



การทำความเข้าใจกับคุณภาพของ การแปรรูปผลิตภัณฑ์นมในประเทศไทย (The Refrigeration and Quality of Milk Product in Thailand)

อาจารย์ ญาณวุฒิ สุพิษญากร

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

บทนำ

ในปัจจุบันนมพร้อมดื่มที่บรรจุในภาชนะต่างๆ ซึ่งทุกคนรู้จัก อาจถือได้ว่าเป็นอาหารชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ในการพัฒนาร่างกาย และสมองของเด็กและเยาวชน และยังเป็นอาหารที่เกิดขึ้นธรรมชาติที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมด้วยธาตุอาหารครบทุกหมู่ จากระยะเวลา 17 ปีที่ผ่านมา การบริโภคนมต่อประชากรของประเทศไทยมีสถิติการบริโภคนมประมาณ 2 ลิตร/คน/ปี(1) ซึ่งเป็นสถิติที่อยู่ในระดับที่ต่ำมาก และรัฐบาลในช่วงระยะเวลานั้นได้เล็งเห็นคุณค่าทางอาหารของการบริโภคนม จึงได้มีการพัฒนาและส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงโคนมในประเทศ ซึ่งช่วยทำให้ปริมาณการผลิตนมในประเทศมากขึ้นตามไปด้วย แต่การบริโภคนมของประชากรในประเทศได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงส่งผลให้ฟาร์มเลี้ยงโคนม, ศูนย์รับน้ำนมดิบ และโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นม ผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่มไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค จำเป็นต้องสั่งผลิตภัณฑ์นมจากต่างประเทศ เช่น นิวซีแลนด์, ออสเตรเลีย, เนเธอร์แลนด์, สหราชอาณาจักร, เยอรมนี, สาธารณรัฐเชก, ไอร์แลนด์ และอื่นๆ เข้ามาบริโภคเป็นจำนวนปีละนับพันล้านบาท

ดังนั้นเพื่อการแข่งขันกับตลาดโลกได้ การดำเนินการประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมที่มีการแปรรูปภายในประเทศไทย ซึ่งมีระบบทางเทคนิคต่างๆ ร่วมด้วย คือ ระบบทำน้ำร้อน, ระบบทำน้ำเย็น, ระบบการแลกเปลี่ยนความร้อน และระบบทำความสะอาด ทั้งหมดนี้มีส่วนช่วยทำให้คุณภาพนมมีประสิทธิภาพสูง โดยอีกส่วนหนึ่งที่สำคัญคือ อาหารและการเลี้ยงดูของเกษตรกรที่ฟาร์มเลี้ยงโคนม แต่ในส่วนนี้นักวิจัยด้านปศุสัตว์ได้มีการดำเนินการทำวิจัยและพัฒนาคุณภาพของน้ำนมดิบในแม่โค ซึ่งมีผลงานวิจัยเผยแพร่กันมาก ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

สถานการณ์และแนวโน้มเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมนม

ในช่วงภาวะเศรษฐกิจตกต่ำนั้น⁽²⁾ การเติบโตของตลาดการค้านมพร้อมดื่มมีอัตราที่สูง นับตั้งแต่ที่มีการรณรงค์ให้ประชาชนบริโภคนม ทำให้ตลาดนมพร้อมดื่มขยายจากมูลค่ารวมประมาณ 1,300 ล้านบาทในปี พ.ศ.2527 มาเป็นประมาณ 25,000 ล้านบาทในปี พ.ศ.2540 นอกจากมูลค่าที่เพิ่มขึ้นมากแล้ว การบริโภคผลิตภัณฑ์นมของคนไทยได้กระจายจากเมือง ไปสู่ชุมชน และชนบททั่วประเทศ อย่างไรก็ตาม ในช่วงปี พ.ศ.2540 ภาวะเศรษฐกิจถดถอย การเติบโตของตลาดนมพร้อมดื่มและตลาดนมทั่วไปได้ลดลงมาก แต่อัตราการบริโภคนมของคนไทยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งถ้านับรวมผลิตภัณฑ์ทั้งหมดแล้วประเทศไทยผลิตน้ามดิบได้เพียงร้อยละ 40 ของความต้องการ ทั้งๆที่มีการขยายจำนวนโคนมอย่างต่อเนื่อง

หลังจากที่รัฐบาลรณรงค์ประชาชนให้บริโภคนมมากขึ้น เพื่อสร้างฐานการตลาดรองรับน้ามดิบของเกษตรกร และเพื่อพัฒนาสุขภาพพลานามัยของประชาชน สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานเยาวชนแห่งชาติ ได้ดำเนินการโครงการนมในสถานศึกษา โดยร่วมมือกับผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์นมจัดจำหน่ายนมพร้อมดื่มให้นักเรียนในราคาถูกกว่าท้องตลาด ตั้งแต่ปี พ.ศ.2528 รัฐบาลได้เริ่มจัดสรรงบประมาณจัดหานมให้เด็กก่อนวัยเรียน จากนั้นรัฐบาลในปี พ.ศ.2535 ได้ริเริ่มจัดสรรงบประมาณอุดหนุนให้กับกระทรวงศึกษาธิการ จัดหานมพร้อมดื่มให้เด็กก่อนวัยเรียนหรือชั้นอนุบาล ต่อมาได้ขยายครอบคลุมโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการ ประถมศึกษาแห่งชาติ, กรุงเทพมหานคร, เมืองพัทยา, เทศบาล, กรมการศาสนา, กรมการพัฒนาชุมชน และตำรวจตระเวนชายแดน เพื่อจัดหานมพร้อมดื่มให้เด็กก่อนวัยเรียนจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนของทางราชการทุกแห่ง ให้ได้บริโภคทุกวันตลอดปีการศึกษาหรือได้บริโภคนมปีละ 200 ถึง 250 วัน และจัดหานมพร้อมดื่มสำหรับเด็กในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก(กรมการพัฒนาชุมชน) และศูนย์อบรมเด็กก่อนเกณฑ์ในวัดหรือมัสยิด(กรมการศาสนา) และเด็กที่ขาดสารอาหาร(กรมอนามัย) ในการจัดซื้อนมพร้อมดื่มให้แก่โรงเรียนที่อยู่ในโครงการรณรงค์เพื่อการบริโภคนม หรือเรียกว่า “นมโรงเรียน” ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก และในอนาคตจะมีการขยายความต้องการบริโภคนมในโรงเรียนของทางราชการทุกแห่งให้ได้ทั่วประเทศไทย และจะทำให้เยาวชนของชาติเจริญเติบโตทั้งร่างกายและความคิด เพื่อพัฒนาประเทศชาติ

ตารางที่ 1 งบประมาณอุดหนุนให้กระทรวงศึกษาธิการ และจำนวนนักเรียนที่ได้บริโภคนม

พ.ศ.	งบประมาณอุดหนุน(ล้านบาท)	เป้าหมาย(คน)
2535	278.6	995,178
2536	423.8	1,267,199
2537	1,207.6	1,623,683
2538	1,715.0	2,802,612
2539	2,213.2	3,518,912
2540	4,387.4	4,671,809
2541	5,800.0	5,300,000

จากสถานะการณ์อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์นม(3) ตั้งแต่ปี พ.ศ.2532-2543 ประเทศไทยมีสถิติจำนวนโคนมในประเทศไทยจะมีทิศทางที่ดีขึ้นทุก ๆ ปี ซึ่งแสดงว่าการเลี้ยงโคนมในประเทศไทยย่อมส่งเสริมเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก โดยแยกภาคต่าง ๆ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สถิติจำนวนโคนมในประเทศไทยแสดงตามภาคต่าง ๆ ตั้งแต่ปีพ.ศ.2532-2543

ตัว : Head

ปี พ.ศ. Year	ภาคกลาง Central Part	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ North-Eastern Part	ภาคเหนือ Northern Part	ภาคใต้ Southern Part	รวมทั้งประเทศ Total
2532(1989)	103,041	16,463	10,346	2,926	132,776
2533(1990)	118,052	25,234	11,022	3,229	157,537
2534(1991)	151,067	25,539	10,618	3,970	191,194
2535(1992)	168,213	38,355	11,879	4,052	222,499
2536(1993)	166,688	46,121	19,609	4,771	237,189
2537(1994)	164,199	47,355	14,861	5,203	231,618
2538(1995)	185,370	79,678	16,706	5,493	287,247
2539(1996)	182,467	68,52	718,840	6,511	276,345
2540(1997)	206,337	70,261	21,659	4,615	302,872
2541(1998)	192,200	74,460	24,504	4,259	295,423
2542(1999)	186,210	67,536	24,622	4,287	282,655
2543(2000)	204,882	68,596	29,908	4,541	307,927

ที่มา: หน่วยพัฒนาโคนมเคลื่อนที่ สถาบันพัฒนาฝึกอบรมและงานวิจัยโคนมแห่งชาติ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัด
รวบรวมโดย: ฝ่ายประมวลผลและสถิติ กองแผนงาน กรมปศุสัตว์

จากการเก็บข้อมูลในปี พ.ศ.2542 ของกองนโยบายอุตสาหกรรมรายสาขา 2 มีผลผลิตน้ำนมดิบ 436,800 ตัน/ปี หรือ 1,197ตัน/วัน มีสหกรณ์โคนมที่ทำธุรกิจรวบรวมน้ำนมดิบทั่วประเทศ รวม 107 สหกรณ์มีสมาชิกผู้เลี้ยงโคนมรวม 22,000 คน ส่วนโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นมในประเทศไทย ประมาณ 102 โรงงาน มีการจ้างงานทั้งสิ้น 5,009 คน แบ่งเป็นโรงงานผลิตนมพร้อมดื่ม 67 โรงงาน, โรงงานผลิตนมเปรี้ยวและโยเกิร์ต 20 โรงงาน, โรงงานผลิตนมข้น 9 โรงงาน, โรงงานผลิตเนยแข็งและเนยเหลว 5 โรงงาน และโรงงานผลิตครีมจากน้ำนม 1 โรงงาน ซึ่งราคารับซื้อน้ำนมดิบ ที่เกษตรกรขายได้ ในปี 2542 กิโลกรัมละ 10.97 บาท เพิ่มขึ้นจาก ปี 2541 ซึ่งมีราคากิโลกรัมละ 10.66 บาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.91 สำหรับราคารับซื้อน้ำนมดิบ ณ หน้าโรงงาน กิโลกรัมละ 12.50 บาท ขณะที่ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย ปี 2542 กิโลกรัมละ 7.27 บาท ในปี 2543 ราคาน้ำนมดิบที่เกษตรกรขายได้มีราคา ใกล้เคียงกับปี 2542 เนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนแปลงราคารับซื้อ ณ หน้าโรงงาน

ในการจัดการบริหารการใช้น้ำนมดิบในประเทศ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม จากการที่ต้นทุนการผลิตนมพร้อมดื่มโดย ใช้นมผงขาดมันเนย มีราคาต่ำกว่าและเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาถูกกว่าน้ำนมดิบ และเนื่องจากนมและผลิตภัณฑ์เป็นสินค้าเกษตร 1 ใน 23 รายการ ที่ต้องเปิดตลาดนำเข้าโดยใช้ระบบโควตาภาษี ให้เป็นไปตามพันธะผูกพันที่มีไว้กับองค์การ การค้าโลก (WTO) โดยระยะการปรับตัว 10 ปี (พ.ศ. 2538 - 2547)

การนำเข้าผลิตภัณฑ์นมของประเทศ ได้แก่ นมและครีม (นมพร้อมดื่ม,นมสำหรับใช้เลี้ยงทารก และหางนมผง) โดยนำเข้าจาก ประเทศนิวซีแลนด์,ออสเตรเลีย,เนเธอร์แลนด์,สหราชอาณาจักร เยอรมนี,สาธารณรัฐเชก และไอร์แลนด์ เป็นต้น และประเทศไทยมีการผลิตผลิตภัณฑ์นมส่งออก ส่วนมากเป็นสินค้าที่มีสภาพเป็นครีมหรือนมผงในรูปของเหลวหรือข้นเต็ม น้ำตาล,เนยที่ได้จากนม,นมข้นหวาน,นมเปรี้ยว,โยเกิร์ต และไอศกรีม เป็นต้น การส่งออกจะส่งไปยังประเทศใกล้เคียง เช่น กัมพูชา, ลาว,พม่า,สิงคโปร์,ฮ่องกง และฟิลิปปินส์

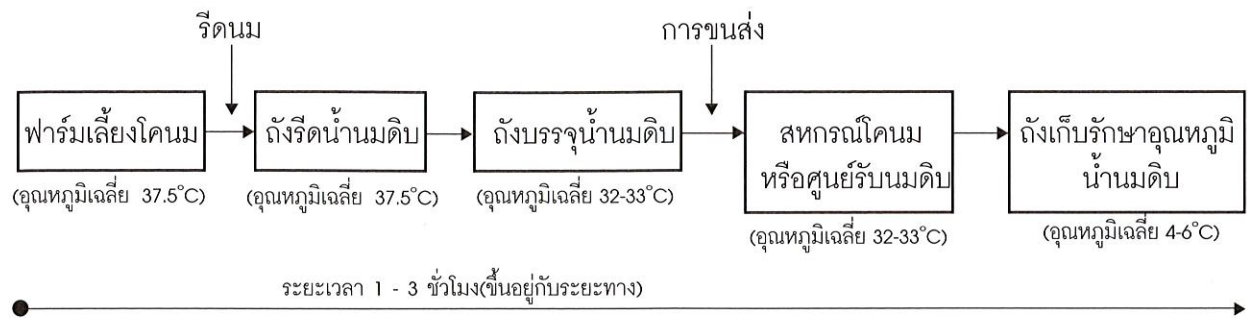
ปัญหาและสาเหตุของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นม

ประเทศไทยในปัจจุบันการเก็บรักษา และการขนส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มเลี้ยงโคนมของเกษตรกรไปยังศูนย์รับน้ำนมดิบนั้นยังเป็นแบบขนส่งโดย ภาชนะบรรจุชนิดถัง ทำด้วยวัสดุโลหะที่ไร้สนิมหรือเป็นแบบล้างทำความสะอาดได้ง่าย แต่ไม่มีการรักษาอุณหภูมิของน้ำนมดิบให้มีอุณหภูมิต่ำเพื่อป้องกันการ เจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่จะมาทำให้น้ำนมดิบก่อนไปยังศูนย์รับน้ำนมดิบมีคุณภาพที่ดีอยู่ตลอดการเดินทางในบางครั้งฟาร์มเกษตรกร ที่เลี้ยงโคนมนั้นมีระยะ ทางห่างไกลกับศูนย์รับน้ำนมดิบอาจต้องใช้เวลาขนส่งด้วยยานพาหนะที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยใช้ระยะเวลาประมาณหนึ่ง ชั่วโมงจนถึงสามชั่วโมงก็อาจทำให้อุณหภูมิของน้ำนมดิบสูงขึ้น



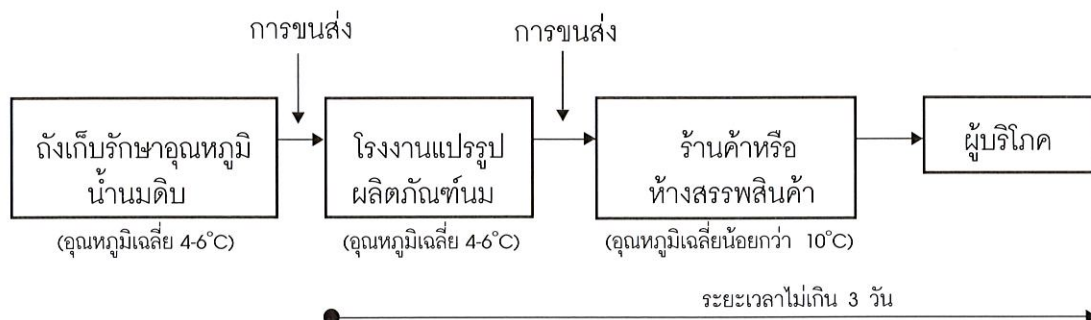
รูปที่ 1 การขนส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มเลี้ยงโคนมของเกษตรกรไปยังสหกรณ์โคนมหรือศูนย์รับน้ำนมดิบ

เมื่อมาถึงศูนย์รับน้ำนมดิบและตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น จากนั้นจัดเก็บไว้ที่ถังเก็บรักษาอุณหภูมิน้ำนมดิบก่อนเข้ากระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมย่อมทำให้คุณภาพน้ำนมดิบในถังเก็บทั้งหมดต่ำลง เมื่อมาถึงผู้บริโภคก็ทำให้อายุในการเก็บรักษาล้นลงและอาจเกิดการบูดเสีย ซึ่งจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค ในบางกรณีอาจส่งผลร้ายแรงทำให้น้ำนมดิบในถังเก็บทั้งหมดที่มีปริมาณมากเกิดการเสียหายได้ ย่อมส่งผลถึงค่าใช้จ่ายในการผลิตของโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นม ดังนั้นกระบวนการทำความเย็นและเก็บรักษาความเย็นในช่วงน้ำนมดิบรีดออกจากโคนม รวมถึงการขนส่งจากฟาร์มเลี้ยงโคนมไปจนถึงศูนย์รับน้ำนมดิบนั้นก็ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการรักษาคุณภาพน้ำนมดิบของเกษตรกรได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงกระบวนการขนส่งนํ้านมดิบจากฟาร์มเลี้ยงโคนมถึงศูนย์รับนํ้านมดิบในปัจจุบัน

ส่วนขั้นตอนจากนํ้านมดิบที่รวบรวมอยู่มีปริมาณมากพอจะนำส่งเข้าโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นม โดยการขนส่งด้วยรถบรรทุกที่มีถังบรรจุนํ้านมปริมาณมากติดตั้งไว้อยู่บนรถ ซึ่งชนิดถังบรรจุเป็นถึง 2 ชั้นและมีฉนวนกันความร้อนกันระหว่างกลาง เพื่อป้องกันความเย็นรั่วไหลออกสู่บรรยากาศ ทำให้อุณหภูมิของนํ้านมดิบจากถังเก็บรักษานํ้านมดิบขนส่งมาถึงโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นมมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากหรือลดต่ำลงเล็กน้อย เนื่องจากการสูญเสียความเย็นในบางส่วน เมื่อวัตถุดิบเข้าโรงงาน และโรงงานจะแปรรูปผลิตภัณฑ์นมต่างๆ เช่น นมพาสเจอร์ไรส์, นมสเตอไรส์, นมยูเอชที, เนยแข็ง และไอศกรีม เป็นต้น โดยในขั้นตอนของระบบการผลิตนมชนิดต่างๆจะกล่าวไว้ในหัวข้อโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นมอีกครั้ง จากนั้นผลิตภัณฑ์นมที่ได้ออกมาต้องมีการตรวจสอบคุณภาพก่อนออกไปสู่ตลาดร้านค้าและห้างสรรพสินค้าเพื่อจัดจำหน่ายให้กับผู้บริโภค จากรูปที่ 3 เป็นกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์นม เพื่อจัดจำหน่ายให้กับผู้บริโภค และเมื่อรวมขั้นตอนของทั้งรูปที่ 2 และรูปที่ 3 จะเป็นกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมทั้งหมดจากเกษตรกร,คนกลาง,โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภค เป็นตามลำดับ

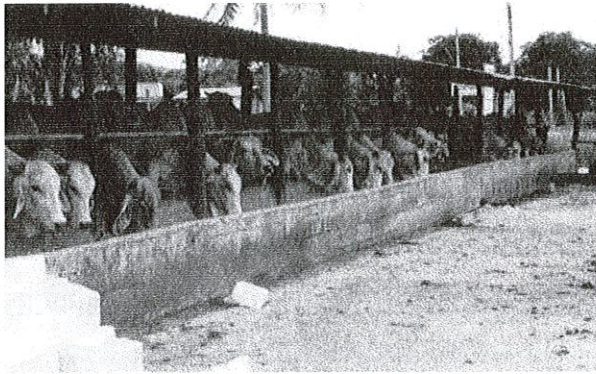


รูปที่ 3 แสดงกระบวนการจากถังเก็บรักษานํ้านมดิบถึงผู้บริโภคในปัจจุบัน

ฟาร์มเลี้ยงโคนม

เกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพการเกษตร โดยเฉพาะการปลูกพืชก่อนที่จะเริ่มอาชีพการเลี้ยงโคนม จากตารางที่ 3 เป็นสถิติจำนวนฟาร์มเลี้ยงโคนมในประเทศไทย ซึ่งมีอยู่มากพอสมควร แต่ภาคกลางและภาคตะวันตกจะมีเกษตรกรทำอาชีพเลี้ยงโคนมมากที่สุด และการเลี้ยงโคนมส่วนใหญ่จะเป็นการเลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อยที่เปลี่ยนอาชีพหรือหาราย

ได้เสริมจากการปลูกพืชมีจำนวนโคนมในฟาร์มเลี้ยงทั้งหมดประมาณ 10-20 ตัว⁽⁴⁾ โดยขึ้นอยู่กับความต้องการของเกษตรกร ลักษณะการเลี้ยงโคจะเป็นการช่วยเหลือกันในครอบครัวระหว่างสามี ภรรยาและบุตร ไม่ต้องจ้างแรงงาน ในด้านการปฏิบัติงานเลี้ยงโคนม เกษตรกรส่วนใหญ่จะสร้างคอกเลี้ยงโคแยกต่างหากจากตัวบ้าน บางรายอยู่ในบริเวณบ้าน บางรายอยู่ไกลออกไป เกษตรกรทุกรายมีแปลงหญ้าของตนเองเฉลี่ย 11-20 ไร่ แต่ส่วนใหญ่จะมีหญ้าไม่พอเลี้ยงโคนม โดยเกษตรกรจะต้องหาซื้ออาหารหยาบอื่นๆ เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพดมาเลี้ยงโคนม



รูปที่ 4 อาชีพการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร

ตารางที่ 3 จำนวนฟาร์มโคนมที่สำรวจได้ในประเทศไทย

ภาคต่างๆ	จำนวนฟาร์มโคนม
ภาคตะวันออก	1,101
ภาคกลาง	4,279
ภาคเหนือ	1,350
ภาคอีสาน	1,644
ภาคใต้	203
ภาคตะวันตก	4,974
รวมทั้งหมด	13,551

ที่มา: สำนักงานปศุสัตว์จังหวัด

รวบรวมโดย: ฝ่ายประมวลผลและสถิติ กองแผนงาน กรมปศุสัตว์

ได้ในประเทศมากที่สุด โดยขอความร่วมมือจากกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดให้โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นมใช้น้ำมันดิบที่ผลิตได้ในประเทศในสัดส่วนที่เหมาะสมและให้คงมาตรการควบคุมการนำเข้านมผงที่นำมาผลิตนมพร้อมดื่ม

ปัญหาการจัดการฟาร์มเลี้ยงโคนมนับว่าปัญหาอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้น และมีผลต่อปริมาณน้ำมันดิบที่เกษตรกรผู้เลี้ยงจะได้รับโดยตรง รัฐจึงควรสนับสนุนในการส่งเสริมและพัฒนาการจัดการฟาร์มโคนมอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้เป็นทางเลือก

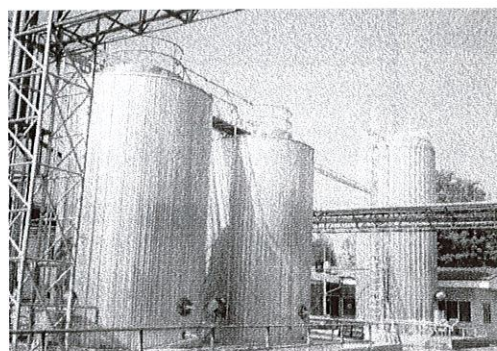
ส่วนปริมาณโคนม และปริมาณโครีดนมส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรผู้เลี้ยงรายย่อย มีโคนมในฝูงโดยเฉลี่ยประมาณครัวเรือนละ 15 ตัว เป็นโครีดนมเฉลี่ย 7 ตัว/ครัวเรือน โคนสาวและลูกโคตัวเมียเฉลี่ย 8 ตัว/ครัวเรือน เปอร์เซ็นต์ของแม่โครีดได้ 46.67 ปริมาณน้ำนมดิบเฉลี่ยครัวเรือนละ 9.6 kg/วัน/ตัว เกษตรกรจะทำการรีดนมวันละ 2 ครั้ง เวลาเช้าประมาณ 05:30 - 08:00 น. เย็นระหว่าง 15:00 - 18:00 น. น้ำนมที่รีดได้ แต่ละวันจะนำมาขายที่สหกรณ์โคนมหรือจุดรับซื้อของสหกรณ์ทันทีหลังจากที่รีดนมเสร็จโดยรถรับจ้างหรือขนส่งเอง

สำหรับรายได้จากการจำหน่ายน้ำนมดิบ เมื่อหักด้วยค่าใช้จ่ายผันแปรที่เป็นเงินสดเกษตรกรรายย่อยจะมีรายได้สุทธิโดยเฉลี่ยครัวเรือนละ 103,671 บาท/ปี หรือครัวเรือนละ 284 บาทต่อวัน เฉลี่ยแรงงานครัวเรือนละ 2 คน เกษตรกรจะมีรายได้จากการเลี้ยงโคนมคนละ 142 บาท/วัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าอาชีพการเลี้ยงโคนมเป็นอาชีพที่สามารถสร้างรายได้และความมั่นคงให้กับครัวเรือนเกษตรกรระดับหนึ่ง ทำให้เกษตรกรรายย่อยที่อยู่กันในครอบครัวมีรายได้สม่ำเสมอ และรัฐควรสนับสนุนให้โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นมต่างๆ หันมาใช้ไขมันดิบที่ผลิต

อีกทางหนึ่งของเกษตรกรที่จะพัฒนาคุณภาพ ของน้ำนมดิบและสามารถใช้รูปแบบต่างๆ เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพ ผลิตภัณฑ์นมแก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม และอาหารของโคนมก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถ เพิ่มปริมาณผลผลิตนมและปริมาณไขมันในน้ำนม การให้อาหารแก่โคนมแบ่งได้เป็น 2 ระยะ(5) คือ การให้อาหารแม่โครีดนม (ระยะรีดนมได้) กับการให้อาหารโครอคลอด (ระยะโคแห้งนม) อาชีพการเลี้ยงโคนมจำเป็นต้องมีองค์กรรองรับเพื่อทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางรวบรวม น้ำนมดิบ หรือแปรรูปน้ำนมส่งตลาด ซึ่งปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่จะรวมตัวเป็นสหกรณ์โคนม เพื่อรองรับน้ำนมดิบของ โคนมที่เกษตรกรเลี้ยง อาชีพการเลี้ยงโคนมนอกจากจะเป็นกลไกที่สามารถแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจ แล้วยังมีโอกาสอย่าง มากต่อการแก้ปัญหาทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสกัดกั้นการอพยพของราษฎรเข้าสู่เมืองใหญ่หลังการเพาะปลูกก่อน ฤดูกาลเก็บเกี่ยว

สหกรณ์โคนมหรือศูนย์รับน้ำนมดิบ

สหกรณ์โคนมจัดตั้งมาประมาณ 20 กว่าปีมาแล้ว จากการสำรวจ ณ วันที่ 1 มกราคม 2545) มีสหกรณ์โคนมจำนวน 101 สหกรณ์ จำนวนสมาชิก 22,267ครัวเรือน ธุรกิจที่สำคัญ ได้แก่ ธุรกิจรวบรวมน้ำนมดิบ ดังตารางที่ 4 แสดงจำนวน สหกรณ์และจำนวนครอบครัวประเภทสหกรณ์โคนม ดังนั้นหน้าที่หลักของสหกรณ์ส่วนใหญ่จะรวบรวมน้ำนมดิบจากสมาชิกของ สหกรณ์ส่งไปจำหน่ายให้กับโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์หรือบริษัทเอกชน สหกรณ์ที่มีการบริหารงานอย่างมีระบบและมีการวางแผน จะทำให้มีประสิทธิภาพ โดยสังเกตได้จากสหกรณ์โคนมบางแห่งในประเทศไทยมีศักยภาพมาก เช่น สหกรณ์โคนมหนองโพ มีกระบวนการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์นม



รูปที่ 5 ถึงเก็บรักษาอุณหภูมิของน้ำนมดิบที่สหกรณ์โคนม

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนสหกรณ์และสมาชิกประเภทสหกรณ์โคนม ณ วันที่ 1 มกราคม 2545

จังหวัด (Province)	สหกรณ์โคนม Dairy Co-operatives	
	จำนวนสหกรณ์ Number of Co-operatives	จำนวนครอบครัว Membership (Households)
รวมทั้งประเทศ Whole Kingdom (76 Provinces)	101	22,267

ที่มา: สำนักงานปศุสัตว์จังหวัด

รวบรวมโดย: ฝ่ายประมวลผลและสถิติ กองแผนงาน กรมปศุสัตว์

โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นม

นํ้านมดิบสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นมได้หลายอย่างเช่น นมพาสเจอร์ไรส์, นมสเตอไรส์, ยูเอชที, ครีม, เนยเหลว, เนยแข็ง, ไอศกรีม, นมเปรี้ยว, นมข้น, นมข้นหวาน, ทางนมข้นหวาน, นมผง, ทางนมผง และนํ้านม คีนรูปเวย์(Whey) ฯลฯ ซึ่งโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นมในประเทศไทยสามารถผลิตได้เป็นส่วนใหญ่ แต่บางแห่งยังใช้นมผงหรือทางนมผงจากต่างประเทศ มาเป็นวัตถุดิบผลิตภัณฑ์บางอย่างไม่อาจผลิตได้ภายในประเทศ เพราะต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับต่างประเทศ

ตารางที่ 5 จำนวนโรงงานแปรรูปนํ้านมและผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย ปี พ.ศ.2543

จังหวัด (Province)	โรงงานแปรรูป (Plant)	
	นํ้านม (Dairy)	ผลิตภัณฑ์ (Meat processing)
ยอดรวม(Total)	75	102

ที่มา: สำนักงานปศุสัตว์จังหวัด

รวบรวมโดย: ฝ่ายประมวลผลและสถิติ กองแผนงาน กรมปศุสัตว์

โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นมส่วนใหญ่จะต้องประกอบด้วยเครื่องจักรต่างๆสำหรับงานระบบทำนํ้าร้อน และระบบทำนํ้าเย็น ระบบการปั่นแยกไขมัน ระบบการลดขนาดอนุภาคของไขมันและทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน(Homogenisation) และระบบการล้างทำความสะอาดระบบแบบอัตโนมัติ ทุกระบบมีความสำคัญมากเพราะนมต้องมีคุณภาพและถูกสุขลักษณะ

ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์นม จะมีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตดังนี้ การเก็บรักษาอุณหภูมินมด้วยถังเก็บความเย็นที่มีเครื่องปั่นติดตั้งอยู่,การทำให้นมเย็นลงและให้ความร้อนโดยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน,การแยกไขมันออกจากนมซึ่งสามารถใช้เครื่องปั่นแยกไขมัน,การลดขนาดอนุภาคของไขมันด้วยเครื่องลดขนาดอนุภาคของไขมันและทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน(Homogenisation) ,การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยความร้อนที่เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน,และการนำอากาศออกไปจากนํ้านมทั้งนี้ทุกโรงงานต่างตระหนักว่าวัตถุดิบที่นำเข้ามาแปรรูปต้องมีคุณภาพสูง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์นมที่มีคุณภาพ และต้องมีการแปรรูปที่มีประสิทธิภาพ เพื่อรักษาอาหารที่มีอยู่ในนํ้านม เช่น โปรตีน ไขมัน แล็กโทส เกลือแร่ และวิตามิน เป็นต้น ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์นมมีอยู่หลายแบบ แต่มีกระบวนการอยู่มากมาย และแน่นอนขั้นตอนต่างๆเหล่านั้นจะต้องมีการทำความเย็นด้วย ในที่นี้ขอเสนอกระบวนการทำผลิตภัณฑ์นมตามพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนม⁽⁶⁾ ดังนี้

กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ (pasteurized milk) เริ่มจากนํ้านมดิบที่ให้เป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่ก็ได้ ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนไม่ต่ำกว่า 63 °C และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือทำให้นมร้อน

ไม่ต่ำกว่า 72 °C และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 16 วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีถึงอุณหภูมิ 5 °C หรือต่ำกว่า ก่อนบรรจุในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดสนิท ส่วนในกระบวนการผลิตไอศกรีมนั้น ส่วนผสมต่างๆจะถูกนำมาผ่านขั้นตอนการพาสเจอร์ไรส์แล้วจึงนำมาผสมกัน หลังจากนั้นจะทำให้เย็นลงจน ถึงอุณหภูมิประมาณ 6 °C ก่อนจะนำเข้าเครื่องแช่แข็ง ซึ่งอุณหภูมิจะต่ำลงอีก -5 °C ซึ่งเป็นจุดที่ส่วนผสมเริ่มแข็งแต่ยังพอจะไหล ลงสู่คอนเทนเนอร์ได้ หลังจากนั้นนำเข้าคอนเทนเนอร์แล้วไอศกรีมจะถูกเก็บรักษาในอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของตัวเอง

กระบวนการผลิตนมสเตอริไรส์ (sterilized milk) นำนํ้านมดิบที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนไม่ต่ำกว่า 100 °C โดยใช้เวลาที่เหมาะสม ก่อนบรรจุในภาชนะที่สะอาด ปิดสนิท อากาศเข้าออกมิได้

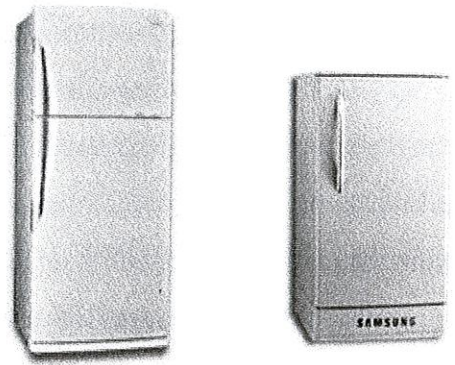
กระบวนการผลิตนมยูเอชที (ultra high temperature milk หรือ ultra heat treated milk) เช่นเดียวกัน นำนํ้านมดิบที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนไม่ต่ำกว่า 133 °C ไม่น้อยกว่า 1 วินาที ก่อนบรรจุในภาชนะและภาชนะที่สะอาดปราศจากเชื้อ และปิดสนิทอากาศผ่านเข้าออกมิได้

ส่วนการทำเนยแข็งนั้น แต่ละบริษัทจะมีกระบวนการผลิตของตัวเองที่แตกต่างกันไป แต่โดยหลักใหญ่ๆแล้วจะมีกระบวนการผลิตโดยเริ่มจากทำอุณหภูมิของนมให้สูงขึ้นไปที่อุณหภูมิประมาณ 30 °C แล้วเติมส่วนผสมต่างๆรวมทั้งตัวกระตุ้นในการทำเนย (cheese starter) บางทีจะเติมเชื้อในกระเพาะวัว (rennet) เพื่อให้มันเกาะกันเป็นก้อน ส่วนผสมนี้จะถูกทำให้แข็งตัวโดยนำของเหลวส่วนที่เป็นหางนมทิ้งไป โดยทั่วไปการเก็บรักษาเนยแข็งนั้นจะทำ กันที่ประมาณ 10 °C

ร้านค้า,ห้องสรรพสินค้า และผู้บริโภค

หลังจากผ่านการกระบวนการผลิตจากโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นมมาแล้ว เราจะต้องลำเลียงผลิตภัณฑ์นมเหล่านั้นมาเก็บรักษาในห้องเย็น ที่อุณหภูมิต่ำประมาณ -15 °C ถึง -23 °C เพื่อรอการส่งผู้บริโภคต่อไป เมื่อมีการสั่งผลิตภัณฑ์นมจากร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้า ผลิตภัณฑ์นมจะถูกขนส่งไปยังร้านค้าหรือห้างสรรพสินค้าโดยรถบรรทุกที่มีห้องเย็น เมื่อผลิตภัณฑ์นมมาถึงร้านค้าจากนั้นจะต้องนำมาจัดวางในตู้โชว์ที่มีการทำความเย็น โดยทั่วไปตู้โชว์จะมีอุณหภูมิประมาณ 3 °C ถึง 5 °C สำหรับผลิตภัณฑ์นมหรือพวกผักผลไม้สด ในส่วนการเก็บรักษาคุณภาพให้ยาวนานนั้น จำเป็นต้องมีการเก็บรักษาและควบคุมอุณหภูมิผลิตภัณฑ์นมที่ร้านค้า,ห้างสรรพสินค้าก่อนที่ผู้บริโภคจะซื้อ เช่นเดียวกันผู้บริโภคควรมีเก็บรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์นมที่บ้านพักอาศัยด้วย ปัจจุบันวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีเพื่อเก็บรักษาและควบคุมอุณหภูมิผลิตภัณฑ์นม ส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องทำความเย็นหลายชนิดที่มีจุดประสงค์ต่างกัน แต่เป้าหมายสำคัญที่ต้องทำให้ได้ ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ คือ ยืดอายุการเก็บอาหารนั้นให้ได้นาน และหลักใหญ่ของการเก็บรักษาและควบคุมอุณหภูมิผลิตภัณฑ์นม คือ การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่หรืออาจเกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์นม และไม่ทำให้เกิดการบูดเสีย ปัจจุบันผลิตภัณฑ์นมมีมากขึ้น และประชากรมากขึ้นจึงได้มีการศึกษาค้นคว้าและทดลองใช้เทคโนโลยี เพื่อการเก็บรักษาและควบคุมอุณหภูมิผลิตภัณฑ์นมให้สามารถเก็บไว้ได้นาน การเก็บรักษาและควบคุมอุณหภูมิโดยใช้ความเย็นจะเป็นการประยุกต์ใช้งานได้ดีในปัจจุบัน

การเก็บรักษา และควบคุมอุณหภูมิผลิตภัณฑ์นมโดยการให้ความเย็น โดยใช้กรรมวิธีการดึงความร้อนออกจากผลิตภัณฑ์นมและยังดึงความร้อนออกจากพื้นที่ที่ต้องการทำให้เย็นหรือต้องการให้มีอุณหภูมิลดลง ซึ่งการทำให้เย็นลงนี้จะเป็นการแช่เย็น (Chilling) ซึ่งมีการทำให้อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์นมนั้นลดลง แต่อยู่เหนือจุดเยือกแข็งของผลิตภัณฑ์นมนั้น โดยผลิตภัณฑ์นมยังคงสภาพเดิมอยู่ เช่น การแช่เย็นผลิตภัณฑ์นมจะเป็นการลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์นมเพื่อเก็บรักษาอุณหภูมิไว้ไม่สูงกว่า 10°C แต่ต้องไม่ทำให้น้ำหรือองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์นมนั้นแปรสภาพหรือแข็งเป็นน้ำแข็ง และระยะเวลาที่จำหน่ายต้องไม่เกิน 3 วัน นับแต่วันที่บรรจุในภาชนะบรรจุ



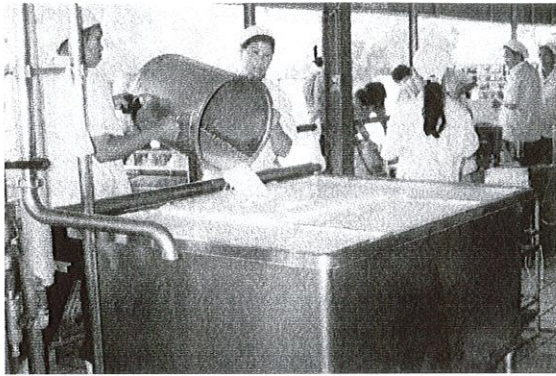
รูปที่ 6 แสดงตู้เย็นรุ่นต่างๆที่ผู้บริโภคสามารถเก็บรักษาคุณภาพอาหาร

เครื่องทำความเย็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ร้านค้าและห้างสรรพสินค้า จะใช้ตู้แช่ หรือตู้โชว์ที่มีการทำความเย็น ส่วนการใช้เครื่องทำความเย็นตามบ้านที่อยู่อาศัยคือ ตู้เย็น ซึ่งเป็นเครื่องทำความเย็นที่ใช้กันโดยทั่วไป

วิเคราะห์

การพัฒนาคุณภาพของกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมจากฟาร์มเลี้ยงโคนม จนถึงผู้บริโภคในปัจจุบันยังขาดการดูแลรักษาอย่างถูกสุขลักษณะในช่วงกระบวนการต่างๆอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะการรักษาคุณภาพน้ำนม เมื่อมีการใช้ระบบทำความเย็นเข้ามามีส่วนร่วมในระบบการขนส่ง, ระบบการเก็บรักษาและกระบวนการผลิต เพื่อจุดประสงค์ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1267 (พ.ศ. 2530) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนม โดยแยกกระบวนการต่างๆ ได้ดังนี้

1. ฟาร์มเลี้ยงโคนม เมื่อมีการรีดน้ำนมดิบจากแม่โคซึ่งมีอยู่ 2 วิธีคือการรีดนมด้วยมือ และการรีดนมด้วยเครื่อง ซึ่งต้องคำนึงถึง และถือปฏิบัติในการรีดนมดังนี้ รักษาสะอาด, ดำเนินการเสร็จโดยเร็ว และควรรีดให้น้ำนมหมดเต้า ทั้งหมดนี้เป็นขั้นตอนเริ่มต้น เมื่อน้ำนมดิบออกจากแม่โคจะมีอุณหภูมิ น้ำนมดิบประมาณ $37 - 40^{\circ}\text{C}$ หรือใกล้เคียงกับอุณหภูมิภายในของแม่โค ปัจจุบันในช่วงระยะเวลานี้เกษตรกรจะนำมามรรจุในถังรีดน้ำนมดิบและถังบรรจุน้ำนมดิบเป็นลำดับ ซึ่งอุณหภูมิ น้ำนมดิบจะลดลงเล็กน้อยซึ่งอยู่ประมาณ $32 - 35^{\circ}\text{C}$ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศ จากนั้นเกษตรกรจะรอการขนส่ง ในช่วงนี้จะมีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อยู่ตลอดเวลา การทำให้น้ำนมดิบมีอุณหภูมิต่ำลงเท่าที่ทำได้ ซึ่งอยู่กับศักยภาพของฟาร์มเลี้ยงโคนม โดยวิธีที่ง่ายและสะดวกคือ การใช้น้ำแข็งแลกเปลี่ยนความเย็นกับน้ำนมดิบ เพื่อช่วยทำให้น้ำนมดิบมีอุณหภูมิต่ำลง แต่ก็ลดลงได้ประมาณ $5 - 10^{\circ}\text{C}$ ผลเสียคือการลงทุนและการหาวัตถุดิบเมื่อฟาร์มเลี้ยงโคนมอยู่ห่างไกลจากตัวเมือง และการใช้เครื่องทำความเย็นก็เป็นอีกวิธีหนึ่ง ที่เป็นการลดอุณหภูมิของน้ำนมดิบและได้ผลระยะยาวและมีความมีประสิทธิภาพ แต่ก็มีผลเสียด้านการคุ้มทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน จากนั้นเกษตรกรจะเตรียมนำน้ำนมดิบที่บรรจุลงในถังจำนวนหนึ่งเพื่อขนขึ้นรถบรรทุกนำไปส่งยังสหกรณ์โคนมหรือศูนย์รับน้ำนมดิบเป็นตามลำดับ



รูปที่ 7 แสดงถึงบรรจุภัณฑ์น้ำนมดิบในปัจจุบันที่ไม่มี
การทำความเย็นขณะเทเข้ารวมกันที่ศูนย์
รับน้ำนมดิบ



รูปที่ 8 แสดงรถตู้เก็บความเย็นสำหรับขนส่ง
ผลิตภัณฑ์นม

2. ระบบการขนส่ง เนื่องจากฟาร์มเลี้ยงโคนมบางแห่งอยู่ห่างไกลจากสหกรณ์โคนมหรือศูนย์รับน้ำนมดิบ ซึ่งบางสถานที่ต้องใช้ระยะเวลาตั้งแต่ 1 - 3 ชั่วโมง หรือยานพาหนะที่ใช้ขนส่งเคลื่อนที่ช้า ทำให้ใช้เวลานานพอสมควร ในช่วงนี้ระบบการขนส่งที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันไม่มีการรักษาอุณหภูมิของน้ำนมดิบ ดังนั้นถ้าการเดินทางใช้ระยะเวลานาน สมควรใช้เครื่องทำความเย็นหรือน้ำแข็งในการเก็บรักษาอุณหภูมิของน้ำนมดิบ และถ้าเป็นไปได้ที่จะทำให้น้ำนมดิบมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิที่ฟาร์มเลี้ยงโคนม ย่อมเป็นผลดีต่อคุณภาพน้ำนม ซึ่งก็ช่วยลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชั่วคราว เมื่อมาถึงสหกรณ์โคนมหรือศูนย์รับน้ำนมดิบจะเทรวมกันที่ถังเก็บน้ำนมดิบรวม เพื่อรักษาอุณหภูมิของน้ำนมดิบอีกช่วงหนึ่ง

3. สหกรณ์โคนมหรือศูนย์รับน้ำนมดิบ เป็นศูนย์รวมของน้ำนมดิบที่เกษตรกรจากฟาร์มเลี้ยงโคนมส่งเข้ามาขายให้กับสหกรณ์โคนมหรือศูนย์รับน้ำนมดิบ เมื่อนำมาส่งจะมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบเบื้องต้นที่สหกรณ์โคนมหรือศูนย์รับน้ำนมดิบ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อไม่ให้น้ำนมดิบที่มีคุณภาพต่ำปนกับน้ำนมดิบที่มีคุณภาพดี จะตรวจสอบโดยการใช้ประสาทสัมผัสคือ ดูสีน้ำนม ตมกลิ่นจากถังบรรจุน้ำนมดิบของเกษตรกร นอกจากนี้จะต้องตรวจสอบคุณภาพด้านอื่น เช่น ความถ่วงจำเพาะ และแอลกอฮอล์

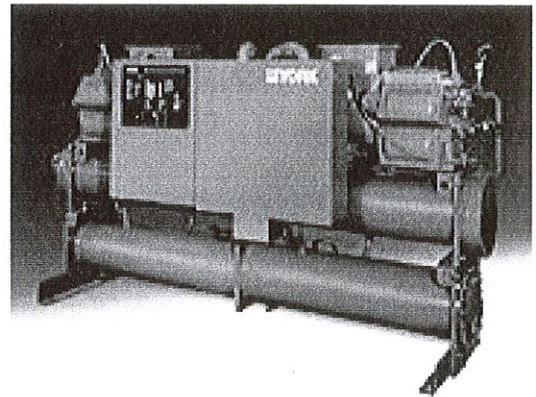


รูปที่ 9 การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบเบื้องต้นที่
สหกรณ์โคนมหรือศูนย์รับน้ำนมดิบ

ในปัจจุบันจะดำเนินการเฉพาะสุ่มตัวอย่างมาทำการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งจะใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบ แต่จะใช้วิธีการสร้างความมั่นใจในคุณภาพน้ำนมดิบของฟาร์มเลี้ยงโคนมและเกษตรกร ในส่วนของถังเก็บน้ำนมดิบรวมขนาดใหญ่ประมาณ 5 - 20 ตัน ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนฟาร์มเลี้ยงโคนมที่อยู่บริเวณพื้นที่รอบๆสหกรณ์โคนมหรือศูนย์รับน้ำนมดิบ ที่มีจำนวนมากหรือน้อย ดังนั้นจำเป็นต้องมีเครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่เพื่อทำให้น้ำนมดิบที่มากมีอุณหภูมิลดลงประมาณ 4 - 6 °C เพื่อให้อยู่ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนม

การที่จะทำให้น้ำนมดิบในถังเก็บน้ำนมดิบรวมขนาดใหญ่เย็นตัวลง ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนม ซึ่งเป็นไปได้แต่มีความยากตรงระยะเวลาจัดเก็บ เนื่องจากการลดอุณหภูมิลงจากประมาณ 32 - 33 °C มาอยู่ในช่วงอุณหภูมิประมาณ 4 - 6 °C ซึ่งต้องใช้เวลานาน และต้องใช้มีเครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่มากพอสมควรสำหรับการลดอุณหภูมิลง และปัจจุบันส่วนใหญ่ทำได้ยาก จึงส่งผลถึงการจัดเก็บเพื่อทำให้น้ำนมดิบคุณภาพดี การออกแบบเครื่องทำความเย็นกับภาระการทำความเย็นจึงเป็นปัจจัยสำคัญของผู้ออกแบบให้เหมาะสมกับงบประมาณลงทุนด้วย พร้อมกันนั้นต้องวางแผนภาระการทำความเย็นเผื่อไว้ประมาณ 5-10 % โดยขึ้นกับการปรึกษาหารือกับผู้ประกอบการและแนวทางของการเลี้ยงโคนมในพื้นที่รอบๆ อีกด้านหนึ่งการแก้ไขปัญหากรณีที่อุณหภูมิ น้ำนมดิบสูงกว่าในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนม ผู้ประกอบการควรลงทุนเพิ่มเครื่องทำความเย็นขนาดที่เหมาะสมกับภาระส่วนเกินที่คำนวณ หรือก่อนสร้างถังเก็บน้ำนมดิบที่สหกรณ์โคนมหรือศูนย์รับน้ำนมดิบ ถ้าเป็นไปได้ควรมีถังเก็บน้ำนมดิบ 2 ถังขึ้นไป และแบ่งปริมาณบรรจุของถังให้เหมาะสมกับความเป็นไปได้ของการเลี้ยงโคนมเพื่อคำนวณหาปริมาณโดยรวมในการออกแบบ รวมถึงขนาดของเครื่องทำความเย็น และสามารถนำเครื่องทำความเย็นทั้งสองมาจัดระบบแบบทำงานผสมผสานกรณีภาระการทำความเย็นไม่เต็ม 100 % หรือใช้ถังเก็บน้ำนมดิบจำนวนครั้งหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นการจัดการระบบทำความเย็นจึงเป็นผลดีในด้านค่าใช้จ่ายของระบบไฟฟ้า แต่ต้องลงทุนสูง จึงสมควรวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์การลงทุน เพื่อนำไปสู่การพิจารณาเลือกรูปแบบและวิธีการ

4. โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นม ในส่วนนี้เป็นจุดที่สำคัญมากในการดูแลรักษากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพส่งผลไปถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมที่ออกสู่ตลาดการค้า ซึ่งกระทรวงอุตสาหกรรมและกระทรวงสาธารณสุขให้ความสนใจและเอาใจใส่เป็นอย่างมาก โดยมีการตรวจสอบคุณภาพของโรงงานทั้งความสะอาดและกระบวนการผลิต แต่การตรวจสอบนั้นแบ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม ดังนั้นโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นมควรมีการตรวจสอบคุณภาพด้วยตนเองอยู่เป็นประจำ ซึ่งส่งผลถึงความเชื่อถือของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์นมของโรงงานเอง แต่ในส่วนด้านเทคนิคของกระบวนการผลิตนั้น สามารถแยกระบบใหญ่ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

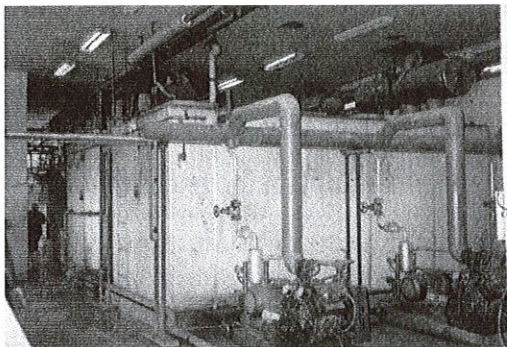


รูปที่ 10 แสดงเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ

4.1 ระบบทำน้ำเย็น ซึ่งเป็นอุปกรณ์หลักตัวหนึ่งที่มีจุดประสงค์ทำให้อุณหภูมิของนมต่ำลงตามมาตรฐานของกระบวนการผลิต การทำน้ำเย็นที่มีปริมาณมากพอสำหรับการแลกเปลี่ยนความร้อนที่เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน จำเป็นต้องนำเครื่องทำความเย็นขนาดกำลังงานสูงพอสำหรับการลดอุณหภูมิ น้ำเย็นให้ต่ำกว่าอุณหภูมินม โดยเฉพาะโรงงานแปรรูปที่มีกำลังผลิตสูง ย่อมส่งผลให้ใช้ปริมาณน้ำเย็นมากขึ้นตามไปด้วย ปัจจุบันการทำน้ำเย็น จะใช้เครื่องทำน้ำเย็น เรียกว่า ชิลเลอร์(Chiller) หรือบ่อน้ำเย็นที่ใช้เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนน้ำ หรืออากาศ ซึ่งบ่อน้ำเย็นจะมีขนาดใหญ่พอที่จะรับปริมาณน้ำที่มาบรรจุ และบางโรงงานจะมีบ่อน้ำเย็นขนาดกลางหลายบ่อ ส่วนบาง

โรงงานสามารถสั่งซื้ออุปกรณ์ที่ทำน้ำเย็นแบบใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งน้ำจะไหลผ่านพื้นที่ผิวของแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งราคาค่อนข้างสูงและขนาดกำลังทำความเย็นจะสามารถทำได้ปริมาณน้ำในบ่อกักเก็บไม่สูงมาก อีกด้านหนึ่งคือการบำรุงรักษาอาจจึงไม่เป็นที่นิยม

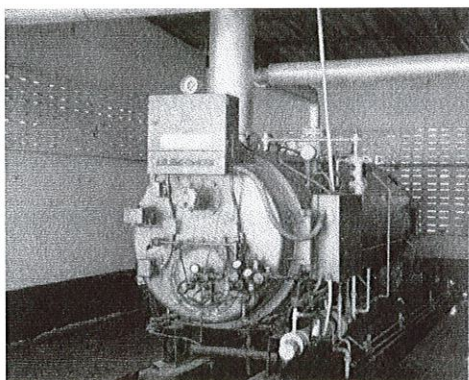
การทำน้ำเย็นของโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นม ส่วนใหญ่จะทำงาน 24 ชั่วโมง โดยใช้การควบคุมอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ เนื่องจากปริมาณน้ำในบ่อมีปริมาณมาก การลงทุนเครื่องทำความเย็นมีราคาสูง ดังนั้นการจัดการใช้พลังงานอย่างเหมาะสมจึงเป็นวิธีที่ดีที่สุด การทำน้ำเย็นจะทำการลดอุณหภูมิน้ำในช่วงกลางคืน และนำมาใช้งานในการแลกเปลี่ยนความร้อนในช่วงกลางวัน แต่ถ้าเป็นโรงงานผลิตที่กำลังผลิตสูงต้องทำงานทั้งกลางวันและกลางคืน ปัญหาที่แก้ไขไม่ได้คือต้องลงทุนเครื่องทำความเย็นที่มีกำลังผลิตความเย็นเพียงพอกับกระบวนการผลิตทั้งโรงงาน



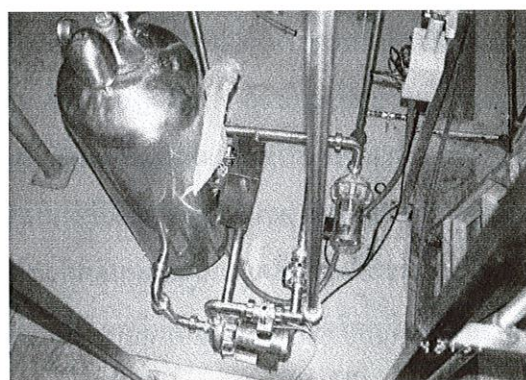
รูปที่ 11 แสดงบ่อน้ำเย็นกับเครื่องทำความเย็นในโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นม

4.2 ระบบทำน้ำร้อน ซึ่งตรงกันข้ามกับการทำน้ำเย็น แต่มีจุดประสงค์เดียวกัน เพื่อนำมาแลกเปลี่ยนความร้อนกับนมในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ทำให้อุณหภูมินมสูงขึ้น แต่ปัญหาของปริมาณน้ำร้อนในระบบการผลิตน้อยมาก โดยส่วนใหญ่มีหลักการเหมือนกับเครื่องทำน้ำอุ่นภายในบ้านพักอาศัย อาจใช้ขดลวดนำความร้อนหรือก๊าซหุงต้ม บางโรงงานที่มีกำลังผลิตสูง จำเป็นต้องใช้หม้อกำเนิดไอน้ำ(Boiler) สำหรับทำน้ำร้อนและใช้งานในระบบอื่นๆภายในโรงงาน ซึ่งการใช้เชื้อเพลิงต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ในการดำเนินการต่ำกว่าใช้เครื่องทำน้ำร้อนแบบใช้ขดลวดนำความร้อนหรือก๊าซหุงต้ม โดยส่วนใหญ่จะใช้น้ำมันเตา หรือน้ำมันดีเซล การทำความร้อนนั้นใช้ระยะเวลาไม่นานนัก ถ้าเปรียบเทียบระยะเวลากับการทำน้ำเย็นแล้วเวลาที่ใช้น้อยกว่าประมาณ 10 - 15 เท่าสำหรับโรงงานผลิตที่เดียวกัน เช่นปริมาณน้ำ 300 ลิตรใช้ระยะเวลาทำน้ำให้ร้อนขึ้นจากอุณหภูมิ 30 °C ถึง 98 °C ประมาณ 30 นาที ซึ่งถึงน้ำร้อนไม่จำเป็นต้องมีขนาดใหญ่ ขึ้นอยู่กับความต้องการของกำลังการผลิต ในส่วนการใช้ น้ำร้อนควรมีการวนน้ำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะช่วยประหยัดพลังงานได้อีกส่วนหนึ่ง



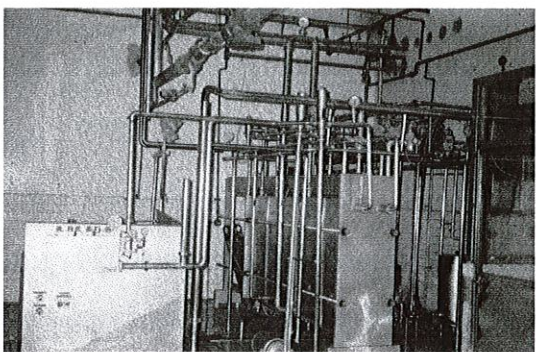
(ก) หม้อกำเนิดไอน้ำ(Boiler)



(ข) เครื่องทำน้ำร้อน แบบใช้ขดลวดนำความร้อน

รูปที่ 12 แสดงระบบทำน้ำร้อนในโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นม

4.3 ระบบแลกเปลี่ยนความร้อน เป็นหัวใจสำคัญหรือจุดศูนย์กลางของกระบวนการผลิตนมทุกประเภท ซึ่งน้ำเย็น, น้ำร้อน และนม จะผ่านมาแลกเปลี่ยนความร้อนกันในเครื่องนี้ และวนกลับไปในระบบของตัวเอง ส่วนน้ำนมจะส่งผ่านไปในระบบการบรรจุเป็นขั้นตอนต่อไป การออกแบบระบบแลกเปลี่ยนความร้อนนั้นจำเป็นต้องทราบปริมาณกำลังการผลิตและตัวแปรต่างๆของกระบวนการ เช่น อัตราการไหล, อุณหภูมิ, ความดัน ฯลฯ ซึ่งจะทำให้หม้อที่ออกจากระบบแลกเปลี่ยนความร้อนมีคุณภาพที่ดี อีกส่วนหนึ่งนมเป็นอาหารที่เกิดการบูดเสียง่าย ดังนั้นเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนควรมีถอดทำความสะอาดที่สะดวกและง่าย โรงงานส่วนใหญ่จะใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดแผ่นซึ่งสะดวกในการขยายกำลังการผลิตได้และยังสามารถถอดทำความสะอาดง่าย จึงเป็นที่นิยมของโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นม การใช้น้ำเย็นและน้ำร้อนให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นควรคำนึงถึงปริมาณการผลิตกับช่วงเวลาในการผลิตนม ซึ่งสองระบบนี้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าหรือเชื้อเพลิงสูงมากเทียบเท่ากับค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิตประมาณ 70- 80 % ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ถ้าจะลดต้นทุนการผลิตจำเป็นต้องจัดสรรทรัพยากรอย่างถูกวิธี

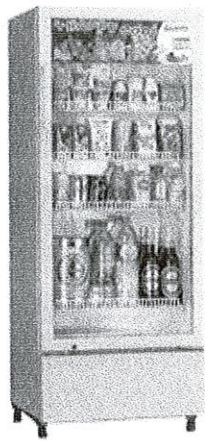


รูปที่ 13 แสดงระบบแลกเปลี่ยนความร้อน
ในกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์

4.4 ระบบทำความสะอาดด้วยตนเอง ระบบนี้เป็นการทำความสะอาดแบบอัตโนมัติ คือเมื่อหยุดการผลิตในแต่ละวัน ต้องทำความสะอาดภายในระบบ ดังนั้นต้องส่งของเหลวที่ใช้ทำความสะอาดชนิดกรดและด่าง พร้อมกับน้ำร้อนและน้ำบริสุทธิ์เป็นไปตามขั้นตอนการทำความสะอาดของมาตรฐานอุตสาหกรรมอาหาร โดยระบบนี้ต้องนำน้ำร้อนจากระบบน้ำร้อนบางส่วนเข้ามาใช้ด้วย ดังนั้นการคำนวณหาปริมาณน้ำร้อนควรพิจารณานำมารวมกับปริมาณน้ำร้อนที่ใช้ทั้งโรงงานทั้งหมด

5. ร้านค้า, ห้างสรรพสินค้า และผู้บริโภค โดยทั่วไปอาหารที่จัดเก็บไว้ในตู้แช่หรือตู้เย็น จะสามารถยืดอายุอาหารได้โดยการทำความเย็น และเก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำๆ เพื่อเก็บได้นานหลาย ๆ วัน ในด้านการแช่เย็นผลิตภัณฑ์นมนั้นต้องคำนึงถึงหลักการทำความเย็นซึ่งก็เป็นสิ่งสำคัญมาก ตู้แช่หรือตู้โชว์ที่มีการทำความเย็นนั้นส่วนใหญ่จะนำไปใช้กับร้านค้าและห้างสรรพสินค้า ส่วนการใช้เครื่องทำความเย็นตามบ้านที่อยู่อาศัยคือ ตู้เย็น ซึ่งเป็นชนิดเครื่องทำความเย็นที่มีจำหน่ายและใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วไป

เชื้อจุลินทรีย์และสารอินทรีย์เล็ก ๆ ที่อยู่ในผลิตภัณฑ์นม จะเจริญเติบโตในช่วงอุณหภูมิประมาณ 20 ถึง 60 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมของการเจริญเติบโตและนมก็เป็นอาหารของเชื้อจุลินทรีย์และสารอินทรีย์เล็ก ๆ พวกนั้น ดังนั้นวิธีการเก็บรักษาและถนอมอาหาร เราจึงใช้วิธียับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และสารอินทรีย์เล็ก ๆ โดยใช้เครื่องทำความเย็นช่วยในการลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์นมนั้นลง อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 4 °C จะเป็นอุณหภูมิที่หยุดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และสารอินทรีย์เล็ก ๆ ในผลิตภัณฑ์นมประเภทต่าง ๆ ได้ ดังนั้นในส่วนร้านค้า, ห้างสรรพสินค้า และผู้บริโภค ควรมีจิตสำนึกของการจัดเก็บและมีการจัดการเวลาจัดเก็บด้วย ส่วนในด้านเทคนิคนั้นควรเป็นการตรวจสอบสภาพของเครื่องทำความเย็นจากภายนอก และถ้ามีการบำรุงรักษาควรใช้ช่างผู้ชำนาญการมาตรวจสอบและแก้ไข และสิ่งที่สำคัญของการเก็บรักษาในส่วนนี้ คือ การควบคุมและรักษาอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์นมให้อยู่ในเกณฑ์ข้างต้น



รูปที่ 14 แสดงตู้แช่ของร้านค้าและห้างสรรพสินค้าต่างๆ

สรุป

นมเป็นอาหารที่มีคุณค่าเป็นอย่างมากต่อร่างกาย รัฐบาลสนับสนุนอย่างต่อเนื่องและเพิ่มงบประมาณเพื่อให้เยาวชนได้ดื่มนมทุกวัน พร้อมทั้งยังส่งเสริมเกษตรกรการเลี้ยงโคนมเป็นอาชีพทดแทนการเกษตรกรรม ปัจจุบันการรณรงค์เพื่อให้ประชาชนบริโภคนมในปี พ.ศ.2545 มีอัตราการบริโภคนมของคนไทยเป็น 28 ลิตร/คน/ปี ซึ่งเห็นได้ว่าคนไทยมีอัตราการดื่มนมเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี ดังนั้นการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมในประเทศไทย จึงสมควรปฏิรูปมาตรฐานคุณภาพนมให้สูงขึ้น เพื่อเป็นที่ยอมรับของประชาชนภายในประเทศก่อนแล้วจึงวางแผนเพื่อให้ต่างประเทศเป็นที่ยอมรับด้วย โดยเฉพาะประเทศเพื่อนบ้าน

ระบบทำความเย็น เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญทั้งคุณภาพนมและการใช้พลังงานโดยรวมของโรงงานแปรรูป จุดประสงค์เดียวที่สำคัญ คือ การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนม และการเก็บรักษาคุณภาพนมอย่างถูกวิธี แต่กระบวนการของระบบทั้งหมดของการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมจากฟาร์มเลี้ยงโคนมจนถึงผู้บริโภคในประเทศไทยยังขาดดูแลเอาใจใส่อย่างมีประสิทธิภาพ ที่ฟาร์มฟาร์มเลี้ยงโคนมควรมีการรักษาคุณภาพในระดับหนึ่งก่อนโดยใช้ความเย็นยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ เช่นเดียวกับระบบการขนส่ง ส่วนจุดที่สำคัญมาก คือ สหกรณ์โคนมหรือศูนย์รับน้ำนมดิบ และโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นม ควรควบคุมคุณภาพนมอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการใช้ระบบทำน้ำเย็นเป็นส่วนหนึ่งเท่านั้น แต่ก็เป็นปัจจัยหลักของการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนระบบอื่นๆเช่น ระบบทำน้ำร้อน,ระบบแลกเปลี่ยนความร้อน และระบบทำความสะอาดด้วยตนเอง ก็เป็นระบบสำคัญเหมือนกัน แต่ใช้ในโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นมเท่านั้น ส่วนสุดท้าย คือจิตสำนึกของผู้บริโภคในการจัดเก็บรักษานมให้มีคุณภาพไม่ให้เกิดการบูดเสียก่อนรับประทาน โดยส่วนใหญ่บ้านพักอาศัยของผู้บริโภคจะมีตู้เย็นสำหรับเก็บรักษาอาหารอยู่แล้ว

ในการรักษาคุณภาพนมนั้น การดูแลควรเป็นการสนใจของผู้เกี่ยวข้องด้านต่างๆ เปรียบเสมือนการเลี้ยงทารกต้องมีการทะนุถนอมอย่างถูกวิธี และผู้บริโภคควรใส่ใจในคุณภาพอาหารที่รับประทานเข้าสู่ร่างกายของตนเองด้วย จะทำให้ผู้บริโภคได้ประโยชน์สูงสุดต่อการรับประทานอาหารที่มาจากผลิตภัณฑ์นม ก่อนจบบทความวิชาการนี้ขอเชิญชวนผู้อ่านทุกท่านดื่มนมเพื่อสุขภาพของตนเอง ดังคำกล่าวที่ว่า **"วันนี้นั้คุณดื่มนมแล้วหรือยัง"**

เอกสารอ้างอิง

1. โครงการรณรงค์เพื่อการบริโภคนม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานเยาวชนแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี, รายงานประชาชน ผลงานประจำปี 2538, ฉบับพิเศษ, 2538, หน้า.10 - 11.
2. โครงการรณรงค์เพื่อการบริโภคนม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานเยาวชนแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี, รายงานประชาชน 2541 คู่มือโครงการอาหารเสริม(นม), เล่ม 2, 2541, หน้า.6 - 7.
3. http://www.ole.go.th/oie7/indust_sector/milk.html
4. <http://www.cpd.go.th/som43.html>
5. http://www.doae.go.th/library/html/know_all.html
6. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนม, ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1267, 2530.