อีกส่วนหนึ่งรับนมจาสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัดเพียงแห่งเดียว จำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 38.89 ส่วนสายส่งนมอีก 2 รายรับนมจากสหกรณ์โคนมทั้งสองแห่ง คิดเป็นร้อยละ 11.11 พบว่าสายส่งนมมีการใช้รูปแบบการขนส่งนมที่แตกต่างกัน ทั้งวันเวลาที่รับนมจากสหกรณ์ ภาชนะที่ใช้เก็บรักษานม ชนิดน้ำแข็งที่ใช้บรรจุนม ปริมาณน้ำแข็ง รวมทั้งลักษณะการเก็บรักษานมที่โรงเรียนก็มีความแตกต่างกันอีกด้วย สายส่งนมส่วนใหญ่จำนวน 15 ราย (ร้อยละ 83.33) รับนมจากสหกรณ์โคนมทุกวัน ยกเว้นวันเสาร์ โดยสายส่งนมที่รับนมวันจันทร์ถึงศุกร์ จะรับและส่งนมให้กับโรงเรียนในวันเดียวกัน และสายส่งนมที่รับนมทุกวันอาทิตย์ถึงพฤหัสบดี จะเก็บนมไว้ที่บ้านพักค้างคืนก่อนส่งให้โรงเรียนวันถัดไป จำนวน 13 ราย ส่วนสายส่งอีก 3 รายจะรับนม 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 16.67 โดยจะนำนมไปเก็บไว้ค้างคืนที่บ้านพัก ก่อนกระจายส่งให้โรงเรียน ช่วงเวลาในการรับนมพบว่าสายส่งนม 9 รายรับนมจากสหกรณ์โคนมในตอนเช้า คือเวลาตั้งแต่ 8.00 น.-12.00 น. คิดเป็นร้อยละ 50.00 มีสายส่งนมที่รับนมจากสหกรณ์โคนมในตอนบ่าย คือเวลาตั้งแต่ 12.01-18.00 น. จำนวน 8 ราย คิดเป็นร้อยละ 44.44 ส่วนอีก 2 รายรับนมจากสหกรณ์โคนมช่วงเช้าหรือบ่ายไม่แน่นอน คิดเป็นร้อยละ 5.56 ซึ่งเวลาที่สายส่งนมรับนม บ่งบอกได้ว่ามีการเก็บนมค้างคืนไว้ที่บ้านพักก่อนกระจายส่งนมให้โรงเรียน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า สายส่งนมที่ไม่ได้รับนมทุกวันหรือสายส่งนมที่รับนมจากสหกรณ์โคนมในช่วงบ่าย จะต้องเก็บนมไว้ค้างคืน ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 55.56 ระยะเวลาที่ใช้ในการส่งนมให้โรงเรียนมากที่สุดที่พบจากการสำรวจนี้ คือ 24 ชั่วโมง 48 นาที

รูปแบบที่สายส่งนมใช้ในการขนส่ง ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุนม (ตารางที่ 3) ภาชนะที่สายส่งนมใช้มากที่สุดคือ ถังพลาสติกเก็บความเย็น สำหรับบรรจุนมตั้งแต่ 150-3,300 ถุง ขณะที่สายส่งนมรับนมจากสหกรณ์โคนมคำนวณสัดส่วนปริมาณน้ำแข็งที่สายส่งนมใช้ต่อจำนวนนม 100 ถุง เปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 1 ซึ่งเป็นรูปแบบที่สามารถรักษาอุณหภูมิไว้ได้ไม่เกิน 8 องศาเซลเซียสมีสัดส่วนปริมาณน้ำแข็งต่อนมจำนวน 100 ถุงเท่ากับ 2.4 กิโลกรัม พบว่าสายส่งนม 10

รายที่เก็บนมค้างคืนใช้สัดส่วนปริมาณน้ำแข็งต่อนม 100 ถุงมากกว่า 2.4 กิโลกรัมทุกราย แต่มีรูปแบบการจัดเรียงนมที่ไม่เหมาะสม 7 ราย และสายส่งนมนำน้ำแข็งออกจากถังระหว่างการขนส่งจำนวน 8 ราย และเมื่อดูอุณหภูมินมที่วัดได้ พบสายส่งนมที่เก็บนมค้างคืน 4 รายมีอุณหภูมินมเกิน 8 องศาเซลเซียส (ร้อยละ 40.00 ของสายส่งนมที่เก็บนมค้างคืน) ส่วนสายส่งนมที่รับนมแล้วส่งให้โรงเรียนทันทีมีทั้งหมด 8 ราย ใช้ปริมาณน้ำแข็งต่อนม 100 ถุงมากกว่า 2.4 กิโลกรัม จำนวน 5 ราย ส่วนสายส่งนมอีก 2 รายภายในถังพลาสติกเก็บความเย็นบรรจุนมเพียงอย่างเดียว ไม่มีการเติมน้ำแข็ง สายส่งนมที่รับนมแล้วส่งให้โรงเรียนทันทีมีรูปแบบการจัดเรียงนมไม่เหมาะสม 5 ราย และระหว่างการขนส่งสายส่งนมนำน้ำแข็งออกจากถัง 5 ราย อุณหภูมินมที่วัดจากการติดตามได้พบสายส่งนมกลุ่มนี้ พบว่ามีสายส่งนม 4 รายที่อุณหภูมินมสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส (ร้อยละ 50.00 ของสายส่งนมที่รับนมแล้วส่งให้โรงเรียนทันที) ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่มากกว่าสายส่งนมที่เก็บนมไว้ค้างคืน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าสายส่งนมที่รับนมจากสหกรณ์โคนมแล้วส่งให้โรงเรียนทันที อาจจะมีความเสี่ยงสูงเทียบเท่ากับสายส่งนมที่เก็บนมไว้ค้างคืน หากใช้ปริมาณน้ำแข็งไม่เพียงพอในการบรรจุนม มีรูปแบบการขนส่งที่ไม่เหมาะสม หรือภาชนะที่ใช้ขนส่งไม่เหมาะสม ดังเช่นสายส่งนมรายที่ 15 ซึ่งที่ใช้ถังอลูมิเนียม ซึ่งไม่สามารถระบุชนิดวัสดุที่ใช้เป็นฉนวนภายในได้นั้น พบว่ามีอุณหภูมินมขณะขนส่งสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส หรือสายส่งนมรายที่ 8 ซึ่งใช้รถขนส่งนมที่กะบะท้ายกั้นเป็นห้อง ลักษณะคล้ายคลึงกับรถห้องเย็น แต่ไม่มีการติดตั้งเครื่องทำความเย็น การขนส่งนมรูปแบบนนี้ภายในห้องที่ถูกกั้นขึ้นจะมีพื้นที่กว้างและไม่มีการจัดแบ่งเป็นสัดส่วน ทำให้ไม่สามารถจัดเรียงนมสลับกับน้ำแข็งเป็นชั้นได้ จึงทำให้มีโอกาสที่ถุงนมบางถุงอาจจะไม่สัมผัสกับน้ำแข็ง วิธีการปฏิบัติงานของสายส่งนมกมีผลต่อคุณภาพเนมช่นกัน พบว่าสายส่งนมส่วนใหญ่มักจะนำน้ำแข็งออกจากถังระหว่างการขนส่ง ทำให้ปริมาณน้ำแข็งลดลง ส่งผลทำให้ความเย็นภายในถังไม่เพียงพอที่จะควบคุมอุณหภูมินมให้ต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียส (จันจิรา ศิโรรัตนาวาทย์, 2549)

สำหรับอุณหภูมินมที่วัดได้ระหว่างการขนส่งในงานวิจัยนี้มีข้อจำกัด คือ การสุ่มตัวอย่างระหว่างการขนส่งนมสามารถสุ่มเลือกได้เฉพาะตัวอย่างนมที่อยู่ด้านบนของภาชนะเพียงจุดเดียว ซึ่งถุงนมที่อยู่ด้านบนมักถุงนมที่สัมผัสกับน้ำแข็ง ดังนั้นอุณหภูมิที่วัดได้จึงเป็นอุณหภูมิของนม ณ เวลาที่ส่งมอบนมให้โรงเรียน มิใช่เป็นตัวแทนอุณหภูมินมที่อยู่ภายในถังทั้งหมด และอุณหภูมินมที่วัดได้นั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงไม่แน่นอน ขึ้นกับช่วงเวลาใดที่สายส่งนมนำน้ำแข็งออกหรือเติมน้ำแข็งลงไปในถังพลาสติกเก็บความเย็นที่บรรจุนมอยู่

ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมินมขณะขนส่งอีกปัจจัยหนึ่งคือ อุณหภูมินมเริ่มต้นที่รับมาจากสหกรณ์โคนม จากการติดตามสายส่งนมในงานวิจัยนี้พบว่า การจัดวางนมภายในห้องเย็นของสหกรณ์โคนมแห่งหนึ่งอัดแน่นจนทำให้การหมุนเวียนความเย็นไม่ทั่วถึง ส่งผลให้อุณหภูมิที่ออก

จากห้องเย็นของสหกรณ์แห่งนี้มีอุณหภูมิสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส ซึ่งการเก็บรักษานมที่อุณหภูมิสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส ทำให้จำนวนจุลินทรีย์ที่หลงเหลือจากการพาสเจอร์ไรส์เจริญเติบโตได้ และส่งผลให้นมเน่าเสียก่อนวันหมดอายุ (Anrew และ Varley, 1994) และการเก็บนมพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 5 ±1 และ 7 ±1 องศาเซลเซียส จะทำให้นมมีอายุการเก็บ 2 และ 1 สัปดาห์ตามลำดับ แต่ไม่ควรเก็บนมที่อุณหภูมิสูงกว่า 10 องศาเซลเซียส (รุ้งรวี, 2528)

ส่วนที่ 2 ติดตามสายส่งที่เป็นตัวแทน และสุ่มเก็บตัวอย่างนมเพื่อตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์

จากการติดตามสายส่งนมที่คัดเลือกเป็นตัวแทนและสุ่มเก็บตัวอย่างนมที่จุดต่างๆ เพื่อตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ ตั้งแต่เริ่มต้นรับนมจากสหกรณ์โคนม โรงเรียนแห่งแรกจนถึงโรงเรียนสุดท้าย รวมทั้งโรงเรียนตัวแทนที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ ในการวิจัยนี้ใช้การคัดเลือกสายส่งนมที่มีความเสี่ยงมากที่สุดเป็นตัวแทนในการทดลอง นั่นคือคัดเลือกเฉพาะสายส่งนมที่เก็บนมค้างคืน และพิจารณารูปแบบการขนส่งนมที่ไม่เหมาะสม และอุณหภูมินมสูงกว่า 8 องศาเซลเซียสเป็นเกณฑ์เพิ่มเติม เพื่อคัดเลือกให้ได้สายส่งนมที่เป็นตัวแทนเพียงรายเดียว ซึ่งผลจากการติดตามการขนส่งนมรูปแบบเดิมของสายส่งนมรายนี้ พบว่าผลวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของนมพาสเจอร์ไรส์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 เรื่อง นมโค (ตารางที่ 9) ส่วนปริมาณโคลิฟอร์มต่อมิลลิลิตร ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงสุขลักษณะที่ดีในการผลิต (Jay, 2000) ก็อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือ ไม่เกิน 100 นอกจากนี้ยังตรวจไม่พบ *E. coli* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ (Jay, 2000) ตลอดการขนส่ง และไม่พบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ได้แก่ *Salmonellae, C. perfringens, S. aureus* และ *B. cereus* ต่อมิลลิลิตร ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างสปอร์ที่ทนความร้อนและทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้

อย่างไรก็ตามผลวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์แต่ละจุดที่เก็บตัวอย่างไม่สามารถเปรียบเทียบผลเชื่อมโยงกันได้ เนื่องจากข้อจำกัดเช่นเดียวกันกับการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อวัดอุณหภูมินมที่กล่าวไว้แล้วในส่วนที่ 1 คือในการติดตามสายส่งนมตามสถานการณ์จริงไม่สามารถสุ่มเลือกเก็บตัวอย่างนมที่เป็นตัวแทนของนมทั้งหมดได้ และหากนมที่รับจากสหกรณ์โคนมเป็นนมที่บรรจุโดยเครื่องบรรจุต่างเครื่องกัน ถึงแม้จะผลิตจากน้ำนมถังเดียวกัน มีขั้นตอนการผลิตเหมือนกัน ก็อาจมีปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นไม่เท่ากัน ซึ่งมีสาเหตุจากการปนเปื้อนซ้ำหลังการฆ่าเชื้อ จากเครื่องบรรจุซึ่งมีหยดน้ำเกาะที่ฟิล์มของถุงนม ส่งผลให้มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ลงไป ทำให้นมที่บรรจุจากเครื่องบรรจุนี้มีปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นมากกว่าเครื่องบรรจุอื่นๆ สำหรับอุณหภูมินมตลอดการเก็บและการขนส่งตามมาตรฐานไม่ควรสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส แต่จากการติดตามสายส่งนมในครั้งนี้พบว่านมที่รับจากสหกรณ์โคนมมีอุณหภูมิสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส เนื่องจากสหกรณ์โคนมมีระบบ

การจัดการห้องเย็นไม่ดี คือจัดวางนมในห้องเย็นแน่นเกินไป ทำให้อากาศเย็นหมุนเวียนได้ไม่ทั่วถึง นมบางส่วนจึงมีอุณหภูมิสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส แต่ในระหว่างขนส่งพบว่าอุณหภูมินมไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 9) อุณหภูมิที่วัดได้ระหว่างการขนส่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากว่าการขนส่งรูปแบบเดิมนี้ สายส่งนมมีการนำน้ำแข็งออกจากถังพลาสติกเก็บความเย็นทำให้ปริมาณน้ำแข็งลดลง จึงไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สม่ำเสมอ ประกอบกับอุณหภูมิภายนอกเพิ่มขึ้นเมื่อขนส่งนมจนถึงเวลากลางวัน ส่วนอุณหภูมินมที่โรงเรียนเก็บไว้ค้างคืนเท่ากับ 7.5 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่เกินมาตรฐาน (8 องศาเซลเซียส)

ส่วนที่ 3 ทดลองปรับเปลี่ยนรูปแบบการบรรจุนมถุงในถังน้ำแข็งขณะขนส่ง และขณะเก็บนมที่โรงเรียน

จากการทดลองให้สายส่งนมที่คัดเลือกเป็นตัวแทนบรรจุนมในถังพลาสติกเก็บความเย็นตามรูปแบบที่ 1 แล้วติดตามสายส่งนมและสุ่มเก็บตัวอย่างนม เพื่อตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ พบว่าการขนส่งนมรูปแบบที่ 1 สามารถรักษาอุณหภูมินมขณะขนส่งได้ไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส ยกเว้นอุณหภูมินมที่โรงเรียนแห่งแรกและโรงเรียนตัวแทนที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส และผลวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 เรื่อง นมโค (ตารางที่ 10)

จากผลวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์โดยเฉลี่ยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 100 โคโลนีต่อมิลลิลิตร และมีปริมาณโคลิฟอร์มต่อมิลลิลิตรไม่เกิน 2 ประกอบกับอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งไม่สูงกว่า 8 องศาเซลเซียส ยกเว้นอุณหภูมินมที่โรงเรียนแห่งแรกและโรงเรียนที่มีความเสี่ยงมากที่สุด ซึ่งเป็นโรงเรียนแห่งที่ 2 ที่ส่งนมมีอุณหภูมิสูงกว่า 8 องศาเซลเซียส อันเนื่องมาจากปิดฝาถังไม่สนิท หรือการนำนมออกจากถังแล้วไม่เกลี่ยน้ำแข็งกลบทับให้ทั่ว ในระหว่างการติดตามสายส่งนมพบว่าการขนส่งนมรูปแบบนี้สายส่งนมสามารถปฏิบัติตามได้ง่าย เนื่องจากใกล้เคียงกับรูปแบบเดิมที่สายส่งนมใช้อยู่ เพียงปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการปฏิบัติงาน คือ ต้องจัดเรียงนมและน้ำแข็งตามสัดส่วนและรูปแบบที่กำหนดและระหว่างการขนส่งห้ามนำน้ำแข็งออกจากถังพลาสติกเก็บความเย็น เพื่อให้น้ำแข็งเพียงพอสำหรับควบคุมอุณหภูมินม นอกจากนี้ยังตรวจไม่พบ *E. coli* และไม่พบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ได้แก่ *Salmonellae, C. perfringens, S. aureus* และ *B. cereus* ต่อมิลลิลิตร

ส่วนรูปแบบที่ 2 เป็นรูปแบบที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ คือใส่น้ำแข็งลงในถุงนม เพื่อให้น้ำแข็งสัมผัสกับถุงนมโดยตรงและกระจายความเย็นให้นมได้ เพื่อลดอุณหภูมินมขณะขนส่ง จากการติดตามสายส่งนมที่คัดเลือกเป็นตัวแทนและทดลองใช้รูปแบบที่ 2 นี้ สุ่มเก็บตัวอย่างนมเพื่อ

ตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางที่ 11) แต่พบโคลิฟอร์ม 110 ต่อมิลลิลิตรในตัวอย่างนมที่เก็บจากโรงเรียนที่เก็บนมค้างคืนว้ ซึ่งเป็นโรงเรียนตัวแทนที่มีความเสี่ยงที่สุด ซึ่งเกินมาตรฐาน (ไม่เกิน 100 ต่อมิลลิลิตร) และตัวอย่างนมจากโรงเรียนบางแห่งพบ *E. coli* ซึ่งมาตรฐานกำหนดว่าจะต้องไม่พบ ส่วน *Salmonellae, C. perfringens, S. aureus* และ *B. cereus* ต่อมิลลิลิตรผ่านมาตรฐาน ซึ่งสาเหตุที่พบ *E. coli* อาจเกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อที่มีอยู่ในน้ำแข็งลงไปในถุงนม เนื่องจากขณะขนส่งมีการซ้อนทับถุงนมหลายชั้น เกิดแรงกดทับทำให้ถุงนมเกิดรอยฉีกขาดได้ เชื้อที่มีอยู่ในน้ำแข็งจึงปนเปื้อนเข้าไปในถุงนมได้ ซึ่งน้ำแข็งที่ใช้แช่ถุงนมส่วนใหญ่เป็นน้ำแข็งป่นสำหรับแช่อาหาร ได้จากการโม่น้ำแข็งซองซึ่งไม่เหมาะกับการนำมารับประทาน เพราะการผลิตน้ำแข็งซองอาจจะไม่มีการปรับคุณภาพน้ำดิบตลอดจนการขนส่งน้ำแข็ง ส่วนใหญ่จะไม่มีภาชนะบรรจุและใช้รถบรรทุกในการขนส่ง ไม่มีการปกปิดที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกได้ (สมใจ สุตันตยาวลี, 2535)

อุณหภูมินมระหว่างการขนส่งโดยใช้รูปแบบที่ 2 นี้ มีอุณหภูมิไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส แต่ปัญหาสำคัญที่พบจากการใช้รูปแบบนี้ คือ มีการปนเปื้อน *E. coli* ดังนั้นหากจะพัฒนาใช้รูปแบบที่ 2 ในการขนส่งนม เพราะมีข้อดี คือเป็นรูปแบบที่สามารถควบคุมอุณหภูมินมได้ไม่เกิน 8 องศาเซลเซียสตลอดการขนส่ง และประหยัดเวลาในการขนส่งได้ เพราะสามารถเติมน้ำแข็งลงในถุงนมตั้งแต่เริ่มต้นรับนมจากสหกรณ์โคนม จึงไม่สิ้นเปลืองเวลาในการบรรจุนมและน้ำแข็งระหว่างการส่งนมให้โรงเรียน จึงต้องป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของ *E. coli* ได้ โดยควบคุมคุณภาพน้ำแข็งที่ใช้ ขนย้ายหรือจัดเรียงนมอย่างระมัดระวัง ไม่กระแทกหรือเหวี่ยงโยนถุงนม เพื่อป้องกันไม่ให้ถุงนมฉีกขาด หรือเพิ่มความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้ทำถุงนม หรือปรับปรุงการบรรจุที่ทำให้รอยเชื่อมต่อของถุงนมมีความแข็งแรง แต่อย่างไรก็ตามจากการทดลองใช้รูปแบบที่ 2 นี้ชี้ให้เห็นว่าการนำน้ำแข็งใส่ลงในถุงนมโดยตรง หรือการแช่ถุงนมพาสเจอร์ไรส์ในน้ำแข็งโดยตรงเป็นวิธีการที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีโอกาสสูงที่จะเกิดการปนเปื้อนของเชื้อที่มากับน้ำแข็งที่ใช้แช่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจะหาแนวทางการลดความเสี่ยงทางด้านจุลินทรีย์ในระหว่างการขนส่งนมพาสเจอร์ไรส์ เพื่อแก้ไขปัญหาโรคอาหารเป็นพิษ เนื่องจากการบริโภคนมโรงเรียนในเด็กนักเรียน จึงได้สำรวจและรวบรวมข้อมูลรูปแบบการขนส่งนมของสายส่งนมทุกรายที่รับนมจากสหกรณ์โคนมในจังหวัดนครปฐมทั้ง 2 แห่ง ข้อมูลที่ได้จากติดตามการขนส่งนมของสายส่งนม พบว่าปัจจัยเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดการปนเปื้อนทางด้านจุลินทรีย์ระหว่างกระบวนการขนส่งสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดทั้งกระบวนการ ตั้งแต่สหกรณ์โคนมซึ่งเป็นสถานที่ผลิต สายส่งนม และโรงเรียน ซึ่งมีนักเรียนเป็นผู้บริโภค เช่น อุณหภูมินมเริ่มต้นจากสหกรณ์โคนมเกิน 8 องศา-เซลเซียส รูปแบบการขนส่งนมที่ไม่เหมาะสมของสายส่งนม การเก็บนมไว้ค้างคืนทั้งที่บ้านพักของสายส่งนมและที่โรงเรียน วิธีการเก็บรักษานมของโรงเรียนยังไม่ถูกวิธี เป็นต้น จึงได้คัดเลือกตัวแทนสายส่งนมที่มีรูปแบบการขนส่งนมที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดมาทำการทดลองใช้รูปแบบการขนส่งนม 2 รูปแบบ โดยรูปแบบการขนส่งที่สามารถรักษาอุณหภูมินมไม่เกิน 8 องศาเซลเซียสตลอดการขนส่ง และสามารถเก็บรักษาคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของนมให้เป็นไปตามมาตรฐานได้จะเป็นรูปแบบที่ดีและเหมาะสมที่สุด ซึ่งจากการติดตามวัดอุณหภูมินมระหว่างการขนส่งและสุ่มเก็บตัวอย่างนมตรวจวิเคราะห์พบว่า รูปแบบที่ 1 คือการนำนมจำนวน 50 ถุงใส่ในถุงขนาดใหญ่จำนวนไม่เกิน 2,500 ถุงแล้วบรรจุลงในถังพลาสติก โดยเรียงสลับชั้นกับน้ำแข็ง 3 ชั้น (บน กลาง และล่าง) การจัดเรียงนมและน้ำแข็งรูปแบบนี้เป็นวิธีที่ดีและเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยนี้ควรมีการนำรูปแบบที่เหมาะสมไปใช้กับสายส่งนมรายอื่น ทั้งสายส่งนมที่เก็บนมค้างคืนและสายส่งนมที่ส่งนมให้กับโรงเรียนทันที จากการสำรวจรูปแบบการขนส่งนม พบว่ารูปแบบการขนส่งนมมีความหลากหลาย จึงเป็นที่น่าสนใจว่าควรมีการพัฒนารูปแบบการขนส่งนมรูปแบบอื่นๆ เช่น รูปแบบการจัดเรียงนมในรถกะบะหรือรถบรรทุกขนาดใหญ่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รวมทั้งควรมีการประเมินค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบกับรูปแบบเดิม หรือความพึงพอใจต่อรูปแบบที่แนะนำให้ใช้ ซึ่งค่าใช้จ่ายขั้นต่ำเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการขนส่งนมนี้จะมีประโยชน์ต่อการพิจารณาราคาประมูลนมพาสเจอร์ไรส์ ประกอบกับควรจัดให้มีระบบการตรวจสอบการขนส่งนมตลอดทั้งระบบ ตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทาง โดยสหกรณ์โคนม สายส่งนมและโรงเรียนต้องมีส่วนร่วมในการตรวจสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จันจิรา ศิโรรัตนาวาทย์. 2549. การพัฒนารูปแบบที่เหมาะสมในการขนส่งและเก็บรักษานมชนิดพาสเจอร์ไรส์ เพื่อความปลอดภัยในการบริโภคนมโรงเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล.

พรศรี ชัยรัตนายุทธ์, ลาวัณย์ ไกรเดช, ฉกามาศ วงศ์ข้าหลวง, มาลัย บุญรัตนกรกิจ, ประวีร์ วิชชุลตา และสมจิต สุรพัฒน์. 2544. โครงการวิเคราะห์ปัญหาสภาพความเสี่ยงในห่วงโซ่อาหารที่มีต่อผู้บริโภค (ซีดีรอม). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มนัส ตนะวัฒนา. 2542. โคนมและผลิตภัณฑ์นม. โครงการตำราวิชาการราชภัฏเฉลิมพระเกียรติเนื่องในวโรกาสพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมพรรษา 6 รอบ. กาญจนบุรี : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี,

มหาวิทยาลัยมหิดล. 2540. การประเมินโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน. กรุงเทพ : พิมไทย,

รุ้งรวี กิริยาพงศ์. 2528. ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่อคุณภาพน้ำนมพาสเจอร์ไรส์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณา ตั้งเจริญชัย และวิบูลย์ กาวิละ. 2531. นมและผลิตภัณฑ์นม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์,

เวณิกา เบ็ญจพงษ์, เรณู ทวิชาติวิทยากุล, นฤมล ปิ่นประไพ, วีรยา การพานิช และจันจิรา ศิโรรัตนาวาทย์. 2548. การศึกษาสถานการณ์ความปลอดภัยนมโรงเรียนชนิดพาสเจอร์ไรส์ ในขั้นตอนการขนส่ง การเก็บรักษา และจัดทำรูปแบบที่ปฏิบัติได้ที่โรงเรียน. สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล,

สมใจ สุตันตยาวลี. 2535. การจัดสถานที่ผลิตน้ำแข็งซองที่เหมาะสม. กรุงเทพ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

อุมาพร มณีเรืองเดช. 2545. การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ Mesophile, Psychrotroph และ Coliform ในน้ำนมดิบและนมพาสเจอร์ไรส์.วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต เกษตรศาสตร์.

ภาษาอังกฤษ

Aaku, E. N., Collison, E. K., Gashe, B. A. and Mpuchane, S. Microbiological quality of milk from two processing plants in Gaborone Botswana. Food Control 15 (2004): 181-186.

Beerens, H., Brac de la Perriere, B. H. and Gavini, F. Evaluation of the hygienic quality of raw milk based on the presence of bifidobacteria: the cow as a source of faecal contamination. International Journal of Food Microbiology 54 (2000): 163-169.

Bonfoh, B. et al. Microbiological quality of cows' milk taken at different intervals from the udder to the selling point in Bamako (Mali). Food Control 14 (2003): 495-500.

Dumalisile, P., Witthuhn, R. C. and Britz, T. J. Impact of different pasteurization temperatures on the survival of microbial contaminants isolated from pasteurized milk. International Journal of Dairy Technology 58 (May 2005): 74-82.

Eneroth, A., Ahrne, S. and Molin, Goran. Contamination routes of Gram-negative spoilage bacteria in the production of pasteurized milk, evaluated by randomly amplified polymorphic DNA (RAPD). International Dairy Journal 10 (2000): 325-331.

Eneroth, A., Ahrne, S. and Molin, G. Contamination of milk with Gram-negative spoilage bacteria during filling of retail containers. International Journal of Food Microbiology 57 (2000): 99-106.

Eneroth, A., Christiansson, A., Brendehaug, J. and Molin, G. Critical contamination sites in the production line of pasteurised milk, with reference to the psychrotrophic spoilage flora. International Dairy Journal 8 (1998): 829-834.

Grant, I. R., Rowe, M. T., Dundee, L. and Hitchings, E. *Mycobacterium avium spp. Paratuberculosis*: its incidence, heat resistance and detection in milk and dairy products. International Journal of Dairy Technology 54 (Feburary 2001): 2-13.

Harding, F. Milk quality. Glasgrow: Blackie Academic and Professional, 1995.

Hogg, S. Essential Micobiology. West Sussex: John Wiley and Sons, 2005.

Jay, M.J. Modern Food Microbiology. Maryland: ASPEN Publishers, 2000.

Lin, S., Schraft, H., Odumeru, J. A. and Griffiths, M. W. Identification of contamination sources of *Bacillus cereus* in pasteurized milk. International Journal of Food Microbiology 43 (1998): 159-171.

Larsen, H. D. and Jorgensen, K. Growth of *Bacillus cereus* in pasteurized milk products. International Journal of Food Microbiology 46 (1999): 173-176.

Notermans, S., Dufrenne, J., Teunis, P., Beumer, R., Te Giffel, M. and Weem, P. P. A risk assessment study of *Bacillus cereus* present in pasteurized milk. Food Microbiology 14 (1997): 143-151.

Slaghuis, B. A., Te Giffle, M. C., Beumer, R. R. and Andre, G. Effect of pasturing on the incidence of *Bacillus cereus* spores in raw milk. International Dairy Journal 7 (1997): 201-205.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

แบบบันทึกที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบบันทึกรูปแบบการขนส่งนมโรงเรียนของสายส่งนม

ชื่อ-นามสกุลสายส่งนม..... เบอร์โทรศัพท์.....

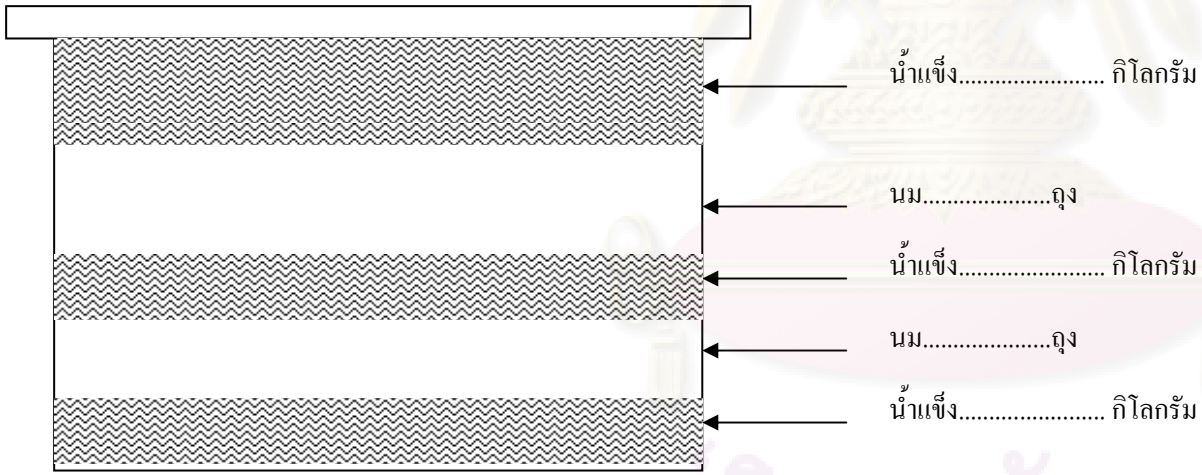
รับนมจาก ❒ สหกรณ์โคนมนครปฐม จำกัด ❒ สหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด จำนวน.....ถุง

รับนมจากสหกรณ์จำนวน.....รอบ จำนวน.....ถุง/รอบ ส่งนมให้กับโรงเรียนทั้งหมด.....โรงเรียน

ใช้ภาชนะขนส่งคือ.....จำนวน.....ถัง ขนาด.....ลิตร

ใช้น้ำแข็งจำนวน.....กิโลกรัม/ถัง จัดเรียงน้ำแข็ง.....ชั้น

วาดรูปการจัดเรียงนมและน้ำแข็งลงในภาชนะ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

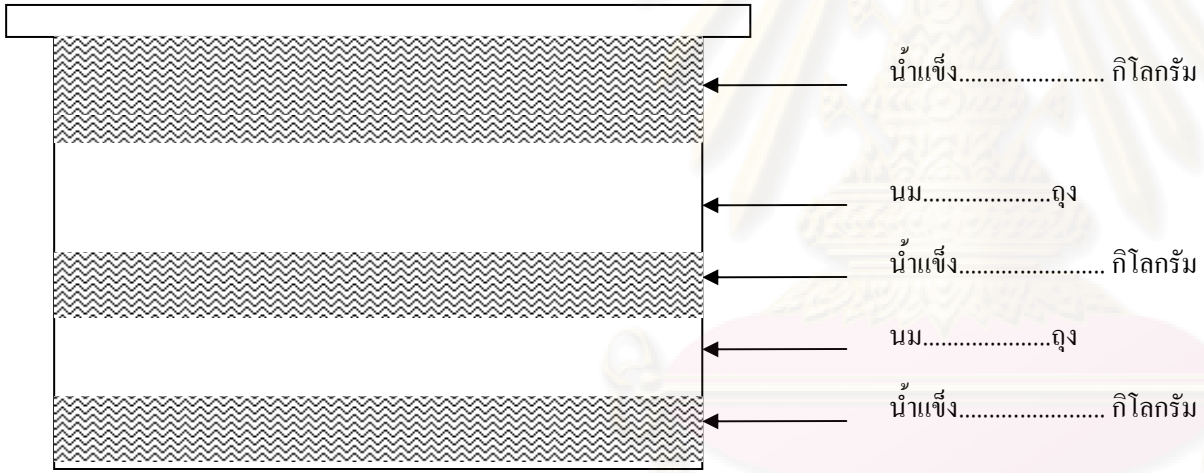
แบบบันทึกรูปแบบการเก็บรักษานมที่โรงเรียน

ชื่อโรงเรียน.....จำนวน.....ถุง

ใช้ภาชนะขนส่งคือ.....จำนวน.....ถัง ขนาด.....ลิตร

ใช้น้ำแข็งจำนวน.....กิโลกรัม/ถัง จัดเรียงน้ำแข็ง.....ชั้น เก็บนมไว้ที่โรงเรียน ❒ ค้างคืน ❒ ไม่ค้างคืน

วาดรูปการจัดเรียงนมและน้ำแข็งลงในภาชนะ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบบันทึกลำดับ เวลาและอุณหภูมินมระหว่างขนส่ง

ชื่อ-นามสกุล สายส่ง.....ส่งนมให้กับโรงเรียน.....แห่ง

รับนมจาก ❒ สหกรณ์โคนมนครปฐม จำกัด ❒ สหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด

เก็บนมค้างคืนที่ ❒ บ้านสายส่ง ❒ โรงเรียน

ลำดับ	สถานที่	เวลา	อุณหภูมิ (°ซ)	ลำดับ	สถานที่	เวลา	อุณหภูมิ (°ซ)
1	สหกรณ์.....	.....น.		11		.....น.	
2	บ้านผู้จัดส่ง			12			
3	โรงเรียน.....			13			
4	โรงเรียน.....			14			
5				15			
6				16			
7				17			
8				18			
9				19			
10				20			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ข้อกำหนดวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 298) พ.ศ. 2549

เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษา

ผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงและยกระดับมาตรฐานการผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ เพื่อให้เหมาะสมและมีความมั่นใจในการประกันคุณภาพหรือมาตรฐาน เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคเพิ่มมากขึ้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(6) และ (7) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 39 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้ โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ เป็นอาหารที่กำหนดวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารเป็นการเฉพาะ

ข้อ 2 ให้ผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ ได้แก่ นมโค นมปรุงแต่ง ผลิตภัณฑ์ของนม นมเปรี้ยว และให้หมายความรวมถึงผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่ผลิตจากนมของสัตว์อื่นที่นำมาบริโภคในลักษณะที่เป็นนมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์

ข้อ 3 ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์เพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในบัญชีแนบท้ายประกาศนี้

ข้อ 4 ผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์เพื่อจำหน่าย จะต้องนำเข้าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจากสถานที่ผลิตที่ผ่านการตรวจประเมินจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา หรือองค์กรหรือหน่วยงานที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนดว่าเป็นสถานที่ผลิตที่มีมาตรฐานการผลิตเป็นไปตามวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้และการเก็บรักษาอาหาร ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในบัญชีแนบท้ายประกาศนี้ หรือจัดให้มีใบรับรองสถานที่ผลิตสำหรับนำเข้า ผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด

ในกรณีที่มีเหตุผลหรือความจำเป็นในการทวนสอบระบบความปลอดภัยของอาหาร เพื่อ

คุ้มครองความปลอดภัยของผู้บริโภค สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอาจกำหนดให้สถานที่ผลิตตามวรรคหนึ่ง ต้องผ่านการตรวจประเมินจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา หรือองค์กรหรือหน่วยงานที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด

ข้อ 5 ให้ผู้รับใบอนุญาตผลิต นำเข้า หรือใบสำคัญการใช้ฉลากผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามข้อ 3 หรือข้อ 4 แล้วแต่กรณี ภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 6 ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ.2549

(ลงชื่อ) อนุทิน ชาญวีรกูล

(นายอนุทิน ชาญวีรกูล)

รัฐมนตรีช่วยว่าการฯ ปฏิบัติราชการแทน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัญชีแนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 298) พ.ศ. 2549

เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์

การผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ จะต้องมีการกำหนดวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวนั้นจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
1	สถานที่ตั้งและอาคารผลิต	1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียงต้องอยู่ในที่ที่เหมาะสม ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนกับผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ที่ผลิต หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ต้องมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนดังกล่าว โดยต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ 1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบสะอาด ไม่ปล่อยให้มีการสะสมสิ่งที่ไม่ใช้แล้วหรือสิ่งปฏิกูล อันอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลง รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆขึ้นได้ 1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่นมากผิดปกติ 1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ 1.1.4 บริเวณพื้นที่ตั้งตัวอาคารไม่มีน้ำขัง แฉะ และสกปรก มีท่อหรือทางระบายน้ำเพื่อให้ไหลลงสู่ระบบบำบัดน้ำทิ้งก่อนลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ 1.1.5 กรณีที่ใช้น้ำนมดิบเป็นวัตถุดิบ ต้องมีบริเวณล้างรถและอุปกรณ์ขนส่งน้ำนมดิบ ที่มีพื้นคงทน เรียบ ลาดเอียง ไม่มีน้ำขัง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
1	สถานที่ตั้งและอาคารผลิต	1.2 อาคารผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ อย่างน้อยต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ 1.2.1 มีการออกแบบและก่อสร้างมั่นคง พื้น ผนัง และเพดาน ของอาคารสถานที่ผลิตก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ไม่ดูดซับน้ำ ลาดเอียง ไม่มีน้ำขัง 1.2.2 มีขนาดและพื้นที่เพียงพอในการปฏิบัติงาน 1.2.3 เป็นอาคารสำหรับผลิตอาหารเท่านั้น และมีการแยกการปฏิบัติงานสำหรับสายงานการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารประเภทต่างๆให้เป็นสัดส่วน 1.2.4 มีการจัดพื้นที่ให้เป็นไปตามสายงานการผลิต เพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้าม 1.2.5 แยกที่พักอาศัย ห้องน้ำ ห้องส้วม ออกเป็นสัดส่วนไม่ปะปนกับบริเวณผลิต 1.2.6 สะดวกในการปฏิบัติงานและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี ไม่ชำรุด และถูกสุขลักษณะ 1.2.7 สามารถป้องกันสัตว์ แมลง ไม่ให้เข้าในบริเวณผลิต 1.2.8 ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต 1.2.9 มีทางระบายน้ำทิ้งที่ออกแบบเพื่อรองรับปริมาณน้ำทิ้งที่เกิดจากการผลิตในบริเวณนั้นๆได้เพียงพอ 1.2.10 มีการถ่ายเทอากาศที่ดีและเพียงพอ 1.2.11 มีระบบแสงสว่างที่เพียงพอและมีฝาครอบหลอดไฟในบริเวณผลิตที่เป็นจุดเสี่ยงต่อการปนเปื้อนผลิตภัณฑ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
1	สถานที่ตั้งและอาคารผลิต	1.2.12 ภายในอาคารผลิต อย่างน้อยต้องประกอบด้วย 1.2.12.1 ห้องหรือบริเวณรับและเก็บรักษาน้ำนมดิบ กรณีใช้น้ำนมดิบเป็นวัตถุดิบ ทั้งนี้ถังเก็บน้ำนมดิบอาจตั้งอยู่นอกอาคาร 1.2.12.2 ห้องหรือบริเวณเก็บวัตถุดิบ ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิต รวมทั้งบรรจุภัณฑ์ พื้นต้องแห้ง มีชั้นหรือยกพื้นรองรับ 1.2.12.3 ห้องหรือบริเวณเตรียมวัตถุดิบและปรุงผสม (กรณีการผลิตนมที่มีการปรุงแต่ง) 1.2.12.4 ห้องหรือบริเวณเตรียมเชื้อ (กรณีผลิตนมเปรี้ยว) 1.2.12.5 ห้องหรือบริเวณพาสเจอร์ไรส์ 1.2.12.6 ห้องหรือบริเวณบรรจุ มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เป็นทางเดินผ่านไปยังบริเวณหรือห้องอื่นๆ มีภาชนะรองรับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุแล้ว โดยมีระดับสูงจากพื้นปฏิบัติงาน 1.2.12.7 ห้องเย็นหรือตู้เย็นสำหรับเก็บผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป มีชั้นหรือยกพื้นรองรับ เพื่อให้ความเย็นไหลเวียนได้อย่างทั่วถึง 1.2.12.8 ห้องหรือบริเวณล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อบรรจุภัณฑ์ แล้วแต่กรณี 1.2.12.9 ห้องหรือบริเวณล้างและฆ่าเชื้อภาชนะ อุปกรณ์การผลิต 1.2.12.10 ห้องหรือบริเวณสำหรับอุปกรณ์ล้างแบบระบบปิด (Clean In Place, CIP) 1.2.12.11 ห้องหรือบริเวณเก็บอุปกรณ์การผลิตที่ล้างทำความสะอาดแล้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
1	สถานที่ตั้งและอาคารผลิต	1.2.12.12 ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำนม ที่มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนสู่บริเวณผลิต 1.2.12.13 ห้องหรือบริเวณเก็บสารเคมีที่ไม่ใช้ในอาหาร ให้จัดแยกเป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกับสารเคมีที่ใช้ในอาหาร 1.2.12.14 ห้องหรือบริเวณเปลี่ยนเสื้อผ้าและเก็บของใช้ส่วนตัวของพนักงาน
2	เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต	2.1 มีการออกแบบ อย่างน้อยต้องมีลักษณะดังนี้ 2.1.1 ผิวหน้าของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่สัมผัสโดยตรงกับน้ำนม ต้องมีผิวเรียบ ทำจากวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่ออาหาร สามารถทำความสะอาดและฆ่าเชื้อได้ง่าย 2.1.2 ปั๊ม ข้อต่อ วาล์ว ซีล ประเก็นต่างๆ ที่สัมผัสน้ำนม ต้องออกแบบให้ง่ายต่อการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ 2.1.3 ท่อส่งน้ำนมต้องไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ ภายในท่อไม่มีจุดอับหรือซอกมุม ซึ่งจะทำให้สิ่งสกปรกสะสม ยากต่อการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ 2.1.4 ถังบรรจุน้ำนมต้องออกแบบให้มีพื้นถังลาดเอียง สามารถระบายของเหลวออกได้ทั้งหมดและป้องกันการปนเปื้อน 2.2 มีการติดตั้งเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ในตำแหน่งที่เหมาะสม เป็นไปตามสายงานการผลิตแต่ละประเภท เป็นสัดส่วน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ง่ายต่อการปฏิบัติงาน การตรวจสอบ ทำความสะอาด และซ่อมบำรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
2	เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต	2.3 มีจำนวนเพียงพอและเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการผลิต ใช้งานได้ มีความเที่ยงตรง แม่นยำ ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วย 2.3.1 อุปกรณ์การรับน้ำนมดิบ (กรณีใช้น้ำนมดิบเป็นวัตถุดิบในการผลิต) 2.3.2 เครื่องหรืออุปกรณ์ตวง หรือเครื่องชั่ง 2.3.3 เครื่องหรืออุปกรณ์กรอง 2.3.4 เครื่องหรืออุปกรณ์ลดอุณหภูมิน้ำนมดิบ (กรณีใช้น้ำนมดิบเป็นวัตถุดิบในการผลิต) 2.3.5 ถังเก็บรักษาน้ำนมดิบที่สามารถรักษาอุณหภูมิได้ไม่เกิน 8°C ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พร้อมอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ 2.3.6 เครื่องหรืออุปกรณ์การปรุงผสมหรือเครื่องโฮโมจีไนส์เซอร์ แล้วแต่กรณี 2.3.7 เครื่องฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ พร้อมอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ บันทึกอุณหภูมิ และอุปกรณ์กวน กรณีฆ่าเชื้อน้ำนมดิบโดยวิธีไม่ต่อเนื่อง 2.3.8 อุปกรณ์เปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำนม (Flow Diversion Device, FDD) พร้อมอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ บันทึกอุณหภูมิ กรณีฆ่าเชื้อน้ำนมดิบโดยวิธีต่อเนื่อง พร้อมระบบเตือนกรณีอุณหภูมิไม่ได้ตามกำหนด และมีมาตรการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในอุปกรณ์เปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำนม 2.3.9 ถังบ่มหรือถังหมัก (Fermented Tank) (กรณีผลิตนมเปรี้ยว) 2.3.10 เครื่องหรืออุปกรณ์ล้างทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อบรรจุภัณฑ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
2	เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต	2.3.11 ถังรอบรรจุต้องมีฝาปิด ฝาถังลาดเอียง สามารถล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อภายในแบบระบบปิด พร้อมอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และสามารถรักษาอุณหภูมิของน้ำนมหรือผลิตภัณฑ์ไว้ได้ไม่เกินข้อกำหนด 2.3.12 เครื่องบรรจุและปิดผนึกอัตโนมัติ 2.3.13 เครื่องหรืออุปกรณ์ประทับตราวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ 2.3.14 เครื่องหรืออุปกรณ์ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อแบบระบบปิด (CIP) 2.3.15 เครื่องหรืออุปกรณ์สำหรับปรับคุณภาพน้ำ 2.3.16 เครื่องมือวัดอุณหภูมิและนาฬิกาจับเวลา แล้วแต่กรณี
3	การควบคุมกระบวนการผลิต	การดำเนินการทุกขั้นตอนจะต้องมีการควบคุมตามสุขลักษณะการผลิตที่ดี ตั้งแต่การตรวจรับ การเก็บรักษาวัตถุดิบ ส่วนผสมในการผลิต และบรรจุภัณฑ์ การปรุงผสม การฆ่าเชื้อ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่รอการบรรจุ การบรรจุ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป การขนย้ายระหว่างการผลิต และการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ดังนี้ 3.1 การรับวัตถุดิบ ส่วนผสมในการผลิต และบรรจุภัณฑ์ 3.1.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิต 3.1.1.1 มีการคัดเลือกด้านคุณภาพและความปลอดภัย เพื่อให้เหมาะสมในการผลิตอาหารสำหรับการบริโภคตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ 3.1.1.2 เก็บตัวอย่างน้ำนมดิบตรวจวิเคราะห์คุณภาพ ด้านเคมี กายภาพ จุลินทรีย์ ทุกครั้งก่อนใช้ผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
3	การควบคุมกระบวนการผลิต	3.1.1.3 เก็บตัวอย่างตรวจวิเคราะห์วัตถุดิบอื่นๆ โดยห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงแหล่งซื้อก่อนนำไปใช้ในการผลิต เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจสำหรับการนำไปใช้ผลิต 3.1.1.4 เก็บไว้ภายใต้สภาวะที่ป้องกันการปนเปื้อนได้ โดยมีการเสื่อมสลายน้อยที่สุด มีการหมุนเวียนไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามหลักเก็บก่อนใช้ก่อน 3.1.1.5 มีชั้นหรือยกพื้นรองรับ 3.1.2 บรรจุภัณฑ์ 3.1.2.1 ต้องทำจากวัสดุที่มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อกำหนดของบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร ในประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ 3.1.2.2 มีการตรวจสภาพเบื้องต้น ไม่มีตำหนิ อยู่ในหีบห่อที่สะอาด ป้องกันการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง ก่อนนำไปใช้จะต้องทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อ และนำไปใช้บรรจุทันที มีการตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ของบรรจุภัณฑ์อย่างสม่ำเสมอเพื่อยืนยันประสิทธิภาพการทำความสะอาดหรือการฆ่าเชื้อ 3.1.2.3 มีชั้นหรือยกพื้นรองรับ 3.2 การควบคุมระหว่างกระบวนการผลิต 3.2.1 การปรุงผสม (กรณีที่มีการปรุงผสม) 3.2.1.1 มีการตรวจสอบการปรุงผสมว่าเป็นไปตามสูตร ส่วนผสมที่กำหนดไว้ โดยเก็บรักษาภายใต้สภาวะที่สามารถป้องกันการปนเปื้อนและการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
3	การควบคุมกระบวนการผลิต	3.2.2 การพาสเจอร์ไรส์ 3.2.2.1 มีการควบคุมกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ โดยใช้อุณหภูมิและเวลาตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องหรือให้เป็นไปตามหลักวิชาการที่ยอมรับและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค พร้อมบันทึกผล 3.2.2.2 มีการทวนสอบประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์ทุกครั้งภายหลังการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ และบันทึกผล 3.2.2.3 กรณีใช้อุปกรณ์ฆ่าเชื้อระบบแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน ต้องควบคุมความดันของน้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ให้สูงกว่าน้ำนมดิบในส่วน Regenerative Section หรือมีมาตรการอื่นที่เทียบเท่า 3.2.3 การบรรจุ 3.2.3.1 บรรจุและปิดผนึกทันทีด้วยเครื่องบรรจุอัตโนมัติ 3.2.3.2 ตรวจพินิจสภาพความเรียบร้อยของบรรจุภัณฑ์ภายหลังการบรรจุ รวมทั้งความถูกต้องของฉลาก 3.2.3.3 อุณหภูมิของน้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วระหว่างบรรจุ จนกระทั่งนำเข้าเก็บรักษาในห้องเย็น ไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องหรือให้เป็นไปตามหลักวิชาการที่ยอมรับและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค พร้อมบันทึกผล 3.3 ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป 3.3.1 การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป สามารถป้องกันการปนเปื้อนและป้องกันการเสื่อมสลายของผลิตภัณฑ์ โดยอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ระหว่างเก็บรักษาต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องหรือให้เป็นไปตามหลักวิชาการที่ยอมรับและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค พร้อมบันทึกผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
3	การควบคุมกระบวนการผลิต	3.3.2 การขนส่ง พาหนะที่ใช้ขนส่งผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรส์ต้องไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน และสามารถควบคุมอุณหภูมิผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่เกี่ยวข้อง หรือให้เป็นไปตามหลักวิชาการที่ยอมรับและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค พร้อมบันทึกผล กรณีใช้น้ำแข็งจะต้องเป็นน้ำแข็งที่สะอาด มีคุณภาพหรือมาตรฐานเป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง น้ำแข็ง 3.3.3 การควบคุมคุณภาพต้องเก็บตัวอย่างส่งตรวจวิเคราะห์ ด้านเคมี ด้านกายภาพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และด้านจุลินทรีย์ อย่างน้อยทุก 6 เดือน โดยห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน พร้อมทั้งมีการตรวจเฝ้าระวังตนเอง (in-house control) ตามความเหมาะสม เพื่อตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่เกี่ยวข้อง 3.4 ภาชนะ อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการขนถ่ายวัตถุดิบ ส่วนผสมในการผลิตในระหว่างกระบวนการผลิต รวมทั้งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสม และไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อน 3.5 มีการเก็บและบ่งชี้ชนิดของวัตถุดิบ บรรจุภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ผลิตภัณฑ์ที่ต้องผ่านกระบวนการผลิตซ้ำ (reprocess) หรือผลิตภัณฑ์ที่รอทำลายอย่างชัดเจน 3.6 น้ำที่สัมผัสอาหารในกระบวนการผลิตต้องเป็นน้ำสะอาด มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ 3.7 ไอน้ำที่สัมผัสกับอาหารต้องทำจากน้ำสะอาด มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
3	การควบคุมกระบวนการผลิต	3.8 ต้องมีมาตรการจัดการน้ำนมดิบ ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์สุดท้ายอย่างเหมาะสม ในกรณีที่ไฟฟ้าดับ ทั้งนี้หากมีการใช้น้ำแข็งรักษาความเย็น ต้องไม่ให้สัมผัสอาหารโดยตรง และน้ำแข็งที่ใช้ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง น้ำแข็ง
4	การทำความสะอาด การฆ่าเชื้อ และการบำรุงรักษา	สารที่ใช้ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต โดยเฉพาะภาชนะบรรจุ ต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการใช้ ความเข้มข้น อุณหภูมิที่ใช้ ระยะเวลาที่สารนั้นสัมผัสกับพื้นผิวที่ต้องการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ รวมทั้งต้องมีการทดสอบว่าข้อมูลดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ดังต่อไปนี้ 4.1 การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อ 4.1.1 มีเอกสารแสดงขั้นตอนการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการผลิต รวมทั้งภาชนะบรรจุ 4.1.2 สารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาด ฆ่าเชื้อเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต ต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของสารเคมี วิธีใช้ ความเข้มข้น อุณหภูมิที่ใช้ ระยะเวลาในการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ 4.1.3 มีการฆ่าเชื้อ เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ 4.1.4 มีการตรวจสอบประสิทธิภาพการล้างทำความสะอาด การฆ่าเชื้อ และการตกค้างของสารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ 4.1.5 มีการเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อแล้วให้เป็นสัดส่วนและห่างจากที่ที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนซ้ำ 4.1.6 การลำเลียง ขนส่งภาชนะ และอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้ว ต้องสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
4	การทำความสะอาด การฆ่าเชื้อ และ การบำรุงรักษา	4.1.7 การใช้สารเคมี ตลอดจนสารเคมีที่ใช้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ปลอดภัย มีฉลากภาษาไทยกำกับ สารเคมีที่ใช้ต้องมีมาตรการควบคุมสำหรับนำไปใช้อย่างปลอดภัย 4.2 มีแผนงานบำรุงรักษา เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และการสอบเทียบอุปกรณ์ที่จำเป็นในการผลิตอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
5	การสุขาภิบาล	ผู้ผลิตต้องดำเนินการเกี่ยวกับสุขาภิบาล ดังต่อไปนี้ 5.1 น้ำที่ใช้ภายในสถานที่ผลิตสำหรับวัตถุประสงค์อื่นๆ ต้องสะอาด มีการปรับคุณภาพน้ำตามความจำเป็น มีปริมาณเพียงพอ และมีสัญลักษณ์แยกประเภทน้ำใช้สัมผัสอาหารหรือน้ำใช้ในสถานที่ผลิตอย่างชัดเจน 5.2 มีภาชนะรองรับขยะมูลฝอยที่มีฝาปิดในจำนวนที่เพียงพอ และมีวิธีการกำจัดที่เหมาะสม 5.3 จัดให้มีทางระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครกอย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสม และไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตอาหาร 5.4 ห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องส้วม มีจำนวนเพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงานและถูกสุขลักษณะ มีอุปกรณ์ในการล้างมือครบถ้วน ถูกสุขลักษณะ และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5.5 อ่างล้างมือบริเวณผลิตมีจำนวนเพียงพอและติดตั้งในบริเวณที่เหมาะสมต่อการใช้งาน มีอุปกรณ์ในการล้างมือครบถ้วน และมีอุปกรณ์ทำให้มือแห้งและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5.6 ไม่มีสัตว์เลี้ยงในอาคารผลิตและมีระบบควบคุมป้องกันสัตว์ แมลง ที่มีประสิทธิภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
6	สุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานและบุคลากร	6.1 ผู้ปฏิบัติงานและบุคลากรในบริเวณผลิตต้อง 6.1.1 ไม่เป็นโรคติดต่อหรือโรคน่ารังเกียจตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2522) หรือมีบาดแผลที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหาร และมีข้อกำหนดสำหรับผู้ปฏิบัติที่มีอาการของโรค 6.1.2 มีการตรวจสุขภาพประจำปี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง 6.1.3 แต่งกายสะอาด ตัดเล็บสั้น ไม่ทาเล็บ ไม่ใส่เครื่องประดับ 6.1.4 ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงาน ภายหลังจากสัมผัสสิ่งที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน และภายหลังจากใช้ห้องน้ำและห้องส้วม โดยเฉพาะผู้ปฏิบัติงานรับน้ำนมดิบ ปรุงผสม เติมเชื้อนมเปรี้ยว และบรรจุ 6.1.5 สวมถุงมือที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์และสะอาดถูกสุขลักษณะ สำหรับการปฏิบัติบางขั้นตอนที่ไม่ต้องสวมถุงมือต้องล้างมือ เล็บ แขนให้สะอาดก่อนการผลิตทุกครั้ง 6.1.6 สวมหมวก ตาข่ายหรือผ้าคลุมผม ผ้ากันเปื้อน ผ้าปิดปาก ขณะปฏิบัติงาน 6.1.7 มีมาตรการจัดการรองเท้าบางจุดการทำงานที่เหมาะสม เช่น เปลี่ยนใช้รองเท้าเฉพาะบริเวณ หรือจุ่มรองเท้าในน้ำยาฆ่าเชื้อโรคก่อนเข้าสู่บริเวณผลิต เพื่อป้องกันการปนเปื้อนสู่ผลิตภัณฑ์ 6.1.8 ไม่บริโภคอาหาร สูบบุหรี่ ในขณะปฏิบัติงาน หรือมีพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานที่น่ารังเกียจอื่นๆ ที่อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหาร 6.1.9 มีการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสุขลักษณะทั่วไป และความรู้ทั่วไปในการผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวตามความเหมาะสม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
6	สุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานและบุคลากร	6.2 ผู้ควบคุมการผลิต ต้องมีคุณสมบัติและความรู้เกี่ยวกับการผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ตามความเหมาะสม ตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด 6.3 มีข้อกำหนดด้านสุขลักษณะหรือมาตรการสำหรับผู้เยี่ยมชมและผู้ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต อย่างน้อยต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด 6.1.1-6.1.8
7.	บันทึกและรายงานผล	ผู้ผลิตต้องมีบันทึก รายงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการผลิต อย่างน้อยดังต่อไปนี้ โดยเก็บรักษาไว้ ณ สถานที่ผลิต เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน 7.1 ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำนมดิบ วัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิต บรรจุภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป 7.2 ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำที่สัมผัสอาหารและที่ใช้เป็นส่วนผสมในกระบวนการผลิต 7.3 การชั่ง ตวง วัด วัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิต 7.4 อุณหภูมิและเวลาในการเก็บรักษาน้ำนมดิบ การปรุงผสม การบ่ม แล้วแต่กรณี การพาสเจอร์ไรส์ การเก็บเพื่อรอบรรจุ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป และการขนส่ง 7.5 ผลการทวนสอบประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์ 7.6 ชนิดและปริมาณการผลิตประจำวันของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปและวิธีการเรียกคืนสินค้า 7.7 ชนิดและความเข้มข้นของสารเคมี อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องจักรในการผลิต และผลการตรวจสอบการตกค้างของสารเคมี 7.8 ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพการล้างทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดที่	หัวข้อ	เนื้อหา
7.	บันทึกและรายงานผล	7.9 ผลการตรวจสภาพความพร้อม การทำงานของเครื่องจักร อุปกรณ์ โดยเฉพาะอุปกรณ์เปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำนม (กรณีใช้อุปกรณ์พาสเจอร์ไรส์แบบต่อเนื่อง) ทุกครั้งก่อนการผลิต 7.10 ผลการตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ตามแผนงานบำรุงรักษาที่กำหนด 7.11 การสอบเทียบเครื่องมือวัดอุณหภูมิ นาฬิกา เครื่องชั่ง ตวง วัด ที่ใช้ในกระบวนการผลิต 7.12 ผลการตรวจสุขภาพประจำปีผู้ปฏิบัติงาน และประวัติหรือรายงานการฝึกอบรมของผู้ปฏิบัติงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บันทึกการตรวจสถานที่ผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลว
ที่ผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์

วันที่.....…… เวลา..... นาย, นาง, นางสาว.....
.....
พนักงานเจ้าหน้าที่ตามความในมาตรา 43 แห่งราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 ได้พร้อมกันมาตรวจ
สถานที่ผลิตอาหาร ชื่อ..... .....
ซึ่งมีผู้ดำเนินกิจการ/ผู้รับอนุญาต คือ.....
สถานที่ผลิตตั้งอยู่ ณ.....
.....
ใบอนุญาตผลิตอาหาร/เลขสถานที่ผลิตอาหารเลขที่.....
ประเภทอาหารที่ขออนุญาต/ได้รับอนุญาต (นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภค ฯ).....
.....
วัตถุประสงค์ในการตรวจ : ❍ ตรวจประกอบการอนุญาต แรงม้า.....HP คนงาน.....คน
(แล้วแต่กรณี) ❍ ตรวจเฝ้าระวัง ❍ อื่นๆ.....
ครั้งที่ตรวจ : .....

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	1. สถานที่ตั้งและอาคารผลิต					
	1.1 สถานที่ตั้ง ตัวอาคาร และที่ใกล้เคียง มีลักษณะดังต่อไปนี้					
0.1	(1) ไม่มีการสะสมสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว					
0.1	(2) ไม่มีการสะสมสิ่งปฏิกูล					
0.1	(3) ไม่มีคอกปศุสัตว์หรือสถานเลี้ยงสัตว์					
0.1	(4) ไม่มีฝุ่นควันมากผิดปกติ					
0.1	(5) ไม่มีวัตถุอันตราย					
0.1	(6) ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก					
0.1	(7) มีท่อหรือทางระบายน้ำนอกอาคาร เพื่อระบายน้ำทิ้ง					
0.3	(8) มีบริเวณล้างรถและอุปกรณ์ที่ใช้ขนส่งน้ำนมดิบ กรณีใช้น้ำนมดิบเป็นวัตถุดิบ (สะอาด พื้นคงทน เรียบ ไม่มีน้ำขัง มีอุปกรณ์การล้าง ไม่เกิดการปนเปื้อน)					

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	1.2 อาคารผลิตมีลักษณะดังต่อไปนี้					
0.2	1.2.1 มีการออกแบบและก่อสร้างอย่างมั่นคง ง่ายต่อการทำความสะอาดและบำรุงรักษา (พื้น ผนัง เพดาน มั่นคง ไม่ชำรุด ถูกสุขลักษณะ สามารถป้องกันสัตว์แมลง)					
0.1	1.2.2 มีพื้นที่เพียงพอในการปฏิบัติงาน					
0.1	1.2.3 มีการจัดพื้นที่ให้เป็นไปตามสายงานการผลิต					
0.1	1.2.4 มีการแบ่งแยกพื้นที่เป็นสัดส่วน					
0.1	1.2.5 มีการแบ่งแยกพื้นที่ผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วนจากที่พักอาศัยและผลิตภัณฑ์อื่นๆ					
0.1	1.2.6 ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต					
0.1	1.2.7 มีการระบายอากาศที่เหมาะสมและเพียงพอ					
0.1	1.2.8 มีแสงสว่างเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน					
	1.2.9 อาคารผลิต					
0.2	(1) ห้องหรือบริเวณรับน้ำนมดิบและถังเก็บรักษาน้ำนมดิบ กรณีใช้น้ำนมดิบเป็นวัตถุดิบ (สะอาด พื้นไม่มีน้ำขัง สามารถป้องกันการปนเปื้อน)					
0.2	(2) ห้องหรือบริเวณเก็บวัตถุดิบส่วนผสมและบรรจุภัณฑ์ (สะอาด พื้นแห้ง มีชั้นหรือยกพื้นแคดไม่ส่อง)					
0.2	(3) ห้องหรือบริเวณเตรียมวัตถุดิบ และปรุงผสม (Mixing) กรณีการผลิตนมที่มีการปรุงแต่ง (สะอาด พื้นไม่มีน้ำขัง สามารถป้องกันการปนเปื้อน)					
0.2	(4) ห้องหรือบริเวณเตรียมจุลินทรีย์สำหรับผลิตนมเปรี้ยว กรณีใช้จุลินทรีย์ในการหมัก (สะอาด พื้นไม่มีน้ำขัง สามารถป้องกันการปนเปื้อน)					
0.2	(5) ห้องหรือบริเวณพาสเจอร์ไรส์ (สะอาด พื้นไม่มีน้ำขัง การระบายอากาศเหมะสม)					
0.2	(6) ห้องหรือบริเวณบรรจุ (สะอาด พื้นไม่มีน้ำขัง มีชั้นรองรับผลิตภัณฑ์ ไม่เป็นทางเดินผ่าน)					
0.5	(7) ห้องเย็นหรือตู้เย็นสำหรับเก็บผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (สะอาด ไม่มีน้ำขัง มีชั้นหรือยกพื้น อุณหภูมิเก็บรักษาไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส)					

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
0.2	(8) ห้องหรือบริเวณล้างและฆ่าเชื้อบรรจุภัณฑ์ แล้วแต่กรณี (สะอาด พื้นไม่มีน้ำขัง ไม่เกิดการปนเปื้อน)					
0.2	(9) ห้องหรือบริเวณล้างและฆ่าเชื้อภาชนะอุปกรณ์การผลิต (สะอาด พื้นไม่มีน้ำขัง ไม่เกิดการปนเปื้อน)					
0.2	(10) ห้องหรือบริเวณสำหรับอุปกรณ์ล้างแบบระบบปิด (CIP) (สะอาด พื้นไม่มีน้ำขัง การระบายอากาศเหมาะสม มีป้ายแสดงบริเวณ)					
0.2	(11) ห้องหรือบริเวณเก็บอุปกรณ์การผลิตที่ล้างทำความสะอาดแล้ว (สะอาด พื้นแห้ง มีชั้นหรือยกพื้น)					
0.2	(12) ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ (สะอาด พื้นแห้ง จัดเก็บอุปกรณ์ สารเคมี เป็นสัดส่วน ไม่เกิดการปนเปื้อน การระบายอากาศเหมาะสม)					
0.2	(13) ห้องหรือบริเวณเก็บสารเคมีที่ไม่ใช้ในอาหาร (สะอาด พื้นแห้ง การระบายอากาศเหมาะสม)					
0.2	(14) ห้องหรือบริเวณเปลี่ยนเสื้อผ้าและเก็บของใช้ส่วนตัวของพนักงาน (สะอาด)					
	หัวข้อที่ 1 คะแนนรวม =				**10**	**คะแนน**
	คะแนนที่ได้รวม =				**คะแนน (.....%)**	
น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	2. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต					
	2.1 การออกแบบ					
0.4	2.1.1 ทำด้วยวัสดุผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่ออาหาร ทนต่อการกัดกร่อน					
0.4	2.1.2 รอยต่อเรียบ ไม่เป็นแหล่งสะสมของสิ่งสกปรก					
0.4	2.1.3 ปั๊ม ข้อต่อ ซีล ประเก็น วาล์วต่างๆ ที่สัมผัสน้ำนม สามารถถอดล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อได้					
0.4	2.1.4 ท่อส่งน้ำนม ไม่มีจุดอับหรือซอกมุมที่ทำความสะอาดยาก					
0.4	2.1.5 ถังบรรจุน้ำนมมีพื้นถังภายในลาดเอียง					

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	2.2 การติดตั้ง					
0.25	2.2.1 ถูกต้องเหมาะสมและเป็นไปตามสายงานการผลิต					
0.25	2.2.2 อยู่ในตำแหน่งที่ทำความสะอาดและบำรุงรักษาง่าย					
	2.3 มีจำนวนเพียงพอและเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการผลิต ใช้งานได้ มีความเที่ยงตรง แม่นยำ					
0.2	2.3.1 อุปกรณ์รับน้ำนมดิบ กรณีใช้น้ำนมดิบเป็นวัตถุดิบในการผลิต					
0.2	2.3.2 อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด ปริมาณน้ำนมดิบ					
0.2	2.3.3 เครื่องหรืออุปกรณ์กรอง					
0.2	2.3.4 เครื่องหรืออุปกรณ์ลดอุณหภูมิน้ำนมดิบ กรณีใช้น้ำนมดิบเป็นวัตถุดิบในการผลิต					
0.2	2.3.5 ถังเก็บรักษาน้ำนมดิบที่รักษาอุณหภูมิได้ไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส พร้อมอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ					
0.2	2.3.6 เครื่องหรืออุปกรณ์การปรุงผสม กรณีผลิตนมปรุงแต่ง					
0.2	2.3.7 เครื่องโฮโมจีไนส์เซอร์ แล้วแต่กรณี					
2.0 (M)	2.3.8 เครื่องฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ พร้อมอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ บันทึกอุณหภูมิ และอุปกรณ์กวน กรณีฆ่าเชื้อน้ำนมดิบโดยวิธีไม่ต่อเนื่อง					
2 (M)	2.3.9 อุปกรณ์เปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำนม อุปกรณ์วัดและบันทึกอุณหภูมิ ระบบเตือนกรณีอุณหภูมิไม่ได้ตามที่กำหนด และมีมาตรการป้องกันการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิในอุปกรณ์เปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำนม กรณีฆ่าเชื้อแบบต่อเนื่อง					
0.2	2.3.10 ถังบ่มหรือถังหมัก (fermented tank) พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง กรณีผลิตนมเปรี้ยว					
0.2	2.3.11 เครื่องหรืออุปกรณ์ล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อบรรจุภัณฑ์					
0.3	2.3.12 ถังรอบรรจุ (ฝาถังลาดเอียง สามารถล้างทำความสะอาดด้วยระบบ CIP อุปกรณ์วัดอุณหภูมิเที่ยงตรง)					
0.3	2.3.13 เครื่องหรืออุปกรณ์การบรรจุและปิดผนึกอัตโนมัติ (สามารถล้างทำความสะอาดด้วยระบบ CIP)					

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
0.2	2.3.14 เครื่องมือหรืออุปกรณ์ประทับตราวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ (เครื่องสามารถระบุวันหมดอายุที่อ่านได้ชัดเจน)					
0.5	2.3.15 เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทำความสะอาดฆ่าเชื้อในระบบปิด กรณีใช้ระบบท่อ					
0.2	2.3.16 เครื่องมือหรืออุปกรณ์ปรับคุณภาพน้ำ (เหมาะสม)					
0.2	2.3.17 เครื่องมือวัดอุณหภูมิและนาฬิกาจับเวลา แล้วแต่กรณี					
	หัวข้อที่ 2 คะแนนรวม =				**20**	**คะแนน**
	คะแนนที่ได้รวม =				**คะแนน (.....%)**	
น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	3. การควบคุมกระบวนการผลิต					
	3.1 การรับวัตถุดิบ ส่วนผสมในการผลิต และบรรจุภัณฑ์					
	3.1.1 น้ำนมดิบ วัตถุดิบ และส่วนผสมอื่นๆ					
	3.1.1.1 น้ำนมดิบ (กรณีใช้น้ำนมดิบเป็นวัตถุดิบในการผลิต)					
0.2	(1) มีการคัดเลือกด้านคุณภาพและความปลอดภัยเป็นไปตามข้อกำหนด (เกณฑ์ข้อกำหนด)					
0.4	(2) มีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพด้านเคมี กายภาพ จุลินทรีย์ ทุกครั้งก่อนใช้ผลิตและบันทึกผล					
0.1	(3) มีการกรองเพื่อขจัดสิ่งปนเปื้อนที่อาจติดมาอย่างเหมาะสม					
0.2	(4) มีการเก็บรักษาและการนำไปใช้อย่างเหมาะสม (อุณหภูมิ ระยะเวลา ระบบ FIFO)					
	3.1.1.2 วัตถุดิบอื่นๆ และส่วนผสมในการผลิตอาหาร					
0.2	(1) มีการคัดเลือกด้านคุณภาพและความปลอดภัยเป็นไปตามข้อกำหนด (เกณฑ์ข้อกำหนด)					
0.2	(2) มีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพและบันทึกผล					

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
0.1	(3) มีการล้างทำความสะอาดอย่างเหมาะสมในบางประเภทที่จำเป็น					
0.1	(4) มีการเก็บรักษาและการนำไปใช้อย่างเหมาะสม (ระบบ FIFO)					
	3.1.2 บรรจุภัณฑ์					
0.1	(1) ทำจากวัสดุที่มีคุณภาพหรือมาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ					
0.2	(2) มีการทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อ ก่อนนำไปใช้บรรจุ และนำไปใช้บรรจุทันที					
0.1	(3) มีการตรวจสอบสภาพก่อนนำไปใช้บรรจุ					
0.1	(4) เก็บรักษาโดยไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน (การจัดเก็บระบบ FIFO)					
	3.2 การควบคุมระหว่างกระบวนการผลิต					
	3.2.1 การปรุงผสม การปรุงแต่ง หรือการบ่ม (แล้วแต่กรณี)					
0.1	(1) การตรวจสอบอัตราส่วนการปรุงผสม การปรุงแต่งหรือการบ่ม และบันทึกผล					
0.1	(2) เก็บรักษาอย่างเหมาะสม (อุณหภูมิ เวลา ระบบ FIFO)					
	3.2.2 การพาสเจอร์ไรส์					
2.0 (M)	(1) มีการควบคุมและบันทึกอุณหภูมิ เวลาที่ใช้ในการพาสเจอร์ไรส์ (ก่อนผลิต: อุณหภูมิและ FDD กรณีระบบต่อเนื่อง, ระหว่างผลิต: อุณหภูมิฆ่าเชื้อ/น้ำนมเย็น เวลา)					
0.6	(2) มีการทวนสอบประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์ และบันทึกผล					
0.6	(3) ระบบแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนมีการควบคุมความดันของน้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วให้สูงกว่าน้ำนมดิบในส่วน Regenerative Section หรือมีมาตรการอื่นที่เทียบเท่า					
	3.2.3 การบรรจุ					
0.1	(1) บรรจุในห้องหรือบริเวณบรรจุในสภาพที่สามารถป้องกันการปนเปื้อน					

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
0.2	(2) บรรจุจากเครื่องหรืออุปกรณ์การบรรจุโดยตรง และปิดผนึกทันที					
0.1	(3) มือผู้ปฏิบัติงานไม่สัมผัสกับบรรจุภัณฑ์ ขณะทำการบรรจุและปิดผนึก					
0.1	(4) ตรวจสอบสภาพหลังบรรจุ (ความสมบูรณ์ของบรรจุภัณฑ์ ฉลาก วันหมดอายุ)					
0.1	(5) อุณหภูมิของน้ำนมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์แล้วและระหว่างบรรจุ จนกระทั่งนำเข้าห้องเย็นต้องไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส					
	3.3 ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป					
0.5	3.3.1 การเก็บรักษาในห้องเย็นหรือตู้เย็น (อุณหภูมิไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส)					
1	3.3.2 มีการขนส่งในลักษณะที่ป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมสลาย และบันทึกผลอุณหภูมิขนส่ง					
0.2	3.3.3 มีการตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ และบันทึกผล (ทางด้านกายภาพ เคมี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ด้านจุลินทรีย์อย่างน้อยทุก 6 เดือน)					
0.3	3.3.4 มีการตรวจเฝ้าระวังตนเอง (in-house control) ตามความเหมาะสม และบันทึกผล					
0.25	3.4 ในระหว่างกระบวนการผลิตมีการขนย้ายวัตถุดิบส่วนผสม ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป อย่างเหมาะสม					
0.25	3.5 มีการบ่งชี้สถานภาพวัตถุดิบ บรรจุภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์					
	3.6 น้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต					
0.4 (M)	3.6.1 มีคุณภาพหรือมาตรฐานเป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข					
0.1	3.6.2 มีการขนย้าย การเก็บรักษา และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ					
	3.7 ไอน้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต					
0.25	3.7.1 มีคุณภาพหรือมาตรฐานเป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข					
0.25	3.7.2 มีการขนย้าย การเก็บรักษา และการนำไปใช้ในสภาพถูกสุขลักษณะ					

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	3.8 มีมาตรการจัดการในกรณีไฟฟ้าดับ					
0.25	3.8.1 การจัดการน้ำนมดิบและผลิตภัณฑ์ที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิต (วิธีการ ความเหมาะสม)					
0.25	3.8.2 การจัดการผลิตภัณฑ์สุดท้าย (วิธีการ ความเหมาะสม อุณหภูมิ การเก็บรักษา)					
	หัวข้อที่ 3 คะแนนรวม =				**20**	**คะแนน**
	คะแนนที่ได้รวม =				**คะแนน (.....%)**	
น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	4. การทำความสะอาด การฆ่าเชื้อ และการบำรุงรักษา					
	4.1 การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อ					
0.5	4.1.1 ขั้นตอนวิธีการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ					
	4.1.2 ชนิดของสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ					
0.5	(1) ชนิดของสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเหมาะสม (ชื่อสารเคมี/สารออกฤทธิ์)					
0.5	(2) มีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่ถูกต้อง (ปริมาณสารที่ใช้ ปริมาณน้ำ วิธีใช้)					
1	4.1.3 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต มีการทำความสะอาดก่อน ระหว่าง และหลังปฏิบัติงานตามความเหมาะสม					
1	4.1.4 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตที่สัมผัสกับอาหาร มีการฆ่าเชื้ออย่างเหมาะสมตามความจำเป็น					
2	4.1.5 มีการตรวจสอบการตกค้างของสารเคมีภายหลังการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ					
2	4.1.6 มีการตรวจสอบประสิทธิภาพการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ และบันทึกผล					
0.5	4.1.7 มีการเก็บอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อแล้วให้เป็นสัดส่วน และอยู่ในสภาพที่เหมาะสม					
0.5	4.1.8 การลำเลียงขนส่งภาชนะและอุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้ว อยู่ในลักษณะที่ป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกได้					

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
0.5	4.1.9 มีการเก็บสารเคมีทำความสะอาดหรือสารเคมีอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการรักษาสุขลักษณะ และมีป้ายแสดงชื่อแยกเป็นสัดส่วนและปลอดภัย					
0.5	4.2 มีแผนงานการบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตอย่างเหมาะสม					
0.5	4.3 มีแผนการสอบเทียบเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตอย่างเหมาะสม					
	หัวข้อที่ 4 คะแนนรวม =				**20**	**คะแนน**
	คะแนนที่ได้รวม =				**คะแนน (.....%)**	

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	5. การสุขาภิบาล					
1	5.1 น้ำที่ใช้ภายในสถานที่ผลิตสำหรับวัตถุประสงค์อื่นๆ (ปริมาณเพียงพอ มีสัญลักษณ์แยกประเภทน้ำชัดเจน)					
	5.2 มีการจัดการขยะมูลฝอย					
0.25	(1) มีภาชนะสำหรับใส่ขยะ พร้อมฝาปิดจำนวนเพียงพอ และตั้งอยู่ในที่ที่เหมาะสม					
0.25	(2) มีวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยตามสภาพที่เหมาะสม					
0.5	5.3 มีการจัดการระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครกออกจากอาคารผลิตอย่างเหมาะสม					
	5.4 ห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องส้วม					
0.25	(1) แยกจากบริเวณผลิตหรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง					
0.25	(2) อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้และสะอาด					
0.25	(3) มีจำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงาน					
0.25	(4) มีอ่างล้างมือพร้อมสบู่เหลวหรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรค และอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง					
	5.5 อ่างล้างมือบริเวณผลิต					
0.25	(1) มีสบู่เหลวหรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรค และอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง					
0.25	(2) อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้และสะอาด					
0.25	(3) มีจำนวนเพียงพอกับผู้ปฏิบัติงาน					
0.25	(4) อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
1	5.6 มีระบบควบคุมกำจัดสัตว์ แมลง ที่มีประสิทธิภาพ					
	หัวข้อที่ 5 คะแนนรวม =				**10**	**คะแนน**
	คะแนนที่ได้รวม =				**คะแนน (.....%)**	

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	6. สุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานและบุคลากร					
	6.1 ผู้ปฏิบัติงานและบุคลากรในบริเวณการผลิต					
0.4	6.1.1 ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณผลิตอาหารไม่มีบาดแผล ไม่เป็นโรคหรือพาหะของโรค ตามที่ระบุในกฎกระทรวง					
0.4	6.1.2 มีการตรวจสุขภาพประจำปี					
0.4	6.1.3 แต่งกายสะอาด เล็บสั้น ไม่ทาเล็บ ไม่สวมใส่เครื่องประดับ					
0.4	6.1.4 ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงาน					
0.2	6.1.5 สวมถุงมือที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์และสะอาด หรือกรณีไม่สวมถุงมือต้องมีมาตรการดูแลความสะอาดและฆ่าเชื้อที่มือก่อนการปฏิบัติงาน					
0.4	6.1.6 สวมหมวก ตาข่ายหรือผ้าคลุมผม ผ้ากันเปื้อน ผ้าปิดปาก ขณะปฏิบัติงาน					
0.4	6.1.7 มีมาตรการจัดการรองเท้าที่ใช้ในบริเวณผลิตอย่างเหมาะสม					
0.4	6.1.8 ไม่บริโภคอาหาร สูบบุหรี่ ในขณะปฏิบัติงาน หรือมีพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานที่น่ารังเกียจอื่นๆ ที่อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหาร					
0.4	6.1.9 มีการฝึกอบรมด้านสุขลักษณะทั่วไปและความรู้ตามความเหมาะสม					
1.2 (M)	6.2 ผู้ควบคุมการผลิต ต้องมีความรู้ ความสามารถและคุณสมบัติ ตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนด					
0.4	6.3 มีข้อกำหนดหรือมาตรการสำหรับผู้ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต					
	หัวข้อที่ 6 คะแนนรวม =				**10**	**คะแนน**
	คะแนนที่ได้รวม =				**คะแนน (.....%)**	
น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
	7. บันทึกและรายงานผล					
	7.1 บันทึกผลการตรวจวิเคราะห์					
0.2	(1) น้ำนมดิบ					
0.1	(2) วัตถุดิบอื่นๆ และส่วนผสม					
0.1	(3) บรรจุภัณฑ์					
0.2	(4) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (กายภาพ เคมี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง, จุลินทรีย์อย่างน้อย 6 เดือนครั้ง)					

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
0.2	7.2 บันทึกผลการตรวจวิเคราะห์น้ำที่สัมผัสอาหารในกระบวนการผลิต					
0.1	7.3 บันทึกการตรวจสอบการชั่ง ตวง และวัด ในการปรุงผสม การปรุงแต่ง การบ่ม (แล้วแต่กรณี)					
0.2	7.4 บันทึกอุณหภูมิและเวลาในการเก็บรักษาน้ำนมดิบ การปรุงผสม การปรุงแต่ง การบ่ม แล้วแต่กรณี การเก็บเพื่อรอบรรจุ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ การขนส่ง					
0.2	7.5 บันทึกอุณหภูมิและเวลาในการพาสเจอร์ไรส์					
0.2	7.6 บันทึกผลการทวนสอบประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์					
0.2	7.7 บันทึกชนิดและปริมาณการผลิตประจำวันของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป					
0.5	7.8 มีวิธีการเรียกคืนสินค้า					
0.5	7.9 บันทึกชนิดและความเข้มข้นของสารเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต รวมทั้งการตรวจสอบการตกค้างของสารเคมี ภายหลังการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ					
0.5	7.10 บันทึกการตรวจสอบประสิทธิภาพของการล้างทำความสะอาด และฆ่าเชื้อ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต					
0.5	7.11 บันทึกการตรวจสอบสภาพความพร้อมการทำงานของอุปกรณ์เปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำนม (กรณีใช้อุปกรณ์พาสเจอร์ไรส์แบบต่อเนื่อง) ทุกครั้งก่อนการผลิต					
0.1	7.12 บันทึกการตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ตามแผนงานบำรุงรักษาที่กำหนด					
0.5	7.13 บันทึกการสอบเทียบอุปกรณ์ที่ใช้วัดอุณหภูมิ นาฬิกา เครื่องชั่ง ตวง วัด ที่ใช้ในการผลิต					
0.1	7.14 ผลการตรวจสุขภาพประจำปีผู้ปฏิบัติงาน					
0.6	7.15 ประวัติหรือรายงานการฝึกอบรมของผู้ปฏิบัติงาน					
	หัวข้อที่ 7 คะแนนรวม =				**10**	**คะแนน**
	คะแนนที่ได้รวม =				**คะแนน (.....%)**	

สรุปผลการตรวจ

1. คะแนนรวม (ทุกหัวข้อ) = 100 คะแนน

   คะแนนที่ได้รวม (ทุกหัวข้อ) = ... คะแนน (.....%)

2. ❍ ผ่านเกณฑ์

   ❍ ไม่ผ่านเกณฑ์ในหัวข้อต่อไปนี้

   ❍ หัวข้อที่ 1 ❍ หัวข้อที่ 2 ❍ หัวข้อที่ 3 ❍ หัวข้อที่ 4

   ❍ หัวข้อที่ 5 ❍ หัวข้อที่ 6 ❍ หัวข้อที่ 7

   ❍ พบข้อบกพร่องรุนแรงเรื่องเครื่องฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ พร้อมอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ บันทึกอุณหภูมิ และอุปกรณ์กวน กรณีฆ่าเชื้อน้ำนมดิบโดยวิธีไม่ต่อเนื่อง (ข้อ 2.3.8)

   ❍ พบข้อบกพร่องรุนแรงเรื่องอุปกรณ์เปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำนม อุปกรณ์วัด และบันทึกอุณหภูมิ ระบบเตือน กรณีอุณหภูมิไม่ได้ตามที่กำหนด และมีมาตรการป้องกันการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิ ในอุปกรณ์เปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำนม กรณีฆ่าเชื้อแบบต่อเนื่อง (ข้อ 2.3.9)

   ❍ พบข้อบกพร่องรุนแรงเรื่องการควบคุมและบันทึกอุณหภูมิ เวลาที่ใช้ในการพาสเจอร์ไรส์ (ข้อ 3.2.2 (1))

   ❍ พบข้อบกพร่องรุนแรงเรื่องน้ำที่สัมผัสกับอาหารในกระบวนการผลิต มีคุณภาพมาตรฐานไม่เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ข้อ 3.6.1)

   ❍ พบข้อบกพร่องรุนแรงเรื่องผู้ควบคุมการผลิตต้องมีความรู้ ความสามารถและคุณสมบัติ ตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนด (ข้อ 6.2)

   ❍ พบข้อบกพร่องอื่นๆ ได้แก่.....

.....

.....

3. สรุปผลการประเมิน

   สรุปภาพรวมผลการประเมิน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเปลี่ยนแปลงภายในองค์กร…….....

……

……

……

……

……...……

การปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการรับรอง รวมถึงการแสดง/อ้างอิงถึงใบรับรอง การรับรอง เครื่องหมายรับรอง และเครื่องหมายรับรองระบบงาน (ถ้ามี)

……

……..……

……

……

……

การดำเนินการกับข้อบกพร่องที่เกิดจากการตรวจประเมินครั้งก่อน (ถ้ามี)

……

……

……

……

……

จุดแข็ง.....

……

……..……

……

……

……

ข้อสังเกตและโอกาสในการปรับปรุง.....

……

……..……

……

……...

……

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเห็นคณะผู้ตรวจประเมิน

❍ เห็นควรเสนอให้การรับรอง (อนุญาต)/คงไว้/ต่ออายุการรับรอง (ใบอนุญาต)

❍ อื่นๆ (ระบุ).....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ในการที่พนักงานเจ้าหน้าที่มาตรวจสถานที่ในครั้งนี้ มิได้ทำให้ทรัพย์สินของผู้ขออนุญาต/รับอนุญาตสูญหายหรือเสียหายแต่ประการใด อ่านให้ฟังและรับรองว่าถูกต้องจึงลงนามรับรองไว้ต่อหน้าเจ้าหน้าที่ท้ายบันทึก

<u>หมายเหตุ</u> คาดว่าจะส่งข้อแก้ไขให้กับเจ้าหน้าที่ได้ภายในวันที่.....

(ลงชื่อ)..... ผู้อนุญาต/ผู้รับอนุญาต/ผู้แทน

(.....)

(ลงชื่อ) .....พนักงานเจ้าหน้าที่ (ลงชื่อ).....พนักงานเจ้าหน้าที่

(ลงชื่อ) .....พนักงานเจ้าหน้าที่ (ลงชื่อ).....พนักงานเจ้าหน้าที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานของนมพาสเจอร์ไรส์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
(ฉบับที่ 265) พ.ศ. 2545
เรื่อง นมโค

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง นมโค

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(4)(5)(6)(7)(9) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิก

(1) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 26 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดนมโคเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต ลงวันที่ 13 กันยายน พ.ศ.2522

(2) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 149 (พ.ศ.2536) เรื่อง กำหนดนมโคเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 11 ตุลาคม พ.ศ.2536

(3) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 218) พ.ศ.2544 เรื่อง กำหนดนมโคเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต (ฉบับที่ 3) ลงวันที่ 8 มิถุนายน พ.ศ.2544

ข้อ 2 ให้นมโคเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 3 ในประกาศนี้ “น้ำนมดิบ” หมายความว่า น้ำนมที่รีดจากแม่โค

ข้อ 4 นมโค หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำนมดิบมาผ่านกรรมวิธีการผลิตต่างๆให้มีลักษณะตามกระบวนการผลิตนั้นๆ มี 5 ชนิด ได้แก่

(1) น้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ

(2) นมผง

(3) นมข้น

(4) นมคืนรูป

(5) นมแปลงไขมัน

ข้อ 5 น้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ มี 3 ชนิด ได้แก่

(1) น้ำนมดิบชนิดเต็มมันเนยที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ หมายถึง น้ำนมดิบที่มิได้แยกออกหรือเติมเข้าไปซึ่งวัตถุอื่นใด เว้นแต่การปรับปริมาณมันเนยโดยการแยกหรือเติมมันเนย และต้องผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11

(2) น้ำนมดิบชนิดพร่องมันเนยที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ หมายถึง น้ำนมดิบที่ได้แยกมันเนยออกบางส่วน และต้องผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11

(3) น้ำนมดิบชนิดขาดมันเนยที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ หมายถึง น้ำนมดิบที่ได้แยกมันเนยออกเกือบทั้งหมด และต้องผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11

ข้อ 6 นมผง หมายความว่า น้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อที่ระเหยน้ำออกด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ จนเป็นผง และอาจมีการเติมวัตถุอื่นใดที่เป็นองค์ประกอบของนมอีกด้วยก็ได้ มี 3 ชนิด ได้แก่

(1) นมผงชนิดเต็มมันเนย

(2) นมผงชนิดพร่องมันเนย

(3) นมผงชนิดขาดมันเนย

ข้อ 7 นมข้น หมายความว่า น้ำนมดิบที่ระเหยเอาน้ำบางส่วนออกและอาจเติมน้ำตาลหรือวัตถุอื่นใดที่เป็นองค์ประกอบของนมอีกด้วยก็ได้ มี 6 ชนิด ได้แก่

(1) นมข้นไม่หวานชนิดเต็มมันเนย

(2) นมข้นหวานชนิดเต็มมันเนย

(3) นมข้นไม่หวานชนิดพร่องมันเนย

(4) นมข้นหวานชนิดพร่องมันเนย

(5) นมข้นไม่หวานชนิดขาดมันเนย

(6) นมข้นหวานชนิดขาดมันเนย

ข้อ 8 นมคืนรูป หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเอาองค์ประกอบของน้ำนมดิบมาผสมกันให้มีลักษณะเช่นเดียวกับนมโคตามข้อ 4(1) หรือ (3) และอาจเติมน้ำนมดิบหรือวัตถุอื่นใดที่เป็นองค์ประกอบของนมอีกด้วยก็ได้ มี 9 ชนิด ได้แก่

(1) นมคืนรูปชนิดเต็มมันเนย

(2) นมคืนรูปชนิดพร่องมันเนย

(3) นมคืนรูปชนิดขาดมันเนย

(4) นมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดเต็มมันเนย

(5) นมข้นคืนรูปหวานชนิดเต็มมันเนย

(6) นมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดพร่องมันเนย

(7) นมข้นคืนรูปหวานชนิดพร่องมันเนย

(8) นมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดขาดมันเนย

(9) นมข้นคืนรูปหวานชนิดขาดมันเนย

ข้อ 9 นมแปลงไขมัน หมายความว่า นมโคตามข้อ 4(1)(2)(3)หรือ (4) ที่ใช้ไขมันอื่นบางส่วนหรือทั้งหมดแทนมันเนยที่มีอยู่ มี 8 ชนิด ได้แก่

(1) นมแปลงไขมันชนิดเต็มไขมัน

(2) นมแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน

(3) นมผงแปลงไขมันชนิดเต็มไขมัน

(4) นมผงแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน

(5) นมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดเต็มไขมัน

(6) นมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดพร่องไขมัน

(7) นมข้นแปลงไขมันหวานชนิดเต็มไขมัน

(8) นมข้นแปลงไขมันหวานชนิดพร่องไขมัน

ข้อ 10 นมโคตามข้อ 6 ข้อ 7 ข้อ 8 หรือข้อ 9 อาจมีการเติมสารอาหารอื่น เพื่อเพิ่มชนิดและปริมาณสารอาหารนอกเหนือจากที่กำหนดในประกาศนี้ได้ โดยปฏิบัติตามหลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง การเติมสารอาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร

ข้อ 11 กรรมวิธีฆ่าเชื้อนมโคตามข้อ 4(1) ต้องเป็นกรรมวิธีฆ่าเชื้ออย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

(1) พาสเจอร์ไรส์ หมายความว่า กรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส โดยใช้อุณหภูมิและเวลาอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

(1.1) อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 63 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาทีแล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า หรือ

(1.2) อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 15 วินาทีแล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า

(2) สเตอริไลส์ หมายความว่า กรรมวิธีฆ่าเชื้อนมโคตามข้อ 4(1) ที่บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทด้วยความร้อนที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาที่เหมาะสม ทั้งนี้จะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วย

(3) ยู เอช ที หมายความว่า กรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 133 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 1 วินาที แล้วบรรจุในภาชนะและในสภาวะที่ปราศจากเชื้อ ทั้งนี้จะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วย

(4) กรรมวิธีอย่างอื่นที่มีมาตรฐานเทียบเท่ากรรมวิธีตาม (1)(2) หรือ (3) โดยได้รับความ

เห็นชอบจากคณะกรรมการอาหาร

ข้อ 12 น้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) ต้องปราศจากเชื้อโรคอันอาจจะติดต่อคนได้ เช่น เชื้อที่ทำให้เกิดวัณโรค เชื้อที่ทำให้เกิดโรคแท้งติดต่อ เป็นต้น

(2) ไม่มีน้ำนมน้ำเหลืองเจือปน

(3) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของน้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อชนิดนั้น

(4) มีลักษณะเหลวเป็นเนื้อเดียวกัน

(5) ไม่มีสารที่อาจเป็นพิษ สารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ และสารปนเปื้อน ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง สารปฏิชีวนะ แอฟลาทอกซิน เป็นต้น

(6) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(7) ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล

(8) มีโปรตีนนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 2.8 ของน้ำหนัก

(9) มีเนื้อนมไม่รวมมันเนยและมันเนย ดังนี้

(9.1) เนื้อนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.25 ของน้ำหนัก และมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.2 ของน้ำหนัก สำหรับน้ำนมดิบชนิดเต็มมันเนยที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ

(9.2) เนื้อนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.5 ของน้ำหนัก และมันเนยมากกว่าร้อยละ 0.1 ของน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ 3.2 ของน้ำหนัก สำหรับน้ำนมดิบชนิดพร่องมันเนยที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ

(9.3) เนื้อนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.8 ของน้ำหนัก และมันเนยไม่เกินร้อยละ 0.1 ของน้ำหนัก สำหรับน้ำนมดิบชนิดขาดมันเนยที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ

(10) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(11) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด อี.โคไล *(Escherichia coli)* ในน้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ 0.1 มิลลิลิตร

(12) ตรวจพบแบคทีเรียในน้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีพาสเจอร์ไรส์ 1 มิลลิลิตร ได้ไม่เกิน 10,000 ณ แหล่งผลิตและไม่เกิน 50,000 ตลอดระยะเวลาเมื่อออกจากแหล่งผลิตจนถึงวันหมดอายุการบริโภคที่ระบุบนฉลาก

(13) ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มได้ไม่เกิน 100 ในน้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีพาสเจอร์ไรส์ 1 มิลลิลิตร ณ แหล่งผลิต

(14) ตรวจไม่พบแบคทีเรียในน้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีสเตอริไลส์และน้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธี ยู เอช ที 0.1 มิลลิลิตร

ข้อ 13 น้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีพาสเจอร์ไรส์ต้องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 8 องศาเซลเซียสตลอดระยะเวลาหลังบรรจุจนถึงผู้บริโภค และระยะเวลาการบริโภคต้องไม่เกิน 10 วัน นับจากวันที่บรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่าย

กรณีที่จะแสดงระยะเวลาการบริโภคเกินกว่าที่กำหนดตามวรรคหนึ่ง ต้องมีมาตรการในการควบคุมคุณภาพหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์ตลอดระยะเวลาตั้งแต่หลังการบรรจุถึงการจำหน่ายถึงผู้บริโภคเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการอาหาร

ข้อ 14 น้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11(2) หรือ (3) ต้องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิปกติในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 วัน นับแต่วันที่บรรจุในภาชนะก่อนออกจำหน่าย เพื่อตรวจสอบว่ายังคงมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามที่กำหนด และไม่เปลี่ยนแปลงไปจากลักษณะเดิมที่ทำขึ้น

ข้อ 15 นมผงต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของนมผงชนิดนั้น

(2) มีลักษณะเป็นผงไม่เกาะเป็นก้อน

(3) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก

(4) ไม่มีสารที่อาจเป็นพิษ สารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ และสารปนเปื้อน ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง สารปฏิชีวนะ แอฟลาทอกซิน เป็นต้น

(5) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(6) ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล

(7) มีโปรตีนนมในเนื้อนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 34 ของน้ำหนัก

(8) มีมันเนยดังนี้

(8.1) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 26 ของน้ำหนัก สำหรับนมผงชนิดเต็มมันเนย

(8.2) มากกว่าร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ 26 ของน้ำหนัก สำหรับนมผงชนิดพร่องมันเนย

(8.3) ไม่เกินร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก สำหรับนมผงชนิดขาดมันเนย

(9) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(10) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด อี.โคไล *(Escherichia coli)* ในนมผง 0.1 กรัม

(11) ตรวจพบแบคทีเรียได้ไม่เกิน 50,000 ในนมผง 1 กรัม

ข้อ 16 นมข้นต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของนมข้นชนิดนั้น

(2) มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เป็นก้อน

(3) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(4) ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล

(5) ไม่มีสารที่อาจเป็นพิษ สารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ และสารปนเปื้อน ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง สารปฏิชีวนะ แอฟลาทอกซิน เป็นต้น

(6) มีโปรตีนนมในเนื้อนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 34 ของน้ำหนัก

(7) มีเนื้อนมและมันเนย ดังนี้

(7.1) เนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของน้ำหนัก และมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5 ของน้ำหนัก สำหรับนมข้นไม่หวานชนิดเต็มมันเนย

(7.2) เนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 28 ของน้ำหนัก และมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 8 ของน้ำหนัก สำหรับนมข้นหวานชนิดเต็มมันเนย

(7.3) เนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก และมันเนยมากกว่าร้อยละ 1 ของน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ 7.5 ของน้ำหนัก สำหรับนมข้นไม่หวานชนิดพร่องมันเนย

(7.4) เนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 24 ของน้ำหนัก และมันเนยมากกว่าร้อยละ 1 ของน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ 8 ของน้ำหนัก สำหรับนมข้นหวานชนิดพร่องมันเนย

(7.5) เนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก และมันเนยไม่เกินร้อยละ 1 ของน้ำหนัก สำหรับนมข้นไม่หวานชนิดขาดมันเนย

(7.6) เนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 24 ของน้ำหนัก และมันเนยไม่เกินร้อยละ 1 ของน้ำหนัก สำหรับนมข้นหวานชนิดขาดมันเนย

(8) มีวิตามินเอไม่น้อยกว่า 330 ไมโครกรัมเรตินอล ต่อนมข้นหวาน 100 กรัม

(9) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(10) ตรวจพบยีสต์และเชื้อรารวมกันได้ไม่เกิน 10 ในนมข้นหวาน 1 กรัม

(11) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในนมข้นหวาน 0.1 กรัม

(12) ตรวจพบแบคทีเรียได้ไม่เกิน 10,000 ในนมข้นหวาน 1 กรัม

(13) ตรวจไม่พบแบคทีเรียในนมข้นไม่หวาน 0.1 มิลลิลิตร

ข้อ 17 นมคืนรูป ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) นมคืนรูปชนิดเต็มมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับน้ำนมดิบชนิดเต็มมันเนยที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ

(2) นมคืนรูปชนิดพร่องมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับน้ำนมดิบชนิดพร่องมันเนยที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ

(3) นมคืนรูปชนิดขาดมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับน้ำนมดิบชนิดขาดมันเนยที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ

(4) นมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดเต็มมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นไม่หวานชนิดเต็มมันเนย

(5) นมข้นคืนรูปหวานชนิดเต็มมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นหวานชนิดเต็มมันเนย

(6) นมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดพร่องมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นไม่หวานชนิดพร่องมันเนย

(7) นมข้นคืนรูปหวานชนิดพร่องมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นหวานชนิดพร่องมันเนย

(8) นมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดขาดมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นไม่หวานชนิดขาดมันเนย

(9) นมข้นคืนรูปหวานชนิดขาดมันเนยมีคุณภาพหรือมาตรฐานเช่นเดียวกับนมข้นหวานชนิดขาดมันเนย

ข้อ 18 นมคืนรูปตามข้อ 8(1)(2) และ (3) ต้องผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11 และต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) กรณีที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11(1) ต้องปฏิบัติตามข้อ 13

(2) กรณีที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11(2) หรือ (3) ต้องปฏิบัติตามข้อ 14

ข้อ 19 นมแปลงไขมัน ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) นมแปลงไขมันชนิดเต็มไขมันต้องมีเนื้อนมไม่รวมไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.25 ของน้ำหนัก และมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.2 ของน้ำหนัก และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 12(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)(10)(11)(12)(13) และ (14)

(2) นมแปลงไขมันชนิดพร่องไขมันต้องมีเนื้อนมไม่รวมไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.5 ของน้ำหนัก และมีไขมันทั้งหมดมากกว่าร้อยละ 0.1 ของน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ 3.2 ของน้ำหนัก และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 12(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)(10)(11)(12)(13) และ (14)

(3) นมผงแปลงไขมันชนิดเต็มไขมัน ต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 26 ของน้ำหนัก และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 15(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(9)(10) และ (11)

(4) นมผงแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน ต้องมีไขมันทั้งหมดมากกว่าร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ 26 ของน้ำหนัก และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ15(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(9)(10) และ (11)

(5) นมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดเต็มไขมัน ต้องมีเนื้อนมไม่รวมไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 17.5 ของน้ำหนัก และมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 6 ของน้ำหนักและต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 16(1)(2)(3)(4)(5)(6)(9) และ (13)

(6) นมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดพร่องไขมัน ต้องมีเนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก และมีไขมันทั้งหมดมากกว่าร้อยละ 1 ของน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ 6 ของน้ำหนัก และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 16 (1)(2)(3)(4)(5)(6)(9) และ (13)

(7) นมข้นแปลงไขมันหวานชนิดเต็มไขมัน ต้องมีเนื้อนมไม่รวมไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก และมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 7 ของน้ำหนัก และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 16(1)(2)(3)(4)(5)(6)(8)(9)(10)(11) และ (12)

(8) นมข้นแปลงไขมันหวานชนิดพร่องไขมันต้องมีเนื้อนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 24 ของน้ำหนัก และมีไขมันทั้งหมดมากกว่าร้อยละ 1 ของน้ำหนักแต่ไม่ถึงร้อยละ 7 ของน้ำหนัก และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 16(1)(2)(3)(4)(5)(6)(8)(9)(10)(11) และ (12)

ข้อ 20 นมแปลงไขมันตามข้อ 9(1) และ (2) ต้องผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11 และต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) กรณีที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11(1) ต้องปฏิบัติตามข้อ 13

(2) กรณีที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11(2) หรือ (3) ต้องปฏิบัติตามข้อ 14

ข้อ 21 การผลิตนมโคถ้าจำเป็นต้องใช้วัตถุเจือปนอาหารนอกจากวัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในบัญชีแนบท้ายประกาศนี้

ข้อ 22 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้านมโคเพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 23 การใช้ภาชนะบรรจุนมโค ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องภาชนะบรรจุ

ข้อ 24 การแสดงฉลากของนมโค ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องฉลาก เว้นแต่การใช้ชื่อนมโคและการแสดงข้อความสำหรับนมโคบางชนิด ให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) การใช้ชื่ออาหารของนมโค ได้แก่

(1.1) น้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 5 ให้ใช้ชื่อดังนี้

(1.1.1) "นม……." (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ11) สำหรับชนิดเต็มมันเนย

(1.1.2) "นม……พร่องมันเนย" หรือ "นมพร่องมันเนย……" (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11) สำหรับชนิดพร่องมันเนย

(1.1.3) "นม……ขาดมันเนย" หรือ "นมขาดมันเนย……" (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11) สำหรับชนิดขาดมันเนย

(1.2) นมผงตามข้อ 6 ให้ใช้ชื่อดังนี้

(1.2.1) "นมผง" สำหรับนมผงชนิดเต็มมันเนย

(1.2.2) “นมผงพร่องมันเนย” สำหรับนมผงชนิดพร่องมันเนย

(1.2.3) “นมผงขาดมันเนย” สำหรับนมผงชนิดขาดมันเนย

(1.3) นมข้น ตามข้อ 7 ให้ใช้ชื่อดังนี้

(1.3.1) “นมข้นไม่หวาน ” สำหรับนมข้นไม่หวานชนิดเต็มมันเนย

(1.3.2) “นมข้นหวาน” สำหรับนมข้นหวานชนิดเต็มมันเนย

(1.3.3) “นมข้นไม่หวานพร่องมันเนย”สำหรับนมข้นไม่หวานชนิดพร่องมันเนย

(1.3.4) “นมข้นหวานพร่องมันเนย” สำหรับนมข้นหวานชนิดพร่องมันเนย

(1.3.5) “นมข้นไม่หวานขาดมันเนย” สำหรับนมข้นไม่หวานชนิดขาดมันเนย

(1.3.6) “นมข้นหวานขาดมันเนย” สำหรับนมข้นหวานชนิดขาดมันเนย

(1.4) นมคืนรูปตามข้อ 8 ให้ใช้ชื่อดังนี้

(1.4.1) “นมคืนรูป……..” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ11) สำหรับนมคืนรูปชนิดเต็มมันเนย

(1.4.2) “นมคืนรูปพร่องมันเนย……..” หรือ “นมคืนรูป …….พร่องมันเนย” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ11) สำหรับนมคืนรูปชนิดพร่องมันเนย

(1.4.3) “นมคืนรูปขาดมันเนย……..” หรือ “นมคืนรูป …….ขาดมันเนย” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11) สำหรับนมคืนรูปชนิดขาดมันเนย

(1.4.4) “นมข้นคืนรูปไม่หวาน” สำหรับนมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดเต็มมันเนย

(1.4.5) “นมข้นคืนรูปหวาน” สำหรับนมข้นคืนรูปหวานชนิดเต็มมันเนย

(1.4.6) “นมข้นคืนรูปไม่หวานพร่องมันเนย” สำหรับนมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดพร่องมันเนย

(1.4.7) “นมข้นคืนรูปหวานพร่องมันเนย” สำหรับนมข้นคืนรูปหวานชนิดพร่องมันเนย

(1.4.8) “นมข้นคืนรูปไม่หวานขาดมันเนย” สำหรับนมข้นคืนรูปไม่หวานชนิดขาดมันเนย

(1.4.9) “นมข้นคืนรูปหวานขาดมันเนย” สำหรับนมข้นคืนรูปหวานชนิดขาดมันเนย

(1.5) นมแปลงไขมันตามข้อ 9 ให้ใช้ชื่อดังนี้

(1.5.1) “นมแปลงไขมัน……..” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11) สำหรับนมแปลงไขมันชนิดเต็มไขมัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(1.5.2) “นมแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน …...…..” หรือ “นมแปลงไขมัน…....ชนิดพร่องไขมัน” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11) สำหรับนมแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน

(1.5.3) “นมผงแปลงไขมัน” สำหรับนมผงแปลงไขมันชนิดเต็มไขมัน

(1.5.4) “นมผงแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน” สำหรับนมผงแปลงไขมันชนิดพร่องไขมัน

(1.5.5) “นมข้นแปลงไขมันไม่หวาน” สำหรับนมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดเต็มไขมัน

(1.5.6) “นมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดพร่องไขมัน” สำหรับนมข้นแปลงไขมันไม่หวานชนิดพร่องไขมัน

(1.5.7) “นมข้นแปลงไขมันหวาน” สำหรับนมข้นแปลงไขมันหวานชนิดเต็มไขมัน

(1.5.8) “นมข้นแปลงไขมันหวานชนิดพร่องไขมัน” สำหรับนมข้นแปลงไขมันหวานชนิดพร่องไขมัน

การใช้ชื่ออาหารของนมโคอาจใช้ชื่อทางการค้าได้ แต่ต้องมีข้อความตาม (1) แล้วแต่ชนิดของนมโคกำกับชื่ออาหารด้วย โดยจะแสดงอยู่ในบรรทัดเดียวกับชื่อทางการค้าก็ได้ และจะมีขนาดตัวอักษรต่างกับชื่อทางการค้าก็ได้ แต่ต้องสามารถอ่านได้ชัดเจน

(2) การแสดงข้อความสำหรับนมโคบางชนิด ดังนี้

(2.1) ข้อความว่า “อย่าใช้เลี้ยงทารก” ด้วยตัวอักษรเส้นทึบสีแดง ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ในกรอบสี่เหลี่ยมพื้นขาว สีของกรอบตัดกับสีพื้นของฉลาก สำหรับนมโคตามข้อ 6(2) และ (3) ข้อ 7(3) และ (5) ข้อ 8(6) และ (8) และข้อ 9(1)(2)(3)(4)(5) และ (6)

(2.2) ข้อความว่า “อย่าใช้เลี้ยงทารกอายุต่ำกว่า 1 ปี” ด้วยตัวอักษรเส้นทึบสีแดงขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ในกรอบสี่เหลี่ยมพื้นขาว สีของกรอบตัดกับสีของพื้นฉลาก สำหรับนมโค ตามข้อ 7(2)(4) และ (6) ข้อ 8(5)(7) และ (9) และข้อ 9(7) และ (8)

ข้อ 25 ผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร ซึ่งออกให้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 26 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดนมโคเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต ลงวันที่ 13 กันยายน พ.ศ.2522 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 149 (พ.ศ.2536) เรื่อง กำหนดนมโคเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 11 ตุลาคม พ.ศ.2536 และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 218) พ.ศ.2544 เรื่อง กำหนดนมโคเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต (ฉบับที่ 3) ลงวันที่ 8 มิถุนายน พ.ศ.2544 และผู้ที่

ได้รับใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารซึ่งออกให้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 68 (พ.ศ.2525) เรื่อง ฉลาก ลงวันที่ 29 เมษายน พ.ศ.2525 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 95 (พ.ศ.2528) เรื่อง ฉลาก (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2528 หรือประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 194) พ.ศ.2543 เรื่อง ฉลาก ลงวันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 252) พ.ศ.2545 เรื่อง ฉลาก (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ.2545 อยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับให้ปฏิบัติ ดังนี้

(1) ยื่นคำขอแก้ไขรายละเอียดให้ถูกต้องตามประกาศนี้ ภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และเมื่อได้ยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปได้ ดังนี้

(1.1) ฉลากที่ไม่แสดงเลขสารบบอาหาร ให้ใช้ได้ไม่เกินวันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ.2546

(1.2) ฉลากที่แสดงเลขสารบบอาหาร ให้ใช้ได้ไม่เกินหนึ่งปีนับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

(2) ดำเนินการให้เป็นไปตามข้อ 22 ภายในวันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ.2546

ข้อ 26 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2545

ลงชื่อ สุดารัตน์ เกยุราพันธุ์

(นางสุดารัตน์ เกยุราพันธุ์)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัญชีแนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 เรื่อง นมโค

1. หลักเกณฑ์การใช้วัตถุเจือปนอาหารในนมผงและนมผงแปลงไขมัน

อันดับ	วัตถุประสงค์	ชื่อวัตถุเจือปนอาหาร	ปริมาณสูงสุดที่ให้ใช้ได้ (มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม)
1.	สเตบิไลเซอร์ (Stabilzers)	โซเดียมซิเตรต (Sodium citrates) โพแทสเซียมซิเตรต (Potassium citratess)	5,000 ใช้อย่างเดียว หรือใช้ร่วมกัน คำนวณในสภาพปราศจากน้ำ
2.	วัตถุทำให้คงรูป (Firming agents)	โพแทสเซียมคลอไรด์ (Potassium chloride)	ปริมาณที่เหมาะสม ตามความจำเป็นในการผลิต
		แคลเซียมคลอไรด์ (Calcium chloride)	
3.	สารปรับความเป็นกรด - ด่าง (Acidity Regulators)	โซเดียมฟอสเฟต (Sodium phosdphates) โพแทสเซียมฟอสเฟต (Potassium phosphates) ไดฟอสเฟต (Diphosphates) ไตรฟอสเฟต (Triphosphates) โพลีฟอสเฟต (Polyphosphates) โซเดียม คาร์บอเนต (Sodium carbonates) โพแทสเซียมคาร์บอเนต (Potassium carbonates)	5,000 ใช้อย่างเดียว หรือใช้ร่วมกัน คำนวณในสภาพปราศจากน้ำ
4.	อีมัลซิไฟเออร์ (Emulsifiers)	เลซิติน (Lecithins or phospholipids from natural sources)	ปริมาณที่เหมาะสม ตามความจำเป็นในการผลิต
		โมโนและไดกลีเซอไรด์ (Mono and diglycerides of fatty acide)	2,500

อันดับ	วัตถุประสงค์	ชื่อวัตถุเจือปนอาหาร	ปริมาณสูงสุดที่ให้ใช้ได้ (มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม)
5.	วัตถุกันการรวมตัวเป็นก้อน (Anti - caking Agents)	แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium carbonate) ไตรแคลเซียม ออโธฟอสเฟต (Tricalcium orthophosphate) ไตรแมกนีเซียม ออโธ ฟอสเฟต (Trimagnesium orthophosphate) แมกนีเซียมคาร์บอเนต (Magnesium carbonate) แมกนีเซียม ออกไซด์ (Magnesium oxide) ซิลิคอน ไดออกไซด์ (Silicon dioxide, amorphous) แคลเซียม ซิลิเคต (Calcium silicate) แมกนีเซียมซิลิเคต (Magnesium silicate) โซเดียม อะลูมิโนซิลิเคต (Sodium aluminosilicate) แคลเซียม อะลูมิเนียม ซิลิเคต (Calcium aluminium silicate) อะลูมิเนียม ซิลิเคต (Aluminium silicate)	10,000ใช้อย่างเดียว หรือใช้ร่วมกัน
		โพลีไดเมทิลซิลอกเซน (Polydimethylsiloxane)	10
6.	วัตถุกันหืน (Antioxidants)	กรดแอล - แอสคอร์บิก (L – Ascorbic acid) โซเดียมแอสคอร์เบต (Sodium ascorbate) แอสคอร์บิลปาล์มิเตต (Ascorbyl palmitate)	500 คำนวณเป็นกรดแอสคอร์บิก
		บิวทิเลตเตดไฮดรอกซิอะนิโซล (Butylated hydroxyanisole BHA)	100

2. หลักเกณฑ์การใช้วัตถุเจือปนอาหารในนมข้น นมข้นคืนรูปและนมข้นแปลงไขมัน

อันดับ	วัตถุประสงค์	ชื่อวัตถุเจือปนอาหาร	ปริมาณสูงสุดที่ให้ใช้ได้ (มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม)
1.	สเตบิไลเซอร์ (Stabilizers)	โซเดียมซิเตรต (Sodium citrates) โพแทสเซียมซิเตรต (Potassium citrates) แคลเซียมซิเตรต (Calcium citrates)	2,000 ใช้อย่างเดียว หรือ 3,000 ใช้ร่วมกัน คำนวณในสภาพที่ปราศจากน้ำ
2.	วัตถุทำให้คงรูป (Firming agents)	โพแทสเซียม คลอไรด์ (Potassium chloride) แคลเซียม คลอไรด์ (Calcium chloride)	2,000 ใช้อย่างเดียว หรือ 3,000 ใช้ร่วมกัน คำนวณในสภาพที่ปราศจากน้ำ
3.	สารปรับความเป็นกรด - ด่าง (Acidity Regulators)	แคลเซียม คาร์บอเนต (Calcium carbonates) โซเดียม ฟอสเฟต (Sodium phosphates) โพแทสเซียม ฟอสเฟต (Potassium phosphates) แคลเซียม ฟอสเฟต (Calcium phosphates) ไดฟอสเฟต (Diphosphates) ไตรฟอสเฟต (Triphosphates) โพลีฟอสเฟต (Polyphosphates) โซเดียม คาร์บอเนต (Sodium carbonates) โพแทสเซียม คาร์บอเนต (Potassium carbonates)	2,000 ใช้อย่างเดียว หรือ 3,000 ใช้ร่วมกัน คำนวณในสภาพที่ปราศจากน้ำ
4.	อีมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier)	เลซิติน (Lecithins)	ปริมาณที่เหมาะสมตามความจำเป็นในการผลิต
5.	สารทำให้ข้น (Thickener)	คาราจีแนน (Carrageenan)	150

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
(ฉบับที่ 282) พ.ศ.2547
เรื่อง นมโค (ฉบับที่ 2)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง นมโค

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 39 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกความในข้อ 3 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 เรื่อง นมโค ลงวันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ.2545 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ 3 ในประกาศนี้ “น้ำนมโค (นมสด)” หมายความว่า น้ำนมที่รีดจากแม่โค”

ข้อ 2 ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 เรื่อง นมโค ลงวันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ.2545 ให้แก้ไขคำว่า “น้ำนมดิบ” เป็น “น้ำนมโค”

ข้อ 3 ให้ยกเลิกความใน (1) ของข้อ 11 แห่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 เรื่อง นมโค ลงวันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ.2545 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“(1) พาสเจอร์ไรส์ หมายความว่า กรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนเพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ฟอสฟาเทส โดยใช้อุณหภูมิและเวลาอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

(1.1) อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 63 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า หรือ

(1.2) อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 15 วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า หรือ

(1.3) อุณหภูมิและเวลาที่ให้ผลในการฆ่าเชื้อได้เทียบเท่ากับ (1.1) และ (1.2) แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า”

ข้อ 4 ให้ยกเลิกความใน (1.1.1) ของข้อ 24(1)(1.1) แห่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ.2545 เรื่อง นมโค ลงวันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ.2545 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“(1.1.1) “นม.....” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11)สำหรับชนิดเต็มมันเนย

ทั้งนี้น้ำนมโคชนิดเต็มมันเนยที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อตามข้อ 11(1) ที่อุณหภูมิไม่เกิน 80 องศาเซลเซียส และยังคงคุณลักษณะใกล้เคียงกับน้ำนมโคมากที่สุด ให้แสดงชื่ออาหาร “นมสดพาสเจอร์ไรส์” ได้”

ข้อ 5 ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ.2547

(ลงชื่อ) สุดารัตน์ เกยุราพันธุ์

(นางสุดารัตน์ เกยุราพันธุ์)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

วิธีวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์ของนมพาสเจอร์ไรส์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ด้านจุลชีววิทยา

(Bacteriological Analytical Manual, 8th edition, 1998)

ก. วิธีการเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี และอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. เตรียมจานเลี้ยงเชื้อ

เตรียมจานเลี้ยงเชื้อให้ปราศจากเชื้อ โดยนำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง

2. เตรียมปิเปต และ Glass spreader

2.1 นำปิเปตที่ทำความสะอาดและแห้งแล้ว อุดปลายปิเปตด้วยสำลี

2.2 นำปิเปตใส่ลงในกระบอก ปิดฝากระบอก แล้วบิดฝากระบอกให้รูที่ฝาเปิดออก

2.3 Glass spreder ที่ทำความสะอาดและแห้งแล้ว ห่อด้วยกระดาษให้มิด

2.4 นำกระบอกปิเปต และ glass spreader เข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง

3. เตรียมขวดแก้วสำหรับผสมตัวอย่าง

3.1 ปิดฝาขวดแก้ว

3.2 หุ้มฝาขวดด้วยอลูมิเนียมฟอล์ยให้คลุมถึงคอขวด เพื่อป้องกันการปนเปื้อน

3.3 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที

4. เตรียมสารละลาย Peptone 0.1%

4.1 ชั่ง Peptone 1 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 ลิตร

4.2 ปิเปตสารละลาย Peptone 0.1% ใส่หลอดแก้ว หลอดละ 9 มิลลิลิตร จำนวน 4 หลอด ต่อ 1 ตัวอย่าง ปิดฝาหลอดแก้ว

4.3 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที

5. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

5.1 Plate count agar สำหรับวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

5.1.1 ชั่ง plate count agar 22.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

5.1.2 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

นาน 15 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นจนแข็งเป็นวุ้น แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (สามารถเก็บได้นาน 1 เดือน)

5.1.3 เมื่อจะนำอาหารเลี้ยงเชื้อมาใช้ นำไปหลอมจนวุ้นละลายแล้วนำไปแช่ใน Water bath ให้คงอุณหภูมิที่ 45 องศาเซลเซียส

5.2 Lauryl Tryptose broth (LST) สำหรับหาปริมาณแบคทีเรียชนิด Coliforms

5.2.1 ชั่ง LST broth 35.6 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

5.2.2 ปิเปตใส่หลอดทดลองที่มีหลอดดักก๊าซคว่ำอยู่ หลอดละ 10 มิลลิลิตร แล้วปิดฝา

5.2.3 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที

5.2.4 วิธีการเตรียม LST broth ที่มีความเข้มข้น 2 เท่า มีวิธีการเตรียมเช่นเดียวกัน แต่ให้ชั่งปริมาณ LST broth เป็น 2 เท่า คือ 71.2 กรัมต่อน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

5.3 Brilliant green lactose bile broth (BGLB) สำหรับยืนยันผลแบคทีเรียชนิด Coliforms

5.3.1 ชั่ง BGLB 40 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

5.3.2 ปิเปตใส่หลอดทดลองที่มีหลอดดักก๊าซคว่ำอยู่ หลอดละ 10 มิลลิลิตร แล้วปิดฝา

5.3.3 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที

5.4 EC broth สำหรับเลี้ยงเชื้อ Feacal coliform

5.4.1 ชั่ง EC broth 37.4 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

5.4.2 ปิเปตใส่หลอดทดลองที่มีหลอดดักก๊าซคว่ำอยู่ หลอดละ 10 มิลลิลิตร แล้วปิดฝา

5.4.3 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที

5.5 Levine's eosin-methylene blue (EMB) agar สำหรับเพาะเชื้อ *E. coli*

5.5.1 ชั่ง EMB agar 37.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

5.5.2 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที

5.5.3 นำไปแช่ใน Water bath ให้คงอุณหภูมิที่ 45 องศาเซลเซียส แล้วเทใส่จานเลี้ยงเชื้อ รอให้อาหารแข็งเป็นวุ้นจึงนำไปใช้

5.6 Mannitol salt agar สำหรับเพาะเชื้อ *Staphylococcus aureus*

5.6.1 ชั่ง mannitol salt agar 111 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.6.2 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที

5.7 Mannitol-egg yolk-polymyxin (MYP) Agar สำหรับเพาะเชื้อ *Bacillus cereus*

5.7.1 ชั่ง MYP agar 46 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 948 มิลลิลิตร

5.7.2 นำไปต้มและเขย่าให้ละลายจนหมด ประมาณ 1 นาที

5.7.3 แบ่งใส่ flask ขนาด 500 มิลลิลิตร อย่างละ 237 มิลลิลิตร

5.7.4 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที

5.7.5 ทิ้งไว้ให้เย็นจนอุณหภูมิประมาณ 45-50 องศาเซลเซียส

5.7.6 เติม Egg yolk emulsion 12.5 มิลลิลิตรลงไป และเติม Polymyxin B Bacillus cereus selective supplement 0.5 มิลลิลิตร (25,000 unit) ลงไป เขย่าให้เข้ากัน

5.7.7 เทใส่จานเลี้ยงเชื้อ รอให้อาหารแข็งจึงนำไปใช้

5.8 Polymyxin B Bacillus cereus selective supplement สำหรับเตรียม MYP agar

เติม sterile water 2 มิลลิลิตรลงในหลอดที่มี polymyxin B อยู่ 100,000 unit เขย่าเบาๆ ให้ละลาย จะได้สารละลาย Polymyxin B 50,000 unit ต่อมิลลิลิตร

ข. วิธีการเก็บตัวอย่าง

1. การเก็บตัวอย่างนมจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่หนึ่ง คือ ตัวอย่างนมที่เก็บ เพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด *E. coli*, Coliforms bacteria, *Staphylococcus aureus,* และ *Bacillus* spp. ที่ห้องปฏิบัติการของหน่วยตรวจเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร (Mobile unit) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครปฐม

ส่วนที่สอง คือ ตัวอย่างนมที่เก็บส่งตรวจเชื้อ *Salmonella sp*. และ *Clostridium perfringen* ที่คณะสัตวแพทย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยสุ่มเก็บตัวอย่างนมโรงเรียนแต่ละแห่งจำนวน 7 ถุงต่อหนึ่งตัวอย่าง ใส่ในถุงพลาสติกที่สะอาด แล้วมัดปากถุงให้แน่น เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากน้ำแข็งเข้าสู่ตัวอย่างนม

2. ติดฉลากระบุสถานที่เก็บตัวอย่างให้ชัดเจน

3. บันทึกชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง วันและเวลาที่เก็บตัวอย่าง วันหมดอายุ และอุณหภูมินมขณะเก็บตัวอย่างลงในแบบบันทึกการเก็บตัวอย่าง

4. นำถุงตัวอย่างนมใส่ในลังโฟม ใช้น้ำแข็งรองก้นและกลบถุงตัวอย่างนมให้มิด เพื่อรักษาอุณหภูมินมไว้ไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส ปิดฝาลังโฟมให้สนิท และนำไปตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ ภายใน 24 ชั่วโมง

ค. วิธีการผสมตัวอย่าง

1. ก่อนทำการวิเคราะห์ให้สุ่มตัวอย่างนมจากถุงพลาสติกมา 1 ถุง วัดอุณหภูมินมที่เก็บไว้ แล้วจดบันทึกอุณหภูมิที่วัดได้ ชื่อตัวอย่างนม วันที่และเวลาที่เริ่มทำการวิเคราะห์

2. ส่วนที่เหลืออีก 6 ถุง นำมาผสมกันในขวดตัวอย่าง โดยเช็ดถุงนมด้านนอกด้วยแอลกอฮอล์ 70% โดยเฉพาะส่วนมุมถุงที่ต้องตัดออก สำหรับเทนม

3. ใช้กรรไกรตัดมุมถุงนม แล้วเทตัวอย่างนมใส่ขวดผสมตัวอย่างอาหาร

4. เขย่าขวดผสมตัวอย่าง เพื่อผสมตัวอย่างให้เข้ากัน แล้วนำไปแช่ในอ่างน้ำแข็ง เพื่อรักษาอุณหภูมิของตัวอย่างไม่ให้เกิน 4 องศาเซลเซียส

ง. วิธีการเจือจางตัวอย่าง

1. เขย่าตัวอย่างนมให้เข้ากันดี ปิเปตตัวอย่างนมมา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดที่มีสารละลาย Peptone 0.1% 9 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันดี จะได้สารละลายตัวอย่างเจือจาง $1X10^{-1}$ ต้องลนปากหลอดแก้วทุกขั้นตอน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ (Aseptic Technique)

2. ปิเปตสารละลายตัวอย่างเจือจาง 10^{-1} มา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดที่มีสารละลาย Peptone 0.1% 9 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันดี จะได้สารละลายตัวอย่างเจือจาง 10^{-2} ทำเช่นเดียวกันนี้จนได้สารละลายเจือจาง 10^{-3} และ 10^{-4} ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากันดี

จ. วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่าง

1. การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (aerobic plate count) โดยวิธี Conventional Plate Count Method

1.1 เขย่าตัวอย่างนมให้เข้ากัน ปิเปตนมและนมเจือจางแต่ละความเข้มข้นทั้ง 5 ระดับ คือ 10^{0}, 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} และ 10^{-4} มาอย่างละ 1 มิลลิลิตรใส่จานเลี้ยงเชื้อที่ระบุความเข้มข้นไว้แล้ว ให้ทำซ้ำความเข้มข้นละ 2 จาน

1.2 เท Plate count agar ที่มีอุณหภูมิ 44-46 องศาเซลเซียส ลงในจานเลี้ยงเชื้อทันที จานละประมาณ 12-15 มิลลิลิตร หมุนจานเลี้ยงเชื้อเพื่อให้ตัวอย่างนมผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อและกระจายทั่วจาน

1.3 ตั้งทิ้งไว้ให้อาหารแข็ง คว่ำจานเลี้ยงเชื้อแล้วนำไปบ่มในตู้อบเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48±2 ชั่วโมง

1.4 นับจำนวนโคโลนีทั้งหมดในจานเลี้ยงเชื้อทันทีที่ครบชั่วโมงการบ่ม หากไม่สามารถนับได้ทันที เก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้ไม่เกิน 24 ชั่วโมง

1.5 เลือกจานเลี้ยงเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี

1.6 หาค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีต่อมิลลิลิตร (colony forming unit (CFU)/ ml) เท่ากับจำนวนโคโลนีที่นับได้หารด้วยค่าความเจือจางของสารละลายตัวอย่าง

2. การวิเคราะห์แบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม โดยวิธี multiple-tube fermentation technique

2.1 การตรวจสอบขั้นต้น (Presumptive test)

2.1.1 เขย่าขวดผสมตัวอย่างให้นมเข้ากัน

2.1.2 นำตัวอย่างนม 1 มิลลิลิตรมาเจือจางด้วยสารละลาย Peptone 0.1% 9 มิลลิลิตร ให้สารละลายตัวอย่างนมมีความเจือจาง 10^{-1}

2.1.3 ปิเปตตัวอย่างนมที่เจือจาง 10^{-1} มา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ LST broth จำนวน 3 หลอดต่อหนึ่งตัวอย่าง

2.1.4 ปิเปตตัวอย่างนมมา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ LST broth จำนวน 3 หลอดต่อหนึ่งตัวอย่าง

2.1.5 ปิเปตตัวอย่างนมมา 10 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ LST broth ที่มีความเข้มข้นเป็น 2 เท่า จำนวน 3 หลอดต่อหนึ่งตัวอย่าง

2.1.6 นำไปบ่มในตู้อบเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.1.7 สังเกตความขุ่นและฟองอากาศในหลอดดักก๊าซ หลอดที่มีฟองอากาศ คือหลอดที่ให้ผลบวก

2.1.8 หลอดที่ให้ผลลบ ให้บ่มต่อไปอีก 24 ชั่วโมง แล้วสังเกตผลอีกครั้ง

2.2 การตรวจสอบเพื่อยืนยันผล (Confirmed test)

2.2.1 ปริมาณ Coliforms

2.2.1.1 เขย่าหลอด LST broth ที่ให้ผลบวกเบาๆ

2.2.1.2 ถ่ายเชื้อ 2-3 loop จากหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ LST broth ลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ BGLB broth 2% ที่มีหลอดดักก๊าซคว่ำอยู่

2.2.1.3 นำไปบ่มในตู้อบเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง

2.2.1.4 สังเกตความขุ่นและฟองอากาศในหลอดดักก๊าซ หลอดที่มีฟองอากาศคือหลอดที่ให้ผลบวก นำไปอ่านค่าปริมาณ Coliforms ที่ตรวจพบจากตาราง MPN

2.2.2 หาปริมาณ Fecal coliforms

2.2.2.1 เขย่าหลอด LST broth ที่ให้ผลบวกเบาๆ

2.2.2.2 ถ่ายเชื้อ 2-3 loop จากหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ LST broth ลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ E.C. broth

2.2.2.3 นำไปบ่มในตู้อบเชื้อที่อุณหภูมิ 44.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง

2.2.2.4 สังเกตฟองอากาศในหลอดดักก๊าซ หลอดที่มีฟองอากาศเป็นหลอดที่ให้ผลบวก นำไปอ่านค่าปริมาณ Fecal coliforms ที่ตรวจพบจากตาราง MPN

2.3 การตรวจสอบขั้นสมบูรณ์ (Complete test)

2.3.1 นำหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ BGLG broth 2% และ E.C. broth ที่ให้ผลบวก มาขีดแยกเชื้อลงบน Levine EMB agar

2.3.2 นำเข้าตู้อบเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

2.3.3 โคโลนีของ *E.coli* มีลักษณะเป็นโคโลนีแบน ไม่เยิ้ม มีจุดสีเข้ม มีเงาโลหะ (metallic sheen)

3. การวิเคราะห์ *Bacillus cereus* โดยวิธี Spread plate

3.1 เขย่าขวดผสมตัวอย่างให้นมเข้ากัน

3.2 นำตัวอย่างนม 1 มิลลิลิตรมาเจือจางด้วยสารละลาย Peptone 0.1% 9 มิลลิลิตร ให้สารละลายตัวอย่างนมมีความเจือจาง 3 ระดับ คือ 10^0, 10^{-1}, 10^{-2}

3.3 ปิเปตตัวอย่าง 1 มล. ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อที่มี MYP agar อยู่ ระดับความเจือจางละ 2 จาน แล้วใช้ glass spreader กระจายตัวอย่างให้ทั่วผิววุ้น ทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที

3.4 นำเข้าตู้อบเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.5 โคโลนีของ *B. cereus* มีลักษณะเป็นโคโลนีสีชมพู เกิด precipitate zone รอบๆ โคโลนี (เนื่องจากเชื้อสร้างเอนไซม์ lecithinase ย่อยอาหารเลี้ยงเชื้อ) เลือกนับเฉพาะเชื้อที่มี จำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 15-150 โคโลนี คำนวณค่าเฉลี่ยปริมาณ *B. cereus* ต่อมิลลิลิตร

3.6 หากโคโลนีที่เกิดขึ้นไม่ชัดเจน ให้นำเข้าตู้อบเชื้อต่ออีก 24 ชั่วโมง โคโลนีจะมีสีชมพูเข้มขึ้น และเห็นชัดเจนขึ้น

4 การวิเคราะห์ *Stahylococcus aureus*

4.1 เขย่าขวดผสมตัวอย่างให้นมเข้ากัน

4.2 ใช้ห่วงเขี่ยเชื้อแตะตัวอย่างนมใส่ในจานเลี้ยงเชื้อ mannitol salt agar แล้ว streak ตัวอย่างนมให้ทั่วอาหารเลี้ยงเชื้อ

4.3 นำเข้าตู้อบเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง โคโลนีของ *S. aureus* มีลักษณะผิวเรียบ นูน รอบโคโลนีมีวงสีเหลือง

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุดหทัย วิไลรัตน์ เกิดวันที่ 27 มีนาคม 2522 ที่กรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2544 สำเร็จการศึกษาเภสัชศาสตรบัณฑิต จากคณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับราชการตำแหน่ง เภสัชกร ระดับชำนาญการ กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภค สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครปฐม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 จนถึงปัจจุบัน โดยรับผิดชอบงานคุ้มครองผู้บริโภคภายใต้พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ส่วนการกำกับดูแลผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังออกสู่ตลาด (Pre- และ Post-marketing) การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (จีเอ็มพี) โครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน โครงการพัฒนาสถานที่ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว และโครงการตามนโยบายของกระทรวงสาธารณสุข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย