ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

วิดีทัศน์ เรื่อง "กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น"

Video "Milk Pasteurization Process: High Temperature Short Time"

โดย

นาย อนุกูล ชุมทอง

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 00015499

วัน เดือน ปี -9 มิ.ย. 2537

ห้องสมุด คณะครุศาสตร์ฯ ตจล.

A007599

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ปีการศึกษา 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ

นายอนุกูล ชุมทอง ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์
ชื่อเรื่อง วิดีทัศน์ "กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น"
Video : "Milk Pasteurization Process : High Temperature Short Time (HTST)

ในการเรียนการสอนวิชา การผลิตน้ำนม (สกษ. 527) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของกรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2527 มีปัญหาในการเรียนการสอนมาก ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องมือเครื่องใช้ในกระบวนการผลิตน้ำนม และเมื่อติดตั้งแล้วจะต้องมีการใช้งานจึงจะคุ้มค่าการลงทุน ซึ่งวิทยาลัยเกษตรกรรมหลายแห่งไม่พร้อม ดังนั้นการจัดทำวิดีทัศน์ ประกอบการสอนจึงนับเป็นความจำเป็นและเป็นการลงทุนที่ไม่สูงนัก แต่ได้ผลคุ้มค่า

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ได้เลือกทำในหัวข้อกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น เนื่องจากจะใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน ดังนั้นการดำเนินเนื้อหาจึงยึดตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2527 สำหรับการวางแผนการดำเนินงาน เริ่มตั้งแต่ได้รับอนุมัติหัวข้อในการจัดทำได้ ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาหลักสูตร ศึกษารายละเอียดเนื้อหาของวิชา จากนั้นจึงกำหนดภาพที่จะถ่ายทำ กำหนดเทคนิคการถ่ายทำมุมกล้อง กำหนดสถานที่ กำหนดเวลา เตรียมอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการถ่ายทำ ติดต่อนัดหมายเจ้าของสถานที่ ที่จะดำเนินการถ่ายทำ คือ วิทยาลัยเกษตรกรรมบุรีรัมย์ ถ่ายทำด้านกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์และที่ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถ่ายทำด้านการตรวจหาจุลินทรีย์และการวิเคราะห์ไขมันนม ส่วนการตัดต่อ, อัดเสียงทำที่ห้องโสตทัศนศึกษาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จากนั้นจึงได้ดำเนินการถ่ายทำตามแผนที่วางไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการดำเนินการครั้งนี้ ทำให้ได้วิดีทัศน์ ประกอบการสอน เรื่องกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น จำนวน 1 ม้วน คำบรรยายประกอบวิดีทัศน์ 1 เล่ม และรูปเล่มปัญหาพิเศษ จำนวน 1 เล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลงได้ ด้วยความอนุเคราะห์และการให้คำปรึกษาของ อาจารย์สมจิตต์ กล่ำกลิ่น อาจารย์ โอวาท พูลศิริ และอาจารย์ วรรณา ตั้งเจริญชัย ที่ได้ให้คำปรึกษาและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ดี จึงขอขอบคุณ คณาจารย์ ของวิทยาลัยเกษตรกรรมบุรีรัมย์ เจ้าหน้าที่ ภาควิชา อุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ที่ให้ความร่วมมือในการถ่ายทำเป็นอย่างดี ขอขอบคุณ คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ ที่ให้คำแนะนำในการผลิตวิดีทัศน์ในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่ๆ และเพื่อนๆทุกคนที่มีส่วนช่วยให้การทำปัญหาพิเศษสำเร็จไปได้ด้วยดี

ความดีของปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน ครู อาจารย์ ทุกท่าน

อนุกูล ชุมทอง
กุมภาพันธ์ 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	จ
บทที่	
1.บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2.การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสื่อการสอน	4
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์	7
3.วิธีการสร้างอุปกรณ์	30
3.1 วิเคราะห์เนื้อหา	30
3.2 การดำเนินงานการผลิตวิดีทัศน์	41
3.3 คำบรรยายประกอบวิดีทัศน์	43
4.สรุปและข้อเสนอแนะ	58
4.1 สรุปผลการดำเนินงาน	58
4.2 ปัญหาและอุปสรรค	59
4.3 เสนอแนะ	59
บรรณานุกรม	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงส่วนประกอบของนมจากสัตว์ชนิดต่างๆ (ร้อยละ)	8
2. แสดงปริมาณของแร่ธาตุในน้ำนมและในเถ้า	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในขบวนการเรียนการสอนนั้น ปัญหาที่สำคัญที่สุด คือ ทำอย่างไร ผู้เรียนจึงจะสามารถรับรู้และเรียนรู้สิ่งที่ผู้สอนต้องการถ่ายทอดให้ได้โดยสะดวก รวดเร็ว ถูกต้องที่สุด ซึ่งคำตอบในเรื่องนี้ นักจิตวิทยาการศึกษาได้ทำการศึกษาและค้นพบว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลายๆทางพร้อมๆกัน นั่นคือ การเรียนรู้แบบการกระทำจริง แต่วิธีการนี้ก็ไม่สามารถนำมาใช้ได้ทุกครั้งในการเรียนการสอน ดังนั้นจึงได้มีการคิดค้นสื่อการสอน ในรูปแบบต่างๆ ขึ้นมาเพื่อใช้เป็นสื่อ ช่วยในการเรียนการสอน เช่น รูปวาด รูปถ่าย สไลด์ ฟิล์มสตริป ภาพยนตร์ และล่าสุด คือ วิดีทัศน์ ซึ่งผู้ทำปัญหาพิเศษมีความเห็นว่าเป็นสื่อที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับการเรียนการสอนจริงมากที่สุดคือเป็นภาพที่เคลื่อนไหว มีเสียงคำบรรยายประกอบคล้ายกับสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นในสภาพจริง นอกจากนั้นการถ่ายทำก็ไม่ยุ่งยากมากนักและต้นทุนการถ่ายทำก็ไม่สูง และยังสามารถเก็บไว้ใช้ได้เป็นเวลานาน การนำไปใช้ก็สะดวก และขณะนี้สถาบันการศึกษาเกือบทุกแห่ง ก็จะมีอุปกรณ์เครื่องฉายวิดีทัศน์แล้ว ดังนั้นจึงอาจกล่าวโดยสรุปได้ว่าการผลิตวิดีทัศน์ เพื่อประกอบการเรียนการสอนในปัจจุบันน่าจะมีความเหมาะสมมากที่สุด และปัจจุบันสถาบันการศึกษาหลายๆแห่งก็ได้มีการผลิตกันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากได้เห็นประโยชน์อย่างชัดเจนแล้ว

สำหรับในการเรียนการสอน วิชา การผลิตน้ำนม (สกษ 527) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเกษตรกรรม ในหัวข้อเรื่อง "การผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์" ปัญหาที่พบกันมากก็คือ ปัญหาที่นักศึกษาไม่ได้ปฏิบัติจริง และไม่สามารถเห็นกรรมวิธีการผลิต โดยเฉพาะในเรื่อง "การผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น (High Temperature Short Time (HTST)" เพราะว่าเครื่องมือแต่ละอย่างมีราคาแพง ผู้สอนจึงพยายามนำนักศึกษาไปทัศนศึกษาที่โรงงานผลิตนม แต่ในสถานศึกษาบางแห่งอยู่ห่างไกลจากโรงงาน หรือไม่มีโรงงานตั้งอยู่ ทำให้นักศึกษาไม่มีโอกาสได้เห็นวิธีการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ และไม่ได้ฝึกหัด ดังนั้นเพื่อที่จะให้การเรียนการสอนในหัวข้อเรื่อง "การผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น" มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นจึงควรสร้างสื่อการสอนประเภทที่สามารถแสดงถึงกระบวนการต่างๆ ในการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้นได้ครบถ้วน เพราะฉะนั้นจึงควรสร้างวิดีทัศน์สำหรับประกอบการสอน เพื่อนักเรียนจะได้เห็นภาพที่ชัดเจนเป็นขั้นตอน และคาดว่านักเรียนจะเกิดการเรียนรู้และเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น และจดจำได้ยาวนาน ทั้งยังสะดวกสำหรับผู้สอนในการถ่ายทอดความรู้เป็นอย่างยิ่งด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างวิดีทัศน์ ประกอบคำบรรยายประกอบการสอนวิชาการผลิตน้ำนม (สกษ.527) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเกษตรกรรม หัวข้อเรื่อง การผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น ที่แสดงกระบวนการผลิต

1.3 ขอบเขตของปัญหา

วิดีทัศน์เรื่อง "กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น" ประกอบด้วย กระบวนการนมพาสเจอร์ไรซ์ครบทุกขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ การรับน้ำนมดิบ, การตรวจคุณภาพน้ำนมดิบ, การเก็บรักษาน้ำนมดิบ, การพาสเจอร์ไรซ์น้ำนม (Pasteurisation), การบรรจุ และการเก็บรักษาเพื่อรอการจำหน่าย ได้วิดีทัศน์ 1 ม้วน และสคริปท์ ประกอบคำบรรยาย 1 เล่ม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ได้วิดีทัศน์ประกอบการศึกษาเรื่อง กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น จำนวน 1 ม้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน วิชา การผลิตน้ำนม (สกษ.527) ในหัวข้อเรื่อง "กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น"

3.ผู้จัดทำได้ประสบการณ์ตรง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำวิดีทัศน์ชุดนี้จัดทำเพื่อประกอบการสอนในหัวข้อเรื่อง "กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น" ซึ่งผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่างๆ ทั้งในรูปหนังสือ วารสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูล ประกอบในการผลิตวิดีทัศน์ ซึ่งการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพิเศษเรื่อง วิดีทัศน์ "กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น" สามารถแบ่งออกได้ เป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสื่อการสอน

สวัสดิ์ สายประสิทธิ์ และคณะ (2532 หน้า 195) ในสภาปัจจุบันสถานศึกษาต่างๆ ได้นำวิธีการสอนและเทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ทำให้เกิดการตื่นตัวในการผลิตสื่อการสอน ซึ่งสื่อการสอนก็คือ วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่ง หรือถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 หน้า 4) คำว่าสื่อหมายถึงตัวกลางหรือช่องทางที่จะส่งสารหรือเรื่องราวไป ซึ่งอาจส่งด้วยคำพูด การเขียน หรือภาษาใบ้

วาสนา ชาวหา (2522 หน้า 8) สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามซึ่งเป็นตัวกลางในการนำความรู้ไปสู่บทเรียน ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ที่วางไว้เป็นอย่างดี

วรรณา เจียมทะวงษ์ (2528 หน้า 1) สื่อการสอน หมายถึง สิ่งที่ใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ สื่อการสอนที่ดี ย่อมช่วยให้การเรียนการสอน บรรลุเป้าหมาย ซึ่งต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านต่างๆได้แก่ ความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับเนื้อหา ผู้เรียน รูปแบบการสอนและสภาพแวดล้อมของการใช้สื่อ

สรุปสื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่ใช้เป็นช่องทางสำหรับการถ่ายทอด หรือนำความรู้ไปสู่กลุ่มผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ลัดดา ศุขปรีดา (2527 หน้า 7) คุณค่าของสื่อการสอน

1.สื่อการเรียนการสอนสามารถเอาชนะข้อจำกัด เรื่องความแตกต่างกับประสบการณ์ดั้งเดิมของผู้เรียน คือ เมื่อใช้สื่อการสอนแล้วจะช่วยให้เด็กที่มีประสบการณ์เดิมต่างเข้าใจได้ใกล้เคียงกัน

2.เพื่อขจัดปัญหาเรื่อง ความแตกต่างระหว่างบุคคล และความแตกต่างระหว่างประสบการณ์ที่ได้รับ

3.ทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม

4.ทำให้มีมโนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้องสมบูรณ์

สุรชัย สิกขาบัณฑิต (ม.ป.ป.หน้า 1) สื่อจำแนกออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1.วัสดุสองมิติ ได้แก่ ของจริง ของจำลอง ตัวอย่าง หุ่นตัดส่วน เป็นต้น

2.วัสดุสองมิติแบ่งออกเป็น 3 ประเภทย่อยๆ คือ

2.1 วัสดุสองมิติทึบแสง ได้แก่ ภาพวาด แผนภูมิ ภาพพลิก และการ์ตูน เป็นต้น

2.2 วัสดุสองมิติโปร่งแสง ได้แก่ สไลด์ ฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปร่งใส เป็นต้น

2.3 วัสดุสองมิติเคลื่อนไหวโปร่งแสง ได้แก่ ภาพยนตร์ ในรูปแบบต่างๆ

3.วัสดุอิเลคทรอนิกส์ ได้แก่ วัสดุที่ใช้กับเครื่องมืออิเลคทรอนิคส์ ต่างๆ เช่น ภาพแสง เทป ภาพโทรทัศน์ วัสดุโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ

วิดีโอเป็นเครื่องอิเลคทรอนิคส์อย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้บันทึกภาพและเสียงได้ โดยใช้คู่กับโทรทัศน์วงจรปิด หรือโทรทัศน์วงจรเปิดในปัจจุบัน วิดีโอเทป ได้ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งระบบ ขาวดำ และระบบสี

กระบวนการของวิดีโอเทปนั้นมีทั้งระบบที่ยุ่งยากในการผลิต เช่น วิดีโอเทปตามสถานีโทรทัศน์ ซึ่งความกว้างของเทปมีขนาดถึง 3 นิ้ว แต่ในวงการศึกษานั้น นิยมใช้วิดีโอเทปซึ่งมีความกว้างเพียง ครึ่งนิ้วเท่านั้น ช่วยให้การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกและถ่ายภาพประหยัดกว่า

วารินทร์ รัศมีพรหม (2531) วิดีโอ คือ ระบบส่งสัญญาณที่ไม่ต้องใช้สาย และไม่ต้องออกอากาศ คือวิดีโอกระเป๋าหิ้ว หรือวิดีโอตั้งโต๊ะ สามารถเล่นย้อนกลับได้ เปิดดูเมื่อใดก็ได้ตามต้องการ ที่นิยมในปัจจุบัน คือ วิดีโอคาสเซท (Video Cassette) และวิดีโอดิสก์ (Videodisc)

อนันต์ อังกินันท์ (2532) เครื่องวิดีโอเทป (Video Tape) ใช้บันทึกภาพเหมือนถ่ายภาพยนตร์ และขณะเดียวกันใช้บันทึกเสียงเหมือนเครื่องเทป สามารถบันทึกภาพในเหตุการณ์ต่างๆได้ และนำมาฉายเมื่อต้องการชม โดยไม่ต้องล้างฟิล์มเหมือนภาพยนตร์

- เทปบันทึกภาพ Video Tape บันทึกภาพและเสียงไว้ในเส้นเทปในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และสามารถลบ และบันทึกได้ใหม่เหมือนเทปบันทึกเสียง และมีทั้งชนิดตลับ (Cassette) และกล่อง (Cartridge) เช่นเดียวกันด้วย

อนันต์ อังกินันท์ และเกื้อกูล คุปรัตน์ (2530) ปัจจุบันเครื่องเทปโทรทัศน์ ทั้งแบบม้วน และคาสเซ็ท ได้กลายเป็นแหล่งความรู้ของอาจารย์ และนักศึกษาในวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยต่างๆ การบันทึกเทปโทรทัศน์ พอจะแยกออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

1.บันทึกการสาธิต ในการสาธิต การสอนจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ต่างๆ มากมาย ซึ่งเป็นเรื่องที่เสียเวลาจึงจัดทำเป็นวิดีโอเทปเอาไว้ เมื่อต้องการใช้ก็นำออกมาใช้ได้ทันที

2.บันทึกกิจกรรมของนักเรียน ในกรณีที่มีกิจกรรมพิเศษต่างๆ ของนักเรียน จำเป็นต้องลงทุนมาก อาจบันทึกเป็นวิดีโอเทปเอาไว้เพื่อให้นักเรียนรุ่นต่อๆ ไป ได้นำเอาไปเป็นตัวอย่าง

- ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ (2528 หน้า 3) การนำวิดีโอเทปมาเสริมการศึกษาในโรงเรียน ครูจะต้องเลือกใช้วิดีโอเทปให้ถูกต้อง กล่าวคือ การสร้างวิดีโอเทป เพื่อการศึกษานั้นสร้างได้ เป็น 2 แบบ คือ เป็นวิดีโอเทปเพื่อการเรียนการสอนโดยตรง (Intructional Television -ITV) ซึ่งเป็นวิดีโอเทปใช้แทนการสอนของครูได้ และวิดีโอเทปเพื่อการศึกษาทั่วไป (Educational Television - ETV) เป็นการใช้วิดีโอเทปเพื่อเสริมความรู้ทั่วไป กับบทเรียน หรือการเรียนเพื่อความรอบรู้

อนันต์ อังกินันท์ และเกื้อกูล คุปรัตน์ (2530) ในการนำเอาวิดีโอเทปเข้ามาในวงการศึกษานั้น มีทั้งผลิตและบันทึกรายการเองและประเภทที่ซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิดีโอเทปที่ผลิตเป็นม้วน แล้วนำมาเปิด หรือจากการเลือกรายการดีๆ จากรายการโทรทัศน์ เพื่อนำมาประกอบการสอน ประโยชน์ของวิดีโอเทปอาจกล่าวได้เป็นข้อๆ ดังนี้

1. บันทึกรายการที่น่าสนใจทางรายการโทรทัศน์ แล้วนำมาเปิดให้นักเรียนดูในช่วงเวลาเรียน โดยประกอบการสอนในวิชาต่างๆ

2. บันทึกรายการสดจากการบรรยายของอาจารย์ต่างๆ โดยบันทึกรายการเอาไว้ แล้วนำมาเปิดให้นักเรียนฟังตามวัน เวลาที่กำหนดให้

3. บันทึกบทเรียนเป็นโปรแกรม โดยใช้คู่กับคู่มือการสอนในวิชาต่างๆ นำมาสอนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียน มีโอกาสฝึกทักษะในช่วงเวลาที่เหมาะสม

4. ใช้ประโยชน์สำหรับนักเรียนที่มีความประสงค์ที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ก็สามารถใช้บริการจากห้องสมุดได้

3. บันทึกการสอนของครูเอง มีข้อดีหลายอย่าง เช่น จะได้ไม่ต้องสอนเรื่องเดียวกับนักเรียนหลายกลุ่ม ให้นักเรียนนำไปเป็นตัวอย่าง เป็นต้น ทำให้นักศึกษาได้ปรับปรุงงานฝึกสอนของนักศึกษาได้ดีขึ้น

4. บันทึกเรื่องราวของโรงเรียน เช่น บันทึกเก็บไว้เป็นประวัติศาสตร์ บันทึกเพื่อการประชาสัมพันธ์

5. บันทึกรายการเพื่อการศึกษาพิเศษ เช่น เชิญวิทยากรภายนอกเข้ามาพูดใน โรงเรียน

สรุป วิดีโอเทป คือ เครื่องมืออิเลคทรอนิกส์อย่างหนึ่งที่ใช้สัญญาณไฟฟ้าเป็นตัวบันทึกภาพ และแสดงผลในการทำงาน ซึ่งเข้ามามีบทบาท ทางการศึกษาอย่างเลี่ยงไม่ได้ เพราะเป็นวิทยาการที่ทันสมัย มีการนำเสนอที่เป็นจุดสนใจได้ง่าย และใช้งานได้สะดวก รวดเร็ว เป็นผลให้การศึกษาเป็นไปได้รวดเร็ว และใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์

เกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัย (2521 หน้า 164)นม คือ ของเหลวสด และสะอาด ได้จากต่อมน้ำนมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น วัว, ควาย, แพะ, แกะ ที่มีคุณภาพสมบูรณ์ในระหว่าง 15 วันก่อน และ 5 วันหลัง จากคลอดลูกสัตว์ หรือในขณะที่ไม่มีน้ำนมเหลือง (Colostrum)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นมเป็นอาหารที่จำเป็นมากสำหรับมนุษย์และสัตว์โดยเฉพาะลูกอ่อน มีคุณค่าทางอาหารสูง มนุษย์ใช้นมรับประทานทั้งแบบนมสด และผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น นมเปรี้ยว ไอสครีม เนยเหลว เนยแข็ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังนำนมไปประกอบหรือผสมกับอาหารอื่นๆได้ เช่น ขนมปัง ช็อกโกแลต ขนมเค้ก และขนมหวานต่างๆ

ส่วนประกอบของน้ำนม

(เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย 2521)

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบของนมจากสัตว์ชนิดต่างๆ (ร้อยละ)

ชนิดของสัตว์	ความชื้น	ไขมัน	โปรตีน	แลคโตส	เถ้า
วัว	87.29	3.66	3.42	4.92	0.71
คน	87.60	3.86	1.20	7.00	0.21
ควาย	82.44	7.40	4.74	4.64	0.78
แพะ	87.81	3.80	3.50	4.10	0.79
แกะ	80.60	8.28	5.44	4.78	0.90

วัวเป็นแหล่งให้นมที่สำคัญ มีการเลี้ยงวัวเป็นล่ำเป็นสันในประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา และส่วนต่างๆของโลก ในอินเดียนิยมใช้นมควายในยุโรปตอนใต้ ใช้นมแพะ และนมแกะมาก ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของนม ได้แก่ น้ำ โปรตีน ไขมัน น้ำตาล และแร่ธาตุต่างๆ

1.น้ำ มีปริมาณ ร้อยละ 87 โดยน้ำหนัก น้ำเป็นตัวทำละลาย น้ำตาล เกลือแร่ โปรตีน และไวตามิน ที่ละลายน้ำได้

2.โปรตีนในนม แบ่งออกเป็น 2 พวกคือ

ก.เคซีน (Casein) เป็นโปรตีนหลัก และมีมากที่สุดในนมประมาณร้อยละ 80 ของโปรตีนทั้งหมด สามารถแยกออกจากนมได้โดยการตกตะกอนโดยใช้กรด หรือเอ็นไซม์ เรนนิน (Rennin) ซึ่งเป็นหลักในการทำเนยแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมการผลิตเคซีนผง ใช้วิธีตกตะกอนหางนม (Skim Milk) ด้วยกรดเจือจาง หลังจากล้างกรดออก นำตะกอนเคซีนมาปน และทำให้แห้ง เคซีนผงที่ได้อาจใช้เป็นอาหารเด็กอ่อน น้ำตาลเคลือบกระดาษ และใช้เป็นอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์

ข.โปรตีนเวย์ เมื่อตกตะกอนเอาเคซีนออกจากนมแล้ว ส่วนที่เหลือเรียกว่า เวย์ (Whey) ซึ่งประกอบด้วยโปรตีนที่สำคัญได้แก่ แลคตาบลูมิน (Lactalblumin) เป็นโปรตีนที่ตกตะกอนได้ด้วยความร้อนและแมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSo_4$)

แลคโตโกลบูลิน (Lactoglobulin) ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในสารละลายเจือจาง เป็นโปรตีนที่สร้างภูมิต้านทานให้แก่ร่างกาย เนื่องจากประกอบด้วย อิมมูโนโกลบูลิน (Immunoglobulin)

3.ไขมันในนม จะกระจายตัวอยู่ในรูปของเม็ดไขมันเล็กๆ ในสภาพอีมัลชั่น (Oil-in-water Emulsion) ถ้าตั้งนมทิ้งไว้เม็ดไขมันจะลอยขึ้นมาบนผิวเรียกว่า ชั้นของครีม (cream line)

ไขมันน้ำนม ประกอบด้วย ไตรกลีเซอไรด์ (triglycerides) ร้อยละ 99 กรดไขมันตัวสำคัญ ได้แก่ กรดพามมิติค และกรดโอเลอิค (Oleic acid) กรดบิวทีริก (Buteric Acid) มีบทบาทสำคัญต่อกลิ่น รส ของนม และผลิตภัณฑ์นม โดยเฉพาะในเนยแข็ง บางชนิด และให้กลิ่นหืนในนมสด

นอกจากนี้ ยังมีสารประกอบไขมันอื่นๆ ในนม ได้แก่ ฟอสโฟไลปิด (phospholipid) พวกเลซิติน (lecitin) เซฟาลิน (cephalin) และสฟิงโกไมเอลิน (sphingomyelin) โคเลสเตอรรอล (cholesterol) และไวตามินที่ละลายในไขมัน พวกไวตามิน เอ, ดี, อี, เค

4.น้ำตาลในนม คือ แลคโตส (Lactose) เป็นน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ไม่ดี จึงมีโอกาสเป็นสารละลายอิ่มตัวได้ง่าย ในอุตสาหกรรมนมข้นหวาน หลังจากการระเหยน้ำออกให้นมข้น และทำให้เย็นลงน้ำตาลแลคโตสจะตกผลึกเป็นเม็ด (Sandy) ทำให้รู้ได้ด้วยลิ้นสัมผัส สามารถป้องกันได้โดยการเติมแลคโตสผง เพื่อทำให้ผลึกที่เกิดขึ้นเล็กลงมากจนไม่สามารถสัมผัสได้ นอกจากนี้ผงแลคโตสยังเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเด็กอ่อนและยาเม็ดต่างๆ

5.แร่ธาตุในนม จะอยู่ใน 2 ลักษณะ คือ

ก.ละลายอยู่ในสารแขวนลอย (Soluble Form)

ข.เป็นสารแขวนลอยรวมอยู่กับโปรตีนและไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แร่ธาตุที่สำคัญได้แก่ แคลเซี่ยมและฟอสฟอรัส จะอยู่ในรูป $Ca_3(Po_4)_2$ ใช้ในการสร้างกระดูกและฟัน แร่ธาตุอื่นๆ ได้แก่ Mg, K, Na, Cl, S ในปริมาณที่แสดงอยู่ในตารางที่ 2 นอกจากความสำคัญทางด้านโภชนาการแล้ว แร่ธาตุต่างๆ ยังมีความสำคัญในการทำผลิตภัณฑ์นมต่างๆ เช่น แคลเซี่ยมมีผลต่อการทำงานของ เรนนิน ที่ใช้ในการผลิตเนยแข็ง และมีผลต่อการแข็งตัวของนมข้นระเหย

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณของแร่ธาตุในน้ำนม และในเถ้า โดยเฉลี่ย (ร้อยละ)

ธาตุ	ปริมาณในนม	ปริมาณในเถ้า
โปแตสเซี่ยม	0.14	20.0
แคลเซี่ยม	0.12	17.4
คลอรีน	0.10	14.5
ฟอสฟอรัส	0.09	13.2
โซเดี่ยม	0.05	7.4
ซัลเฟอร์	0.025	3.6
แมกนีเซี่ยม	0.01	1.45

6.ไวตามินในนม มีทั้งพวกที่ละลายได้ในไขมัน และพวกที่ละลายได้ในน้ำ

7.สารอื่นๆในนม

ก.เอ็นไซม์ ได้แก่ ฟอสฟาเทส (phophatase), ไลเปส (lipase), แลคเตส (Lactase), อะไมเลส (Amylase), คะตาเลส (Catalase), เพออ๊อกซิเดส (peroxidase), กาแลคเตส (galactase), และ รีดักเตส (reductase) บางชนิดจะทำให้เกิดผลเสีย เช่น เอ็นไซม์ไลเปส จะย่อยไขมันในนมทำให้เกิดกรดไขมันอิสระ เช่น กรด บิวทีริกที่ให้กลิ่นหืน ปกติเอนไซม์เหล่านี้จะถูกทำลายในขบวนการพาสเจอร์ไรซ์ (60 องศาเซลเซียส 30 นาที) เอ็นไซม์ฟอสฟาเทส ถูกทำลายยากที่สุด (60 องศาเซลเซียส 25 นาที) จึงใช้เป็นตัววัดว่า ขบวนการพาสเจอร์ไรซ์ ถูกต้องหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.สารอินทรีย์ อื่นๆ เช่น กรดซิตริก (citric acid), กรดแลคติค (Lactic Acid), ครีเอทีน (creatine), ครีเอทีนีน (creatinine), ยูเรีย (urea) และ โคลีน (choline)

ค.ก๊าซต่างๆ คือ คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และไนโตรเจน

คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำนม

ศิริลักษณ์ สินธวาลัย (2523 หน้า 137) น้ำนมมีสีขาวออกไปทางสีน้ำเงิน และเหลืองนวล สีเหล่านี้เป็นสีจากสารที่เรียกว่าแคโรทีนอยด์ (carotinoids) จากไขมัน และจากสารไรโบเฟลวิน (riboflavin) ของส่วนเป็นของเหลว เรียกว่า เวย์ (Whey) เนื่องจากนมมีธาตุน้ำนมต่างๆ ละลายอยู่ ดังนั้นจึงหนักกว่าน้ำ ความถ่วงจำเพาะโดยทั่วไป คือ 1.022 ที่ 60 องศาฟาร์เรนไฮท์ ถ้าค่าความถ่วงจำเพาะสูงแสดงว่าน้ำนมนั้นธาตุน้ำนมไม่นับมันเนยมาก และจุดเดือนของน้ำนมก็จะเพิ่มสูง ส่วนจุดเยือกแข็งก็จะลดต่ำลง ปกติจุดเยือกแข็งของน้ำนม คือ -0.55 องศาเซลเซียส (131.01 องศาฟาเรนไฮท์) ธาตุน้ำนมที่ละลายอยู่และมีผลต่อจุดเดือนและจุดแข็งนี้ส่วนมากคือ น้ำตาล และเกลือแร่ในน้ำนม เมื่อนำน้ำนมไปแช่แข็ง แล้วตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง เพื่อให้ละลายใหม่ น้ำนมจะมีรสจางคล้ายเติมน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากตอนแช่แข็ง เม็ดไขมันได้แยกจากส่วนน้ำ รวมตัวกันเป็นขนาดไม่สม่ำเสมอ เมื่อนำมาตั้งทิ้งไว้ให้ละลายแล้วส่วนน้ำและส่วนไขมันไม่สามารถจะรวมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้เหมือนเดิม หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ น้ำนม ไม่สามารถจะกลับคืนสู่สภาพ emulsion เหมือนเดิมนั่นเอง รสของน้ำนมสดควรจะหวานเล็กน้อย ถ้ามีรสอื่น ถือว่าผิดปกติ น้ำนมที่รีดใหม่ๆ จะมีกลิ่นเฉพาะซึ่งระเหยไปเมื่อน้ำนมถูกอากาศ

น้ำนมสดธรรมดาจะมีความเป็นกรด 0.16% pH 6.5-6.7 ถ้าต่ำกว่า 6.5 แสดงว่ามีน้ำนมเหลือปนอยู่ ถ้าสูงกว่าแสดงว่าเป็นน้ำนมจากวัวที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ ความเป็นกรดในน้ำนมนั้นเป็นของกรดแลคติกซึ่งมีอยู่หรือเกิดขึ้นในน้ำนมนั้น น้ำนมที่ตั้งทิ้งไว้ในอากาศจะสูญเสียคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้ความเป็นกรดลดลงได้ แต่เมื่อหมักทิ้งไว้ต่อไปบัคเตรีบางชนิดจะเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสให้เป็นกรดแลคติก ความเป็นกรดของน้ำนมก็จะเพิ่มสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทางเคมีของน้ำนม

ศิริลักษณ์ สินธวาลัย (2523 หน้า 138) ส่วนประกอบของน้ำนมมี น้ำ ไขมัน โปรตีน น้ำตาลแลคโตส แร่ธาตุและอื่นๆ น้ำในน้ำนมเป็นตัวกลางทำให้เกิดสารละลาย และสารแขวนลอยในน้ำนม ไขมันในนมมีความสำคัญทั้งในแง่เศรษฐกิจ โภชนาการและรสชาติ คุณภาพหรือราคาของน้ำนมมักจะถือปริมาณไขมันเป็นเครื่องวัด ไขมันในนมเรียกว่า Milk Fat ซึ่งมีความหมาย รวมไขมันทั้งหมด ซึ่งสามารถสกัดได้จากน้ำนมไขมันในเนยไม่รวมสาร phopholipids นั้นเรียกว่า butter fat

ไขมันลอยอยู่ในน้ำนมในลักษณะของอนุภาพเล็กๆ ซึ่งเรียกว่า เม็ดไขมัน (Fat Globules) ขนาดเม็ดไขมันมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1/10,000 นิ้ว มีจำนวนประมาณ 250 ล้านเม็ดในน้ำนม 1 มิลลิลิตร ถ้าน้ำนมนั้นผ่านขบวนการที่เรียกว่า homoginization เม็ดไขมันจะถูกแยกให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1/25,000 นิ้ว หรือประมาณ 1 ไมครอน ปกติเม็ดไขมันลอยอยู่ในน้ำนมในลักษณะสารแขวนลอย แต่ถ้ามีการคนในบางลักษณะ เช่น ปั่นทำเนย มันก็จะรวมตัวเป็นก้อน ไขมันในน้ำนมมีคุณสมบัติดูดซึมกลิ่นต่างๆได้ง่าย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเก็บน้ำนม และผลิตภัณฑ์นมในที่สะอาด อากาศถ่ายเทสะดวก

โปรตีนนม ประกอบด้วยกรดอะมิโนหลายชนิด ที่สำคัญ คือ มีชนิดที่จำเป็นต่อร่างกายเป็นจำนวนมาก และในปริมาณที่สูงเกือบเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย โปรตีนที่มีมากในน้ำนมคือ เคซีอีน เป็นเม็ดสีขาวเหลือง ในสภาพบริสุทธิ์จะมีสีขาว ไม่มีกลิ่นรส ทำให้น้ำนมมีสีขาว พบควบคู่กับธาตุแคลเซี่ยม เรียกว่า Calcium Caseirate อยู่ในรูปคอลลอยด์ ในสภาพที่เป็นกรดเจือจาง ไม่ว่าจะเป็นกรดที่เกิดขึ้นเอง โดยขบวนการหมัก หรือกรดที่เราเติมลงไปก็ตาม เคซีอีนจะให้ตะกอนที่ไมมีธาตุแคลเซี่ยม เช่น Casein Chloride, Casein Lactate โปรตีนที่สำคัญอีกตัวหนึ่งคือ แลคแทล บิวมิน (Lactal Bumin) เมื่อได้รับความร้อนโปรตีนตัวนี้จะแข็งตัว และไหม้ง่าย โดยเฉพาะ ถ้าไม่คนหรือตั้งบนไฟโดยตรง ในการอ่นนมจะเห็นมีฝ้านมจับที่ภาชนะ ซึ่งก็คือ แลคแทลบิวมิน นั้นเอง ถ้าใช้ไฟแรงขึ้น จะเห็นเป็นสีออกน้ำตาล และรสชาติก็เปลี่ยนเป็นรสนมต้ม

แลคโตส เป็นน้ำตาลที่มีในนมเท่านั้น มีความสำคัญในอุตสาหกรรมนม เพราะถูกสลายตัวได้โดยบักเตรี เกิดกรดแลคติก ทำให้นมมีรสเปรี้ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบอื่นๆ ที่มีอยู่ในน้ำนม ได้แก่ พวกแร่ธาตุต่างๆ คือ ฟอสโฟไลปิด, คอเลสเตอรอล , สารสี, เอนไซม์ , ไวตามิน และไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน

หลักเกณฑ์ในการรับซื้อน้ำนมดิบ

วิบูลศักดิ์ กาวิละ และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ (2534 หน้า 209) การรับซื้อน้ำนมดิบของโรงงานแปรรูปน้ำนมหรือศูนย์รับน้ำนม จะมีหลักเกณฑ์ในการรับซื้อใกล้เคียงกัน คือ จะกำหนดราคารับซื้อตามคุณภาพของน้ำนมดิบ ซึ่งจะพิจารณาจาก ลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี ตลอดจนความสะอาดของน้ำนมดิบ เช่น องค์การส่งเสริมกิจการโคนม แห่งประเทศไทย ได้กำหนดราคาน้ำนมดิบมาตรฐานไว้กิโลกรัมละ 6.00 บาท โดยที่น้ำนมต้องมีคุณภาพดังนี้

-มีไขมัน ร้อยละ 3.3

-มีจำนวนจุลินทรีย์ที่ทนความร้อน (Thermoresistant Bacteria) ไม่เกิน 5,000 เซลล์ ต่อน้ำนม 1 ซี.ซี.

-มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Cell Caint) ไม่เกิน 4 ล้านเซลล์ต่อน้ำนม 1 ซี.ซี.

-ไม่มีการเติมน้ำหรือสารอื่นๆที่เพิ่มปริมาณ

-ไม่มีการเติมสารเคมีหรือสารปฏิชีวนะเพื่อรักษาคุณภาพของน้ำนม

ราคาน้ำนมนี้จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามคุณภาพของน้ำนมดิบ ตามระเบียบของอุงค์การส่งเสริมกิจการโคนม แห่งประเทศไทย ว่าด้วย การให้ราคาน้ำนมดิบ พ.ศ.2524 แก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 1 พ.ศ.2528

การให้ราคาน้ำนมดิบ

อรอวล เรืองจันทร์ (2536) สำหรับการให้ราคาน้ำนมดิบสำหรับสมาชิกของโรงงานแปรรูปนม และผลิตภัณฑ์นม วิทยาลัยเกษตรกรรมบุรีรัมย์ ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการให้ราคาน้ำนมดิบไว้ดังนี้ คือ

1.เปอร์เซ็นต์ไขมันนม ไขมันนม ของน้ำนมดิบจะต้องได้มาตรฐาน คือ 3.3 เปอร์เซ็นต์ และจะให้ราคาน้ำนมดิบ ดังนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไขมันนม ± 0.1 เปอร์เซ็นต์ ราคาน้ำนมดิบ ก็ ± 0.20 บาทต่อกิโลกรัม

2.ความสะอาดของน้ำนม โดยจะมี การตรวจสอบจุลินทรีย์ในน้ำนม แล้วดูระยะเวลาการเปลี่ยนสีของ Methylene Blue ดังนี้

เกรด 1 สีของ Methylene Blue ไม่เปลี่ยนภายใน 6 ชั่วโมง ราคาน้ำนมดิบจะบวก 0.15 บาท ต่อกิโลกรัม

เกรด 2 สีของ Methylene Blue เปลี่ยนภายใน 6 ชั่วโมง ราคาน้ำนมดิบจะ บวก 0.12 บาท ต่อกิโลกรัม

เกรด 3 สีของ Methylene Blue เปลี่ยนภายใน 3-4 ชั่วโมง ราคาน้ำนมดิบจะ บวก 0.09 บาท ต่อกิโลกรัม

เกรด 4 สีของ Methylene Blue เปลี่ยนก่อน 3 ชั่วโมง ราคาน้ำนมดิบจะ ลบ 0.15 บาท ต่อกิโลกรัม

3.ความสะอาดของฟาร์มและอุปกรณ์ โดยจะมีเจ้าหน้าที่จากโรงงานออกไปตรวจสภาพของฟาร์ม และอุปกรณ์ที่ใช้งาน

เกรด 1 ราคาน้ำนมดิบ บวก 0.12 บาทต่อกิโลกรัม

เกรด 2 ราคาน้ำนมดิบ บวก 0.09 บาทต่อกิโลกรัม

เกรด 3 ราคาน้ำนมดิบ บวก 0.06 บาทต่อกิโลกรัม

เกรด 4 ไม่บวกเพิ่ม

การทำให้น้ำนมสะอาดเหมาะแก่การบริโภค

ตรีพล เจาะจิตต์ และคณะ (2527 หน้า 432) การผลิตน้ำนมเพื่อให้ได้น้ำนมที่สะอาดและมีคุณภาพดีนั้น นอกจากจะรักษาความสะอาดในเรื่องต่างๆ แล้ว ผู้ผลิตยังจำเป็นต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ และสิ่งอื่นๆปะปนลงในน้ำนมที่รีดแล้ว รวมทั้งควบคุมไม่ให้จุลินทรีย์ที่ปะปนอยู่ในน้ำนมเพิ่มจำนวนขึ้น ซึ่งการป้องกันอาจทำได้ดังนี้ คือ

1.การกรองน้ำนม

น้ำนมที่รีดได้แล้ว ก่อนจะเทลงถังรวมนมหรือถังเก็บนมจะต้องกรองเสียก่อน เพื่อเอาเศษผงที่สกปรก หรือขนโคที่ติดมากับน้ำนมออกผู้ผลิตน้ำนม หรือเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ต้องเข้าใจวิธีการกรองให้ถูกต้อง หากวิธีการปฏิบัติไม่ถูกต้อง ตามหลักสุขาภิบาล แทนที่จะทำให้น้ำนมสะอาด กลับจะทำให้น้ำนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

สกปรกมากขึ้น ภาชนะที่ใช้กรองน้ำนมจึงต้องสะอาด อย่าใช้ผ้ากรองหรือกระดาษกรองที่ใช้แล้ว ควรใช้กระดาษกรองใหม่ทุกครั้งที่กรองนม

2.การควบคุมไม่ให้จุลินทรีย์ในนมเพิ่มจำนวนมากขึ้น

การควบคุมไม่ให้จุลินทรีย์ในนมเพิ่มจำนวนมากขึ้น ทำได้โดยรีบส่งนมดิบเข้าศูนย์รวมนม หรือโรงงาน แปรรูปนมให้เร็วที่สุด หากมีความจำเป็นต้องเก็บน้ำนมไว้ ก็ต้องรีบทำให้น้ำนมเย็นลงโดยเร็วการทำให้นมเย็นจะเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยรักษาคุณภาพของน้ำนมให้มีคุณภาพดี จุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำนมจะขยายตัวช้าลงเมื่อน้ำนมมีอุณหภูมิต่ำและจะขยายตัวมากขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่ออยู่ในอุณหภูมิปกติ ถ้าหากปล่อยน้ำนมที่รีดได้ไว้ในสภาพอุณหภูมิประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส น้ำนมจะเสียภายใน 6 ชั่วโมง แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับจำนวนของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำนมด้วย ยิ่งมีมากเท่าไรก็จะยิ่งเสียเร็วมากขึ้นเท่านั้น จึงควรทำให้น้ำนมเย็นลงมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส อย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปจะทำให้น้ำนมเย็นลงที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และคงอุณหภูมินี้ไว้จนกว่าจะดำเนินการต่อไป

วิธีการที่ทำให้นมเย็นลงโดยเร็วนั้นอาจทำได้หลายวิธี เช่น

ก.โดยวิธีให้นมไหลผ่านเครื่อง Surface Cooler คือ ปล่อยให้นมไหลผ่านเป็นทางยาวๆ ไปบนผิวท่อน้ำ ซึ่งภายในน้ำเย็นไหลหมุนเวียนอยู่

ข.โดยวิธีนำนมมาเก็บรวมกันไว้ในถังขนาดใหญ่ (Bulk Milk Tank) ภายในถังมีระบบทำความเย็นในตัว และมีใบพัดหมุนตลอดเวลาเพื่อกวนให้นมมีอุณหภูมิสม่ำเสมอทั้งถัง และยังช่วยไม่ให้ไขมันแยกตัวลอยอยู่ผิวหน้า

3.การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนม

น้ำนมที่กลั่นสร้างและเก็บอยู่ในเต้านม ของแม่โคที่มีสุขภาพสมบูรณ์ปราศจากโรคต่างๆ เป็นน้ำนมที่สะอาด แต่เมื่อน้ำนมถูกรีดออกมาภายนอกสัมผัสกับสิ่งต่างๆ จึงเปิดโอกาสให้จุลินทรีย์ปะปนลงไปจุลินทรีย์ต่างๆเหล่านี้ อาจเป็นพวกที่ก่อให้เกิดโรค และพวกที่ไม่ก่อให้เกิดโรคแต่ทำให้น้ำนมเสีย ดังนั้นจุดประสงค์ใหญ่ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนม ก็เพื่อป้องกันไม่ให้นมเสีย ยืดอายุการเก็บรักษานมให้ยาวนานยิ่งขึ้นและป้องกันไม่ให้น้ำนมเป็นสื่อนำโรคไปสู่ผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

007599

การตรวจคุณภาพของน้ำนมที่โรงงาน

ชวนิศนดากร วรวรรณ (2527 หน้า 338) นมที่ผลิตขึ้นในฟาร์ม มักไม่มีโอกาสได้รับการตรวจสอบคุณภาพที่ฟาร์มเอง แต่เมื่อนมส่งมาถึงโรงงานแล้ว ทางโรงงานจะเป็นผู้ตรวจสอบคุณภาพนมให้ การตรวจสอบคุณภาพของนมที่โรงงานปฏิบัติกับนมที่มาจากฟาร์มแต่ละฟาร์มนั้นก็ทำเพื่อตัดสินเกรด หรือชั้นของน้ำนมของแต่ละฟาร์มเพื่อตีราคาน้ำนม โรงงานนมที่สมบูรณ์แบบจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของนมอย่างน้อยเท่าที่จำเป็นคือส่วนร้อยของไขมัน และความสะอาดหรือการประมาณจำนวนตัวบัคเตรีในน้ำนม การตรวจสอบโดยทั่วๆไป อาจทำในสิ่งต่อไปนี้คือ

1. การตรวจส่วนร้อยของไขมันในน้ำนม

เพื่อการทราบส่วนร้อยของไขมันหรือคำนวณเป็นความเข้มข้นของนม (% ของแข็ง) มีกฎหมายหรือข้อบังคับของกระทรวงสาธารณสุขบ่งไว้ว่านมที่จำหน่ายในรูปนมสดในตลาดจะต้องมีไขมันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 3.25-3.50 แต่ตามปกตินมที่ผลิตในฟาร์เมืองไทยมักจะให้นมมีไขมันสูงกว่าระดับที่ทางราชการกำหนดอยู่เสมอ นมที่ผลิตในฟาร์มที่มีเวลารีดนมห่างไม่เท่ากับ 12 ชั่วโมง จะได้นมช่วงเว้นยาวเป็นนมที่มีไขมันต่ำกว่าร้อยละ 3.25 ก็ได้ฉะนั้นนมอาจตัดราคาลงมากขึ้น

2. การตรวจความถ่วงจำเพาะและจำนวนวัตถุแห้งในน้ำนม

เพื่อเป็นการทดสอบนมว่าจะมีการเติมน้ำลงในนมหรือไม่

3. การตรวจหาผงตะกอน

ตามปกตินมไม่ควรมีผงตะกอน นมที่มีผงตะกอนลงไปอยู่จะตรวจพบโดยผ่านกระดาษกรองว่ามีปริมาณหนาแน่นเพียงใด

4. การตรวจความเป็นกรด

เป็นการตรวจอายุการเก็บนม และคุณภาพของน้ำนมอย่างหยาบๆ โรงงานจะกำหนดความเป็นกรดไว้ไม่ให้เกิน 0.15 ในร้อย ถ้านมมีกรดสูงกว่านี้จะถูกลดราคาหรือไม่รับซื้อเลย

5. การตรวจจำนวนจุลินทรีย์

โรงงานมักใช้วิธีง่ายๆ และทำได้รวดเร็ว เช่น ทดลองการเปลี่ยนสีของเมททิลีนบลู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงงานที่รับนมจะใช้ผลการทดสอบคุณภาพตามที่กล่าวข้างบนนี้เป็นข้อแนะในการตีราคานมของผู้ผลิตนม รายงานของโรงงานประจำเดือนจะมีคำเตือนหรือข้อแนะนำในสิ่งบกพร่องเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำนมของฟาร์ม เพื่อให้แก้ไข เช่น แจ้งจำนวนประมาณของจุลินทรีย์ในน้ำนม แจ้งเกรดของน้ำนมประจำเดือน แจ้งคะแนนความสะอาด หรือสุขาภิบาลของฟาร์ม

กระบวนการพาสเจอร์ไรซ์

นรินทร์ ทองศิริ (2527 หน้า 79) กระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ เป็นกระบวนการที่ตั้งชื่อเพื่อเป็นเกียรติแก่นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส คือ Louis Pasteur ซึ่งเป็นผู้คนพบวิธีฆ่าจุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์ ที่มีอยู่ในไวน์ โดยไม่ทำให้เสียกลิ่นและรสของไวน์ ด้วยการใช้อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส การค้นพบนี้มีประโยชน์ต่อการผลิตเครื่องดื่มที่ใช้อุณหภูมิสูงไม่ได้เป็นอย่างมาก เพราะถ้าใช้อุณหภูมิสูงมากเกินไปจะทำให้กลิ่นและรสของเครื่องดื่มสูญเสียไป ต่อมาในปี พ.ศ.2434 นักวิทยาศาสตร์ชื่อ ซอกเลต (Soxhlet) จึงได้นำวิธีการนี้ไปใช้กับน้ำนม ทำให้ได้น้ำนมที่ปราศจากจุลินทรีย์ที่เป็นต้นเหตุของโรค และยังคงมีกลิ่นและรส รวมทั้งคุณค่าทางอาหารของน้ำนม ยังคงเหมือนเดิม แต่ทางประเทศสาธารณรัฐเยอรมันได้มีการผลิตน้ำนมพาสเจอร์ไรซ์นี้ก่อนซอกเลตเสียอีก คือใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2428 และต่อมาไม่นานจึงมีผู้ผลิตขึ้นในประเทศเดนมาร์ก

การนำกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์มาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารนม นับว่าเป็นไปอย่างได้ผล เพราะเพียงไม่กี่ปีต่อมาได้มีการนำกระบวนการนี้ไปใช้กับน้ำนมอย่างกว้างขวาง โดยพัฒนาเทคนิคการทำงานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นกระบวนการที่ยอมรับกันทั่วโลก นักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องต่างทุ่มเทการคิดค้นพัฒนาเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพจนในที่สุด ปัจจุบันสามารถใช้ระบบอัตโนมัติได้ทั้งระบบ

วัตถุประสงค์ของกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์

น้ำนมที่รีดจากแม่วัวอาจจะมีเชื้อโรคติดออกมาด้วย เชื้อโรคดังกล่าวนี้สามารถทำให้มนุษย์เจ็บป่วยได้ด้วย เชื้อโรคที่สำคัญที่สามารถถ่ายทอดจากแม่วัวมาสู่มนุษย์ได้ คือ วัณโรค ด้วยเชื้อโรคไมโคแบคทีเรียม ทูเบอร์คูโลซีส (Mycobacterium Tuberculosis) โดยเชื้อวัณโรคของแม่วัวนั้นจะเป็นชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียวกันกับที่ทำให้เกิดวัณโรคในมนุษย์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทำการตรวจสอบโรควัณโรค (T.B.Test) ในแม่วัวทุกปี แต่ถึงกระนั้นก็ตามในบางประเทศยังไม่เคร่งครัดในการตรวจสอบดังกล่าว ทำให้พบว่าในบางครั้ง แม่วัวนมให้นม ในขณะที่ป่วยเป็นวัณโรค ถ้ามีการบริโภคน้ำนมดิบที่รีดจากแม่วัวที่ป่วย ผู้บริโภคจะป่วยเป็นวัณโรคได้ นากจากนั้นยังมีโรคอื่นที่มนุษย์ อาจจะได้รับจากการดื่มน้ำนมดิบ เช่น โรคท้องร่วง โรคเจ็บคอ เป็นต้น กระบวนการพาสเจอร์ไรซ์มีวัตถุประสงค์ หลักในการทำลายเชื้อโรคดังกล่าว แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ทำให้กลิ่นและรสของน้ำนมเปลี่ยนแปลงไป หลักการทั้ง 2 นี้ จะยึดถือเป็นหลักสำคัญ ในการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ จะเน้นการทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรค และกลิ่น-รสของน้ำนมจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงด้วย

การศึกษาการใช้อุณหภูมิและระยะเวลาในกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ได้กระทำอย่างละเอียดโดยวิลสัน (Wilson, 1942) การใช้อุณหภูมิจะกำหนดให้สูงกว่าอุณหภูมิที่สามารถทำลายเชื้อโรค อุณหภูมิและเวลาที่ยอมรับในปัจจุบันนี้ คือ อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 15 วินาที ซึ่งจะได้ผลเท่าๆกับ 63 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที ซึ่งอุณหภูมิ และเวลาดังกล่าวนี้ได้เป็นระเบียบที่ปฏิบัติอยู่ในประเทศสหราชอาณาจักร และประเทศอื่นด้วย

ระบบการพาสเจอร์ไรซ์

การพาสเจอร์ไรซ์แบ่งออกเป็น 2 ระบบดังนี้ คือ

1.ระบบไม่ต่อเนื่อง (Batch Pasteurization) เป็นระบบที่ใช้กันมากในระยะต้นๆ ที่เริ่มใช้กระบวนการนี้ หรือในกรณีที่มีปริมาณน้ำนมน้อยๆ ทำให้ผู้ลงทุนอาจจะเลือกใช้ระบบนี้ ระบบนี้เป็นระบบที่ใช้กับน้ำนมประมาณ 1,500-2,000 ลิตร โดยการใช้ถังที่มี 2 ชั้น ที่สามารถต่อเข้ากับท่อไอน้ำและท่อน้ำเย็นที่มีวาล์วควบคุม ภายในถังจะมีเครื่องกวนที่หมุนด้วยมอเตอร์ การให้ความร้อนอาจจะใช้ด้วยน้ำร้อนแทนไอน้ำที่ด้านข้างของถังจะติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ไว้สำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำนม การให้ความร้อนอาจจะกระทำโดยระบบอัตโนมัติหรือใช้คน อุณหภูมิที่จะใช้อยู่ระหว่าง 62.8 - 65.6 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นจึงทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียส

การพาสเจอร์ไรซ์แบบไม่ต่อเนื่องอาจจะต้องใช้ถังหลายใบ ถ้ามีปริมาณน้ำนมมากขึ้น เพราะไม่เช่นนั้นจะต้องรอทำทีละถังจะทำให้เสียเวลามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ระบบต่อเนื่อง (Continous Pasteurization) เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบแรก โดยการทำให้กระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่น้ำนมดิบ จนถึงการบรรจุ ระบบนี้ทำให้ขบวนการพาสเจอร์ไรซ์มีประสิทธิภาพขึ้นมาก สามารถทำการผลิตได้ในปริมาณมากๆ โรงงานบางแห่งจะผลิตได้ถึง 10,000 ลิตร/ชั่วโมง ระบบนี้เป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน

ระบบต่อเนื่องนี้จะใช้ทั้งแบบอุณหภูมิต่ำ ระยะเวลานาน (Low Temperature-Long Time =LTLT) คืออุณหภูมิระหว่าง 62.8-65.6 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที หรือระบบที่ใช้อุณหภูมิสูง แต่ระยะเวลาสั้น (High Temperature Short Time =HTST) คืออุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 15 วินาที

รายละเอียดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์

ในปัจจุบันกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์เป็นกระบวนการที่ได้รับการพัฒนามาก เนื่องจากความนิยมบริโภคน้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ เป็นไปอย่างกว้างขวาง ประกอบกับกระบวนการนี้กลายเป็นกระบวนการพื้นฐานที่สามารถใช้กับการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมชนิดอื่นๆได้ด้วย เช่น การผลิตครีม การผลิตโยเกิร์ต เนยเหลว เนยแข็ง และอื่นๆ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1.แผ่นให้ความร้อน (Plate Heat Exchanger) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญที่สุดชิ้นหนึ่ง เพราะการให้ความร้อนแก่น้ำนมเป็นปัจจัยหลักของกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ การให้ความร้อนในระบบไม่ต่อเนื่องจะไม่ยุ่งยาก หรือต้องการเทคนิคหรืออุปกรณ์อะไรมากนัก แต่ในระบบต่อเนื่องซึ่งน้ำนมจะต้องได้รับความร้อนสม่ำเสมอ อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า แผ่นให้ความร้อนนี้ โดยแผ่นดังกล่าวนี้จะทำจากเหล็กกล้า (Stainless Steel) มีลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ถูกปั๊มให้เป็นคลื่นใช้หลายๆแผ่นประกบกัน ระหว่างขอบของแผ่นจะมีประเก็นยางกันการรั่ว หลักการของแผ่นให้ความร้อนนี้ก็คือ น้ำนมจะผ่านไปช่องหนึ่ง ความร้อนจะเข้าไปในช่องถัดไป ความร้อนจะถ่ายทอดผ่านแผ่นให้ความร้อนอย่างสม่ำเสมอ และให้ได้อุณหภูมิตามที่ต้องการได้ การไหลของน้ำนม มักจะไหลสวนกับความร้อน ความร้อนอาจจะเป็นไอน้ำหรือน้ำร้อน ในชุดของแผ่นความร้อนนี้ จะมีชุดหนึ่งซึ่งเป็นชุดที่จะทำให้เย็น อยู่ถัดไปด้วย ดังนั้น ทันทีที่น้ำนมได้รับความร้อนเพียงพอตามที่กำหนดแล้ว น้ำนมก็จะถูกทำให้เย็น ลงใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลาต่อมาอีกเพียงเล็กน้อยทำให้ประสิทธิภาพของการพาสเจอร์ไรซ์ได้ผลดียิ่งขึ้น

ในปัจจุบันการพัฒนาการให้ความร้อนแก่น้ำนมได้เปลี่ยนแปลงไปมาก นอกเหนือ จากการให้ความร้อน โดยแผ่นให้ความร้อนแล้วยังมีแบบอื่นอีกหลายแบบ คือแบบระบบท่อ (Shell and tube heat excharger) แบบขดเป็นวง (Spiral heat excharger) และแบบแถบในท่อ (Lamella heat excharger)

2.พาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurizer) ประกอบด้วยชุดแผ่นให้ความร้อน ความเย็น ปั๊มต่างๆ แผงควบคุม ถ้ารักษาระดับน้ำนม โฮโมจีไนเซอร์ และอุปกรณ์จำเป็นอื่นๆ การทำงานของพาสเจอร์ไรซ์เซอร์ จะเริ่มต้นจากถังเก็บน้ำนม (Silo Tank) จะถูกส่งเข้ามาที่ถังรักษาระดับเพื่อจะปั๊มเข้าสู่แผ่นความร้อน น้ำนมจะได้รับความร้อนจากแผ่นให้ความร้อน ตามที่กำหนดไว้ และจะต้องรักษาอุณหภูมินั้นไว้ (Holding Time) ตามที่กำหนดด้วย เช่น อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 15 วินาที เป็นต้น เมื่อน้ำนมได้รับการพาสเจอร์ไรซ์แล้ว จะทำให้เย็นลงที่ 4 องศาเซลเซียส ในชุดแผ่นที่ให้ความร้อนถัดไป หลังจากนั้นส่งน้ำนมต่อไปยังแผนกบรรจุ

3.ถังรักษาระดับน้ำนม (Balance Tank) น้ำนมที่จะส่งเข้าเครื่องพาสเจอร์ไรซ์ จะต้องดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง เพราะถ้ามีช่องว่างที่ไม่มีน้ำนม จะทำให้เกิดช่องว่างภายในท่อ ทำให้ขาดความสม่ำเสมอ ทำให้ระบบการพาสเจอร์ไรซ์ไม่สมบูรณ์ ภายในถังรักษาระดับน้ำนม มีเครื่องมือช่วยทำหน้าที่ควบคุมระดับ มีลักษณะเป็นลูกลอย (Float Hopper) ซึ่งเป็นลูกกลมที่น้ำนมเข้าไม่ได้ จะทำหน้าที่ลอยขึ้น-ลง ตามระดับของน้ำนม ส่วนที่เป็นวาล์ว ปิดเปิดจะถูกควบคุมด้วยคันของลูกลอย ถ้าลูกลอยตกต่ำ วาล์วก็จะเปิดให้น้ำนมเข้าถังจนเกือบเต็มถังวาล์วก็จะปิดพอน้ำนมลดลงวาล์วก็จะเปิดให้น้ำไหลเข้าถังอีก จึงทำให้มีน้ำนมส่งเข้าเครื่องพาสเจอร์ไรซ์ตลอดเวลา

4.ระบบให้ความร้อน ความร้อนที่ใช้ในระบบพาสเจอร์ไรซ์มี 2 ระบบ คือ ระบบน้ำร้อน และระบบไอน้ำ ระบบที่นิยมใช้ คือระบบน้ำร้อนและระบบไอน้ำที่ใช้ความดัน (Vacuum Steam) ระบบไอน้ำที่ไม่มีความดัน (Hot Steam) ไม่เป็นที่นิยมเพราะการควบคุมอุณหภูมิทำได้ยาก

ระบบน้ำร้อนกระทำโดยน้ำร้อนที่ต้มโดยไอน้ำน้ำร้อนจะเป็นตัวทำให้พาสเจอร์ไรซ์มีอุณหภูมิตามที่กำหนด ถังที่จะต้มน้ำร้อนจะอยู่บริเวณใกล้กับเครื่องกำเนิดไอน้ำ ระบบการให้ความร้อนด้วยน้ำร้อนเป็นระบบเปิด มีวาล์วควบคุมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมุนเวียน การหมุนเวียนเกิดขึ้นจากปั๊ม แล้วมีวาล์วไว้ควบคุมปริมาณของน้ำที่ใช้ในการหมุนเวียน

อุณหภูมิใช้ในการพาสเจอร์ไรซ์จะต้องสม่ำเสมอด้วยวาล์วที่ควบคุม (Steam Regulating Valve) ถ้ามีการลดอุณหภูมิลงในกระบวนการจะมีสัญญาณเตือนส่งไปยังวาล์วที่ควบคุมให้เพิ่มไอน้ำให้ร้อนขึ้นอีก

ระบบไอน้ำนิยมใช้แบบที่ใช้ความดัน เพราะการควบคุมอุณหภูมิทำได้สม่ำเสมอกว่าระบบไอน้ำภายใต้ความดัน โดยอาศัยการทำให้มีความควบแน่นของไอน้ำ แล้วจะทำให้ได้อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียสโดยการลดความดันลงต่ำกว่า 1 บรรยากาศ ด้วยหลักการดังกล่าวจึงทำให้เกิดการลดความดันภายในช่องว่างที่ทำให้ความร้อน และควบคุมอุณหภูมิที่ประมาณ 75 องศาเซลเซียส

ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์ (2524 หน้า 6) การพาสเจอร์ไรซ์ "Pasteurization" หมายถึง การทำให้อนุภาคของนมทุกอนุภาคผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 140 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที หรือที่อุณหภูมิ 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็นเวลา 15 วินาที ถ้าในกรณีที่ผลิตภัณฑ์นมมีปริมาณไขมันสูง ควรให้ผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็นเวลา 30 นาที หรือที่อุณหภูมิ 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็นเวลา 15 นาที จนกระทั่งสามารถทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นพิษได้ แต่ไม่ทำให้กลิ่นรส และส่วนประกอบของนมเปลี่ยนแปลงไป อุณหภูมิที่ใช้ในการพาสเจอร์ไรซ์ จะทำลายเชื้อรา ยีสต์ ที่มีอยู่ในนมทั้งหมด

วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ และ ญานิน โอภาสพัฒนกิจ (2534 หน้า 210) น้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurized Milk) เป็นน้ำนมที่ผ่านกระบวนการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (Pathogenic bacteria) โดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 145 องศาฟาร์เรนไฮท์ (62.8 องศาเซลเซียส) นาน 15 วินาที ความร้อนระดับนี้ไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำนมได้ทุกชนิด ดังนั้นจำเป็นต้องรีบลดอุณหภูมิให้ถึง 45 องศาฟาร์เรนไฮท์ (7.2 องศาเซลเซียส) หรือต่ำกว่าโดยเร็วเพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ หลังจากนั้นก็บรรจุภาชนะเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป น้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ ที่เก็บรักษาอย่างถูกต้องจะสามารถเก็บรักษาได้นาน 3-5 วัน โดยไม่ทำให้คุณภาพของน้ำนมเปลี่ยนไป

การพาสเจอร์ไรซ์ ไม่เหมือนกับการสเตอร์ริไรซ์ เนื่องจากว่าการพาสเจอร์ไรซ์จะทำลายจุลินทรีย์ได้ทั้งหมดเพียง 95-99% เท่านั้น ส่วนการสเตอร์ริไรซ์จะทำลายจุลินทรีย์ได้ทั้งหมด ประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาในการพาสเจอร์ไรซ์

การพาสเจอร์ไรซ์ที่ใช้อุณหภูมิสูง เช่น ที่อุณหภูมิสูงกว่า 71.7 องศาเซลเซียส (161 องศาฟาร์เรนไฮท์) นี้เรียกว่า Flash Pasteurization ซึ่งในปัจจุบันเรียกว่า High Temperature Short Time (HTST) นมที่ผ่านขบวนการ HTST แล้วต้องทำให้เย็นทันที นมพาสเจอร์ไรซ์ควรมีอุณหภูมิ 7.2 องศาเซลเซียส (45 องศาฟาร์เรนไฮท์) หรือต่ำกว่านั้น อุณหภูมิที่ต่ำนี้เพียงพอในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่อยู่รอด และยังเป็นการป้องกันการปะปนของจุลินทรีย์จากภายนอกด้วย

ความร้อนเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพาสเจอร์ไรซ์ สังเกตได้จากการที่อุณหภูมิเพิ่มจาก 145 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็น 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ นั้น อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเพียง 16 องศาฟาร์เรนไฮท์ เท่านั้น แต่สามารถลดเวลาในการพาสเจอร์ไรซ์ จาก 30 นาที เป็น 15 วินาที และพบว่าอุณหภูมิที่ 190 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็นอุณหภูมิที่ทำลายจุลินทรีย์ได้มาก ส่วนอุณหภูมิที่สูงกว่านี้มีประสิทธิภาพในการทำลายเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

วิธีการพาสเจอร์ไรซ์

ปรียา วิบูลเศรษฐ์ (2524 หน้า 11) การพาสเจอร์ไรซ์นมที่แพร่หลายมี 3 วิธี คือ

1.Batch Process

2.การพาสเจอร์ไรซ์แบบ High Temperature Short Time

3.วิธี Ultra High Temperature (UHT) หรือเรียกว่า ยูเฮทที

Batch Process เป็นวิธีการพาสเจอร์ไรซ์ที่ทำกันมานานแล้ว แต่ละครั้งควรมีความจุประมาณ 200-1500 ลิตร วิธีนี้น้ำนมถูกทำให้ร้อนในภาชนะขนาดใหญ่ แบบ 2 ชั้น หรือเรียกว่า Steam Jacket Kettle ให้ไอน้ำ หรือน้ำร้อนไหลเวียนอยู่ระหว่างชั้นทั้ง 2 และมีเครื่องกวนอยู่ด้านบน ในขณะที่ทำการพาสเจอร์ไรซ์ เครื่องกวนจะหมุนอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ความร้อนถ่ายเทได้อย่างรวดเร็ว และมีความสม่ำเสมออยู่ตลอดเวลา น้ำนมดิบในถังถูกทำให้ร้อนด้วยน้ำร้อนให้มีอุณหภูมิถึง 145 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็นเวลานาน 30 นาที (หรือเรียกว่า วิธี Low Temperature Long Time LTLT) อุณหภูมิและเวลาที่ใช้นี้เพียงพอในการทำลาย Mycobacterium Tuberculosis, Brucellosis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ Q.fever ถ้าใช้อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในนมให้สูงขึ้น เวลาที่ให้ความร้อนจะลดลงเช่น ที่อุณหภูมิ 155 องศาฟาร์เรนไฮท์ จะใช้เวลาเพียง 20 นาที ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่า 150 องศาฟาร์เรนไฮท์ ไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากที่อุณหภูมิสูงนี้จะทำให้กลิ่นรสของนมเปลี่ยนแปลงไป นมจะมีกลิ่นนมต้ม และการเกิดครีมจะถูกทำลายด้วย ผู้บริโภคมักจะใช้ชั้นของครีมเป็นเครื่องวัดคุณภาพของนมที่บรรจุขวด การโฮโมจีไนส์ และภาชนะบรรจุแบบถุงพลาสติก เป็นการแก้ปัญหาชั้นของครีม ที่ปรากฏให้เห็นชัดได้

เครื่องมือที่ใช้ในการพาสเจอร์ไรซ์แบบ Batch Process นี้นิยมใช้เหล็กปลอดสนิม ซึ่งมีข้อได้เปรียบคือ เหล็กปลอดสนิมมีความแข็งแรง ทนทานไม่ทำปฏิกริยากับนม ไม่มีผลต่อกลิ่นรสของนมและทำความสะอาดได้ง่ายแต่มีข้อเสียเปรียบคือไม่สามารถนำพลังงานมาใช้หมุนเวียนได้ ในโรงงานอุตสาหกรรมนิยมใช้แบบ Sprar vat และ Continuous flow เพื่อความสะดวกในการควบคุมอุณหภูมิและเวลาที่ใช้

ขั้นตอนต่างๆในการทำให้ร้อน และทำให้เย็นของวิธี Batch Process นั้น ดำเนินการอยู่ในเครื่องเดียวกัน วิธีนี้เหมาะในกรณีที่มีนมดิบในปริมาณน้อย แต่ถ้ามีนมในปริมาณมากวิธี HTST จะมีประสิทธิภาพมากกว่า

การพาสเจอร์ไรซ์แบบ High Temperature Short Time (HTST)

เป็นกรรมวิธีต่อเนื่อง โดยให้นมไหลผ่านแผ่นโลหะที่วางซ้อนกันมากมาย ทำให้นมมีอุณหภูมิสูงถึง 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ (71.7 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 15วินาที และทำให้นมเย็นลงอย่างรวดเร็ว วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมและมีประสิทธิภาพสูง มีวิธีการดังนี้คือ ให้นมดิบไหลผ่านผิวหน้าของแผ่นโลหะปลอดสนิมอย่างรวดเร็วแผ่นโลหะบางๆมีรูปร่าง เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียกว่า แผ่นโลหะแลกเปลี่ยนความร้อน (Plate Heat Exchanger) พื้นผิวหน้าของแผ่นโลหะแต่ละแผ่นจะแตกต่างกันหลายแบบ เช่น เป็นร่องลูกฟูกเส้นทะแยงรูปตัววีเป็นระลอก เป็นปุมเล็กๆเต็มไปหมด การที่ได้ออกแบบให้พื้นที่ผิวหน้าของโลหะมีรูปร่างต่างๆกันนี้ เพื่อประโยชน์ในการควบคุมการไหลของนมให้ไหลผ่านโลหะแบบ Turbulent flow ทั้งหมดและเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสำหรับถ่ายเทความร้อน ทำให้แผ่นโลหะมีประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนดี และอนุภาคของนมทุกๆอนุภาคที่ไหลผ่านนั้นจะได้รับความร้อนสม่ำเสมอ บนมุมทั้งสี่ของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแผ่นโลหะจะเจาะรูไว้เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ของเหลวผ่านไปมาได้ รอบๆ แผ่นโลหะนี้จะทำให้เป็นร่องโดยตลอด หรือบุด้วยประเก็นเพื่อเป็นตัวควบคุมการไหลของของเหลวว่าต้องการให้ไหลไปบนแผ่นโลหะหรือไหลผ่านไปเลยโดยทะลุรูที่เจาะไว้ รูทั้งสี่แบ่งเป็น 2 พวก คือ รู 2 รูจะเป็นทางให้ของเหลวชนิดหนึ่งไหลผ่านและไหลไปตามพื้นผิวของแผ่นโลหะที่อยู่ถัดไปรูทั้ง 4 ของแผ่นโลหะจะทำหน้าที่เป็นท่อน้ำขนาดสั้นๆ เชื่อมต่อระหว่างแผ่นโลหะเหล่านี้ ทำให้ของเหลว ไหลจากโลหะแผ่นหนึ่งไปยังอีกแผ่นหนึ่งได้ ของเหลวทั้งสองชนิดคือ นมและน้ำร้อนซึ่งจะไหลไปในทิศทางที่สวนกัน

การพาสเจอร์ไรซ์วิธี HTST กำหนดให้ใช้อุณหภูมิที่ 160 องศาฟาร์เรนไฮท์ เวลานานถึง 15 วินาที เป็นอย่างน้อย ในทางปฏิบัติตามโรงงานในปัจจุบันนิยมใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 170 ถึง 173 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็นเวลา 16 วินาที บางโรงงานอาจใช้อุณหภูมิสูงถึง 178 องศาฟาร์เรนไฮท์เป็นเวลา 17 วินาที

ข้อได้เปรียบของการพาสเจอร์ไรซ์ วิธี HTST

1. ใช้พื้นที่ในการติดตั้งเครื่องน้อย
2. สามารถหยุดหรือเริ่มการพาสเจอร์ไรซ์
3. สามารถทำความสะอาดและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ตามเครื่องมือได้ง่าย
4. บักเตรีชนิดที่ชอบอุณหภูมิสูง หรือเทอร์โมฟิลิกบักเตรีไม่สามารถเจริญได้ดีที่ อุณหภูมิ 160-178 องศาฟาร์เรนไฮท์
5. ใช้เวลาในการพาสเจอร์ไรซ์สั้น สามารถทำได้มากฉะนั้นจึงเป็นขบวนการที่มีประสิทธิภาพ

ข้อเสียเปรียบของการพาสเจอร์ไรซ์วิธี HTST

1. ต้องใช้บุคคลที่ได้ผ่านการฝึกอบรมและมีประสบการณ์อย่างดี
2. อุณหภูมิ 160-162 องศาฟาร์เรนไฮท์ เวลา 15 วินาที มีประสิทธิภาพน้อยกว่า อุณหภูมิที่ 145 องศาฟาร์เรนไฮท์เวลา 30 นาที ฉะนั้นการพาสเจอร์ไรซ์ ต้องใช้เวลา 15 วินาที เป็นอย่างน้อย
3. ต้องตรวจสอบการรั่วของปะเก็นยางที่บุตามแผ่นโลหะเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงานของเครื่องพาสเจอร์ไรซ์

ในการพาสเจอร์ไรซ์ใช้หลักการถ่ายเทความร้อนระหว่างของเหลว 2 ชนิด คือ นมและน้ำร้อน ที่มี อุณหภูมิต่างกันไหลไปในทิศทางที่สวนกันให้นมเป็นตัวรับความร้อนและน้ำร้อนเป็นตัวคายความร้อน นมและความร้อนจะถูกอัดด้วยแรงดันสูง ซึ่งใช้ปีบอัดส่งไปตามท่อแล้วไหลไปตามช่องต่างๆในลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ บนแผ่นโลหะของเหลวทั้งสองชนิดนี้จะไหลในลักษณะที่เป็น Turbulent Flow ซึ่งทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนได้ดีในขบวนการนี้นมจะไหลผ่านแผ่นโลหะที่อัดเรียงกันมากมาย แผ่นโลหะเหล่านี้ถูกจัดให้นม,น้ำร้อน และน้ำเย็นไหลขนานกันในทิศทางที่สวนกัน และในขณะที่ของเหลวไหลนี้จะมีการควบคุมความดัน ความเร็วและอุณหภูมิให้ได้ตามต้องการ น้ำร้อนจะถูกปั๊มเร็วกว่านมประมาณ 4 ถึง 7 เท่า ส่วนน้ำเย็นเร็วกว่านม 3-5 เท่า

ขบวนการพาสเจอร์ไรซ์แบบ HTST

นมดิบในถังเก็บนม หรือ Surge Tank จะอยู่ในระดับที่คงที่เสมอ และเครื่องกวนหมุนอยู่ตลอดเวลา นมดิบจากถังเก็บนมจะเข้าสู่ขบวนการพาสเจอร์ไรซ์ ตามขั้นตอนต่างๆดังนี้ คือ

1.Regenerative Section ขั้นตอนนี้ หมายถึง การอุ่นนมดิบจากถังเก็บนมมีอุณหภูมิ 40 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็นนมดิบที่เย็น เมื่อถูกปั๊มผ่านแผ่นโลหะนมดิบจะได้รับความร้อนจากนมพาสเจอร์ไรซ์ที่มีอุณหภูมิ 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ มีผลทำให้นมดิบมีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 96.8 องศาฟาร์เรนไฮท์ ส่วนนมพาสเจอร์ไรซ์ เมื่อคายความร้อนให้นมดิบ จะมีอุณหภูมิลดลงเป็น 64.2 องศาฟาร์เรนไฮท์

2.Heating Section แผ่นโลหะสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ใช้นั้นออกแบบให้ของเหลวไหลเป็นแผ่นบางๆ และไหลแบบ Turbulent flow เพื่อเพิ่มการถ่ายเทความร้อนจากนมดิบ จาก regeneration มีอุณหภูมิสูงและเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำร้อน เมื่อนมดิบมีอุณหภูมิสูงขึ้นถึง 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ ตามต้องการแล้ว จะถูกส่งเข้าเครื่องโฮโมจีไนส์เซอร์ เพื่อทำการโฮโมจีไนส์ ให้ไขมันมีขนาดเล็กลง เพื่อป้องกันการแยกชั้นของไขมันออกจากนมหลังจากผ่านการโฮโมจีไนส์แล้ว นมจะไหลกลับเข้าสู่เครื่องทำความร้อนแผ่นโลหะ หรือจะผ่านนมร้อนเข้าสู่ Holding tube

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.Holding Section นมที่มีอุณหภูมิสูง 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ จะไหลผ่านท่อที่มีอุณหภูมิสูงตามต้องการ คือ 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็นเวลานาน 15 วินาที เวลาที่ใช้ในการพาสเจอร์ไรซ์นี้ควบคุมโดยความยาว และขนาดบรรจุของท่อที่นมไหลผ่านรวมทั้งอัตราความเร็วในการไหลของนมหลังจากผ่านการพาสเจอร์ไรซ์แล้ว นมจะถูกส่งผ่าน Flow Division Valve (FDV.)

4.Flow Division Valve, FDV. นี้มีประโยชน์ในการตรวจสอบอุณหภูมิของนม ถ้านมมีอุณหภูมิไม่ถึง 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ ตามที่กำหนดไว้ในการพาสเจอร์ไรซ์นมแบบ HTST จะถูกส่งไปยังถังเก็บนม แล้วไปผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ใหม่ แต่ถ้านมมีอุณหภูมิตรงตามต้องการที่กำหนดไว้ FDV จะหมุนไปในทิศทางที่ให้นมไหลตรงเข้าไปสู่ regenerative section

5.Cooling Section นมที่ผ่านเข้าสู่ regeneration จะลดอุณหภูมิลง จาก 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ จนถึง 64.2 องศาฟาร์เรนไฮท์ หรือ 66 องศาฟาร์เรนไฮท์ โดยการแลกเปลี่ยนความร้อน ถ้านมดิบที่เพิ่งไหลเข้าสู่ Plate Heat Exchanger

นมพาสเจอร์ไรซ์ที่ได้จะไหลต่อไปยังถังเก็บนม เพื่อทำการบรรจุต่อไป

การพาสเจอร์ไรซ์ แบบ HTST มีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1.ตำแหน่งในการติดตั้งปั๊ม ควรติดตั้งปั๊มไว้หลัง regeneration system เป็นปั๊มชนิด Positive Displacement คือปั๊มโดยให้อัตราการไหลของสารคงที่อยู่ตลอดเวลา เป็นระบบกันการรั่วใช้ในการตรวจสอบความปลอดภัยในกรณีที่มีการรั่วเกิดขึ้น เนื่องจากนมพาสเจอร์ไรซ์จะอยู่ในสภาพที่มีความกดดันสูงกว่านมดิบ ฉะนั้นถ้ามีการรั่วเกิดขึ้น นมพาสเจอร์ไรซ์จะไหลสู่ถังเก็บนมดิบ และผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ต่อไป และเป็นที่แน่นอนว่านมดิบจะไม่ไหลไปปะปนกับนมพาสเจอร์ไรซ์ได้เลย ทั้งนี้จากความดันของนมดิบต่ำกว่า

2.Flow Division Valve จะติดตั้งไว้ต่อจากท่อพาสเจอร์ไรซ์ (Holding Section) เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิ ถ้านมมีอุณหภูมิต่ำกว่า 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ ตามที่กำหนดไว้ ลิ้น FDV จะทำให้นมไหลกลับไปยัง ถังเก็บนมดิบตามเดิม แต่ถ้านมนั้นผ่านการพาสเจอร์ไรซ์อย่างถูกต้อง คือมีอุณหภูมิที่ 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ นมจะไหลต่อไปเข้าสู่ regenerative section เพื่อทำให้นมเย็นลงโดยได้รับความเย็นจากนมดิบที่มีอุณหภูมิ 40 องศาฟาร์เรนไฮท์ ซึ่งไหลเข้าสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

regenerative section ในตอนแรกในการพาสเจอร์ไรซ์นม holding tube จะต้องมีความยาวเพียงพอ เพื่อให้อนุภาคของนมทุกอนุภาคที่ไหลผ่านท่อนี้มีอุณหภูมิ ถึง 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็นเวลา 15 วินาที เป็นอย่างน้อย

กฎเกณฑ์ขั้นต่ำที่ได้กำหนดไว้สำหรับ HTST คือต้องใช้อุณหภูมิที่ 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็นเวลา 15 วินาที ในการพาสเจอร์ไรซ์นม แต่โดยทั่วไปแล้วมักจะนิยมใช้อุณหภูมิที่ 170 องศาฟาร์เรนไฮท์ 15 วินาที เพื่อทำลายบักเตรีที่ทนความร้อนสูงได้ (Thermoduric Bacteria) บักเตรีบางชนิดสามารถทนอุณหภูมิที่ 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ 15 วินาทีได้ และพบว่านมที่ผ่านอุณหภูมิ 170 องศาฟาร์เรนไฮท์ 15 วินาที จะยืดระยะเวลาในการเก็บไว้ได้นานขึ้น

3.ระดับของนมในถังเก็บนมดิบ ต้องต่ำกว่าระดับต่ำสุด ของนมใน regenerative section ทั้งนี้เพื่อในกรณีที่ปั๊มเกิดเสีย นมดิบจาก regenerative section จะถูกดูดให้ไหลกลับไปสู่ถังเก็บนมดิบต่อไป

4.เครื่องมือควรเป็นโลหะปลอดสนิม เพื่อสะดวกในการทำความสะอาด แข็งแรง ทนทาน และไม่ทำให้กลิ่นรสเปลี่ยนไป

ประกาย จิตรกร (2527 หน้า 48) การพาสเจอร์ไรซ์นมโดยใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น (HTST) การพาสเจอร์ไรซ์วิธีนี้ จะทำให้น้ำนมร้อนขึ้นอย่างรวดเร็ว จนถึงอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 71.7 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 15 วินาที โดยปกติจะอยู่ในอุณหภูมิระหว่าง 71.7-74.4 องศาเซลเซียส (161-166 องศาฟาร์เรนไฮท์) นาน 15-16 วินาที การพาสเจอร์ไรซ์แบบนมไหลต่อเนื่อง เป็นหลักที่สำคัญของการฆ่าเชื้อแบบ High Temperative Short Time วิธีนี้จะให้น้ำนมไหลผ่านอย่างรวดเร็วบนแผ่นเหล็กปลอดสนิมอีกด้านหนึ่งของแผ่นเหล็กปลอดสนิม จะมีน้ำร้อนไหลไปในทิศทางตรงกันข้าม

เครื่อง High Temperature Short Time Pasteurization อีกแบบหนึ่งคือ น้ำนมจะไหลผ่านท่อซึ่งท่อนี้อยู่ในท่อไอน้ำร้อนอีกทีหนึ่ง ฉะนั้น จึงได้รับความร้อนในทันทีทันใด เช่นเดียวกับน้ำนมที่ไหลผ่านแผ่น โลหะปลอดสนิม

คุณภาพของน้ำนมจะถูกควบคุมโดยเครื่องวัดอุณหภูมิ ซึ่งเชื่อมโยงกับกลไกที่ควบคุมโดยไฟฟ้าในระหว่างที่อยู่ในระยะการรักษาระดับอุณหภูมิอุณหภูมิจะลดต่ำกว่าอุณหภูมิของการ Pasteurizedไม่ได้เลย ถ้าอุณหภูมิของน้ำนม ลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิของการพาสเจอร์ไรซ์แล้ว ลิ้นเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำนม (Flow Division Valve) จะทำงานทันที น้ำนมส่วนที่อุณหภูมิไม่ถึงระดับของอุณหภูมิพาสเจอร์ไรซ์ จะไหลกลับไปยัง Balance Tank เพื่อเข้าสู่การพาสเจอร์ไรซ์ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรซ์

ชวนิศนดากร วรวรรณ (ม.ป.ป หน้า 257)

1.ปราศจากเชื้อโรคอันอาจติดต่อถึงคน

2.ไม่มีน้ำนมเหลืองเจือปน

3.ไม่มีสารที่อาจเป็นพิษในปริมาณที่อาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารปฏิชีวนะ สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง

4.มีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 8.5 ของน้ำหนัก และมีมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.2 ของน้ำหนัก สำหรับนมสด

5.มีธาตุน้ำนม ไม่รวมมันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.5 ของน้ำหนักและมีมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.1 และไม่ถึงร้อยละ 3.2 ของน้ำหนักสำหรับนมสดพร้อมมันเนย

6.มีธาตุน้ำนม ไม่รวมมันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.8 ของน้ำหนัก และมีมันเนยไม่ถึงร้อยละ 0.1 ของน้ำหนัก สำหรับนมขาดมันเนย

7.มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของนมชนิดนั้น

8.มีลักษณะเหลวไม่เป็นเม็ดหรือก้อน

9.ไม่มีวัตถุกันเสีย

10.ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

11.ไม่มีสารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

12.ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด E.Coli ในอาหาร 0.1 มิลลิลิตร

13.ตรวจพบแบคทีเรียได้ไม่เกิน 50,000 ในนมสดพาสเจอร์ไรซ์ 1 มิลลิลิตร

นมสดที่ผ่านกรรมวิธีพาสเจอร์ไรซ์แล้ว ต้องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส และระยะเวลาที่จำหน่ายต้องไม่เกิน 3 วัน นับแต่วันที่บรรจุในภาชนะ

การบรรจุภาชนะเพื่อจำหน่าย

เกษตร วิทยานุภาพรุ่งเรือง และพิเชษฐ์ ศักดิ์พิทักษ์สกุล (2531 หน้า 286) หลังจากผ่านการฆ่าเชื้อโรคในนมแล้ว นมควรมีความเย็นลดลงประมาณ 3-5 องศาเซลเซียส และเก็บไว้ในถังเย็นพร้อมที่จะบรรจุภาชนะต่อไป ภาชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรจุนมเพื่อจำหน่ายย่อยในปัจจุบันใช้กันอยู่หลายชนิด เช่น ขวดแก้ว กล่องกระดาษ และถุงพลาสติก

(ก.) ขวดแก้ว เป็นภาชนะที่ใช้กันอยู่มากที่สุด มีส่วนดีหลายประการ เพราะแก้วใสโปร่งและเห็นนมได้ชัด มองเห็นเศษผงภายในนมได้ถ้ามีอยู่ ขวดแก้วล้างให้สะอาด และฆ่าเชื้อต่างๆ ได้หมดจดโดยน้ำยา และความร้อน ขวดนมมาตรฐานเป็นขวดที่มีรูปร่างสะดวกในการล้าง ทั้งภายนอกและภายใน คอและตัวขวด ต่อกันราบเรียบไม่มีมุมหัก หรือแอ่งเว้า ก้นขวดเป็นแอ่งตอนกลางไม่ใช่เป็นชอกที่ขอบเพื่อล้างง่ายขึ้น ปากขวดกว้างตามมาตรฐานของอังกฤษ 3.8 ซ.ม. ส่วนขนาดขวดบรรจุนมได้หลายขนาด คือ 200 ลบ.ซม. 250 ลบ.ซม. และ 1,000 ลบ.ซม. การปิดฝาขวดใช้ฝาอลูมินั่มซึ่งคลุมปากขวดทั้งหมด

ข้อเสียของการใช้ขวดใส่นม คือ ภาระในการเก็บขวดส่งคืนโรงงาน การทำความสะอาดขวด และน้ำหนักมาก

(ข.) กล่องกระดาษ เป็นภาชนะใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้งไป ไม่มีการแตกบิ่น เหมือนขวดแก้วน้ำหนักเบา ไม่เปลืองค่าใช้จ่ายในการเก็บกลับ และล้าง มีราคาแพงกว่าขวดแก้ว ในยุโรปและอีกหลายประเทศบรรจุกล่องรูป 5 ด้าน (Tetra Pak) แต่ในอเมริกา และเมืองไทยใช้กล่องสี่เหลี่ยมทรงสูง

(ค.) ถุงพลาสติก เริ่มมีการใช้ถุงพลาสติก บรรจุนมกันมากขึ้น ซึ่งสะดวก และมีราคาไม่แพงเป็นถุงที่บุภายในด้วย Polythene

นมที่บรรจุภาชนะแล้วต้องเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 วิเคราะห์เนื้อหา

วิชาการผลิตน้ำนม (สกษ. 527) เป็นวิชาหนึ่งในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2527 หมวดวิชา-เลือกกลุ่มวิชาโคนม สาขาวิชาเกษตรกรรม ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของกลุ่มวิชาโคนม ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้ และประสบการณ์ สามารถปฏิบัติงานในการเลี้ยงโคนม การผลิตน้ำนม การจัดการธุรกิจโคนม การคัดเลือก และผสมพันธุ์โคนม

2. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับอาหาร พืชอาหารสัตว์ และโรค สามารถให้อาหาร สุขาภิบาล และจัดการทุ่งหญ้า ตลอดจนส่งประกวดและตัดสินโคนมได้

3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพการเลี้ยงโคนม มีความภาคภูมิใจ และมั่นใจในกลุ่มวิชาโคนมที่เลือกเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาการผลิตน้ำนม (สกษ.527)

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน
1	ความสำคัญของน้ำนมต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย	2
	1.ความสำคัญของน้ำนม	
	2.ความต้องการน้ำนมของคนไทย	
2	การให้นมของแม่โค	4
	1.จุดกำเนิดของเต้านม	
	1.1 สัตว์อยู่ในครรภ์	
	1.2 หลังจากลูกสัตว์คลอดถึงเป็นสาว	
	1.3 ระยะอุ้มท้อง	
	1.4 การพัฒนาของต่อมน้ำนมในช่วงการให้นม	
	4.5 ช่วยระยะโคนมแห้ง	
	2.ลักษณะของเต้านมโค	
	3.โครงสร้างของเต้านม	
	4.ระบบฮอร์โมนที่มีส่วนสำคัญ	
	5.การกลั่นสร้างน้ำนม	
	6.กรรมวิธีการนำวัตถุดิบมากลั่นสร้างน้ำนม	
3	ส่วนประกอบและคุณสมบัติของน้ำนม	4
	1.น้ำ	
	2.ไขมันนม	
	3.น้ำตาลหรือคาร์โบไฮเดรต	
	4.โปรตีน	
	5.วิตามิน	
	6.รงควัตถุ	
	7.สารประกอบไนโตรเจน	
	8.ก๊าซ	
	9.กลิ่นของน้ำนม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน
4	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อส่วนประกอบและคุณสมบัติของน้ำนม	3
	1.ปัจจัยที่มีผลต่อการผันแปรในส่วนประกอบของน้ำนม	
	1.1 อาหาร	
	1.2 ฤดูกาล	
	1.3 อายุของสัตว์	
	1.4 ระยะของการให้นม	
	1.5 การอักเสบของเต้านม	
	1.6 ความตื่นเต้น และการใช้ยาบางชนิด	
	1.7 นมปกติ หลังจากนมเหลือง	
	1.8 วิธีรีดนม	
	2.ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อไขมันในน้ำนม	
	2.1 พันธุ์	
	2.2 นมโคแต่ละตัว	
	2.3 อายุของสัตว์	
	2.4 ระยะของการให้นม	
	2.5 ฤดูกาล	
	2.6 อาหาร	
	2.7 สภาพโคเมื่อคลอดลูก	
	2.8 ระยะเวลาระหว่างการรีดนม	
	2.9 นมเช้ากับนมเย็น	
	2.10 ความแตกต่างระหว่างการรีดนม	
	2.11 การเป็นสัด	
5	การตรวจคุณภาพของน้ำนม	6
	1.การตรวจสอบคุณภาพของนมดิบก่อนรับเข้าโรงงาน	
	1.1 Orgaroleptic Test	
	1.2 การตรวจหาฝุ่นผงในน้ำนม	
	1.3 68% Alcohol Test	
	1.4 68% Alizarin Alcohol Test	
	1.5 Colt on Boiling Test	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน
	1.6 การตรวจความเป็นกรดเป็นด่างโดยวิธี Titration Method	
	2.การตรวจสอบคุณภาพของน้ำนมในห้องปฏิบัติการ	
	2.1 การตรวจสอบจำนวนแบคทีเรียในน้ำนม และผลิตภัณฑ์นม	
	-การตรวจสอบจำนวนแบคทีเรียในน้ำนม และผลิตภัณฑ์นมโดยตรง	
	-การตรวจสอบจำนวนแบคทีเรียในน้ำนม และผลิตภัณฑ์นมโดยอ้อม	
	2.2 การตรวจสอบหาสิ่งที่เติมลงในน้ำนม	
	-การตรวจสอบการเติมน้ำ	
	-การตรวจสอบการเติมแป้ง	
	-การตรวจสอบการเติมน้ำตาล	
6	การจัดโรงนม	2
	1.การบริหารงานในโรงงาน	
	1.1 หัวหน้าคนงาน	
	1.2 หัวหน้าคนงานซ่อมแซม	
	1.3 หัวหน้าคนงานรับน้ำนมดิบ	
	1.4 หัวหน้าคนงานฝ่ายผลิต	
	1.5 หัวหน้าคนงานฝ่ายขาย	
	1.6 หัวหน้าฝ่ายวิเคราะห์ และประเมินผล	
	2.การจัดการในโรงนม	
	3.การกำจัดของเสียในโรงนม	
7	อุปกรณ์การผลิตนม	7
	1.วัสดุที่ใช้ทำเครื่องจักรกล และอุปกรณ์ ภาชนะบรรจุน้ำนม และผลิตภัณฑ์	
	2.อุปกรณ์ใช้ผลิต	
	2.1 อุปกรณ์ในคอกรีดนม	
	2.2 อุปกรณ์นอกคอกรีดนม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน
	3.อุปกรณ์เพื่อใช้แปรรูปนม	
	3.1 เครื่องแยกครีม	
	3.2 เครื่องโฮโมจิไนเซอร์	
	3.3 เครื่องทำนมผง	
	3.4 เครื่องมือฆ่าเชื้อในน้ำนม	
8	การบรรจุหีบห่อ	5
	1.การเลือกใช้วัสดุในการบรรจุนม	
	2.วัสดุที่ใช้บรรจุนม	
	2.1 วัสดุใช้แล้วสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก	
	2.2 วัสดุที่ใช้บรรจุครั้งเดียว	
	3.การบรรจุขวด	
	3.1 วิธีปฏิบัติด้วยมือ	
	3.2 ใช้เครื่องอัตโนมัติ	
	4.กรรมวิธีการบรรจุ	
9	การเก็บรักษาและการจำหน่าย	
	1.แหล่งของจุลินทรีย์	
	2.วิธีการเก็บน้ำนม และผลิตภัณฑ์นม	
10	ปัญหาการผลิตน้ำนมของประเทศไทย และการแก้ปัญหา	3
	1.ปัญหาความต้องการน้ำนมและผลิตภัณฑ์นมของคนไทย	
	2.ปัญหาการผลิตน้ำนม	
	2.1 ปัญหาเรื่องการผลิต และแนวทางแก้ไข	
	-ปัญหาเรื่องการลงทุน และแนวทางแก้ไข	
	-ปัญหาการเร่งรัด และการผลิตอาหารโค และแนวทางแก้ไข	
	-ปัญหาเรื่องการเลี้ยงดู และโรคติดต่อ และแนวทางแก้ไข	
	2.2 ปัญหาเรื่องการตลาด และแนวทางแก้ไข	
	รวม	**36 คาบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทปฏิบัติการวิชาการผลิตน้ำนม

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน
1	การทดสอบคุณภาพเบื้องต้น	6
	1.1 การทดสอบโดยประสาทสัมผัส	
	1.2 แอลกอฮอล์เทสต์	
	1.3 แอลกอฮอล์อาริชารินเทสต์	
	1.4 คลอท-ออน-บอยลิ่ง เทสต์ (Clot-on-boiling-test)	
	1.5 การตรวจความเป็นกรดเป็นด่างวิธี Titration Method	
2	วิธีการเก็บตัวอย่าง	3
	1.อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง	
	2.การฆ่าเชื้อ เครื่องมือและอุปกรณ์	
	3.การปฏิบัติการเก็บตัวอย่างนม เพื่อพิจารณาทำการตรวจสอบ	
	4.ลำดับขั้นการปฏิบัติการ	
	5.การปฏิบัติต่อตัวอย่างนมเมื่อมาถึงห้องทดลอง	
3	การตรวจหาเปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำนม	3
	1.วิธีการหาเปอร์เซ็นต์ไขมัน	
4	Methylene Blue และ Resazurin Test	3
	1.Methylene Blue Test	
	-เครื่องมือ และอุปกรณ์	
	-ลำดับขั้นการทดลอง	
	2.Resazurin Test	
	-เครื่องมือ และอุปกรณ์	
	-ลำดับขั้นการทดลอง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน
5	การตรวจสอบโรคเต้านมอักเสบจากน้ำนมดิบ -ลำดับขั้นการปฏิบัติการ	3
6	การ Pasteurized และการ Sterilized น้ำนม 1.ประเภทของการ Pasteurized 2.ขั้นตอนการ Pasteurized แบบ Batch Pasteurization 3.การ Sterilized น้ำนมโดยใช้ Autoclave	6
7	น้ำและการทำความสะอาดโรงงานผลิตภัณฑ์น้ำนม 1.แหล่งที่มาของน้ำ 2.ประเภทของน้ำซึ่งใช้ในขบวนการผลิตน้ำนม 3.การแก้สภาพน้ำ 4.มาตรฐานสำหรับองค์ประกอบทางเคมี และฟิสิกส์ของน้ำดื่มสหรัฐอเมริกา 5.ความต้องการน้ำ สำหรับผลิตผลที่แตกต่างกัน 6.Revised Standards for Chemical Content of Drinking Water 7.มาตรฐานน้ำดื่มของ อสร. บ้านโป่งราชบุรี 8.สารที่ใช้ทำความสะอาด และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ 9.สารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาดที่มีฤทธิ์เป็นด่าง 10.สารที่ใช้ในการทำความสะอาดที่มีฤทธิ์เป็นกรด 11.การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในโรงงานนม 12.การทำความสะอาดและล้างแบบซีไอพี	6
8	การรีดนมโคด้วยมือ 1.องค์ประกอบการดำเนินการรีดนมด้วยมือ 1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ 1.2 วิธีการรีด -ขั้นเตรียมการ -ขั้นรีดน้ำนม -ขั้นเก็บนม เพื่อตรวจดูสถิติและรวมนม	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน
9	การรีดนมโคด้วยเครื่องรีดนม 1.ส่วนประกอบของเครื่องยนต์รีดนม 2.ประเภทของเครื่องรีดนม 3.แบบการวางคอกรีดนม 4.วิธีการรีดนมโคด้วยเครื่อง Milking Machine	6
10	การโฮโมจีไนซ์ 1.ผลของการโฮโมจีไนซ์น้ำนม 2.เครื่องโฮโมจีไนซ์ 3.หลักการทำงานของเครื่องโฮโมจีไนซ์ 4.ขั้นตอนการโฮโมจีไนซ์ 5.ข้อควรระวังเกี่ยวกับการใช้เครื่องโฮโมจีไนซ์ 6.การใช้เครื่องโฮโมจีไนซ์ 7.วิธีล้างเครื่องโฮโมจีไนซ์ 8.การทดสอบประสิทธิภาพของการโฮโมจีไนซ์	6
11	สถิติและบัญชี 1.ใบแจ้งผลการตรวจสอบนมดิบ 2.ใบส่งนมดิบ 3.รายการจ่ายค่าน้ำนมดิบสมาชิก 4.บัญชีรับนมดิบจากสมาชิก 5.ปริมาณ คุณภาพ และมูลค่าน้ำนมดิบ 6.รายการจ่ายค่าน้ำนมดิบ สมาชิกประจำงวดของธนาคาร	9
	รวม	**54 คน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากคู่มือการเรียนการสอน สกษ.527 การผลิตน้ำนม ของกรมอาชีวศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2527 ได้กำหนดให้เรียนบทปฏิบัติการที่ 6 เรื่องการ Pasteurized และการ Sterilized น้ำนม ให้เวลาเรียน 6 คาบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1.รู้วิธีการ Pasteurized และ Sterilized น้ำนม

2.สามารถทำการ Pasteurized และ Sterilized น้ำนมอย่างง่ายๆได้

เนื้อหา

การ Pasteurized หมายความว่า กรรมวิธีการฆ่าเชื้อโรคด้วยความร้อนอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 63 องศาเซลเซียส และคงที่อยู่ที่ อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือทำให้ร้อนด้วยอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส และคงที่อยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 16 วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรือ ต่ำกว่านี้ จะผ่านกรรมวิธีทำน้ำนมให้เป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่ก็ได้

การ Sterilized หมายความว่า กรรมวิธีฆ่าเชื้อโรคด้วยความร้อนอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาที่เหมาะสม ทั้งนี้ต้องผ่านกรรมวิธี ทำน้ำนมให้เป็นเนื้อเดียวกัน

1.ประเภทของการ Pasteurized

1.1 ใช้อุณหภูมิต่ำเวลานาน (Low Temperature Long Time) เรียกย่อๆว่า LTLT

1.1.1 การ Pasteurized ในขวด (In the bottle Pasteurized) วิธีการทำโดยการบรรจุน้ำนมดิบที่ผ่านการกรองแล้วใส่ในขวดปิดฝานำไปแช่ในน้ำร้อน อุณหภูมิ 63 องศาเซลเซียส ซึ่งมีน้ำร้อนหมุนเวียนอยู่ตลอดนาน 30 นาที แล้วนำขวดออกมาทำให้เย็นทันที ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และ เก็บไว้ ณ อุณหภูมินั้น

1.1.2 การ Pasteurized ในถัง (Holding Method or Tank Holder System) วิธีทำ นำน้ำนมดิบ ใส่ในถัง Pasteurization

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีที่กรองน้ำนมตลอดเวลา และมีน้ำร้อนอุณหภูมิ 63 องศาเซลเซียส หล่อเลี้ยงอยู่ตลอดเวลาใช้เวลานาน 30 นาที แล้วถ่ายน้ำนมไปใส่ถัง ถังลดอุณหภูมิได้ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส ทันที นำไปเก็บหรือใส่ภาชนะบรรจุและเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องเย็น ซึ่งการ Pasteurized ทั้งสองแบบนี้ รวมเรียกว่า Batch Pasteurization

1.2 ใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น (High Temperature Short Time) หรือเรียกย่อว่า HTST วิธีการของการ Pasteurized แบบนี้ น้ำนมจะไหลเวียนอยู่ในท่อ มีการแลกเปลี่ยนความร้อน กับน้ำร้อน และน้ำเย็นที่ Plate Heat Exchanger ซึ่งใช้อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส นาน 16 วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แล้วนำไปเก็บหรือบรรจุในภาชนะ และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเย็น (ประมาณ 5 องศาเซลเซียส)

2.ขั้นตอนการ Pasteurized แบบ Batch Pasteurization

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้

1.ถังใส่นมเพื่อทำน้ำนมให้ร้อนหรือหม้อนึ่ง 2 ชั้น

2.เตาแก๊ส หรือ Heater ทำความร้อนด้วยไฟฟ้า

3.เทอร์โมมิเตอร์ วัดอุณหภูมิ

4.ภาชนะบรรจุนม (ขวดหรือถุงพลาสติก)

5.อ่างหล่อเย็น หรือเครื่องทำความเย็นแบบ Surface Cooling

6.ใบพายกวนน้ำนม

7.ตู้เย็น

2.2 ขั้นตอนการปฏิบัติ

1.นำน้ำนมที่ผ่านการกรอง และผ่าน Plate from Test ใส่ในถังหรือหม้อนึ่ง 2 ชั้น เพื่อทำให้น้ำนมร้อนถึง 63 องศาเซลเซียส

2.วัดอุณหภูมิของน้ำนมให้ได้ 63 องศาเซลเซียส ใช้เวลานาน 30 นาที และต้องคอยกวนน้ำนมอยู่บ่อยๆ

3.เมื่ออุณหภูมิและเวลาได้ตามกำหนด นำน้ำนมไปผ่านเย็นทันที โดยผ่านที่ทำความเย็นหรือนำไปแช่ในอ่างหล่อเย็นให้อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส

4.นำน้ำนมไปบรรจุขวด หรือถุง และเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.การ Sterilized น้ำนมโดยใช้ Autoclave

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้

1.Autoclave

2.Water Bath

3.ขวดแก้วทนความร้อน

4.เครื่องปิดฝาขวด

5.เครื่อง Homogenizer

6.ฝาขวด

3.2 การเตรียมนมดิบ

1.ตรวจคุณภาพโดยผ่าน Plate From Test

2.ปรับปรุงมาตรฐานไขมัน

3.ให้ความร้อนโดยแช่นในอ่างน้ำร้อน 40-43 องศาเซลเซียส

4.ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษกรองนม หรือเครื่องทำความสะอาด (Clarification)

5.เพิ่มความร้อนอีก โดยแช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 74-75 องศาเซลเซียส

6.กระจายไขมันด้วยเครื่อง Homogenized ปรับความดันประมาณ 150-250 / Kg/Cm^2

7.บรรจุขวดแก้วที่ฆ่าเชื้อแล้ว ปิดให้สนิทควรบรรจุให้มีช่องว่างเหลืออยู่เพื่อของเหลวขยายตัวได้

3.3 ลำดับขั้นตอนปฏิบัติ

1.วางขวดที่บรรจุน้ำนมแล้วลงใน Autoclave เติมน้ำให้พอเหมาะ

2.ปิดฝา Autoclave ให้สนิท ควรหมุนปิดเป็นคู่ๆ วนด้วยทุกด้าน

3.ให้ความร้อนกับ Autoclave โดยใช้ความดัน 1.2 atm. อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที โดยตั้งความดันและอุณหภูมิให้คงที่ก่อนจับเวลา

4.รอจนอุณหภูมิและความดันลดลงเป็นปกติ นำขวดน้ำนมผ่านการฆ่าเชื้อออกมาเก็บ

5.ทดสอบผลการทดลอง เช่น ชิม ดูสี ดมกลิ่น เปรียบเทียบกับนมที่ Pasteurized

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการสอน

1.รูปผ่านแผ่นภาพเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการ Pasteurized น้ำนม
2.อุปกรณ์ในการ Pasteurized น้ำนมของวิทยาลัย
3.สไลด์ หรือภาพยนตร์ เกี่ยวกับการผลิตนม

กิจกรรมการสอน

1.บรรยายขั้นตอนตามเนื้อหา และบรรยายคำประกอบ
2.สาธิตการ Pasteurized และ Sterilized
3.ทัศนศึกษาโรงงานผลิตภัณฑ์นม

การประเมินผล

1.ให้นักศึกษาทำรายงานผลการสาธิตส่ง
2.ทดสอบด้วยการออกข้อทดสอบ

3.2 การดำเนินงาน การผลิตวิดีทัศน์

จากเนื้อหา นักศึกษาทำการปฏิบัติภายในโรงงานผลิตน้ำนมของวิทยาลัย โดยการพาสเจอร์ไรซ์อย่างง่าย และเรียนรู้วิธีการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น (HTST) ด้วย ดังนั้น ถ้าได้นำนักศึกษาชมงานจากโรงงานก็เป็นการดี แต่บางครั้งไม่สามารถทำได้อาจเนื่องมาจากว่า สถานศึกษาอยู่ห่างไกลจากโรงงานผลิตนม จึงคิดว่า ถ้าได้ถ่ายทำวิธีการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น เป็นวิดีทัศน์ ไว้ก็จะแก้ปัญหานี้ได้มากทีเดียว ซึ่งมีขอบเขตการถ่ายทำดังนี้ คือ เริ่มตั้งแต่ การรับนมดิบ, การตรวจสอบคุณภาพ, การเก็บรักษาน้ำนมดิบ การพาสเจอร์ไรซ์น้ำนม, การบรรจุ และการเก็บรักษาเพื่อรอการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

1.กล้องถ่ายวีดีโอ

2.ม้วนเทปวีดีโอ 120

3.เครื่องตัดต่อวิดีโอ

4.กระดาษพิมพ์ A4 60

5.อุปกรณ์ประดิษฐ์ตัวอักษร 6

6.สก๊อตเทปใส 10

7.สถานที่ผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ วิทยาลัยเกษตรกรรมบุรีรัมย์

3.2.2 วิธีการดำเนินงาน

1.ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ และเกี่ยวข้องกับการผลิตวิดีทัศน์เพื่อการศึกษา

2.เรียบเรียงเนื้อหาเรื่อง กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น และทำการพิจารณากำหนดภาพในการถ่ายทำวิดีทัศน์

3.กำหนดภาพ กำหนดหน้ากล้อง ในการถ่ายทำวิดีทัศน์ และเทคนิคต่างๆ

4.ถ่ายทำวิดีทัศน์ ตามภาพและหน้ากล้องที่กำหนดไว้

5.ทำการตัดต่อภาพวิดีทัศน์ พร้อมอัดเสียงวิดีทัศน์

6.ตรวจสอบความชัดเจน และความถูกต้องของวิดีทัศน์

7.จัดพิมพ์เอกสารเพื่อจัดทำรูปเล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 คำบรรยายประกอบวิดีทัศน์

วิดีทัศน์ เรื่อง"กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น"
Video "Milk Pasteurization Process : High Temperature Short Time"

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
1	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	ตราสถาบัน	ดนตรี	10
2	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	สาขาเทคโนโลยีการเกษตร การผลิตสัตว์ ภาควิชา ครุศาสตร์เกษตร	ดนตรี	8
3	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ดนตรี	11
4	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	เสนอ	ดนตรี	9
5	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	กระบวนการผลิตนม พาสเจอร์ไรซ์แบบอุณหภูมิ	ดนตรี	12
6	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	Milk Pasteurization Process :High Temp. Short Time	ดนตรี	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
7	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	นมพาสเจอร์ไรซ์	นมพาสเจอร์ไรซ์ หมายถึง น้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีที่ทำให้ปราศจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคด้วยความร้อน	10
8	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	การผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ Low Temperature High Temp. Long Time Short Time (LTLT) (HTST) (อักษร)	ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ 1.Low Temperature Long Time หมายถึง กรรมวิธีพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิต่ำเวลานานซึ่งใช้อุณหภูมิ 145 องศาฟาร์เรนไฮท์ นาน 30 นาที	24
9	Cu Zoom out Pan left	ถังรับนม	วิธีการนี้ปัจจุบันไม่นิยมใช้แล้ว เพราะว่าน้ำนมจะไม่ปราศจากจุลินทรีย์จึงทำให้น้ำนมเสียเร็ว ซึ่งดูได้จากไขมันจับตัวเป็นก้อนมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวและมีเมือกเกิดขึ้น	16
10	Ms	ถังรับนมภายนอก	2.High Temperature Short Time หมายถึง กรรมวิธีการพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น ใช้อุณหภูมิ 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ นาน 15 วินาที	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
11	Cu Zoom out	น้ำนมในถังรับนม	ในปัจจุบันกำลังได้รับความนิยม เพราะประหยัดเวลาและฆ่าเชื้อได้สูง กว่าแบบแรก	10
12	Cu Zoom out	น้ำนมขณะกวนอยู่ในถัง	วัตถุประสงค์ ในการพาสเจอร์ไรซ์น้ำนม 1. เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้นมเสียเร็ว 2. รักษาคุณสมบัติของน้ำนมให้เหมือนน้ำนมสด	12
13	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	กระบวนการผลิตนม นมพาสเจอร์ไรซ์ แบบ HTST (อักษร)	ดนตรี	14
14	Ls Pan left Ms	รถปิคอัพส่งนม	น้ำนมที่ผ่านการรีดนมจากแม่โคแล้ว ก็จะทำการขนส่งเข้าสู่โรงงาน	18
15	Ms	กำลังชั่งน้ำนมดิบในถังส่งนม	แล้วทำการชั่ง เพื่อบันทึกจำนวนน้ำนมดิบที่เกษตรกรนำมาส่ง	13
16	Ms Zoom in	กำลังเก็บตัวอย่างนม	และจะมีการเก็บตัวอย่างน้ำนมเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ไขมัน และปริมาณจุลินทรีย์ ซึ่งนำไปใช้กำหนดราคา	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลาวินาที
17	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	การหาเปอร์เซ็นต์ไขมันแบบ Geber Method	ดนตรี	7
18	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	วัตถุประสงค์	วัตถุประสงค์ของการหาเปอร์-เซ็นต์ไขมันนมคือ 1.เป็นมาตรฐานในการกำหนดราคาน้ำนม 2.เพื่อให้น้ำนมมีไขมันตามมาตราฐานกระทรวงสาธารณสุข	13
19	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	อุปกรณ์	อุปกรณ์การหาเปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำนมมีดังนี้คือ	8
20	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	-Geber Butyrometer Tuber	1.Geber Butyrometer	7
21	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	-Milk pipette 10.75 Ml	2.Milk pipette 10.75ML	5
22	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	กรดกำมะถันในบีกเกอร์	3.กรดกำมะถัน	9
23	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	Iso-amyl alcohol ในบีกเกอร์	4.Iso-amyl accohol	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
24	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	น้ำนมในบีกเกอร์	5.ตัวอย่างน้ำนม	5
25	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	เครื่องเหวี่ยง	6.เครื่องเหวี่ยงใช้แยกไขมัน ซึ่งจะใช้เวลา 3-5 นาที	13
26	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	วิธีการ	การหาเปอร์เซ็นต์ไขมันใน น้ำนมโดยวิธี Gerber Method มีวิธีการดังนี้	9
27	Ms Cu	ใส่กรดกำมะถันลงในหลอด Butyrometer	ใส่กรดกำมะถัน จำนวน 10 มิลลิลิตร ใส่ในหลอด Butyrometer	10
28	Ms Zoom out Ms Cu	ใส่น้ำนมลงในหลอด Butyrometer	ใช้ pipette ดูดน้ำนม ตัวอย่าง 10.15 มิลลิลิตร ใส่ในหลอด Butyrometer	11
29	Ms Zoom in	ใส่ Iso-amyl alcohol ลงในหลอด Butyrometer	จากนั้น ใส่ Iso-amyl จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงใน หลอด butyrometer	6
30	Ms	การปิดจุกหลอด Butyrometer	แล้วปิดจุกหลอด Butyrometer พร้อมกับเขย่า ให้สารละลายผสมกัน	10
31	Ms	เครื่องเหวี่ยง	หลังจากนั้นนำหลอด Butyrometer ไปเข้าเครื่อง เหวี่ยง ใช้เวลา 3-5 นาที	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
32	Ms	หลอด Butyrometer	หลังจากครบกำหนดก็ดึงหลอด Butyrometer ขึ้นมาอ่านค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน เพื่อกำหนดราคาน้ำนมดิบ ซึ่งมีมาตราฐานไขมันนมเท่ากับ 3.3 เปอร์-เซ็นต์	16
33	Zoom in	สเกลหลอด	ถ้าเปอร์เซ็นต์ไขมัน ±0.1 เปอร์เซ็นต์ ราคาน้ำนมก็จะลดลง ± 0.20 บาท เช่นกัน	4
34	Paint Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	การหาจุลินทรีย์ในน้ำนม	การหาจุลินทรีย์ในน้ำนมโดยวิธี Methylene blue Test	7
35	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	วัตถุประสงค์	วัตถุประสงค์ ในการหาจุลินทรีย์ในน้ำนมมีดังนี้	5
36	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	ผลิตภัณฑ์นม	1.ใช้เป็นมาตรฐานในการกำหนดราคาน้ำนมดิบ 2.ควบคุมให้น้ำนมดิบและผลิตภัณฑ์นมสะอาด บนเปื้อนน้อยที่สุด	11
37	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	อุปกรณ์	อุปกรณ์ในการหาจุลินทรีย์ในน้ำนมมีดังนี้	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลาวินาที
38	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	1.Pipette 10 มล. และ 1 มล.	1.Pipette ขนาด 10 มล. และ 1 มล.	6
39	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	2.หลอดแก้วพร้อม Rack	2.หลอดแก้วพร้อมที่วางหลอด	3
40	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	น้ำยา Methylene Blue ในบีกเกอร์	3.น้ำยา Methylene Blue	3
41	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	น้ำนมในบีกเกอร์	4.น้ำนมตัวอย่าง	6
42	Ms Cu	Water bath	5.Water bath ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 37± 1 องศาเซลเซียส	9
43	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	วิธีการ	การตรวจหาจุลินทรีย์ในน้ำนมมีวิธีการดังนี้	7
44	Ms Zoom in Zoom out	ดูดนมใส่หลอดทดลอง	ใช้ pipette ขนาด 10 มล. ดูดน้ำนมใส่หลอดทดลอง หลอดละ 10 มล.	8
45	Ms Cu	ใส่ Methylene blue	ใช้ pipette ขนาด 1 มล. ดูด Methylene blue ใส่หลอดทดลอง หลอดละ 1 มล. แล้วเขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน	10
46	Ms Zoom out	ภายใน Water Bath	แล้วนำหลอดทดลองไปบ่มไว้ใน Water bath ซึ่งมีอุณหภูมิ 37	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลาวินาที
			องศาเซลเซียส แล้วสังเกตุการเปลี่ยนแปลง	
47	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	การแบ่งเกรดน้ำนม	การแบ่งเกรดน้ำนมจะสังเกตุการเปลี่ยนสีของ Methylene blue ซึ่งมี 4 เกรด คือ	10
48	Cu	หลอดทดลองใน Water bath	1.สี Methylene blue ไม่เปลี่ยนภายใน 6 ชั่วโมง + 0.15 บาท/Kg. 2.สีของ Methylene blue เปลี่ยนภายใน 6 ชั่วโมง + 0.12 บาท/Kg.	20
49	Cu Ms	หลอดทดลองใน Water bath	3.สีของ Methylene blue เปลี่ยนภายใน 3-4 ชั่วโมง +0.09 บาท/Kg. 4.สีของ Methylene blue เปลี่ยนก่อน 3 ช.ม. -0.15 บาท/Kg.	15
50	Zoom out Pan Left	สภาพฟาร์ม	นอกจากนี้ยังมีการตรวจสภาพของฟาร์มและอุปกรณ์ต่างๆด้วย ซึ่งมี 4 เกรด คือ	13
51	Ms Cu	ภายในโรงเรือน	1. +0.12 บาท/Kg. 2. +0.09 บาท/Kg.	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
52	Pan Right Ms	กำลังรีดนม	3. +0.06 บาท/Kg. 4. ไม่บวกเพิ่ม	12
53	Ms	เทน้ำนมลงอ่าง	หลังจากเก็บตัวอย่างน้ำนมเพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์ ไขมันและตรวจหาจุลินทรีย์ต่อมาก็ทำการเทน้ำนมลงอ่างรับน้ำนม	12
54	Ms	เครื่องกรอง	น้ำนมดิบจะถูกกรอง เพื่อกำจัดฝุนละอองและขนโค ที่ติดมากับน้ำนมออก	6
55	Tilt Up	ถังพักน้ำนม	จากนั้นน้ำนมก็ถูกส่งเข้าสู่ถังพักน้ำนม ซึ่งมีอุณหภูมิ 40 องศาฟาร์เรนไฮท์	7
56	Cu	กำลังกวนน้ำนมในถังพักน้ำนม	และภายในถังจะมีใบพัดกวนน้ำนมเพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอ	8
57	Cu Tilt Down	ถังปรับประดับน้ำนม	แล้วน้ำนมก็ถูกส่งเข้าถังปรับระดับน้ำนม ซึ่งรักษาระดับของน้ำนมที่จะส่งเข้าเครื่องพาสเจอร์ไรซ์ให้สม่ำเสมอ	10
58	Ms	ปั๊ม	โดยจะมีปั๊มเป็นตัวปั๊มน้ำนมเข้าสู่เครื่องพาสเจอร์ไรซ์	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลาวินาที
59	Fiอักษรซ้อนภาพFoอักษร	เครื่องพาสเจอร์ไรซ์	เครื่องพาสเจอร์ไรซ์ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ 5 ส่วน ด้วยกัน คือ	6
60	Fiอักษรซ้อนภาพFoอักษร	Regenerating Section	1.Regenerating Section เป็นส่วนที่ทำให้น้ำนมดิบได้รับความร้อนจากการถ่ายเทจากน้ำนมที่พาสเจอร์ไรซ์แล้ว	9
61	Fiอักษรซ้อนภาพFoอักษร	Heating Section	2.Heating Section เป็นส่วนที่ทำให้น้ำนมมีอุณหภูมิเพิ่มจาก 96.8 องศาฟาร์เรนไฮท์ เป็น 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ โดยได้รับความร้อนจากน้ำร้อนที่ไหลสวนทางกัน	15
62	Fiอักษรซ้อนภาพFoอักษร	Holding Section	3.Holding Section น้ำนมจะเดินทางผ่านท่อซึ่งยาวพอเหมาะ ภายใน 15 วินาที และมีอุณหภูมิ 161 องศาฟาร์เรนไฮท์	15
63	Fiอักษรซ้อนภาพFoอักษร	Cooling Section	4.Cooling Section เป็นส่วนที่ทำให้น้ำนมเย็นลงถึงอุณหภูมิ 40 องศาฟาร์เรนไฮท์ อย่างรวดเร็ว	8
64	Fiอักษรซ้อนภาพFoอักษร	Flow Division Valve	5.Flow Division Valve ทำหน้าที่แยกน้ำนมที่อุณหภูมิต่ำกว่า 161 องศาฟาร์เรนไฮท์	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลาวินาที
			ให้กลับไปสู่ถังปรับระดับน้ำนมเพื่อพาสเจอร์ไรซ์ใหม่	
65	Ms	ภายในถังพักน้ำนม	วิธีการทำงานของเครื่องพาสเจอร์ไรซ์ก็คือ น้ำนมจากถังพักน้ำนมซึ่งมีอุณหภูมิ 40 องศาฟาร์เรนไฮท์	6
66	Zoom Out	ถังปรับระดับน้ำนม	จะไหลเข้าสู่ถังปรับระดับน้ำนมซึ่งรักษาระดับน้ำนมให้มีระดับสม่ำเสมอ	8
67	Cu Dise-Soft	Regenerating Section	แล้วน้ำนมก็จะไหลเข้าสู่ส่วน Regenerating Section น้ำนมจะมีอุณหภูมิเป็น 68.6 องศาฟาร์เรนไฮท์	7
68	Dise - Soft Cu	Heating Section	หลังจากนั้นก็ไหลสู่ส่วน Heating Section น้ำนมจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นจาก 98.6 เป็น 161 องศาฟาร์เรนไฮท์	10
69	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	เครื่องโฮโมจีไนท์	ต่อมาน้ำนมก็ไหลสู่เครื่องโฮโมจีไนท์ เพื่อให้อนุภาคของไขมันเล็กลง และป้องกันการแยกตัวของไขมันออกจากน้ำนม	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
70	Pan left Tilt-Down	Holding Section	เมื่อโฮโมจีไนท์แล้ว น้ำนมจะไหลเข้าสู่ส่วน Holding Section ซึ่งน้ำนมจะมีอุณหภูมิ 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ นาน 15 วินาที	18
71	Ms Zoom Out Tilt-Down	Flow Division Valve	แล้วน้ำนมก็จะไหลเข้าสู่ส่วน Flow Division Valve ซึ่งจะแยกน้ำนมที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ ให้กลับไปพาสเจอร์ไรซ์ใหม่	17
72	Cu	Regenerating Section	ส่วนน้ำนมที่อุณหภูมิ 161 องศาฟาร์เรนไฮท์ ก็ไหลเข้าสู่ส่วน Regeneration Section เพื่อถ่ายเทความร้อนให้กับนมที่ไหลสวนทางมา	10
73	Cu	Cooling Section	ต่อมาก็เข้าสู่ส่วน Cooling Section เพื่อให้มีอุณหภูมิลดลง 40 องศาฟาร์เรนไฮท์	7
74	Ms	ภายในถังเก็บนมที่พาสเจอร์ไรซ์แล้ว	แล้วน้ำนมก็ถูกส่งเข้าสู่ถังเก็บน้ำนมที่พาสเจอร์ไรซ์แล้ว ซึ่งมีอุณหภูมิภายในถัง 40 องศาฟาร์เรนไฮท์	10
75	Ms Tilt Down	เครื่องบรรจุ	น้ำนมที่อยู่ในถังเก็บก็จะถูกส่งเข้าสู่เครื่องบรรจุ	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
76	Ms Zoom out	ปั๊ม	ซึ่งจะมีปั๊มเป็นตัวปั๊มน้ำนมขึ้นไปสู่เครื่องบรรจุ	6
77	Tilt-Down Ms Zoom Out	การบรรจุโดยถังพลาสติก	ซึ่งจะทำการบรรจุออกมาเป็นถุงๆแล้วแต่ปริมาณที่กำหนด โดยถุงพลาสติกจะไหลออกมาเรื่อยๆ แล้วมีการเปิดถุงและตัดออกเป็นถุงๆ โดยอัตโนมัติ	22
78	Ms Cu	การบรรจุขวดพลาสติก	หรือทำการบรรจุขวดพลาสติกขนาดต่างๆ ซึ่งจะมีการผนึกฝาขวดด้วยกระดาษฟลอยด์แล้วใส่กำหนดหมดอายุไว้ที่ฝาขวดหลังจากนั้นก็ปิดด้วยฝาพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง	17
79	Ms Ls	ขนย้ายเข้าห้องเย็น	น้ำนมที่บรรจุเรียบร้อยแล้วก็ทำการขนย้ายเข้าสู่ห้องเย็น เพื่อรอการจำหน่ายต่อไป	11
80	Ms	ภายในห้องเย็น	ซึ่งภายในห้องเย็นที่เก็บนมนั้นจะมีอุณหภูมิ 40 องศาฟาร์เรนไฮท์ทั้งนี้ก็เพราะว่าอุณหภูมิ 40 องศาฟาร์เรนไฮท์นั้น	11
81	Cu	เครื่องวัดอุณหภูมิ	สามารถป้องกันจุลินทรีย์ไม่ให้ทวีจำนวนมากขึ้นได้	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลา
82	Zoom Out Pan-Right	ภาพรวมน้ำนมที่บรรจุเรียบร้อยแล้ว	เมื่อน้ำนมถูกบรรจุด้วยขวดหรือถุงพลาสติกเรียบร้อยแล้ว ผู้บริโภคสามารถเก็บไว้ได้นาน 7 วัน	10
81	Zoom out Ms Cu Fo Paint	ภายในตู้เย็น	โดยเก็บไว้ในตู้เย็นช่องธรรมดา ดังนั้นผู้ผลิตจึงต้องบอกวันหมดอายุไว้ที่ภาชนะบรรจุด้วยเสมอ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค	17
82	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	จัดทำโดย นายอนุกูล ชุมทอง	ดนตรี	10
83	Paint Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.สมจิตต์ กล่ำกลิ่น อ.โอวาท พูลศิริ	ดนตรี	17
84	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	ขอบคุณ	ดนตรี	7
85	Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	วิทยาลัยเกษตรกรรมบุรีรัมย์	ดนตรี	8
86	Paint Fiอักษร ซ้อนภาพ Foอักษร	ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร	ดนตรี	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	ภาพ	เสียง	เวลาวินาที
87	Paint Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร	ฝ่ายโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม		9
88	Fiอักษรซ้อนภาพ Foอักษร Fo	สวัสดี		10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์เนื้อหา จากคู่มือการเรียนการสอนวิชา การผลิตน้ำนม (สกษ.527) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2527 หัวข้อ การพาสเจอร์ไรซ์น้ำนมแบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น (High Temperature Short Time (HTST)) สามารถจัดทำเป็นวิดีทัศน์เพื่อแสดงให้เห็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. การขนส่งน้ำนมดิบ
2. การรับน้ำนมดิบ
3. การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบ
4. การเก็บรักษาน้ำนมดิบ
5. การพาสเจอร์ไรซ์น้ำนม (Pasteurization)
6. การบรรจุน้ำนม
7. การเก็บรักษาเพื่อรอการจำหน่าย

4.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ในการผลิตวิดีทัศน์ เรื่อง กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น ได้ดำเนินการตั้งแต่ต้นจนสำเร็จพอจะสรุปได้ดังนี้

1. ใช้เวลาในการจัดทำ ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2536 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2537 รวมเวลา 10 เดือน		
2. ม้วนเทปวีดีทัศน์	1	ม้วน
3. คำบรรยายประกอบวิดีทัศน์	1	เล่ม
4. รูปเล่มปัญหาพิเศษ	4	เล่ม
5. ค่าใช้จ่ายโดยประมาณ	3000	บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ปัญหาและอุปสรรค

1.ปัญหาด้านเวลา เพราะว่าผู้จัดทำอยู่ในระหว่างการฝึกสอนอยู่ด้วย มีเวลาว่างเพียงวันศุกร์ ที่สามารถจะดำเนินงานได้ และสถานที่ถ่ายทำก็อยู่ไกล

2.ปัญหาด้านห้องตัดต่อภาพ เพราะทางสถาบันมีห้องตัดต่อภาพน้อย แต่มีผู้ใช้บริการมาก

3.ปัญหาด้านตำรา เพราะหนังสือทางด้านวิดีทัศน์ยังไม่เพียงพอกับความต้องการ

4.ปัญหาเรื่องอุปกรณ์ในการถ่ายทำไม่สามารถที่จะนำออกไปนอกสถานศึกษาเกิน 1 วัน และอุปกรณ์มีไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา

4.3 ข้อเสนอแนะ

1.ในการถ่ายทำวิดีทัศน์ ควรเป็นสถานที่ที่ไม่ไกลนักเพราะจะได้นำอุปกรณ์การถ่ายทำออกไปใช้ได้

2.ผู้จะทำวิดีทัศน์ควรพิจารณาดูว่ามีผู้ที่จะทำวิดีทัศน์จำนวนมากน้อยเท่าใด เพราะอาจเกิดปัญหาอุปกรณ์ต่างๆไม่เพียงพอ

3.ผู้ที่จะทำวิดีทัศน์ ควรที่จะศึกษา หาความรู้เกี่ยวกับวิดีทัศน์ให้เข้าใจเสียก่อน

4.ควรมีการปรึกษาผู้รู้หรือผู้ที่มีประสบการณ์ทางด้านนี้เสียก่อนที่จะตัดสินใจทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับวิดีทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. เกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิอาเชีย, 2521

2. เกษตร วิทยานุภาพยืนยง และพิเชษฐ์ ศักดิ์พิทักดิ์สกุล คู่มือการเลี้ยงโคนม 2,000 ฉบับ พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2531

3. ชวนิศนดากร วรวรรณ การเลี้ยงโคนม กรุงเทพมหานคร: โครงการเงินกู้เพื่อพัฒนากรมอาชีวศึกษา, ม.ป.ป

4. ตรีพล เจาะจิตต์ การเลี้ยงโคนม นครศรีธรรมราช : คณะเกษตรศาสตร์นครศรีธรรมราช วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา, 2527

5. นรินทร์ ทองศิริ เทคโนโลยีอาหารและนม เชียงใหม่ : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2527

6. นิพนธ์ ศุขปรีดา โสตทัศนศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร : แพร่พิทยา โรงพิมพ์ไทยสัมพันธ์, 2528

7. ประกาย จิตรกร นมและผลิตภัณฑ์นม กรุงเทพมหานคร: กรุงเทพการพิมพ์, 2521

8. ปรียา วิบูลเศรษฐ์ หลักการแปรรูปนม กรุงเทพมหานคร : คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524

9. ไพโรจน์ ตีรชนานุกูล และนิพนธ์ ศุภศรี เทคนิคการผลิตราชการวิดีโอเพื่อการศึกษา กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2528

10. วารินทร์ รัศมีพรหม สื่อการสอนเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและการสอนร่วมสมัย กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2531

11. วรรณา ตั้งเจริญชัย และวิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ นมและผลิตภัณฑ์นม 2,000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2531

12. ศิริลักษณ์ สินธวาลัย ทฤษฎีอาหารเล่ม 1 กรุงเทพมหานคร : แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523

13. อรอวล เรืองจันทร์ สัมภาษณ์, 25 ตุลาคม 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

14. อนันต์ อังกินันท์ และเกื้อกูล คุปรัตน์
สื่อสารมวลชนและประชาสัมพันธ์เพื่อการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 5
กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2530

15. อาชีวศึกษา,กรม คู่มือการเรียนการสอนวิชาการผลิตน้ำนม (สกษ.527)
3,000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2527

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้