

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เงินอุดหนุนงบประมาณแผ่นดิน

รายงานผลงานวิจัย

การศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของปริมาณโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย
กรณีศึกษาการประเมินความเสี่ยงต่อโลหะแคดเมียมและตะกั่ว ในน้ำนมสด
และผลิตภัณฑ์นมสดที่ผลิตในประเทศไทย

ENVIRONMENTAL STUDY OF HEAVY METAL SITUATION IN THAILAND
THE RISK ASSESSMENT OF CADMIUM AND LEAD IN FRESH MILK
AND MILK PRODUCTS PRODUCED IN THAILAND.

โดย

นางสาวทิพย์วรรณ แซ่มา

ตุลาคม พ.ศ. 2547

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการสถาบันฯ ที่ให้การสนับสนุนและอนุมัติการดำเนินงานวิจัย ขอกราบขอบพระคุณคุณบุญสม พรเทพเกษมสันต์เป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและช่วยเหลือในการดำเนินงานทุกๆด้าน กระทั่งการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ขอพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ธเรศ ศรีสถิตย์ ที่กรุณาติดตามและให้กำลังใจในการทำงาน ขอขอบคุณภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม ขอขอบคุณคุณณรงค์ฤทธิ์ เลิศเกษตรวิทยาและสถาบันวิจัยประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์โลหะหนักด้วยเครื่องอะตอมมิกแอพซอร์พชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

ท้ายสุด ผู้วิจัยมีอาจะเลยที่จักขอกราบขอบพระคุณครูและอาจารย์ ผู้ประสาทวิชา ความรู้แก่ผู้วิจัยมาตั้งแต่เยาว์วัย ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่และพี่ๆทุกคนในครอบครัว ที่อบรมและเป็นกำลังใจสำคัญให้ผู้วิจัยยึดถือและมุ่งมั่นในการทำความดีมาโดยตลอด.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโครงการวิจัย การศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของปริมาณโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย : กรณีศึกษาการประเมินความเสี่ยงต่อโลหะแคดเมียมและตะกั่วในน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดที่ผลิตในประเทศไทย

ENVIRONMENTAL STUDY OF HEAVY METAL SITUATION IN THAILAND : THE RISK ASSESSMENT OF CADMIUM AND LEAD IN FRESH MILK AND MILK PRODUCTS PRODUCED IN THAILAND.

ผู้วิจัย นางสาวทิพย์วรรณ แซ่มา
สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เดือนและปีที่ทำวิจัยเสร็จ ตุลาคม พ.ศ. 2547

บทคัดย่อ

การสำรวจทัศนคติในการบริโภคน้ำนมสดเป็นเครื่องดื่มประจำวันและการประเมินปริมาณการบริโภคน้ำนมสดด้วยวิธีสุ่มแบบสอบถาม และการวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมและตะกั่วในตัวอย่างน้ำนมสดด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี พบว่า ปริมาณน้ำนมสดที่กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามพึงพอใจในการเลือกดื่มแต่ละครั้งมีค่าระหว่าง 200 ถึง 400 มิลลิลิตร และความถี่ในการบริโภคสัปดาห์ละ 4 ถึง 7 ครั้ง ปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างน้ำนมสดมีค่าระหว่าง 1.12 ± 0.05 ถึง 5.01 ± 0.35 ไมโครกรัมต่อลิตรและปริมาณตะกั่วมีค่าระหว่าง 7.19 ± 0.32 ถึง 26.34 ± 1.68 ไมโครกรัมต่อลิตร

การประเมินปริมาณแคดเมียมที่ผู้บริโภคอาจได้รับจากการดื่มน้ำนมสด พบว่า ผู้บริโภคอาจได้รับแคดเมียมจากการดื่มน้ำนมสดแต่ละครั้งมีค่าประมาณ 0.22 ถึง 2.00 ไมโครกรัม และปริมาณที่อาจได้รับแต่ละสัปดาห์ประมาณ 0.90 ถึง 14.03 ไมโครกรัม

การประเมินความเสี่ยงต่อตะกั่วที่ผู้บริโภคอาจได้รับจากการดื่มน้ำนมสด พบว่า ผู้บริโภคอาจได้รับตะกั่วจากการดื่มน้ำนมสดแต่ละครั้งมีค่าประมาณ 1.44 ถึง 10.54 ไมโครกรัม และปริมาณที่อาจได้รับแต่ละสัปดาห์ประมาณ 5.75 ถึง 73.75 ไมโครกรัม

เมื่อนำค่าที่ประเมินได้เปรียบเทียบกับค่าที่ยอมรับได้ของมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อนตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 พ.ศ. 2529 กำหนดให้มีตะกั่วปนเปื้อนในอาหารได้ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมหรือ 1.032 มิลลิกรัมต่อลิตร และไม่พบมีการกำหนดค่ามาตรฐานสำหรับแคดเมียมในมาตรฐานทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ จึงสรุปได้เพียงว่าผลิตภัณฑ์ตัวอย่างน้ำนมสดทั้งหมดมีปริมาณตะกั่วต่ำกว่าค่ามาตรฐานและมีความปลอดภัยในการนำมาบริโภคเป็นเครื่องดื่มประจำวัน

Abstract

The survey of attitude on fresh milk consuming as the daily beverage and the analysis of the amount of fresh milk consuming using questionnaire technique. The analysis of cadmium and lead in fresh milk samples by atomic absorption spectrophotometric technique. The results establish that the consumers prefer to drink fresh milk between 200 and 400 milliliters per drink. The frequency of drinks is 4 to 7 times per week. The determinations of cadmium and lead in fresh milk samples are between 1.12 ± 0.05 and 5.01 ± 0.35 microgram per liter and between 7.19 ± 0.32 and 26.34 ± 1.68 microgram per liter respectively.

The evaluation of cadmium uptake possibility from fresh milk sample consuming shows that the consumers may uptake cadmium between 0.22 and 2.00 microgram per drink or between 0.90 and 14.03 microgram per week.

The evaluation of lead uptake possibility from fresh milk sample consuming shows that the consumers may uptake lead between 1.44 and 10.54 microgram per drink or between 5.75 and 73.75 microgram per week.

The sample evaluated detection data compare to the maximum level of heavy metal in fresh milk standard of Thailand. The standard of lead is lower than 1 milligram per kilogram or lower than 1.032 milligram per liters. While the standard for maximum level of cadmium in fresh milk has not been established both in Thailand standard and International standard. Thus, the conclusion of this study can only establish that fresh milk product samples are safe for consuming as the daily beverage.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ii
บทคัดย่อภาษาไทย / อังกฤษ	iii
สารบัญ	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญรูป	vii
บทนำ	1
การสำรวจแนวความคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
วิธีการวิจัย	29
ผลการวิจัย	32
การอภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ	57
เอกสารอ้างอิง	64
ภาคผนวก	68

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	ส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของน้ำนมวัว	6
2-2	ส่วนประกอบแร่ธาตุของแต้มน้ำนม	7
2-3	เปรียบเทียบส่วนประกอบของน้ำนมคนกับน้ำนมวัว	7
2-4	การจำแนกกลุ่มธาตุอนินทรีย์ปริมาณน้อยตามความเป็นพิษ	17
4-1	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิง ชาย และรวมทั้งสองเพศ	38
4-2	ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามไม่จำแนกเพศเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม	41
4-3	ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงเปรียบเทียบกับผู้ตอบแบบสอบถามเฉพาะเพศหญิงและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม	44
4-4	ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศชายเปรียบเทียบกับผู้ตอบแบบสอบถามเฉพาะเพศชายและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศชายเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม	48
4-5	ปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างน้ำนมสดและตัวอย่างเปรียบเทียบ	52
4-6	ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำนมสดและตัวอย่างเปรียบเทียบ	53
4-7	การประเมินความเสี่ยงจากโลหะแคดเมียมในตัวอย่างน้ำนมสดที่ศึกษา	55
4-8	การประเมินความเสี่ยงจากโลหะตะกั่วในตัวอย่างน้ำนมสดที่ศึกษา	56

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2-1	การตรวจสอบคุณภาพน้ำนม	11
2-2	วงจรการเข้าสู่ร่างกายของโลหะหนักตามสายใยอาหาร	16
4-1	ปริมาณแคดเมียมและตะกั่วในตัวอย่างนมสดเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2543	54



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

น้ำนมสด เป็นอาหารหลักของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยหนึ่งขวบ และถือได้ว่าเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงชนิดหนึ่ง เหมาะสำหรับทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะเยาวชนในวัยเรียน ซึ่งต้องการสารอาหารและพลังงานในปริมาณมาก เพื่อการเจริญเติบโตของร่างกายและสมอง

รัฐบาลไทยเล็งเห็นถึงความสำคัญ และประโยชน์ทางโภชนาการของการบริโภคน้ำนมสดเป็นอย่างยิ่ง จึงรณรงค์เพื่อส่งเสริมให้คนไทยทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะเด็กและเยาวชนในวัยเจริญเติบโต บริโภคน้ำนมสดเป็นอาหารเสริมในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น จากเดิมที่คนไทยบริโภคน้ำนมสดในอัตราเพียง 2 กิโลกรัมต่อคนต่อปี (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2522.) ปัจจุบันพบว่า คนไทยเป็นจำนวนมากนิยมบริโภคน้ำนมสดเป็นประจำวัน หรือใช้น้ำนมสดเติมในเครื่องดื่มหลายๆชนิด เช่น น้ำชา กาแฟ เพื่อเพิ่มรสชาติและเสริมคุณค่าทางอาหาร

ความนิยมบริโภคนมสดที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เป็นผลต่อเนื่องหรือเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับความต้องการของคนในยุคนี้ ที่ต้องการมีสุขภาพที่ดี ผนวกเข้ากับคนรุ่นใหม่ซึ่งได้รับการส่งเสริมให้ดื่มนม ร้านจำหน่ายนมสดและขนมปังหน้าต่างๆ เป็นผลเกี่ยวเนื่องมาจาก ผู้บริโภคที่นิยมรับประทานอาหารประเภทจานด่วนหรือฟาสต์ฟู้ด แต่มีความสนใจเรื่องสุขภาพ การตกแต่งร้านที่ดึงดูดความสนใจของลูกค้ากลุ่มวัยรุ่น การจัดบรรยากาศให้เหมาะสำหรับนั่งพักผ่อนพูดคุย หรือรอการนัดหมาย แต่ไม่ต้องการรับประทานที่อึดอัดระหว่างการรอคอยหรือพูดคุย นอกจากนี้ด้านการลงทุนประกอบธุรกิจ ร้านนมสดและขนมปัง มีการลงทุนไม่สูงมากนัก การดำเนินกิจการไม่ยุ่งยาก เหมาะสมกับการลงทุนในภาวะที่เศรษฐกิจถดถอย จึงเป็นทางเลือกที่ได้รับความนิยมและยอมรับของนักลงทุนขนาดย่อม ซึ่งไม่มีประสบการณ์ในการดำเนินธุรกิจ ความสัมพันธ์ระหว่างอุปสงค์และอุปทานดังกล่าว ทำให้ความนิยมบริโภคนมสดมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาประมาณ 20 ปีที่ผ่านมา (ชุติมา ชื่นเจริญ, 2542)

อย่างไรก็ตาม น้ำนมสด เป็นอาหารที่มีโอกาสปนเปื้อนสารมลพิษ ได้เช่นเดียวกับอาหารประเภทอื่นๆ ซึ่งสารมลพิษบางชนิดอาจเป็นอันตรายร้ายแรงต่อผู้บริโภค เช่น โลหะหนัก ซึ่งมีอัตราการละลายตัวช้า ทำให้สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อได้เป็นเวลานาน ในแหล่งน้ำธรรมชาติที่สภาวะปกติจะพบปริมาณโลหะหนักในระดับค่อนข้างต่ำ แต่ในบางครั้งอาจมีการตรวจพบได้ ในปริมาณสูง ทั้งนี้เนื่องมาจากว่า มีการปนเปื้อนของโลหะหนักจากกิจกรรมของมนุษย์ อาทิ น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

กรรมที่มีการใช้โลหะหนักในกระบวนการผลิต นำทิ้งจากการเกษตรกรรมที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยที่มีโลหะหนักเป็นส่วนประกอบ(สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ,2532.)

ข่าวความไม่ปลอดภัยของน้ำนมสดที่ผลิตในประเทศไทยเกิดขึ้นหลายครั้งในช่วงเวลาที่ผ่านมา เช่น ข่าวการปนเปื้อนของโลหะตะกั่ว ในดิน หุงหญ้า และน้ำนมวัว ที่จังหวัดราชบุรี ข่าวการบุดเสียดของน้ำนม ยู เอช ที ที่แจกแก่นักเรียนระดับประถมศึกษาตามโครงการสร้างเสริมสุขภาพเยาวชนของกระทรวงศึกษาธิการ ข่าวการใช้หางนมผงละลายน้ำ เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์นมแทนน้ำนมสด ข่าวสารและความเข้าใจที่ไม่กระจ่างในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นมเหล่านี้ สร้างความหวาดวิตกและไม่ไว้วางใจผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย ทั้ง ให้แก่ตัวผู้บริโภค และผู้ประกอบการที่เลือกใช้น้ำนมวัวเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ให้แก่บุตรหลานและเยาวชนในปกครองเป็นอย่างมาก

งานวิจัยนี้ แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง ศึกษาความนิยมและความเข้าใจในการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์จากน้ำนมโคให้ได้รับประโยชน์สูงสุด ส่วนที่สอง การศึกษาปริมาณโลหะหนักสองชนิด ได้แก่ แคดเมียม และตะกั่ว ในน้ำนมสดที่ได้จากโคนมที่เลี้ยงในประเทศไทย และส่วนที่สาม มุ่งเน้นศึกษาถึง ความเสี่ยงต่อการได้รับโลหะหนักที่อาจปนเปื้อนในน้ำนมสด โดยใช้แคดเมียมและตะกั่ว เป็นดัชนีตัวอย่างบ่งชี้ความปลอดภัย

ทั้งนี้ สรุปผลการวิจัย อาจนำเสนอใช้เป็นเกณฑ์ควบคุมความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นมสดประการหนึ่ง และอาจใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดมาตรฐานการแก้ไข หากเกิดกรณีที่ทำให้เกิดความไม่ปลอดภัย หรือเกิดความไม่แน่ใจ ในความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ตลอดจน เป็นข้อมูลสำหรับการเสนอแนะแนวทางการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ ในวิธีเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์นมสดให้ปลอดภัย และได้รับประโยชน์คุ้มค่าและสมราคา อย่างถูกต้องต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นสถานที่เก็บตัวอย่างและข้อมูล เนื่องจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาแห่งแรกของประเทศไทย ที่มีการส่งเสริมผลิตและบุคลากรให้ตีมนมสดเป็นเครื่องดื่มสร้างเสริมสุขภาพมาเป็นเวลานาน โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จัดตั้งโรงงานพาสเจอร์ไรส์น้ำนมขึ้น ด้วยความร่วมมือและช่วยเหลือของโครงการโคลัมโบ ผลิตผลิตภัณฑ์นมสดพาสเจอร์ไรส์ชนิดจืด จากน้ำนมดิบเป็นหลัก ซึ่งน้ำนมดิบที่ใช่ รวบรวมจากฟาร์มโคนมของมหาวิทยาลัย รับซื้อจากสหกรณ์โคนมอยุธยา

และผู้เลี้ยงโคนมรายย่อยแถบใกล้เคียง ทั้งนี้ เป้าหมายการผลิต เพื่อจำหน่ายให้นิสิตและบุคลากร ภายในมหาวิทยาลัยเป็นหลัก (นรินทร์ ทองศิริ, 2528 และกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2522.)

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาทัศนคติของเยาวชนเกี่ยวกับความนิยมและความปลอดภัยในการบริโภค น้ํานมสดและผลิตภัณฑ์นมสดในปัจจุบัน
2. เพื่อศึกษาสถานภาพปัจจุบันของโลหะแคดเมียมและตะกั่วในน้ํานมสดและผลิตภัณฑ์นมสดที่อาจเป็นอันตรายต่อมนุษย์
3. เพื่อศึกษาและประเมินความเสี่ยงต่อการได้รับโลหะแคดเมียมและตะกั่ว จากการบริโภคน้ํานมสดและผลิตภัณฑ์นมสดเป็นเครื่องดื่มประจำวัน
4. เพื่อนำผลการศึกษาเสนอแนะวิธีการที่ปลอดภัยและเหมาะสมที่สุด ในการบริโภคน้ํานมสดและผลิตภัณฑ์นมสด ที่อาจมีการปนเปื้อนโลหะแคดเมียมและตะกั่ว

ขอบเขตของการวิจัย

1. สํารวจทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคน้ํานมสดและผลิตภัณฑ์นมสดเป็นเครื่องดื่มประจำวัน
2. ศึกษาสถานภาพการสะสมของโลหะแคดเมียมและตะกั่วในสายใยอาหาร โดยใช้น้ํานมสดและผลิตภัณฑ์นมสด เป็นดัชนีบ่งชี้
3. วิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียมและตะกั่ว ในน้ํานมสดและผลิตภัณฑ์นมสด ที่เก็บจากแหล่งผลิตและวันที่ผลิตเดียวกัน จำนวน 1 สถานี ทุก 30 วัน
4. วิเคราะห์ค่าเปรียบเทียบและตรวจสอบความแม่นยำการวิเคราะห์ จำนวน 2 สถานี ทุก 6 เดือน
5. ประเมินค่าความเสี่ยงในการบริโภคน้ํานมสดและผลิตภัณฑ์นมสดเป็นเครื่องดื่มประจำวัน

ระเบียบวิธีวิจัยของโครงการ

1. รวบรวมเอกสารและข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ อาทิ กรมปศุสัตว์ กรมวิชาการ เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย,กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

- ล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
2. สุ่มสำรวจทัศนคติของนิสิตเกี่ยวกับความนิยมและความปลอดภัยในการบริโภคน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสด จากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ทุก 30 วัน
 3. สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดจากโรงนมและ/หรือโรงอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ทุก 30 วัน
 4. วิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียมและตะกั่ว ในน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสด ที่เก็บจากแหล่งผลิตและวันที่ผลิตเดียวกัน ทุก 30 วัน โดยกระบวนการทางเคมีวิเคราะห์ และวัดค่าโลหะหนักที่ศึกษาด้วยเครื่องอะตอมมิกแอฟซอบชั่นโฟโตมิเตอร์
 5. ตรวจสอบความแม่นยำและวิเคราะห์เปรียบเทียบ ตัวอย่างน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสด ที่สุ่มเก็บจากแหล่งผลิตอื่น ทุก 6 เดือน
 6. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจทัศนคติและค่าตัวเลข จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสด
 7. ประเมินค่าความเสี่ยงต่อการได้รับโลหะแคดเมียมและตะกั่ว ของนิสิตที่บริโภคน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสด จากแหล่งผลิตที่ใช้เป็นสถานที่ทดลอง
 8. สรุปผลการวิจัยและเขียนรายงาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงทัศนคติของเยาวชนเกี่ยวกับความนิยมและความปลอดภัยในการบริโภคน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดในปัจจุบัน
2. ทำให้ทราบถึงสถานภาพปัจจุบัน ปริมาณการแพร่กระจายในสิ่งแวดล้อมและการสะสมในสายใยอาหารของโลหะแคดเมียมและตะกั่ว ในตัวอย่างน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดจากสถานที่ทดลองที่ใช้ศึกษา
3. ทำให้ทราบถึงความเสี่ยงต่อการได้รับโลหะแคดเมียม และตะกั่ว จากการบริโภคน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดเป็นเครื่องดื่มประจำวัน

4. สามารถนำผลการศึกษาเสนอแนะวิธีการที่ปลอดภัยและเหมาะสมที่สุด ในการนำน้ำมันสดและผลิตภัณฑ์นมสด ที่อาจมีการปนเปื้อนโลหะแคดเมียมและตะกั่วมาบริโภค



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

การสำรวจแนวความคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับนมสดและผลิตภัณฑ์นมสด

นํ้านมเป็นอาหารที่สมบูรณ์ที่สุด เพราะประกอบด้วยคุณค่าทางโภชนาการต่างๆมากมาย และมีคุณสมบัติพิเศษ ซึ่งแตกต่างจากอาหารอื่นๆ คือ มีความสามารถในการย่อยได้เกือบสมบูรณ์ ร่างกายสามารถย่อยและดูดซึมได้ดี มีโปรตีนสมบูรณ์ ในรูปแบบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายมากที่สุด มีปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสในอัตราส่วนสมดุลและในปริมาณสูง ทั้งมีส่วนประกอบของอาหารอื่นๆ ที่จำเป็นต่อร่างกายหลายชนิดในปริมาณสูง

นํ้านมสด มีลักษณะเป็นของเหลว ปกติมีสีขาว แต่บางครั้งอาจมีสีเหลืองนวล มีรสหวานเล็กน้อย ส่วนประกอบทางเคมีค่อนข้างซับซ้อน ส่วนประกอบหลักของนํ้านม ได้แก่ โปรตีน ไขมัน น้ำตาลแล็กโทส วิตามิน แร่ธาตุและน้ำ ส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของนํ้านมมีค่าโดยประมาณแสดงในตารางที่ 2-1 ดังนี้

ตารางที่ 2-1 ส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของนํ้านมวัว

ชนิด	ปริมาณองค์ประกอบ(ร้อยละ)						
	โปรตีน	ไขมัน	น้ำตาล	เถ้า	น้ำ	ธาตุนํ้านมไม่รวมไขมัน	ธาตุนํ้านมทั้งหมด
นํ้านมวัว	3.50	3.70	4.90	0.70	87.20	9.10	12.80

ส่วนประกอบทั้งหมดนอกจากน้ำ รวมเรียกว่า ธาตุนํ้านมหรือของแข็งในนํ้านม(total solid) แร่ธาตุสำคัญที่พบในนํ้านม ได้แก่ โปแตสเซียม แคลเซียม โซเดียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส คลอไรด์ ซีเตรท เหล็ก ทองแดง ไอโอดีน นอกจากนี้ ยังพบสารประกอบพวกซัลเฟต คาร์บอนเนตและธาตุปริมาณน้อยอื่นๆ ได้แก่ โมลิบดีนัม โคบอลต์ ฟลูออไรด์ อะลูมิเนียม โบรไมด์ โบรอน สังกะสี มังกานีส และซิลิคอน ในปริมาณเล็กน้อย ร้อยละปริมาณแร่ธาตุสำคัญในนํ้านมแสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ส่วนประกอบแร่ธาตุของถ้าน้ำนม(นรินทร์ ทองศิริ, 2528)

แร่ธาตุ	ปริมาณ(ร้อยละ)
โปแตสเซียม	0.19
แคลเซียม	0.18
โซเดียม	0.07
แมกนีเซียม	0.02
ฟอสฟอรัส	0.23
คลอไรด์	0.11
ซีเตรท	0.18
เหล็ก	1-2 ส่วนต่อล้านส่วน
ทองแดง	0.12 ส่วนต่อล้านส่วน
ไอโอดีน	0.02-0.14 ส่วนต่อล้านส่วน

เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของน้ำนมมารดากับน้ำนมวัว พบว่า น้ำนมมารดามีน้ำตาลแล็กโทสมากกว่าน้ำนมวัว ทำให้น้ำนมมารดามีรสหวานกว่า แต่น้ำนมมารดามีโปรตีนน้อยกว่าน้ำนมวัวประมาณร้อยละ 1.28 ซึ่งเป็นสาเหตุให้น้ำนมวัวย่อยยากกว่าน้ำนมมารดา วิธีแก้ไขอาจทำได้โดย นำน้ำนมวัวผ่านความร้อนเป็นระยะเวลา 5 นาที วิธีดังกล่าวช่วยฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และลดค่าความหนืด(curdtaintion)ในน้ำนม ทำให้น้ำนมวัวย่อยง่ายเหมือนน้ำนมมารดา (ทองยศ อเนกะเวียง, 2527)

ตารางที่ 2-3 เปรียบเทียบส่วนประกอบของน้ำนมคนกับน้ำนมวัว

ชนิด	ปริมาณองค์ประกอบ(ร้อยละ)						
	โปรตีน	มันเนย	น้ำตาล	เถ้า	น้ำ	ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย	ธาตุน้ำนมทั้งหมด
น้ำนมคน	1.63	3.75	6.98	0.21	87.43	8.87	12.57
น้ำนมวัว	3.50	3.70	4.90	0.70	87.20	9.10	12.80

สมบัติทางกายภาพของน้ำนมวัว ความตึงจำเพาะ มีค่าระหว่าง 1.027-1.035 ที่อุณหภูมิ 15.5 องศาเซลเซียส ค่าความผันแปรขึ้นกับปริมาณธาตุน้ำนมทั้งหมดหรือของแข็งในน้ำนม (Total Solid) จุดเยือกแข็งของน้ำนม มีค่าระหว่าง -0.530 ถึง -0.550 องศาเซลเซียส

ณรงค์ รัตนะและคณะ(2530)กล่าวว่า จำนวนที่เลี้ยงกันส่วนใหญ่ในประเทศไทยในปัจจุบัน จำแนกตามลักษณะของพันธุ์วัวตามลักษณะของสายเลือด ได้ดังนี้

1. พันธุ์เรดเดน(red dane) ขนสีแดงเลือดหมูทั้งตัว และตัวจะมีสีเข้ม อาจมีจุดขาวในบางแห่งของลำตัว ขนจะอ่อนนุ่ม ผิวหน้าหลวมและมีสีผิวเข้ม ลักษณะหัวค่อนข้างยาว เขาจะยื่นไปข้างหน้าและโค้งลง จมูกมีสีกระดานชนวน หลังเรียบตรง บั้นท้ายยาวโค้งนูน ลำตัวมีซี่โครงกว้าง เต้านมมีขนาดงาม แต่ค่อนข้างหลวม

2. พันธุ์เรดซินดี(red sindhi) รูปร่างค่อนข้างหนาและเล็ก บั้นท้ายลาดโค้งและกลม ขนมีสีแดงเข้มทั้งตัว แต่บางตัวมีสีแดงอ่อนเกือบเป็นสีเหลือง หรืออาจมีจุดหรือด่างขาวที่เหนียงคอ หัวและหน้าผากใหญ่ เซ้าหนาและโคนขาใหญ่ หูยาวปานกลางและหักพับ ผิวหนังหลวมมาก หนังพื้นท้อง และเหนียงคอยาวมาก เต้านมใหญ่และค่อนข้างหย่อน หัวนมใหญ่และตะโหนักใหญ่ปานกลาง

3. พันธุ์ซาฮิวาล(sahiwal) รูปร่างลักษณะคล้ายพันธุ์เรดซินดี แต่มีขนาดใหญ่กว่า ลำตัวยาวและเล็ก ค่อนข้างเจ้าเนื้อ มีขาสั้น บั้นท้ายใหญ่และกว้าง ขนสีแดง และมีแต้มสีน้ำตาลและขาวอยู่ทั่วไป มีเหนียงคอย่นยาน เต้านมใหญ่และมักหย่อน มีตะโหนักใหญ่ หางยาวเป็นพู่เรียวยาว

4. พันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน(holstein friesland)หรือที่รู้จักกันในชื่อ พันธุ์ขาวดำ มีลักษณะเด่น คือ ลำตัวมีสีดำตัดขาวอย่างเห็นได้ชัด มีพู่หางและปลายขาขาว ตัวเมียมีเต้านมใหญ่และงามมาก

5. พันธุ์นิวซีแลนด์(new zealand) เป็นพันธุ์วัวลูกผสมระหว่างพันธุ์ซาฮิวาลกับพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน ซึ่งประเทศไทยสั่งซื้อมาจากประเทศนิวซีแลนด์

แม่วัวพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน เป็นแม่วัวพันธุ์ที่ได้รับความนิยมจากเกษตรกรสูงสุด สถิติปี พ.ศ. 2526 มีจำนวนมากถึง 27 626 ตัว คิดเป็นร้อยละ 66.2 ของวัวนมทั้งหมด ในขณะที่พันธุ์ซาฮิวาล ได้รับความนิยมที่ต่ำ มีจำนวนเพียง 328 ตัว คิดเป็นร้อยละ 0.8

นรินทร์ ทองศิริ(2528) กล่าวว่า สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกชนิด มีองค์ประกอบและปริมาณของน้ำนมแตกต่างกัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบและปริมาณของน้ำนมวัว ได้แก่

1. สายพันธุ์วัว มีอิทธิพลต่อทั้ง ปริมาณน้ำนมและปริมาณไขมันในน้ำนม เมื่อเปรียบเทียบพบว่า วัวพันธุ์ที่ให้น้ำนมปริมาณมาก จะมีปริมาณไขมันในน้ำนมต่ำกว่า วัวพันธุ์ที่ให้น้ำนมปริมาณน้อย

ในปัจจุบัน วัวนมที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยเป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่าง พันธุ์ไทยกับ พันธุ์ต่างประเทศ เช่น เรดซินดีห์(red sindhi)จากอินเดีย โฮลสไตน์ฟรีเซียน เจอร์ซีย์ บราวน์สวิส และเรดเดน น้ำนมจากวัวลูกผสมเหล่านี้จะมีปริมาณไขมันค่อนข้างต่ำ คือ มีค่าประมาณร้อยละ 2.50-3.00

2. ความแตกต่างเฉพาะตัวของวัว วัวแต่ละตัวให้น้ำนมที่แตกต่าง ทั้งปริมาณและ ส่วนประกอบ แม้เป็นวัวพันธุ์เดียวกัน เนื่องจากกรรมพันธุ์ที่ถ่ายทอดจากการจับคู่กันของยีนจากพ่อ และแม่ของวัวตัวนั้นๆแบบอิสระ และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อาหาร อากาศ และความเครียดของวัว แม้ วัวตัวเดียวกันหากได้รับอาหารดีและเลี้ยงในโรงเรือนที่มีอากาศถ่ายเทดี จะให้น้ำนมที่มีปริมาณ มากและมีไขมันในน้ำนมสูง แต่เมื่อให้อาหารไม่มีคุณภาพ และเลี้ยงในโรงเรือนที่ไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น อากาศถ่ายเทไม่เหมาะสมหรือร้อนเกินไป วัวจะให้ปริมาณน้ำมน้อยลงและน้ำนมมีปริมาณ ไขมันต่ำลง

3. อาหารที่วัวได้รับ อาหารหลักของวัว คือ หญ้าสด คุณภาพของหญ้าทั้งพันธุ์และ ความสมบูรณ์ของต้นหญ้า มีผลต่อปริมาณไขมันในน้ำนม ในประเทศไทยการเลี้ยงวัวมักประสบ ปัญหาขาดแคลนหญ้าสดในฤดูแล้ง เกษตรกรที่เตรียมแปลงหญ้าให้แก่วัวมีเพียงกลุ่มน้อย ส่วน ใหญ่อาศัยหญ้าที่ออกเองตามธรรมชาติ วัวจึงมักได้รับอาหารที่ไม่มีคุณภาพ คือ ฟางข้าว ทำให้วัว ให้น้ำนมลดลง

4. ฤดูกาลหรืออุณหภูมิอากาศที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในฤดูร้อนของประเทศไทยที่มี อุณหภูมิสูงและอากาศอบอ้าวมาก มีผลต่อการให้น้ำนมของวัวลดลง ทั้งปริมาณและส่วนประกอบ ไขมันในน้ำนม

5. เวลาการรีดน้ำนม ปกติเกษตรกรจะรีดน้ำนมวันละสองครั้ง คือ ช่วงเช้า เวลา ประมาณ 5.00 น. และช่วงบ่าย เวลาประมาณ 15.00 น. ซึ่งโดยทั่วไป วัวจะให้ปริมาณน้ำนมใน การรีดตอนเช้ามากกว่าตอนบ่าย แต่ปริมาณไขมันในน้ำนมที่รีดได้ตอนเช้าต่ำกว่าตอนบ่าย แม้จัด ระยะห่างของช่วงเวลาการรีดน้ำนมให้เท่ากัน

6. วิธีรีดน้ำนม กลไกการให้น้ำนมของแม่วัวเป็นสิ่งสลับซับซ้อน ถ้าวัวตกใจหรือเครียดจะหยุดให้น้ำนมทันที การรีดน้ำนมไม่หมดเต้า มีผลให้ปริมาณน้ำนมที่รีดได้ครั้งต่อไปลดลงเช่นกัน

7. สุขภาพของวัว โรคเต้านมอักเสบและโรคปากและเท้าเปื่อย เป็นอันตรายต่อแม่วัว ในขณะที่วัวมีโรคในวัว เป็นอันตรายต่อทั้งแม่วัวและอาจติดต่อกับมนุษย์

8. ช่วงอายุการให้น้ำนมของแม่วัว ปริมาณและส่วนประกอบของน้ำนมขึ้นกับพันธุ์และอายุของแม่วัว อายุของแม่วัวที่ให้ปริมาณน้ำนมค่อนข้างคงที่และคุ้มทุน คือ ช่วงอายุระหว่าง 8-12 ปี ปกติเกษตรกรนิยมขายแม่วัวที่อายุมากและให้น้ำนมลดลงเป็นวัวเนื้อต่อไป

กล่าวโดยทั่วไป การรีดน้ำนมวัว ในวันหนึ่งๆจะรีดนมได้ 2 ครั้ง แต่แต่ละครั้งเว้นระยะห่างประมาณ 12 ชั่วโมง ปริมาณน้ำนมเฉลี่ยประมาณ 8 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน แม่วัวแต่ละตัวให้น้ำนมมากไปเรื่อยๆจนมีอายุประมาณ 7-8 ปี จากนั้นปริมาณน้ำนมจะลดลงไปเรื่อยๆ

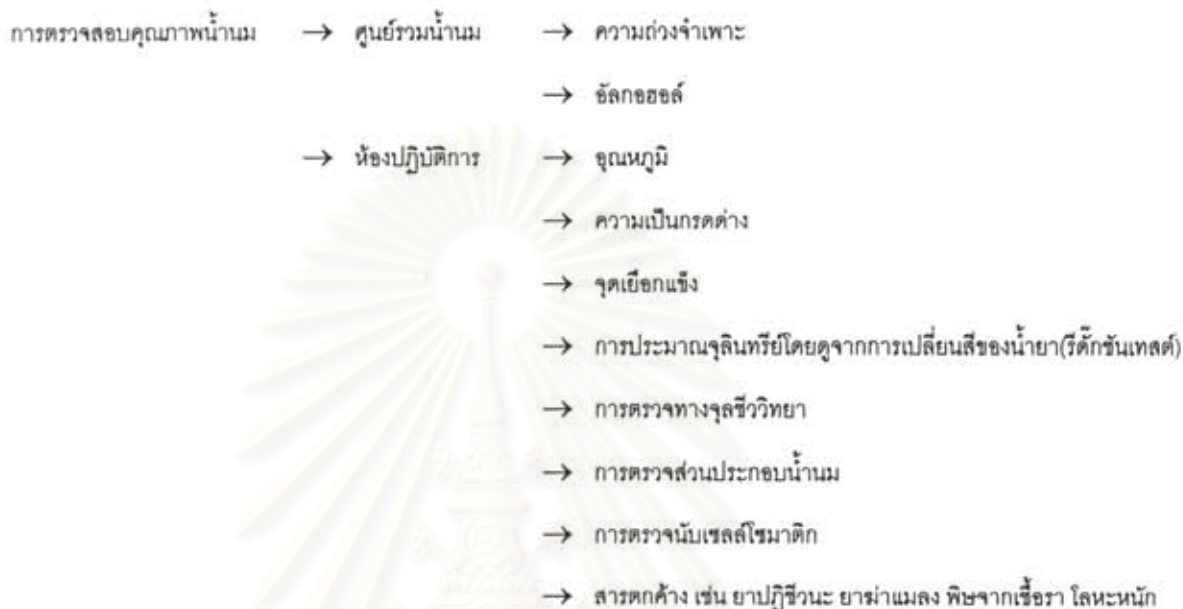
ในขบวนการสร้างน้ำนมของวัวนมเพื่อให้มีคุณภาพสูง วัวนมต้องมี สุขภาพสมบูรณ์ ได้รับหญ้าและอาหารชั้นที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีประโยชน์ต่อร่างกายของวัวนม นอกจากนั้น สิ่งแวดล้อมและคอกที่วัวอยู่ต้องสะอาด ถูกสุขอนามัยและที่สำคัญที่สุดในขณะรีดนมตัวผู้รีดเอง ตลอดจน อุปกรณ์ที่ใช้ต้องสะอาดด้วย เพราะน้ำนมมีคุณสมบัติติดกลิ่นได้ดี เมื่อมีสิ่งปนเปื้อน จะทำให้คุณภาพของน้ำนมลดลง จึงมีความจำเป็นต้องมีการการตรวจคุณภาพของน้ำนมดิบก่อนนำไปผลิตหรือแปรรูปต่อไป

การตรวจคุณภาพน้ำนมดิบ โดยทั่วไปมีขั้นตอนที่ต้องปฏิบัติ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การตรวจผงตะกอนในน้ำนมดิบ
2. การตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียในน้ำนมดิบ
3. การตรวจวัดค่าความถ่วงจำเพาะในน้ำนมดิบ
4. การตรวจวัดค่าไขมันในน้ำนมดิบ
5. การตรวจสภาพความสะอาดของโรงเรือนที่เลี้ยงแม่วัว

กองสัตวแพทย์สาธารณสุข(ม.ป.ป.)กล่าวว่า การตรวจคุณภาพของน้ำนม นอกจากจะมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการตัดสินใจราคาซื้อขายแล้ว ยังเป็นการแบ่งระดับคุณภาพน้ำนมของสมาชิกแยกน้ำนม ที่มีคุณภาพต่ำไม่ให้ปะปนกับน้ำนมที่มีคุณภาพดีขณะเดียวกันเกษตรกรยังสามารถ นำผลการตรวจไปใช้ในการปรับปรุงสุขภาพโคในคอก ช่วยในการจัดการฟาร์มและป้องกันสภาวะโรคในฝูงวัวนม

ปัจจุบัน การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมทำได้ 2 ระดับ คือ การตรวจสอบเบื้องต้นที่ศูนย์รวมน้ำนมขณะรับซื้อและการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมที่ห้องปฏิบัติการ ดังรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำนม

การเก็บรักษานมดิบเพื่อรอการแปรรูป

ทองยศ อเนกะเวียง(2527) กล่าวว่า น้ำนมดิบที่ขนส่งเข้ามายังโรงงานผลิตนั้น ไม่ใช่จะนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นมได้ทันที ระยะเวลาที่ต้องรอก่อนเข้าระบบผลิตอาจตั้งแต่หลายชั่วโมงถึงหลายวัน บางครั้งอาจนานถึง 2-3 เดือน แต่โดยปกติมักเก็บน้ำนมดิบไว้นานไม่เกิน 1 สัปดาห์

วิธีเก็บรักษานมดิบเพื่อรอการแปรรูป จำแนกออกเป็น 2 วิธี คือ

1. การเก็บรักษาน้ำนมดิบไว้ที่อุณหภูมิเย็นจัด (chilled milk) เป็นการเก็บน้ำนมดิบไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 1-5 องศาเซลเซียส(ปกติใช้ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส) การเก็บรักษาน้ำนมดิบวิธีนี้มีข้อดีต่อคุณภาพเหมือนสดและรสชาติไม่เปลี่ยนแปลง แต่ระยะเวลาเก็บได้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ (ปกติประมาณ 5 วัน)

2. การเก็บรักษาน้ำนมดิบไว้ที่อุณหภูมิเย็นจัดจนแข็ง(frozen milk) วิธีการขั้นตอนแรกคือ นำน้ำนมดิบผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เพื่อทำลายเอนไซม์ไลเปส จากนั้น จึงลดอุณหภูมิจนน้ำนมแข็งตัว และเก็บน้ำนมดิบไว้ที่อุณหภูมิประมาณ -1 ถึง -4 องศาเซลเซียสในสภาพของแข็ง วิธีนี้เก็บรักษาน้ำนมดิบไว้โดยคุณภาพและรสชาติไม่เปลี่ยนแปลง นานประมาณ 2-

3 เดือน ข้อความระวัง คือ ต้องไม่เก็บหรือทำให้น้ำนมเย็นลงจนถึง -5 องศาเซลเซียส เนื่องจาก แคลเซียมและน้ำตาลแลคโตสในน้ำนมทำปฏิกิริยากับโปรตีนและตกตะกอนแยกตัวออกมา

ลักษณะของผลิตภัณฑ์นมสด ผลิตภัณฑ์นมสดผลิตจากน้ำนมดิบ แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้(กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2522.)

— นมสดไม่ผ่านกรรมวิธี เป็นนมสดที่รีดจากวัวนมแล้วนำมาบริโภคโดยไม่ผ่านกรรมวิธี ใดๆ เพียงแต่ผ่านการต้มให้เดือดเท่านั้น ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน

— นมสดพาสเจอร์ไรส์(pasteurized fresh milk) เป็นผลิตภัณฑ์นมสดที่ผลิตจากน้ำนมดิบที่รีดจากวัวนม นำมาผ่านกรรมวิธีพาสเจอร์ไรส์เซชัน(pasteurization)เพื่อฆ่าเชื้อโรค โดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 70-75 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 16 วินาที แล้วลดอุณหภูมิลงให้เหลือ 7 องศาเซลเซียสทันที เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ แต่ไม่สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียทุกชนิดได้ เพียงแต่ลดปริมาณลงเท่านั้น เนื่องจากต้องรักษาคุณค่าทางอาหารมิให้เสียไปด้วย

— นมสดสเตอริไลส์(sterilized fresh milk) ในประเทศไทย เริ่มมีการผลิตนมประเภทนี้ ในประมาณ ปี พ.ศ. 2517 เป็นผลิตภัณฑ์นมสดที่ผลิตจากน้ำนมดิบที่รีดจากวัวนม นำมาผ่านการฆ่าเชื้อด้วยกรรมวิธีสเตอริไลเซชัน(sterilization) ซึ่งเป็นการฆ่าเชื้อที่ใช้ความร้อนสูงมากและระยะเวลาสั้นๆ คือ ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 132-137 องศาเซลเซียส เพื่อฆ่าจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนม การต้มนมชนิดนี้จึงค่อนข้างปลอดภัยจากเชื้อโรคอย่างแน่นอน ผลิตภัณฑ์นมสดสเตอริไลส์ที่นิยมบริโภคอยู่ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ใช้กรรมวิธีสเตอริไลเซชัน(sterilization) ในระบบที่เรียกว่า อุลตราไฮเทมเพอร์เรเจอร์ช็อก(ultra high temperature shock) หรือ ยู เอช ที (U.H.T.)

ณรงค์ รัตนะและคณะ(2530) กล่าวถึงกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization) ว่า เป็นกระบวนการที่ตั้งชื่อ เพื่อเป็นเกียรติแก่นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส คือ นายแพทย์หลุยส์ ปาสเตอร์ (Louis Pasteur) ซึ่งเป็นผู้ค้นพบวิธีฆ่าจุลินทรีย์ที่ไม่พึ่งประสงค์ที่มีอยู่ในไวน์ โดยไม่ทำให้เสียกลิ่นและรส ด้วยการใช้อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส การค้นพบนี้มีประโยชน์ต่อวงการผลิตเครื่องดื่มที่ใช้อุณหภูมิสูงไม่ได้

ต่อมาในปี พ.ศ. 2434 นักวิทยาศาสตร์ ชื่อ ซอกเลต (soxhlet) นำวิธีการนี้ไปใช้กับน้ำนม ทำให้ได้น้ำนมที่ปราศจากจุลินทรีย์ที่เป็นต้นเหตุของโรค แต่ยังคงกลิ่นและรส รวมทั้งคุณค่าทางอาหารของน้ำนมไว้ได้เหมือนเดิม

ในปัจจุบัน วิธีการพาสเจอร์ไรส์ แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบไม่ต่อเนื่อง (batch pasteurization) เป็นระบบที่เหมาะสมกับการฆ่าจุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์ ในน้ำนมที่มีปริมาณน้อยๆ ใช้อุณหภูมิ 62.8-65.6 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที หลังจากนั้น ทำให้เย็นลงมาที่ 10 องศาเซลเซียส ข้อดีของระบบนี้ คือ วิธีการไม่ซับซ้อนและต้นทุนการดำเนินการต่ำ

2. ระบบต่อเนื่อง (continuous pasteurization) เป็นระบบที่เหมาะสมกับการฆ่าจุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์ ในน้ำนมที่มีปริมาณมากและโรงงานขนาดใหญ่ อุณหภูมิที่ใช้ อาจใช้อุณหภูมิต่ำ ระยะเวลาสั้น (Low Temperature Long Time หรือ LTLT) คือ ใช้อุณหภูมิ 62.8-65.6 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที หรืออาจใช้อุณหภูมิสูง ระยะเวลาสั้น (High Temperature Short Time หรือ HTST) คือ ใช้อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที

กรรมวิธีการบรรจุ เนื่องจาก นมสดพาสเจอร์ไรส์ไม่สามารถเก็บไว้บริโภคได้นานและต้องเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิต่ำตลอดเวลา จึงต้องบรรจุในถุงหรือขวดที่ผนึกปิดสนิท ถุงบรรจุนมสดพาสเจอร์ไรส์ที่ใช้ทำมาจากพลาสติกประเภทโพลีเอทิลีน (polyethylene) ผนึกติดกับ 2 ชั้น โดยถุงชั้นในทำจากโพลีเอทิลีนที่ผสมสารพิเศษที่มีสีดำ ป้องกันรังสีหรือแสง ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำนม ทำให้น้ำนมเสื่อมสภาพหรือเสีย ถุงบรรจุนี้มีลักษณะเป็นม้วนยาว สวมคลุมท่อปล่อยน้ำนมที่ออกจากถังภายหลังการพาสเจอร์ไรส์ไว้ และที่ด้านบนของเครื่องบรรจุมีการฉายรังสีอุลตราไวโอเล็ต (ultraviolet) ตลอดเวลา เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่ผิวด้านนอกของถุงด้วย

การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมภายหลังการพาสเจอร์ไรส์ ใช้การตรวจวัดจำนวนแบคทีเรียในน้ำนมที่เรียกว่า วิธีเมทาลีนบลู (methalene blue) โดยสุ่มตัวอย่างภายหลังบรรจุถุง

อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์นมของประเทศไทย เริ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2504 โดยเริ่มมีการเลี้ยงวัวนมและอุตสาหกรรมนมสดพาสเจอร์ไรส์ขึ้นพร้อมๆกัน เพื่อเป็นฐานรองรับน้ำนมดิบจากแหล่งผลิต อุตสาหกรรมอาหารนมที่ดำเนินการในประเทศไทย มี 3 ลักษณะ คือ

1. อุตสาหกรรมอาหารนมที่เป็นของรัฐ

โรงงานแปรรูปน้ำนมที่รัฐเป็นเจ้าของมี 3 แห่ง ได้แก่ โครงการส่วนพระองค์ส่วนจิตรลดา องค์การส่งเสริมกิจการวัวนมแห่งประเทศไทย(อ.ส.ค.) และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. อุตสาหกรรมอาหารนมที่เป็นของสหกรณ์

อุตสาหกรรมอาหารนมประเภทนี้ เกิดจากเกษตรกรผู้เลี้ยงวัวนมรวมกลุ่มกันจัดตั้งเป็นสหกรณ์ เช่น สหกรณ์ผู้เลี้ยงโคนมหนองโพ สหกรณ์ผู้เลี้ยงโคนมราชบุรี สหกรณ์ผู้เลี้ยงโคนมอยุธยา สหกรณ์ผู้เลี้ยงโคนมเชียงใหม่ และสหกรณ์ผู้เลี้ยงโคนมนครปฐม

3. อุตสาหกรรมอาหารนมที่เป็นของเอกชน

การจัดตั้งโรงงานของภาคเอกชนส่วนใหญ่ ไม่มีจุดมุ่งหมายที่จะตั้งขึ้น เพื่อรองรับน้ำนมดิบจากเกษตรกร แต่ตั้งขึ้นเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์นมที่เป็นที่ต้องการจำหน่ายภายในประเทศ เช่น นมข้นหวาน ไอศกรีม นำนมพร้อมดื่มทั้งชนิดที่ผลิตจากนมสดและนมคั้นรูป

บริษัทเอกชนที่ผลิตผลิตภัณฑ์นมมีประมาณ 11 แห่ง ใช้นมผงจากต่างประเทศเป็นส่วนผสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ ได้แก่ นมข้นหวาน นมข้นไม่หวาน นมยูเอชที ไอศกรีม นมเปรี้ยว โยเกิร์ต

ปัญหาการบริโภคผลิตภัณฑ์นมนมพาสเจอร์ไรส์

การเสื่อมสภาพและเสียของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเร็ว ทำให้การเก็บรักษาต้องกระทำในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ ซึ่งจำเป็นต้องใช้เครื่องทำความเย็นตลอดเวลา ชัดแย้งกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยที่ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ทำให้มีปัญหาด้านการขนส่ง การจัดจำหน่ายในท้องที่ไกลๆกระทำไม่ได้หรือทำได้ไม่สะดวกและใช้ต้นทุนสูง ส่งผลให้สถิติปริมาณการบริโภคผลิตภัณฑ์นมนมพาสเจอร์ไรส์เพิ่มขึ้นน้อย คือ ประมาณร้อยละ 3 ในช่วงเวลาสี่ปี

การผลิตและจำหน่ายนมยูเอชที เป็นวิธีที่ใช้แก้ปัญหาที่นมนมพาสเจอร์ไรส์ประสบได้คือการขยายฐานการบริโภคนมยูเอชที จึงมีแนวโน้มว่าจะขยายได้ดีกว่า แม้ราคาต่อหน่วยจะค่อนข้างแพง นอกจากนี้ บริษัทเอกชนที่ผลิตนมยูเอชทีออกจำหน่าย มีการโฆษณาเพื่อส่งเสริมการขายมาก จึงช่วยเสริมฐานการบริโภคให้ขยายตัวเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆอย่างรวดเร็ว

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ประชาชนบริโภคผลิตภัณฑ์นมมากขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัวและราคาของผลิตภัณฑ์นม ถ้าครอบครัวมีรายได้สูงหรือราคาสินค้าผลิตภัณฑ์นมไม่สูงมาก การซื้อผลิตภัณฑ์นมเพื่อบริโภคทำได้โดยไม่ลำบาก หากราคาสินค้าผลิตภัณฑ์นมสูงและครอบครัวมีรายได้ต่ำหรือปานกลาง การซื้อผลิตภัณฑ์นมเพื่อบริโภคก็ทำได้ลำบากหรือเป็นไปได้ไม่ได้

ในประเทศไทยผลิตภัณฑ์นมทุกชนิดมีราคาสูง เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศพัฒนาแล้วหลายประเทศ ซึ่งประชาชนมีรายได้เฉลี่ยมากกว่า นอกจากนี้ ราคาขายปลีกของผลิตภัณฑ์นมแต่ละชนิดแตกต่างกันมาก ประชาชนที่ไม่มีความรู้ทางโภชนาการหรือมีความรู้ทางโภชนาการน้อย ไม่สามารถวิเคราะห์ว่า สมควรเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นมชนิดใดเพื่อให้ได้ผลคุ้มค่าในด้านโภชนาการ จึงมักใช้ราคาถูกเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้อ

แหล่งการผลิตของผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรส์ส่วนใหญ่มาจากองค์กรของรัฐ เนื่องจากรัฐส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงวัวนม ดังนั้น รัฐจำเป็นต้องรับผิดชอบรับซื้อน้ำนมดิบจากเกษตรกรรายย่อย มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรส์ ในขณะที่มีเพียงเอกชนบางรายเท่านั้นที่รับซื้อนมดิบจากเกษตรกรรายย่อย เนื่องจากการควบคุมปริมาณและคุณภาพยุ่งยากกว่า และราคาน้ำนมดิบที่ซื้อสูงกว่าราคานมผงที่สั่งเข้ามาจากต่างประเทศ

กำลังผลิตนมยูเอชที ของภาครัฐและสหกรณ์มีปริมาณใกล้เคียงกับภาคเอกชน ในขณะที่ผลิตภัณฑ์นมชนิดอื่นๆ เช่น นมข้นทั้งชนิดหวานและไม่หวาน ไอศกรีม นมเปรี้ยวและโยเกิร์ต ภาคเอกชนเป็นผู้ผลิตเกือบทั้งหมด และใช้ส่วนผสมที่นำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก โดยเฉพาะนมผงหรือหางนมผง(กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2522)

ทองยศ อเนกะเวียง(2527)กล่าวว่า ราคาน้ำนมดิบที่ผลิตในประเทศไทยค่อนข้างแพง เมื่อเปรียบเทียบกับราคาหางนมผงที่นำเข้าจากต่างประเทศ เพื่อผสมทำนมคืนรูปแปลงไขมัน โดยผสมหางนมผงกับไขมันจากพืชเพื่อทดแทนมันเนยในนมสด แม้ราคาน้ำนมดิบที่ผลิตในประเทศไทย เปรียบเทียบกับราคาน้ำนมดิบที่ผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศในต่างประเทศใกล้เคียงกัน แต่ในต่างประเทศน้ำนมดิบที่นำมาผลิตนมผงเพื่อการส่งออกไปจำหน่ายภายนอกประเทศ เป็นน้ำนมดิบส่วนเกินนอกเหนือจากปริมาณที่ใช้บริโภคภายในประเทศ ซึ่งโรงงานผลิตนมผงจะรับซื้อจากเกษตรกรในราคาเพียงครึ่งราคาของน้ำนมดิบทั่วไป แต่รัฐจะเป็นผู้จ่ายค่าชดเชยที่สูงสูญเสียไปแก่เกษตรกรโดยตรง ทั้งนี้ เพื่อผลักดันผลผลิตนมส่วนที่เกินความต้องการบริโภคภายในประเทศนี้ส่งเป็นสินค้าออกไปจำหน่ายนอกประเทศ จากนั้น จึงนำรายได้ที่เกิดจากการส่งออกของผลิตภัณฑ์นมผงคิดเป็นเงินเฉลี่ยคืนจำนวนที่ต้องจ่ายชดเชยไปล่วงหน้าต่อไป

อาภาภรณ์ ปิยะปราโมทย์(2543) สรุปสาเหตุหลักของความไม่ปลอดภัยที่อาจเกิดขึ้นในอาหาร ดังนี้

1. เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การใช้สารเคมีหรือวัตถุเจือปนอาหารในชนิดและปริมาณไม่เหมาะสม
2. เกิดจากการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ เช่น การปนเปื้อนของโลหะหนัก สารกัมมันตรังสี
3. เกิดจากการปนเปื้อนในกระบวนการผลิตหรือวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต เช่น เนื้อสัตว์ที่มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ หรือที่ได้จากสัตว์ที่ป่วยเป็นโรค ผลิตภัณฑ์นมที่ได้จากวัวที่กินอาหารที่มีการปนเปื้อนสารพิษ

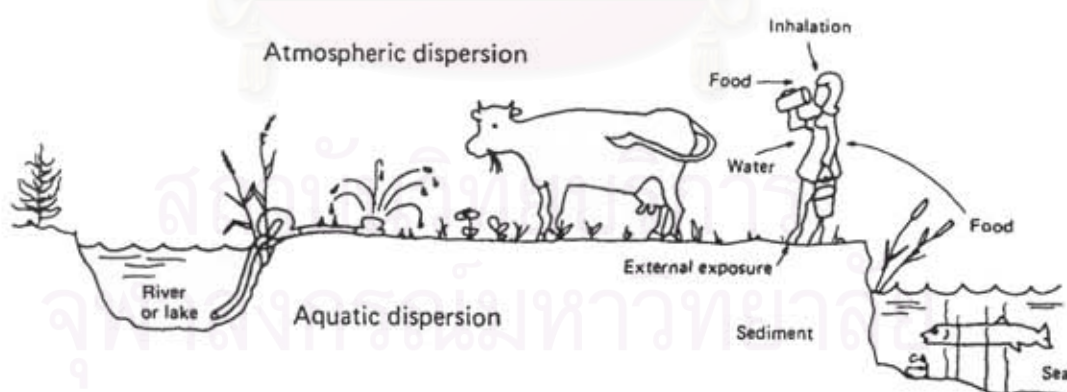
โลหะหนักและการปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำนม

สารปนเปื้อน(contaminants) หมายถึง สารที่ปนเปื้อนอยู่ในอาหารซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ อาจติดมากับดิน น้ำ สิ่งแวดล้อมหรือปนเปื้อนมาจากกิจกรรมทางการเกษตร หรือเกิดจากกระบวนการผลิต กรรมวิธีการผลิต โรงงานหรือสถานที่ผลิต การดูแลรักษา การบรรจุ การขนส่งหรือการเก็บรักษา สารดังกล่าวมาข้างต้นนั้น ได้แก่ สารพิษชนิดต่างๆ และโลหะหนักที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม เช่น ตะกั่ว แคดเมียม (สถาบันอาหาร, ม.ป.ป. และกระทรวงสาธารณสุข, 2529)

โลหะหนัก หมายถึง โลหะที่มีความถ่วงจำเพาะมากกว่าน้ำหนักเท่าตัวขึ้นไป มีอัตราการสลายตัวช้า ทำให้สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อได้เป็นเวลานาน

กองสัตวแพทย์สาธารณสุข(ม.ป.ป.) กล่าวว่า โลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำนมมาจากสิ่งแวดล้อมมีผลต่อบริโภค ทำให้เกิดความผิดปกติของระบบประสาท สามารถตรวจได้จากวิธีและเครื่องมือเฉพาะ ซึ่งปัจจุบัน ประเทศไทยยังไม่มีข้อกำหนดในเรื่องโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำนม

Barn et. al.(1978)พบว่า สัตว์ที่อยู่ในลำดับการกินอาหาร(trophic level)ชั้นสูงๆของห่วงโซ่อาหารจะมีปริมาณการสะสมของโลหะหนักภายในตัวสูงกว่าสัตว์ที่อยู่ในลำดับการกินอาหารชั้นต่ำๆ วงจรการเข้าสู่ร่างกายของโลหะหนักตามสายใยอาหาร แสดงดังรูปที่ 2-2 (IAEA,1982.)



รูปที่ 2-2 วงจรการเข้าสู่ร่างกายของโลหะหนักตามสายใยอาหาร

Forstner,U. และ Wittman,G.T.W.(1981) พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักในระดับไม่เหมาะสม มีผลต่อการเจริญเติบโต สุขภาพและการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต พืชต่อร่างกายของโลหะหนักแต่ละชนิด จะมีความรุนแรงไม่เท่ากัน แคดเมียม และตะกั่ว เป็นโลหะหนักในกลุ่มที่มีระดับความรุนแรงของพิษสูง

Jun, U. ed.(1992) กล่าวว่า ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม ค.ศ. 1955 ทางภาคตะวันตกของประเทศญี่ปุ่น เด็กทารกแรกเกิด จำนวน 131 คนได้รับโลหะหนักที่ปนเปื้อนในนมผงสำเร็จรูปชนิดหนึ่ง พบผู้ป่วย 130 ราย เสียชีวิตทันที

ต่อมาในปี ค.ศ.1981 พบ การปนเปื้อนของโลหะหนักในนมผงสำเร็จรูป เครื่องหมายการค้าเดิมอีกครั้ง ทำให้ประชาชน 13,389 คน ได้รับพิษจากโลหะหนัก จำแนกเป็นผู้เสียชีวิตทันที 600 ราย ผู้ป่วยเรื้อรัง 6,093 ราย และผู้ป่วยหนักถึงขั้นอัมพาตหรือพิการทางสมอง 624 ราย

ดวงพร วิจิฎกุลและบุญสม เหลี้ยวเรืองรัตน์(2533) ตรวจวิเคราะห์โลหะหนักในนมสด นมสดพาสเจอร์ไรส์ นมสดสเตอริไลส์ และนมยูเอชที ซึ่งจำหน่ายในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบปริมาณตะกั่ว 0-0.25 ส่วนในล้านส่วน แคดเมียม 0-0.23 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ

สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ(2530) วิเคราะห์นํ้านมสดและผลิตภัณฑ์นมจากโรงงาน 3 แห่งในเขตกรุงเทพมหานคร พบปริมาณค่าเฉลี่ยตะกั่ว-210 เท่ากับ 0.058 ± 0.010 Bq/Kg

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา(2527.) ตรวจระดับปริมาณโลหะหนักในกลุ่มอาหารทั่วไปและนมสด พบว่า การปนเปื้อนของโลหะตะกั่วและแคดเมียมในตัวอย่าง มีความถี่ของอัตราการตรวจพบค่อนข้างสูง แต่พบในเกณฑ์ปกติของระดับปริมาณที่ยอมรับให้มีได้ในอาหารนั้นๆ โดยในนมสด ตรวจพบปริมาณตะกั่วและแคดเมียม 0.35 - 0.41 และ 0.08 - 0.10 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

การจัดกลุ่มของธาตุอนินทรีย์ปริมาณน้อยตามความเป็นพิษ(Wood,J.M.,1974. อ้างถึงใน Forstner,U และ Wittmann,G.T.W.,1981) จำแนกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้
ตารางที่ 2-4 การจำแนกกลุ่มธาตุอนินทรีย์ปริมาณน้อยตามความเป็นพิษ

Non critical				Toxic but very insoluble or very rare			Very toxic and relatively accessible			
Na	C	F		Ti	Ga		Be	As	Au	
K	P	Li		Hf	La		Co	Se	Hg	
Mg	Fe	Rb		Zr	Os		Ni	Te	Tl	
Ca	S	Sr		W	Rh		Cu	Pd	Pb	
H	Cl	Al		Nb	Ir	Re	Zn	Ag	Sb	
O	Br	Si	N	Ta	Ru	Ba	Sn	Cd	Bi	Pt

แคดเมียมและพิษจากแคดเมียม

แคดเมียมเป็นโลหะหนักที่ค่อนข้างหายาก มนุษย์เพิ่งรู้จักถลุงแคดเมียมมาใช้ในอุตสาหกรรมเมื่อต้นศตวรรษที่ 20 แคดเมียมเป็นโลหะสีฟ้า ส่วนใหญ่ถลุงหรือสกัดได้จากแร่ที่เหลือจากการถลุงสังกะสี ในประเทศไทยมีบริษัท ผาแดงอินดัสตรีส์ จำกัด ที่จังหวัดตาก สกัดแคดเมียมจากกากแร่ที่ผ่านการถลุงสังกะสีแล้ว แคดเมียมเป็นโลหะที่ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในกรดหรือน้ำที่มีความเป็นกรด

แคดเมียมเป็นโลหะที่ทนการกัดกร่อนได้ดี ใช้เคลือบเหล็กและทองแดงป้องกันสนิม ใช้ผสมกับโลหะต่างๆ เช่น ทองแดง นิกเกิล ทอง เงิน และอลูมิเนียม ผลิตเป็นอัลลอยด์ เพื่อนำไปใช้เป็นขั้วไฟฟ้าเชื่อมโลหะหรือขั้วไฟฟ้าในแบตเตอรี่ชนิดอัลคาไลน์ นอกจากนี้ แคดเมียมยังใช้เป็นส่วนผสมในอะมัลกัมสำหรับอุดฟัน ใช้ผลิตหลอดฟลูออเรสเซนต์ เซลล์แสงอาทิตย์และเซมิคอนดักเตอร์ ทำเครื่องประดับ หรือทำชิ้นส่วนรถยนต์และเครื่องบิน

มีการนำสารประกอบแคดเมียมมาใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น ใช้ผสมในสารเคมีกำจัดแมลง สารเคมีกำจัดเชื้อรา ใช้เป็นสารเร่งปฏิกิริยาเคมี ใช้ทำเม็ดสีในอุตสาหกรรมสีและอุตสาหกรรมแก้ว นอกจากนี้ มักพบแคดเมียมเจือปนในปุ๋ยซุเปอร์ฟอสเฟต(Murti K.C.R., M.A. Olade และ A.L. Page, 1987)

แคดเมียมเข้าสู่ร่างกายได้โดยการสูดเข้าทางลมหายใจ หรือกลืนกินฝุ่นหรือไอของแคดเมียม การสัมผัสและซึมผ่านเข้าทางผิวหนังเป็นไปค่อนข้างยาก ผู้ได้รับแคดเมียมอย่างต่อเนื่องจะปรากฏแถบสีเหลืองรอบโคนฟัน เมื่อแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายจะสะสมในไตและตับ

การได้รับไอของแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายมากๆ ทำให้เกิดอาการ แสบจมูก แสบคอ ไอ ปวดหรือเจ็บที่ปอดหรือหน้าอก มีเหงื่อออกมาก และมีอาการหนาวสั่นเป็นไข้ อาการเหล่านี้จะปรากฏภายในเวลา 8 ถึง 24 ชั่วโมง หากได้รับแคดเมียมปริมาณเพิ่มขึ้นอีกอาจเกิดอาการหายใจติดขัดเนื่องจากมีอาการแทรกซ้อนของน้ำท่วมปอด ผู้ได้รับอันตรายอย่างรุนแรงอาจเสียชีวิตได้ถึงร้อยละ 15 ในผู้ป่วยที่รอดตาย จำเป็นต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดและใช้ระยะพักฟื้นเป็นเวลานาน

ผู้ที่สูดดมไอหรือฝุ่นของแคดเมียมเป็นเวลานาน มีอาการคล้ายผู้ป่วยโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง กล่าวคือ มีอาการไอติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน อาการอาจรุนแรงถึงขั้นมีการหายใจติดขัด ในขณะที่เดียวกันพิษจากแคดเมียมทำลายไต ทำให้เกิดอาการไตเสื่อมสภาพหรือป่วยเป็นโรคไตวายเรื้อรัง ในสัตว์ทดลอง พบว่า พิษจากแคดเมียมเป็นอันตรายต่อดับและทำลายระบบประสาทส่วน

กลาง ในสัตว์ทดลองเพศผู้ พบว่า ทำให้การทำงานของระบบสืบพันธุ์ผิดปกติ อังตะถูกทำลาย และอาการอาจรุนแรงถึงขั้นทำให้สัตว์เป็นหมัน

คางานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแคดเมียม ต้องระมัดระวังไม่สูดหายใจฝุ่นหรือไอจากการหลอมหรือสกัดแคดเมียม ควรสวมอุปกรณ์ป้องกันขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง ไม่ควรสูบบุหรี่หรือรับประทานอาหารในสถานที่ทำงาน ชำระทำความสะอาดร่างกาย โดยเฉพาะขอกนิ้วและเล็บมือ และควรเปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน

มูลฝอยที่มีแคดเมียมปนเปื้อน เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ถ่านไฟฉายประเภทอัลคาไลน์ และแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือชนิด นิกเกิล - แคดเมียม ควรจัดแยกทิ้งเป็นขยะประเภทขยะอันตราย ไม่ปะปนกับขยะทั่วไป เพื่อผู้เกี่ยวข้องจักได้รวบรวมนำไปกำจัดตามหลักวิชาการต่อไป ป้องกันแคดเมียมปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบัน ในประเทศไทย ยังไม่มีผู้ประกอบการรับซากแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ เพื่อนำมาหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่(กรมควบคุมมลพิษ,ม.ป.ป.)

การนำแคดเมียมหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่มีน้อย เพียงร้อยละ 5 เท่านั้น ในขณะที่ตะกั่วมีการนำกลับมาใช้ใหม่สูงถึงร้อยละ 40

น.พ.สุวิษ เตียศิริวัฒนา แพทย์สาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว(ข่าวสด, 2547) กล่าวว่า แคดเมียมเป็นโลหะหนักชนิดที่มักพบปนเปื้อนอยู่ในทะเล นอกจากนี้แล้ว ยังพบได้ในสีย้อมผ้า หมึกพิมพ์หรือสีที่ใช้ทำภาชนะเคลือบ การปนเปื้อนแคดเมียมในอาหาร อาจเกิดจากการใช้สีที่ไม่ถูกต้องใส่ในอาหาร หรือจากภาชนะบรรจุอาหาร

พิษภัยของแคดเมียม หากได้รับในปริมาณที่ต่ำจะไปสะสมอยู่ที่ไต แต่ถ้าได้รับเข้าไปในปริมาณมากๆ จะไหลเวียนเข้าไปยังตับ และสะสมในตับ อาการเฉียบพลันของผู้ที่ได้รับแคดเมียมในปริมาณมาก ๆ คือ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง เป็นตะคริวที่ท้อง และอาจมีอาการท้องร่วงอย่างแรง

นอกจากนี้ แคดเมียมจะรบกวนระบบการหมุนเวียนและดูดซึมของวิตามินดีแคลเซียม และคอลลาเจนในร่าง กาย ยังมีผลทำให้เกิดโรคกระดูกพรุน โรคกระดูกน่วม และเป็นพิษต่อกระดูก ทำให้กระดูกอ่อน

Glenn และ Russo(1978) กล่าวว่า พิษของแคดเมียม ทำลายการทำงานของระบบเมตาโบลิซึมของร่างกาย ยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ที่มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบ ทำลายระบบการสร้างเม็ดเลือดแดงและไขกระดูก ทำให้เกิดโรคกระดูกผุ ไตวายและเป็นอัมพาต

โรคพิษจากแคดเมียม

แคดเมียมและตะกั่วเป็นโลหะหนักที่มีความเป็นพิษรุนแรงรองจากปรอท ซึ่งจัดเป็นโลหะหนักที่มีความเป็นพิษมากที่สุด ในช่วงปี พ.ศ. 2490 ปรากฏโรคประหลาดที่ไม่เคยมีผู้ได้รู้จักมาก่อน ผู้ป่วยมีอาการปวดข้อและกระดูกอย่างรุนแรง ผู้ป่วยทั้งหมดจำนวน 44 รายมาจากหมู่บ้านหลายแห่งที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำจินซู(jintsu river) คาบสมุทรโตยามา(toyama) ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งภายหลังมีการเรียกผู้ป่วยโรคนี้ว่า โรคอิไต อิไต ทั้งนี้ คำว่า "อิไต อิไต" มาจากการเลียนเสียงคำในสำเนียงภาษาญี่ปุ่น ขณะผู้ป่วยร้องครวญครางด้วยความเจ็บปวดจากความทุกข์ทรมานของอาการเจ็บปวดในกระดูกอย่างรุนแรง แม้ในระยะแรก ไม่มีบันทึกข้อมูลที่ชัดเจนถึงจำนวนผู้ป่วยและเสียชีวิต แต่ประมาณการว่า ในสิ้นปี พ.ศ. 2508 มีผู้เสียชีวิตจากโรคร้ายนี้ไม่ต่ำกว่า 100 ราย

ในระยะแรก ไม่มีผู้ใดทราบสาเหตุที่แท้จริงของโรคอิไต อิไต จึงเกิดความพิศวงแก่วงการแพทย์อย่างมาก จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2504 การศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง สถิติการเกิดโรคกับปริมาณการใช้โลหะแคดเมียมในภาคอุตสาหกรรม ทำให้มีผู้เริ่มสังเกตเห็นแนวโน้มที่สอดคล้องกัน และเริ่มศึกษาอย่างจริงจัง จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2511 กระทรวงสาธารณสุขของญี่ปุ่น ประกาศยืนยันว่า สาเหตุการเกิดโรคพิษจากแคดเมียมหรือโรคอิไต อิไต เกิดจากพิษเฉียบพลันของแคดเมียม ผู้ที่มีความเสี่ยงมากต่อการเป็นโรครังกลัว ได้แก่ หญิงตั้งครรภ์ ทารก มารดาที่ให้นมบุตร ผู้ที่มีร่างกายอ่อนแอและมีปัญหาสุขภาพ ผู้สูงอายุ และผู้ป่วยโรคกระดูกหรือร่างกายขาดแคลเซียม

ระยะสะสมตัวของพิษจากแคดเมียมมีความผันแปร ตั้งแต่ 5 ถึง 10 ปี แต่ในผู้ป่วยบางรายอาจนานกว่า 30 ปี การแสดงอาการระยะแรก สีฟันของผู้ป่วยเปลี่ยน มีแถบสีเหลืองปรากฏบนเคลือบฟัน เรียก วงแหวนแคดเมียม(cadmium ring) ความสามารถรับรู้กลิ่นของผู้ป่วยลดลงและมีริมฝีปากแห้งผิดปกติ ระยะต่อมา ผู้ป่วยมีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงลดลงอย่างมาก เนื่องจากแคดเมียมทำลายไขกระดูก อาการที่พบสำคัญในระยะนี้ คือ ผู้ป่วยมีอาการปวดตามข้อ กระดูกสะโพกและกล้ามเนื้อส่วนแขน ขาอย่างรุนแรง อาการปวดกระดูกดังกล่าว จะเกิดติดต่อกันเป็นเวลานานและทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ ระยะท้ายที่สุด ผู้ป่วยจะไม่สามารถทรงกายลุกขึ้นจากเตียงได้ เป็นอัมพาต และมีการสูญเสียอัลบูมินมากับปัสสาวะ เนื่องจากไตถูกทำลาย นอกจากนี้ พิษของแคดเมียมมีผลกระทบต่อเมตาโบลิซึมของแคลเซียมในร่างกาย ทำให้ผู้ป่วยมีอาการกระดูกเปราะ รูปร่างของกระดูกบิดเบี้ยวผิดปกติหรือยุบตัว ในบางราย พบว่า ทำให้ส่วนสูงลดลงจากเดิมได้มากถึง 30 เซนติเมตร

กรณีการเกิดพิษของโลหะแคดเมียมที่หมู่บ้านริมฝั่งแม่น้ำจินซู ประเทศญี่ปุ่น มีต้นกำเนิดจากเหมืองสังกะสี ซึ่งตั้งอยู่ทางตอนต้นของลำน้ำ ห่างออกไปประมาณ 50 กิโลเมตร ซึ่งปกติ มักพบโลหะแคดเมียมปะปนมาในสายแร่ร่วมกับสังกะสี และในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ความต้องการโลหะสังกะสีและตะกั่วเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการขุดค้นและทำเหมืองแร่สังกะสีเพิ่มขึ้นอย่างมาก มีการทิ้งน้ำล้างแร่และตะกอนกากแร่ลงสู่แม่น้ำโดยตรงก่อนการบำบัด น้ำทิ้งดังกล่าวปนเปื้อนด้วยแคดเมียมในปริมาณสูง สารพิษในน้ำทิ้งจึงพัดพาไปสะสมในบริเวณท้ายน้ำ สร้างความเสียหายแก่นาข้าวและชุมชนริมฝั่งแม่น้ำอย่างรุนแรง ซึ่ง หมู่บ้านที่เกิดโรคพิษจากแคดเมียมและนาข้าวที่ได้รับความเสียหาย ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำจินซู ห่างจากเหมืองสังกะสีประมาณ 3 กิโลเมตร นอกจากนี้ ยังพบว่า ไม่พบผู้ป่วยโรคพิษจากแคดเมียม ในประชาชนที่อาศัยในหมู่บ้านที่ไม่ใช้น้ำจากแม่น้ำ เพื่ออุปโภค-บริโภค หรืออาศัยอยู่ในบริเวณที่นาข้าวไม่ได้รับความเสียหายในครั้งนั้น

ในปี พ.ศ. 2498 เหมืองสังกะสี ซึ่งตั้งอยู่ทางต้นน้ำของแม่น้ำจินซู และเป็นต้นเหตุของปัญหามลพิษ ก่อสร้างเขื่อนกั้นน้ำจากเหมืองของตนไม่ให้ไหลลงสู่แม่น้ำ ทำให้ต่อมา มลพิษในแม่น้ำลดความรุนแรงลงสถิติการเกิดโรคพิษจากแคดเมียมลดลงตามลำดับอย่างรวดเร็ว พร้อมกับนาข้าวที่เคยประสบความเสียหายไม่เกิดปัญหาอีกต่อไป

จากรายงานการตรวจหาปริมาณแคดเมียมในผลผลิตข้าวในบริเวณริมแม่น้ำและนอกเขต ในปี พ.ศ. 2504 พบว่า ตัวอย่างข้าวที่เก็บจากนาที่ได้รับผลกระทบจากปัญหามลพิษจำนวน 20 ตัวอย่าง มีค่าแคดเมียมเฉลี่ยสูงถึง 0.68 ไมโครกรัมต่อกรัมตัวอย่างน้ำหนักเปียก สูงกว่าค่าเฉลี่ยในตัวอย่างข้าวจากพื้นที่ปลูกข้าวอื่นๆจำนวน 200 ตัวอย่างถึงสิบเท่า ซึ่งวัดค่าได้ 0.066 ไมโครกรัมต่อกรัมตัวอย่างน้ำหนักเปียก(Forstner,U. และ Wittman,G.T.W.,1981)

ตะกั่วและพิษจากตะกั่ว

ตะกั่วเป็นแร่ธาตุโบราณที่รู้จักกันมานาน เรื่องราวเกี่ยวกับปัญหาอนามัยสิ่งแวดล้อมของตะกั่วเป็นที่ทราบกันดีทั้งในประเทศและต่างประเทศ เหตุการณ์สำคัญในประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ. 2519 เด็กหญิง ซึ่งอาศัยอยู่หมู่บ้านในซอยวัดชมนิมิตร ตำบลบางครุ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ เสียชีวิตและแพทย์วินิจฉัยสาเหตุการตายว่า เกิดจากการได้รับสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายมากเกินไป จากการสำรวจพื้นที่หมู่บ้านดังกล่าว พบว่า มีผู้นำเด็กจากโรงงานหลอมตะกั่วจากแบตเตอรี่รถยนต์เก่ามาใช้ถมถนนในหมู่บ้าน การศึกษาจึงพบว่า ในปี พ.ศ. 2513 ในตำบลแห่งเดียวกันนี้ เกิดกรณีคล้ายคลึงกัน คือ เกษตรกรซึ่งมีอาชีพทำน้ำตาลมะพร้าว นำเศษแบตเตอรี่รถยนต์เก่ามาใช้เป็นเชื้อเพลิงเคี่ยวน้ำตาล และเสียชีวิตจากพิษตะกั่วในเวลาต่อมา เหตุการณ์

สำคัญอีกเหตุการณ์หนึ่งในต่างประเทศ ได้แก่ การตายของเด็กทารกในประเทศสหรัฐอเมริกา นับพันคน เนื่องจากทารกกินเศษผงสีที่หลุดร่อนจากผนังบ้านโดยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ และมีการตรวจพบว่า มีตะกั่วผสมในสีทาบ้านสูงถึงประมาณร้อยละ 30

สารตะกั่วที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็น ตะกั่วอินทรีย์และตะกั่วอนินทรีย์ ตะกั่วอินทรีย์ที่สำคัญ ได้แก่ เอทิลเลด และเตตราเมทิลเลด ซึ่งเคยใช้เป็นสารป้องกันเครื่องยนต์ตะกั่วเติมในน้ำมันเบนซินรถยนต์ในประเทศไทยก่อนปี พ.ศ. 2535 ประมาณร้อยละ 5 ของตะกั่วอินทรีย์ดังกล่าวกระจายสู่บรรยากาศโดยไม่ถูกเผาไหม้ ตะกั่วส่วนที่เผาไหม้จะเปลี่ยนเป็นตะกั่วออกไซด์ ปลอยออกจากท่อไอเสียรถยนต์และกระจายสู่บรรยากาศเช่นกัน ในที่สุดตะกั่วจากน้ำมันเบนซินเหล่านี้จะตกกลับสู่พื้นดินบนผิวถนนและสองข้างทาง ตะกั่วอนินทรีย์ที่สำคัญ ได้แก่ ตะกั่วออกไซด์ โลหะตะกั่ว และเกลือของตะกั่ว ปกติตะกั่วอนินทรีย์ละลายในน้ำที่มีสารพวกไนเตรต ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเกลือของแอมโมเนียมได้เล็กน้อย ตะกั่วอนินทรีย์และโลหะตะกั่วเหล่านี้ใช้มากในอุตสาหกรรม เช่น ใช้ฉาบเคลือบถัง ท่อน้ำเพื่อป้องกันสนิม การรับตะกั่วอนินทรีย์เข้าร่างกาย อาจเกิดจากการสูดหายใจเอาฝุ่นหรือไอจากการหลอมตะกั่ว การสัมผัสตะกั่วอนินทรีย์ทางผิวหนังมีอันตรายค่อนข้างน้อย แต่หากคนงานที่สัมผัสตะกั่วอนินทรีย์ ไม่รักษาความสะอาดเล็บมือ ฝุ่นผงตะกั่วอาจติดอยู่ตามซอกเล็บและกลืนกินเข้าไปเมื่อใช้มือจับต้องอาหาร หรืออาจเกิดจากฝุ่นผงตะกั่วที่ติดตามเสื้อผ้า จึงควรอาบน้ำชำระร่างกายและเปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน หากต้องทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่วในโรงงานอุตสาหกรรม

เมื่อเข้าสู่ร่างกายโดยการกลืนทางปาก สัมผัสทางผิวหนัง หรือสูดเข้าปอดทางลมหายใจ ตะกั่วทั้งสองประเภทมีอันตรายต่อสุขภาพใกล้เคียงกัน อาการที่เกิดฉับพลันและไม่รุนแรง คือ ระบายเคืองต่อเยื่อต่างๆ หากสัมผัสต่อในระยะหนึ่งจะเกิดอันตรายต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้เกิดอาการง่วงนอน เกิดอาการทางประสาท เพราะเซลล์ประสาทสมองถูกทำลาย

Hutton, M.(1987 อ้างถึงใน บุญจง ชาวสิทธิวงษ์ 2536) สรุปอันตรายจากตะกั่วได้ 3 ประการ ได้แก่ ผลต่อระบบหมุนเวียนโลหิต ผลต่อระบบประสาทส่วนกลางและผลต่อระบบไต หากตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย อาจก่อให้เกิดโรคโลหิตจาง โรคสมองเสื่อม และโรคไตพิการ

ฝุ่นตะกั่วตามท้องถนนหรือตะกั่วที่สะสมในดิน อาจถูกน้ำพัดพาลงสู่แหล่งน้ำ สะสมในตะกอนใต้น้ำ ส่วนที่กระจายอยู่บนดิน อาจเข้าสู่สายใยอาหารโดยผ่านจากดินสู่พืช สัตว์กินพืช และส่งผ่านต่อมายังมนุษย์ ทางอาหารประเภทนม เนื้อ และไข่ของสัตว์ หรือแม้แต่กลับสู่ดินและจุลินทรีย์ในดิน ดังนั้น การนำตะกอนดินจากบ่อขจัดน้ำทิ้งหรือกากสารพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มี

ตะกั่วปนเปื้อนไปถอมที่หรือใช้ในกระบวนการปลูกพืช นับเป็นอันตรายอย่างยิ่ง เนื่องจากพืชดูดซับสารตะกั่วเข้าสู่ส่วนต่างๆของพืช มนุษย์อาจได้รับตะกั่วจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเหล่านี้ โดยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์(บุญจง ขาวสิทธิวงษ์, 2536)

โรคพิษจากตะกั่ว

Forstner, U. และ Wittmann, GTW.(1981) กล่าวว่า ในประวัติศาสตร์ของมนุษยชาติ โรคพิษจากตะกั่วเป็นที่รู้จักและมีบันทึกมานานหลายศตวรรษ นับแต่ยุคสมัยของอาณาจักรกรีกและโรมันโบราณ ไนแคนเดอร์(nicander) นักปรัชญาและแพทย์ชาวกรีก เขียนอธิบายอาการโรคชนิดหนึ่งซึ่งในยุคนั้นเรียกว่า โรคพลัมบิซึม(plumbism) เมื่อกว่า 2000 ปีว่า เป็นโรคที่เกิดจากพิษเฉียบพลันของตะกั่ว

ในยุคโรมันโบราณ โรคพิษของตะกั่ว เกิดจากการปนเปื้อนของตะกั่วที่ละลายออกมาจากภาชนะบรรจุเหล้าองุ่น หรือน้ำผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำองุ่น น้ำมะนาว น้ำสละ ซึ่งชาวโรมันที่มีฐานะดีหรือเป็นชนชั้นสูง นิยมใช้ภาชนะที่ทำจากตะกั่ว เนื่องจากตะกั่วเป็นโลหะมีค่า มีสมบัติเหนียวและยืดหยุ่นดี นำมาดัด ตีหรือรีดให้เป็นรูปทรงและขัดเงาได้สวยงาม ทั้งตะกั่ว มีความทนทาน ไม่แตกหักและไม่ผุกร่อนง่ายเหมือนเครื่องปั้นดินเผา นอกจากการนำมาใช้ในครัวเรือนเป็นภาชนะบรรจุอาหาร ในยุคดังกล่าว มีการนำตะกั่วมาทำเป็นท่อส่งน้ำประปา แม้แต่ในการทำภาชนะกระเบื้องเคลือบ มีการนำตะกั่วมาผสมในสารเคลือบกระเบื้องเพื่อความทนทานและสวยงาม จึงพบตะกั่วปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมปริมาณสูง ต่อมา ในยุคกรีกโบราณ มีความนิยมสร้างบ้านเรือนมุงหลังคาด้วยแผ่นตะกั่ว และรองน้ำฝนจากหลังคา ผ่านรางรองน้ำฝนและภาชนะกักเก็บน้ำฝน ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดทำจากตะกั่วไว้ใช้เพื่อการบริโภค จึงมีความเชื่อว่า สาเหตุที่อาณาจักรโรมันและอาณาจักรกรีกโบราณล่มสลายมาจาก ประชาชนป่วยเป็นโรคพิษจากตะกั่ว ทั้งชนิดเฉียบพลันและเรื้อรัง ทั้งนี้เนื่องจากน้ำที่มีปริมาณแคลเซียมต่ำหรือที่รู้จักกันว่า น้ำอ่อน เช่น น้ำฝน สามารถละลายตะกั่วได้ดี

จากอดีตถึงปัจจุบัน หลักฐานการบันทึกสถิติและรายละเอียดการเกิดโรคพิษตะกั่วชนิดเฉียบพลันมีค่อนข้างน้อย มีการรายงานว่ ในปี พ.ศ. 2512 กองทหารรักษาเกาะฮ่องกง ซึ่งเป็นอาณานิคมของประเทศอังกฤษในขณะนั้น ป่วยเป็นโรคพิษจากตะกั่วชนิดเฉียบพลัน เนื่องจากรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนตะกั่วในเครื่องปรุง อาการที่ตรวจพบ ผู้ป่วยมีอาการอาเจียนอย่างรุนแรงปวดบิดในลำไส้ และระบบไหลเวียนโลหิตผิดปกติ ในขณะที่ บันทึกการเกิดโรคพิษตะกั่วชนิดเรื้อรังมีรายงานครั้งแรกในปี พ.ศ. 2472 ที่รัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย พบว่า มีผู้ป่วยและเสียชีวิต

ชีวิตจากอาการโรคไตวายเรื้อรังเป็นจำนวนมากผิดปกติ และวิกฤตผู้ป่วย ผู้เสียชีวิตและผู้พิการจากโรคไตวายเรื้อรังนี้ เกิดซ้ำอีกครั้งในพื้นที่เดิม ครั้งที่สองพบ ผู้ป่วยทั้งสิ้น 352 ราย ในจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด จำนวน 165 รายเสียชีวิตในที่สุด และ 94 รายพิการตลอดชีวิต จากการตรวจสอบพบว่า ผู้ป่วยจากวิกฤตพิษตะกั่วเรื้อรังทั้งสองครั้งมีประวัติ ดื่มน้ำที่รองจากหลังคากระเบื้องเคลือบที่มีตะกั่วปนเปื้อน บางรายอาศัยในครอบครัวและบ้านหลังเดียวกับผู้ป่วยในวิกฤตการณ์ครั้งแรก

แหล่งกำเนิดความเป็นพิษของตะกั่วมีมากมาย อาทิ ตะกั่วในส่วนผสมของสีทาบ้าน สารเคมีที่ใช้ต่อเชื่อมท่อ สีรองพื้นหรือที่เรียกว่า "สีโป๊ว" ในอุตสาหกรรมหรืออู่รถยนต์ สารเคลือบและกระบวนการเคลือบกระเบื้องเซรามิกส์ที่ใช้อุณหภูมิอบไม่ถูกต้อง

พิษของตะกั่วชนิดเรื้อรัง มีผลต่อการพัฒนาระบบสมองของเด็ก เป็นสาเหตุของอาการโรคทางสมอง ทั้งด้านสติปัญญาและพฤติกรรม

Glenn, R.P. และ Russo, R.C. (1978) กล่าวว่า พิษของตะกั่วที่ร่างกายได้รับมากเกินไป มีผลต่อตับ ไต และเนื้อเยื่อสมอง นอกจากนี้ยังพบว่า ตะกั่วมีผลกระทบต่อโครงสร้างกระดูก เนื่องจากร้อยละ 90 ของสารตะกั่วที่ร่างกายได้รับจะสะสมแทนที่แคลเซียมในกระดูก ความรุนแรงของพิษจากตะกั่วเริ่มตั้งแต่ยับยั้งระบบการทำงานของจันทรະทั้งทำลายอวัยวะนั้นๆ

สำนักข่าวบีบีซี(อ้างถึงใน ผู้จัดการรายวัน, 2544) รายงานว่า นักวิจัยประจำศูนย์เซาท์ แอนด์เวสต์ เฮลท์ ออริจิ้น นำเลือดตัวอย่างของเด็กในศูนย์เซาท์แอนด์เวสต์ เฮลท์ ออริจิ้น ที่มีปัญหาทางพฤติกรรมและพัฒนาการ จำนวน 67 ราย เปรียบเทียบกับเลือดตัวอย่างของเด็กจากสถานอนามัยท้องถิ่น จำนวน 137 ราย พบว่า เลือดของเด็กจากศูนย์เซาท์แอนด์เวสต์ เฮลท์ ออริจิ้น มีปริมาณตะกั่วสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ โดยร้อยละ 12 ของเด็กจากศูนย์ฯ มีปริมาณตะกั่วในเลือดสูงกว่าระดับที่เป็นพิษ และร้อยละ 0.5 มีปริมาณตะกั่วอยู่ในระดับอันตราย ซึ่งตะกั่วเข้าสู่ร่างกายได้โดยการสูดดมหรือกลืนเข้าไป ตะกั่วสามารถทำลายระบบประสาท และเด็กจะซึมซับตะกั่วได้มากกว่า 3 เท่าของปริมาณที่ผู้ใหญ่ได้รับ

นายแพทย์สุรพงษ์ สืบวงศ์ลี รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข(อ้างถึงใน กรุงเทพธุรกิจ, 2544) กล่าวว่า ตะกั่วเป็นโลหะหนักที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายในทางอุตสาหกรรม ทำให้ตะกั่วมีการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม อาหาร น้ำดื่ม อากาศ ยาแผนโบราณและเครื่องสำอาง ตะกั่วเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง ได้แก่ ทางการสัมผัสโดยตรง ทางการกินและทางการหายใจ ร่างกายจะขับตะกั่วออกทางปัสสาวะและอุจจาระ พิษของตะกั่วทำให้เกิดเลือดแดงมีอายุสั้นและ

เปราะแตกง่าย ทำให้เกิดอาการปวดท้อง มีผลกระทบต่อระบบประสาทและสมอง ทำให้ปวดกล้ามเนื้อ ข้อมือ-ข้อเท้าตึง การทรงตัวไม่ดี ในเด็กจะมีผลทำให้ระดับสติปัญญาต่ำ

ทันตแพทย์หญิง ณัฐพร ยูรวงศ์(อ้างถึงใน กรุงเทพมหานคร, 2546.) กล่าวว่า เสน ซึ่งเป็นสารประกอบตะกั่วออกไซด์ที่ใช้เป็นส่วนผสมในการปะซ่อมเรือ มีการแพร่กระจายปนเปื้อนในดิน น้ำ ผุ่น และอากาศได้ดี และจากการสำรวจเด็ก 292 คนที่อาศัยในบริเวณอู่ต่อเรือ ตำบลเขาแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา พบ เด็กร้อยละ 90 มีระดับสารตะกั่วในเลือดสูงและมีฟันผุอย่างน้อย 1 ซี่ สอดคล้องกับทฤษฎีที่ว่า ร่างกายสามารถสะสมตะกั่วไว้ในกระดูกและฟัน ซึ่งมีผลทำให้กระดูกและฟันไม่แข็งแรง จึงเกิดโรคฟันผุได้ง่าย ในกลุ่มเด็กที่เป็นตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 60 คนหรือร้อยละ 30 มีระดับตะกั่วในเลือดสูงมากกว่า 10 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งตะกั่วระดับดังกล่าว เป็นอันตรายต่อการพัฒนาของสติปัญญาและร่างกาย

อย่างไรก็ตาม ผู้บริโภคจะได้รับคุณค่าจากผลิตภัณฑ์ที่ซื้อ และสามารถป้องกันตัวจากการปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำนมได้ โดยความเข้าใจและการปฏิบัติตัวง่ายๆ ดังนี้

การเลือกซื้อนมอย่างฉลาดและคุ้มค่าเงิน ควรพิจารณาจากคุณค่าที่ได้รับต่อราคาและการสูญเสียเงินตราออกนอกประเทศ ดังนั้น นมสดจึงสมควรเป็นนมชนิดแรกที่นึกถึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งนมสดพาสเจอร์ไรส์ ควรเลือกซื้อเป็นอันดับแรก เพราะระบบการฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ที่ใช้อุณหภูมิต่ำกว่าระยะเวลาสั้น ทำให้การสูญเสียวิตามินมีน้อยกว่า และนมสดพาสเจอร์ไรส์มีราคาถูกกว่า นมยูเอชทีและนมสเตอริไลส์ มีข้อเด่นในการพกพาสะดวกกว่าเพราะไม่ต้องแช่เย็น และอายุการเก็บที่ยาวนานกว่า แต่กล่องบรรจุนมยูเอชที มีราคาต้นทุนค่อนข้างสูง จึงควรเลือกซื้อเฉพาะในคราวที่จำเป็น หากซื้อนมยูเอชทีควรอ่านฉลากว่าเป็นนมสดมิใช่นมคั้นรูป หรือนมโยเกิร์ตพร้อมดื่ม ซึ่งจะมีราคาแพง เพราะขั้นตอนการผลิตมีหลายขั้นตอน และมีการแต่งเติมสิ่งอื่นๆ ในผลิตภัณฑ์ ทำให้ผู้บริโภคได้รับเนื้อมนน้อยลง(สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข,ม.ป.ป.)

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา(ม.ป.ป.) กล่าวว่า การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นม ควรสังเกตและปฏิบัติดังนี้ ตรวจดูวันหมดอายุข้างกล่อง เลือกซื้อเฉพาะนมที่บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท ไม่มีรอยร้าวซึมหรือบวม นมบางชนิด เช่น นมพาสเจอร์ไรส์หรือโยเกิร์ต ควรเก็บไว้ในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ เพื่อความปลอดภัยและเพื่อให้ได้รับคุณค่าจากนมที่ซื้อมาบริโภคอย่างเต็มที่

การอ่านฉลากบรรจุภัณฑ์ก่อนซื้อ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา(2543)แนะนำให้ผู้ซื้อสังเกตข้อกำหนดของกระทรวงสาธารณสุข ที่กำหนดให้มีการระบุฉลากสินค้าทุกชนิด ทั้งที่ผลิตในประเทศหรือนำเข้ามาจำหน่ายในประเทศ ได้แก่

1. ข้อความต้องเป็นภาษาไทย
2. มีข้อความแสดงดังต่อไปนี้
 - ชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่าย
 - ปริมาณของอาหาร
 - วันเดือนปีที่ผลิต หรือหมดอายุ
 - ชื่ออาหาร ผลิตภัณฑ์ สินค้า
 - ผลิตภัณฑ์อาหารบางประเภท ต้องระบุข้อความเพิ่มเติม เช่น ส่วนประกอบของอาหาร คำแนะนำวิธีปรุง การเก็บรักษา ข้อความแสดงการใช้วัตถุเจือปน เช่น สี วัตถุกันเสีย วัตถุปรุงแต่งรส
3. อาหารที่มีการกล่าวอ้างทางโภชนาการ จะต้องมีข้อมูลทางโภชนาการแสดงบนฉลากด้วย

ทั้งนี้ ประโยชน์จากการอ่านฉลากที่ผู้บริโภคได้รับ ได้แก่ สามารถเปรียบเทียบคุณภาพกับราคา ทำให้ทราบวิธีการเก็บรักษาอย่างถูกต้อง หลีกเลี่ยงวัตถุเจือปนที่ไม่ประสงค์หรือแพ้ เช่น สี ผงชูรส หลีกเลี่ยงอาหารที่หมดอายุหรือผลิตไว้นาน กรณีมีข้อบกพร่องเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคสามารถใช้ข้อมูลบนฉลากร้องเรียนกับผู้ผลิตได้ นอกจากนี้ การทราบข้อมูลโภชนาการ ช่วยให้ผู้บริโภคทราบข้อมูลและดูแลสุขภาพได้ดีขึ้น

นอกจากนี้ การนำหลักการวิเคราะห์ความเสี่ยง(risk analysis) มาประยุกต์ใช้ในงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านอาหาร เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน เนื่องจากการคุ้มครองผู้บริโภคเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของทุกคน ประเทศที่เจริญแล้วย่อมเห็นความสำคัญของประชาชน ซึ่งถือเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคุ้มครองผู้บริโภคด้านอาหาร หากประชาชนทุกคนได้มีโอกาสบริโภคอาหารที่มีคุณภาพและมีความปลอดภัย ก็จะมีสุขภาพที่ดีและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ

การดำเนินงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านอาหารพึงมีนโยบายที่ชัดเจน เพื่อให้ประชาชนมีความมั่นใจในอาหารที่บริโภค โดยครอบคลุมทั้งความปลอดภัย คุณภาพมาตรฐานและความสมประโยชน์ของผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ความเสี่ยง(risk analysis) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. การประเมินความเสี่ยง(risk assessment) เป็นกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ใช้สืบค้นและประเมินถึงผลกระทบของสารเคมี ผลิตภัณฑ์ กิจกรรม หรือเทคโนโลยี ที่มีต่อสุขภาพของบุคคลหรือประชาชน จุดสุดท้ายของการประเมินความเสี่ยงหรือปลอดภัยของอาหาร ทำให้สมบูรณ์ โดยกำหนดระดับความปลอดภัยและกำหนดระดับสูงสุดที่อนุญาตให้มีได้ในอาหาร ซึ่งเป็นการประเมินความเสี่ยงในรูปแบบ การยึดพื้นฐานที่ว่า ความเสี่ยงเป็นศูนย์(notional zero risk)

2. การบริหารจัดการความเสี่ยง(risk management) เป็นกระบวนการของฝ่ายบริหารในการคัดเลือกและนำข้อมูลที่ได้จากกระบวนการประเมินความเสี่ยงมาใช้ในการกำหนดนโยบาย เพื่อลดการเสี่ยงอันตราย โดยวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการกำหนดนโยบายดังกล่าวต่อระบบเศรษฐกิจ การเมือง และสังคมของประเทศ นอกจากนี้ ต้องพิจารณาให้ครอบคลุมไปถึงความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี ทรัพยากรและกำลังคนด้วย

3. การสื่อสารความเสี่ยง(risk communication) เป็นกระบวนการถ่ายทอดข้อมูล เสริมสร้างพฤติกรรมการบริโภคที่ถูกต้องและเหมาะสมแก่ผู้บริโภค และครอบคลุมถึงคำเตือนบนฉลากผลิตภัณฑ์ การสื่อสารความเสี่ยงเป็นการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง ตัวแทนจากภาคอุตสาหกรรม สื่อมวลชน และเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารแก่สาธารณชน

ในการเสริมสร้างพฤติกรรมการบริโภคที่ถูกต้องและเหมาะสมแก่ผู้บริโภค นโยบายของรัฐ พึงให้ความสำคัญในเรื่องบริโภคศึกษาควบคู่ไปกับมาตรการควบคุมกำกับดูแล ทั้งนี้ เมื่อผู้บริโภคมีความรู้จะช่วยให้ภาครัฐถ่ายทอดข้อมูลความเสี่ยงแก่ผู้บริโภคและใช้มาตรการควบคุมอาทิ การกำหนดคำเตือนบนฉลาก อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลมากขึ้น เพราะหากผู้บริโภคไม่ตระหนักถึงความสำคัญหรือไม่สนใจอ่านคำเตือน มาตรการดังกล่าวก็ไร้ประโยชน์

การวิเคราะห์ความเสี่ยงแต่ละขั้นตอน จะต้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันตลอดกระบวนการ เพื่อให้มีความมั่นใจว่า ข้อกำหนดต่างๆเหล่านั้นกำหนดขึ้นเพื่อคุณภาพและความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภคอย่างแท้จริงและในเวลาเดียวกันก็ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในด้านการค้า

ขณะเดียวกัน เป็นที่ยอมรับว่าการประเมินความเสี่ยงเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนในทางปฏิบัติ ผู้จัดการความเสี่ยงและผู้ประเมินความเสี่ยงต้องมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้น การป้องกันล่วงหน้า(precaution) ไม่ให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภคและต่อสิ่งแวดล้อม จึงเป็นสิ่งจำเป็นโดยเฉพาะในสถานการณ์คับขัน แต่มีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ ไม่สามารถประเมิน

ผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ทันเหตุการณ์(จิตรา เศรษฐอุดม, 2541 และภัคดี โพธิศิริ, 2543)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ส่วนที่ 1 การสำรวจทัศนคติของนิสิตเกี่ยวกับความนิยมและความปลอดภัยในการบริโภค น้่านมสดและผลิตภัณฑ์นมสด

ออกแบบและจัดเตรียมแบบสอบถามทัศนคติและความนิยมของเยาวชนในการบริโภคน้่านมสดและผลิตภัณฑ์นมสดเป็นเครื่องมือประจำวัน ทดสอบแบบสอบถาม(pretest) ประเมินความเข้าใจในการตอบแบบสอบถามที่เตรียมขึ้น โดยสุ่มสำรวจตัวอย่างจำนวน 25 ตัวอย่าง ให้เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม นำผลการทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม เพื่อให้มีแรงจูงใจผู้ตอบถูกต้องตามหลักการใช้ภาษาไทย และครอบคลุมเนื้อหาข้อมูลที่ต้องการศึกษา

นำแบบสอบถามที่ตรวจแก้ไขจนเป็นที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด แจกจ่ายให้นิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของการวิจัยตอบ จำนวน 350 ชุด ตรวจสอบคำตอบของแบบสอบถามทั้งหมด คัดแบบสอบถามที่ตอบผิดวัตถุประสงค์การวิจัยออก และแจกจ่ายแบบสอบถามทดแทนอีกครั้งหนึ่ง จากนั้น แจงนับข้อมูลการตอบแบบสอบถามแต่ละข้อ

ออกแบบและสร้างฐานข้อมูลแบบสอบถามทัศนคติและความนิยมในการบริโภคน้่านมสดและผลิตภัณฑ์นมสดเป็นเครื่องมือประจำวัน ตรวจสอบ ปรับปรุงและแก้ไขข้อมูลของฐานข้อมูลแบบสอบถามฯ ที่สร้างขึ้นจนเป็นที่แน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด

ออกแบบและสร้างโปรแกรมคำนวณด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล ทดลองประเมินผลข้อมูลเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของการทำงานของโปรแกรม ก่อนประมวลข้อมูลแบบสอบถามและสรุปผลข้อมูล เพื่อนำไปใช้ประเมินความปลอดภัยจากนมสดร่วมกับข้อมูลจากการวิจัยส่วนที่สองต่อไป

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียมและตะกั่ว ในน้่านมสดและผลิตภัณฑ์นมสด ที่สุ่มเก็บจากโรงนม คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

สุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้่านมสดพาสเจอร์ไรส์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ชนิดจืด ขนาดบรรจุถุง 200 มิลลิลิตร จำนวน 1 สถานี ทุก 30 วัน เป็นเวลา 12 เดือน เริ่มเก็บตัวอย่างครั้งแรกเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 และสุ่มเก็บตัวอย่างเปรียบเทียบจากผลิตภัณฑ์นมสดเครื่องหมายการค้าอื่นๆ รวม 4 สถานี ในเดือนมกราคม กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน พ.ศ. 2543 จากโรงนมและโรงอาหารต่างๆ เพื่อเป็นตัวแทนประชากรผลิตภัณฑ์น้่านมสดที่วางจำหน่าย(population

sample) และตัวอย่างทดลอง(test sample) จำนวนรวมไม่ต่ำกว่า 5 ลิตร ตามวิธีมาตรฐานการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์นม(dairy product) ของ AOAC 1980

เตรียมและวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมและตะกั่วโดยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี ตามวิธีมาตรฐานการเตรียมและวิเคราะห์ตัวอย่างผลิตภัณฑ์นม(dairy product)ของ AOAC 1980 และ Standard method 1981 ดังนี้

1. นำตัวอย่างทดลองใส่ในถ้วยกระเบื้อง อบในเตาอบที่อุณหภูมิ 98-100 องศาเซลเซียส ซ้ำมคืนหรือจนกว่าตัวอย่างแห้งสนิท
2. เผาตัวอย่างในเตาเผา(muffle furnace)ที่อุณหภูมิ 350 องศาเซลเซียสจนหมดควัน
3. เผาตัวอย่างต่อที่อุณหภูมิไม่เกิน 500 องศาเซลเซียส ไม่ต่ำกว่า 16 ชั่วโมงหรือซ้ำมคืนจนได้เถ้าสีขาว
4. รวบรวมเถ้าตัวอย่างและร่อนผ่านตะแกรงความถี่ขนาด 125 ไมครอน เพื่อให้ตัวอย่างผสมเป็นเนื้อเดียวกัน(homogeneous)
5. นำเถ้าตัวอย่างอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้น เก็บเถ้าตัวอย่างในตู้กันความชื้น(desiccator) จนอุณหภูมิลดลงถึงอุณหภูมิห้อง ซึ่งหาน้ำหนักเถ้าที่ได้ทั้งหมด จดบันทึกไว้และคำนวณอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเถ้ากับปริมาตรตัวอย่างน้ำนมที่ใช้
6. เก็บเถ้าตัวอย่างที่ได้ไว้นำไปวิเคราะห์ทางเคมีในขั้นตอนการย่อยด้วยกรด(acid digestion)และเตรียมสารละลายตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการย่อยด้วยกรด(acid digestion) และขั้นตอนการปรับเทียบปริมาตร(volume adjustment)
7. วิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมและตะกั่วในสารละลายตัวอย่าง ด้วยเครื่องมืออะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (รุ่น Shimadzu AA 6807G)
8. นำข้อมูลปริมาณแคลเซียมและตะกั่วที่วิเคราะห์ได้ ออกแบบและสร้างฐานข้อมูลปริมาณแคลเซียมและตะกั่วในตัวอย่างน้ำนมสด
9. ประมวลผลข้อมูลปริมาณแคลเซียมและตะกั่วในตัวอย่างน้ำนมสด สรุปและสร้างกราฟผลข้อมูล

ส่วนที่ 3 การประเมินค่าความเสี่ยงต่อการได้รับโลหะแคดเมียมและตะกั่วในตัวอย่างน้ำนมสด

นำค่าการประมวลผลที่ได้จากการดำเนินงานส่วนที่หนึ่งฐานข้อมูลทัศนคติและความนิยมในการบริโภคน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดเป็นเครื่องดื่มประจำวัน และส่วนที่สองฐานข้อมูลปริมาณแคดเมียมและตะกั่วในตัวอย่างน้ำนมสด วิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98(พ.ศ. 2529)

ประเมินปริมาณแคดเมียมและตะกั่วที่อาจได้รับจากการบริโภคนมสด เพื่อประเมินความปลอดภัยและวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงจากการบริโภคน้ำนมตัวอย่างที่ศึกษา



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 การสำรวจทัศนคติของนิสิตเกี่ยวกับความนิยมและความปลอดภัยในการบริโภค น้ํานมสดและผลิตภัณฑ์นมสด

จากการสำรวจทัศนคติของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เกี่ยวกับความนิยมและความปลอดภัยในการบริโภคน้ํานมสดและผลิตภัณฑ์นมสด โดยวิธีสุ่มแบบสอบถาม คำถามประกอบด้วย คำถามปรนัย จำนวน 15 ข้อและคำถามอัตนัย จำนวน 2 ข้อ พบจำนวนผู้เลือกคำตอบรวม และจำนวนผู้เลือกคำตอบจำแนกตามเพศผู้ตอบคำถามในหัวข้อคำถาม – คำตอบ ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนทั้งสิ้น 350 คน จำแนกเป็นเพศหญิง 239 คนและเพศชาย 111 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 68.29 และ 31.71 ตามลำดับ

อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกเป็นชั้นอายุและเพศ ได้แก่ อายุต่ำกว่า 6 ปี จำนวน 1 คน เป็นหญิง อายุระหว่าง 6-15 ปี จำนวน 45 คน เป็นหญิง 30 คนและชาย 15 คน อายุระหว่าง 16-25 ปี จำนวน 299 คน เป็นหญิง 206 คนและชาย 93 คน และอายุตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป จำนวน 5 คน เป็นหญิง 2 คนและชาย 3 คน

ระดับการศึกษา ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับการศึกษาดังนี้ ระดับประถมศึกษา จำนวน 2 คน เป็นหญิง 1 คนและชาย 1 คน ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 58 คน เป็นหญิง 39 คนและชาย 19 คน ระดับปริญญาตรี 285 คน เป็นหญิง 196 คนและชาย 89 คน และสูงกว่าระดับปริญญาตรี 5 คน เป็นหญิง 3 คนและชาย 2 คน

ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการซื้อนมสด ผู้ตอบแบบสอบถาม ไม่จำแนกเพศผู้เลือกคำตอบใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 75 บาทต่อสัปดาห์ เพศหญิงใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 71 บาทต่อสัปดาห์ และเพศชายใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 83 บาทต่อสัปดาห์

2. ข้อมูลทั่วไปและความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับนมสดและผลิตภัณฑ์

สาเหตุที่ดื่มนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดเป็นเครื่องดื่มประจำวัน พบผู้ตอบแบบสอบถามเลือกคำตอบ ดังนี้ เห็นว่าเป็นเครื่องดื่มที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ จำนวน 334 คน จำแนกเป็นหญิง 230 คนและชาย 104 คน ช่วยทำให้รู้สึกอิ่มสบายท้อง จำนวน 175 คน เป็นหญิง 122 คนและชาย 53 คน ไม่มีเวลารับประทานอาหารชนิดอื่น จำนวน 126 คน เป็นหญิง 97 คน และชาย 29 คน ประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะราคาถูกกว่ารับประทานอาหารชนิดอื่น จำนวน 25 คน เป็นหญิง 15 คน และชาย 10 คน เชื่อว่าจะทำให้รูปร่างดี จำนวน 59 คน เป็นหญิง 25 คน และชาย 34 คน ถูกผู้

ปกครอง / อาจารย์บังคับ จำนวน 13 คน เป็นหญิง 7 คน และชาย 6 คน ตี๋ตามเพื่อน / ตี๋มเพื่อการสังคม จำนวน 7 คน เป็นหญิง 3 คน และชาย 4 คน และเหตุผลอื่นๆ จำนวน 26 คน เป็นหญิง 20 คน และชาย 6 คน

ประเภทของผลิตภัณฑ์นมสดที่นิยมเลือกดื่ม พบผู้ตอบแบบสอบถามเลือกคำตอบ ดังนี้ นมสดพาสเจอร์ไรส์ บรรจุ 200 มิลลิลิตร จำนวน 117 คน เป็นหญิง 72 คน และชาย 45 คน นมสดพาสเจอร์ไรส์ ขนาดขนาดเล็ก 200 มิลลิลิตร จำนวน 151 คน เป็นหญิง 102 คน และชาย 49 คน นมสดพาสเจอร์ไรส์ ขนาดขนาดกลาง 400 - 500 มิลลิลิตร จำนวน 143 คน เป็นหญิง 89 คน และชาย 54 คน นมสดพาสเจอร์ไรส์ ขนาดขนาดใหญ่ 800 - 850 มิลลิลิตร จำนวน 100 คน เป็นหญิง 68 คน และชาย 32 คน นมสดพาสเจอร์ไรส์ ขนาดขนาดประหยัด 2 - 5 ลิตร จำนวน 47 คน เป็นหญิง 28 คน และชาย 19 คน นมสดยูเอชที กล่องขนาดเล็ก 110 - 200 มิลลิลิตร จำนวน 140 คน เป็นหญิง 92 คน และชาย 48 คน นมสดยูเอชที กล่องขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 237 คน เป็นหญิง 168 คน และชาย 69 คน นมสดยูเอชที กล่องขนาดใหญ่ 750 - 1 ลิตร จำนวน 45 คน เป็นหญิง 25 คน และชาย 20 คน นมสดสเตอริไลส์ บรรจุกระป๋อง มิลลิลิตร จำนวน 86 คน เป็นหญิง 65 คน และชาย 21 คน นมข้นไม่หวาน จำนวน 40 คน เป็นหญิง 27 คน และชาย 13 คน นมข้นหวาน จำนวน 136 คน เป็นหญิง 93 คน และชาย 43 คน ชู้นนมสดหรือนมสดดื่มเดี๋ยวดักจำหน่ายเป็นแก้ว จำนวน 47 คน เป็นหญิง 35 คน และชาย 12 คน นมผงชนิดชงละลายทันที จำนวน 46 คน เป็นหญิง 32 คน และชาย 14 คน ผลิตภัณฑ์นมสดชนิดอื่นๆ จำนวน 3 คน เป็นหญิง 1 คน และชาย 2 คน

รสชาติของนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดที่ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกซื้อหรือชอบดื่มมากที่สุด ได้แก่ รสจืด จำนวน 139 คน เป็นหญิง 96 คน และชาย 43 คน นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม จำนวน 131 คน เป็นหญิง 95 คน และชาย 36 คน นมเสริมแคลเซียม จำนวน 40 คน เป็นหญิง 25 คน และชาย 15 คน นมสดพร้อมมันเนย จำนวน 42 คน เป็นหญิง 38 คน และชาย 4 คน และนมปรุงแต่งรสต่างๆ เช่น หวาน โกโก้ สตรอเบอร์รี่ ฯลฯ จำนวน 214 คน เป็นหญิง 148 คน และชาย 66 คน

ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ผู้ตอบแบบสอบถามมีเหตุผลหรือเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการพิจารณา ดังนี้ ทดลองสินค้าใหม่ ๆ จำนวน 63 คน เป็นหญิง 41 คน และชาย 22 คน เจาะจงเลือกสินค้าที่เคยดื่มประจำ จำนวน 255 คน เป็นหญิง 183 คน และชาย 72 คน พิจารณารูปแบบ ลวดลายหรือสีฉันของภาชนะ จำนวน 20 คน เป็นหญิง 13 คน และชาย 7 คน รายการแลกรซื้อหรือของสมนาคุณ จำนวน 32 คน เป็นหญิง 20 คน และชาย 12 คน ตรวจสอบวันที่หมดอายุ

ของสินค้า จำนวน 201 คน เป็นหญิง 138 คน และชาย 63 คน เลือกรสชาติที่ถูกต้อง จำนวน 258 คน เป็นหญิง 177 คน และชาย 81 คน ปริมาณ จำนวน 128 คน เป็นหญิง 76 คน และชาย 52 คน ราคาสินค้า จำนวน 176 คน เป็นหญิง 114 คน และชาย 62 คน และอื่นๆ จำนวน 13 คน เป็นหญิง 12 คน และชาย 1 คน ซึ่งในคำถามข้อนี้มีผู้ตอบคำถามจำนวน 5 ราย ให้ข้อมูลว่า พิจารณาหรืออ่านข้อมูลทางโภชนาการหรือคุณค่าทางอาหารประกอบการตัดสินใจ

เครื่องหมายการค้าที่ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกดื่มเป็นประจำ ได้แก่ เกษตร จำนวน 30 คน เป็นหญิง 20 คน และชาย 10 คน โชคชัย จำนวน 26 คน เป็นหญิง 15 คน และชาย 11 คน ดัชมิลล์ จำนวน 178 คน เป็นหญิง 134 คน และชาย 44 คน ไทยเดนมาร์ก จำนวน 64 คน เป็นหญิง 42 คน และชาย 22 คน โฟร์โมสต์ จำนวน 159 คน เป็นหญิง 107 คน และชาย 52 คน มะลิ จำนวน 17 คน เป็นหญิง 11 คน และชาย 6 คน เมจิ จำนวน 86 คน เป็นหญิง 60 คน และชาย 26 คน หนองโพ จำนวน 52 คน เป็นหญิง 33 คน และชาย 19 คน และอื่นๆ จำนวน 40 คน เป็นหญิง 28 คน และชาย 12 คน

การรณรงค์ประชาสัมพันธ์และสื่อโฆษณาต่างๆกับการมีส่วนร่วมในการดื่มนมสด ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบใช่ จำนวน 239 คน เป็นหญิง 170 คน และชาย 69 คน และไม่ใช่ จำนวน 103 คน เป็นหญิง 64 คน และชาย 39 คน โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 8 คน ไม่แสดงความคิดเห็น

ความถี่ของการดื่มนมสดต่อสัปดาห์ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม ดื่มน้อยกว่า 1 ครั้ง จำนวน 21 คน เป็นหญิง 17 คน และชาย 4 คน ดื่มระหว่าง 1 – 3 ครั้ง จำนวน 106 คน เป็นหญิง 75 คน และชาย 31 คน ดื่มระหว่าง 4 – 7 ครั้ง จำนวน 144 คน เป็นหญิง 104 คน และชาย 40 คน และดื่มมากกว่า 7 ครั้ง จำนวน 79 คน เป็นหญิง 43 คน และชาย 36 คน

ปริมาณที่ดื่มโดยเฉลี่ยแต่ละครั้ง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกดื่มจนหมดภาชนะบรรจุ จำนวน 291 คน เป็นหญิง 195 คน และชาย 96 คน ดื่มไม่หมด จำนวน 13 คน เป็นหญิง 8 คน และชาย 5 คน เทแบ่งดื่มเป็นแก้ว ครั้งละประมาณ 250 มิลลิลิตร จำนวน 56 คน เป็นหญิง 43 คน และชาย 13 คน

วิธีปฏิบัติในการเก็บรักษาหรือจัดการกับนมสดส่วนที่เหลือในกรณีที่ไม่ดื่ม ผู้ตอบแบบสอบถาม มีแนวทางปฏิบัติ ดังนี้ ทั้ง จำนวน 54 คน เป็นหญิง 37 คน และชาย 17 คน เก็บไว้ในตู้เย็นเพื่อดื่มต่อจนกว่าจะหมดหากไม่รู้สึกรสชาติเปลี่ยนหรือพบว่าผลิตภัณฑ์เน่าเสีย(บูด) จำนวน 264 คน เป็นหญิง 189 คน และชาย 75 คน และตอบอื่นๆ เช่น นำไปให้คนอื่น(เพื่อน)ดื่ม

ต่อ ใช้เลี้ยงสัตว์ หรือนำไปประกอบอาหาร / ชม จำนวน 21 คน เป็นหญิง 6 คน และชาย 15 คน โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 11 คน ไม่ตอบคำถามข้อนี้

3. ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติด้านราคาและความปลอดภัยของนมสดและผลิตภัณฑ์

ผู้ตอบแบบสอบถามมีทัศนคติด้านความเหมาะสมของราคาผลิตภัณฑ์นมสดในปัจจุบัน ดังนี้ ไม่มีผู้ตอบแบบสอบถามรายใดเลือกคำตอบว่า ราคาถูกเกินไป ในขณะที่ผู้ตอบคำถามเห็นว่าราคาเหมาะสมดีแล้ว มีจำนวน 172 คน เป็นหญิง 118 คน และชาย 54 คน และเห็นว่าราคาแพงเกินไป จำนวน 177 คน เป็นหญิง 121 คน และชาย 56 คน โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 1 คน ไม่แสดงความคิดเห็น

ทัศนคติด้านความสะอาดและความปลอดภัยของนมสดและผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน พบ ผู้ตอบคำถามให้ความเห็นว่ามีใจในความปลอดภัย จำนวน 201 คน เป็นหญิง 132 คน และชาย 69 คน ไม่มีใจในความปลอดภัย จำนวน 8 คน เป็นหญิง 3 คน และชาย 5 คน และไม่แน่ใจในความปลอดภัย จำนวน 141 คน เป็นหญิง 104 คน และชาย 37 คน

ตารางสรุปจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิง ชายและรวมทั้งสองเพศ แสดงไว้ในตารางที่ 4-1

เมื่อนำค่าจำนวนผู้เลือกคำตอบแต่ละข้อตามตารางที่ 4-1 มาคำนวณค่าร้อยละ โดยแยกคำนวณค่าร้อยละของผู้เลือกคำตอบรวมทั้งสองเพศในแต่ละข้อเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวมทั้งหมด ได้ค่าร้อยละดังแสดงไว้ในตารางที่ 4-2

ค่าร้อยละของผู้เลือกคำตอบแต่ละข้อเฉพาะเพศหญิงเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามเฉพาะกลุ่มเพศหญิงและค่าร้อยละของผู้เลือกคำตอบแต่ละข้อเฉพาะเพศหญิงเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวมทั้งหมด ได้ค่าร้อยละดังแสดงไว้ในตารางที่ 4-3

ค่าร้อยละของผู้เลือกคำตอบแต่ละข้อเฉพาะเพศชายเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามเฉพาะกลุ่มเพศชายและค่าร้อยละของผู้เลือกคำตอบแต่ละข้อเฉพาะเพศชายเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวมทั้งหมด ได้ค่าร้อยละดังแสดงไว้ในตารางที่ 4-4

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียมและตะกั่วในน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดที่
สุ่มเก็บจากโรงนมและโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขต
บางเขน

ผลการวิเคราะห์และประมวลข้อมูลปริมาณแคดเมียมและตะกั่วในน้ำนมสดที่สุ่มเก็บ ทุก
30 วัน จำนวน 12 เดือน และตัวอย่างเปรียบเทียบ จำนวน 4 สถานี โดยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พ
ชันสเปกโตรเมตรี พบว่า

ปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างน้ำนมสดและตัวอย่างเปรียบเทียบ มีค่าระหว่าง 1.12 ± 0.05 ถึง 5.01 ± 0.35 และระหว่าง 2.22 ± 0.18 ถึง 5.73 ± 0.25 ไมโครกรัมต่อลิตรตามลำดับ และ
ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำนมสดและตัวอย่างเปรียบเทียบ มีค่าระหว่าง 7.19 ± 0.32 ถึง 26.34 ± 1.68 และระหว่าง 11.30 ± 0.79 ถึง 24.32 ± 1.07 ไมโครกรัมต่อลิตรตามลำดับ

ตารางสรุปปริมาณแคดเมียมและตะกั่วในตัวอย่างน้ำนมสดและตัวอย่างเปรียบเทียบ
แสดงไว้ในตารางที่ 4-5 ถึง 4-6 และค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณแคดเมียมและตะกั่วในตัวอย่างน้ำ
นมสดในรอบปี แสดงได้ในรูปที่ 4-1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 3 การประเมินค่าความเสี่ยงต่อการได้รับโลหะแคดเมียมและตะกั่วในตัวอย่างน้ำนมสด

จากการสำรวจทัศนคติของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เกี่ยวกับความนิยมและความเข้าใจในการเลือกบริโภคน้ำนมสดเป็นเครื่องดื่มประจำวัน พบว่า ผู้บริโภคนิยมเลือกดื่มน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดที่มีขนาดบรรจุ 250 200 และ 400 มิลลิลิตรตามลำดับ โดยดื่มครั้งเดียวหมดภาชนะบรรจุ และดื่มสัปดาห์ละ 4 ถึง 7 ครั้ง เมื่อนำข้อมูลดังกล่าว คำนวณหาปริมาณน้ำนมสดที่กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคจากการศึกษาดื่ม พบว่า มีค่าระหว่าง 800 ถึง 2800 มิลลิลิตรต่อสัปดาห์ และจากผลการวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมและตะกั่วในนมสด โดยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี วัดปริมาณแคดเมียมและตะกั่วในตัวอย่างนมสด มีค่าระหว่าง 1.12 ± 0.05 ถึง 5.01 ± 0.35 และระหว่าง 7.19 ± 0.32 ถึง 26.34 ± 1.68 ไมโครกรัมต่อลิตรตามลำดับ

ดังนั้น ประเมินปริมาณแคดเมียมและตะกั่วที่กลุ่มตัวแทนผู้บริโภคนอกจากการศึกษาคั้งนี้ อาจได้รับจากการบริโภคตัวอย่างนมสดที่ศึกษาตามปริมาตรที่ดื่มได้ดังตารางที่ 4-7 และ ตารางที่ 4-8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-1 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิง ชาย และรวมทั้งสองเพศ

หัวข้อคำถามและคำตอบ		จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม		
		หญิง	ชาย	รวม
เพศ	ชาย	0	111	111
	หญิง	239	0	239
อายุ	ต่ำกว่า 6 ปี	1	0	1
	ระหว่าง 6 – 15 ปี	30	15	45
	ระหว่าง 16 – 25 ปี	206	93	299
	ตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป	2	3	5
ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	1	1	2
	มัธยมศึกษา	39	19	58
	ปริญญาตรี	196	89	285
	สูงกว่าปริญญาตรี	3	2	5
	อื่นๆ	0	0	0
ทำนตีมมนมสดหรือไม่	ดื่ม	239	111	350
	ไม่ดื่ม	0	0	0
รวมค่าใช้จ่าย(เฉลี่ย)ที่ใช้ซื้อนมสด(บาทต่อสัปดาห์)		15100.00	7781.25	22881.25
สาเหตุที่เลือกตีมมนมสด	เห็นว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพ	230	104	334
	ช่วยให้อิมมูบายน	122	53	175
	ไม่มีเวลารับประทานข้าว	97	29	126
	ประหยัดค่าใช้จ่าย	15	10	25
	เชื่อว่าจะทำให้รูปร่างดี	25	34	59
	ถูกบังคับ	7	6	13
	ดื่มตามเพื่อน / เพื่อการสังคม	3	4	7
	อื่นๆ	20	6	26

ตารางที่ 4-1 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิง ชาย และรวมทั้งสองเพศ (ต่อ)

หัวข้อคำถามและคำตอบ		จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม		
		หญิง	ชาย	รวม
ประเภทผลิตภัณฑ์ที่เลือกดื่ม	พาสเจอร์ไรส์ บรรจุ 200 ม.ล.	72	45	117
	พาสเจอร์ไรส์ ขวด 200 ม.ล.	102	49	151
	พาสเจอร์ไรส์ ขวด 400-500 ม.ล.	89	54	143
	พาสเจอร์ไรส์ ขวด 800-850 ม.ล.	68	32	100
	พาสเจอร์ไรส์ ขวด 2-5 ลิตร	28	19	47
	ยูเอชที กล่อง 110-200 ม.ล.	92	48	140
	ยูเอชที กล่อง 250 ม.ล.	168	69	237
	ยูเอชที กล่อง 1 ลิตร	25	20	45
	สเตอริไลส์กระป๋อง	65	21	86
	นมข้นไม่หวาน	27	13	40
	นมข้นหวาน	93	43	136
	ชุ่มนมสด	35	12	47
	นมผงชนิดละลายทันที	32	14	46
	อื่นๆ	1	2	3
ท่านเลือก/ชอบดื่มนมรสชาติ	จืด	96	43	139
	นมเปรี้ยว	95	36	131
	เสริมแคลเซียม	25	15	40
	พร้อมมันเนย	38	4	42
	ปรุงแต่งรสต่างๆ	148	66	214
เหตุผลที่ท่านใช้ประกอบการตัดสินใจซื้อ	ทดลองของใหม่ๆ	41	22	63
	เจาะจงที่ดื่มเป็นประจำ	183	72	255
	รูปแบบภาชนะที่ถูกใจ	13	7	20
	ของแถม/แลกซื้อ	20	12	32
	ดูวันที่หมดอายุ	138	63	201
	รสชาติ	177	81	258
	ปริมาณ	76	52	128
	ราคา	114	62	176
	อื่นๆ	12	1	13

ตารางที่ 4-1 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิง ชาย และรวมทั้งสองเพศ (ต่อ)

หัวข้อคำถามและคำตอบ		จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม		
		หญิง	ชาย	รวม
เครื่องหมายการค้าใดที่ท่าน เลือกตีพิมพ์ประจำ	เกษตร	20	10	30
	โชคชัย	15	11	26
	ดัชมิลล์	134	44	178
	ไทยเดนมาร์ค	42	22	64
	โฟโมสต์	107	52	159
	มะลิ	11	6	17
	เมจิ	60	26	86
	หนองโพ	33	19	52
	อื่นๆ	28	12	40
การรณรงค์หรือสื่อโฆษณาที่มี ส่วนจูงใจต่อท่านหรือไม่	ใช่	170	69	239
	ไม่ใช่	64	39	103
ความถี่ที่ท่านตีพิมพ์นมสด (ครั้งต่อสัปดาห์)	น้อยกว่า 1 ครั้ง	17	4	21
	ระหว่าง 1-3 ครั้ง	75	31	106
	ระหว่าง 4-7 ครั้ง	104	40	144
	มากกว่า 7 ครั้ง	43	36	79
ปริมาณเฉลี่ยที่ท่านดื่มต่อครั้ง	ดื่มจนหมดภาชนะบรรจุ	195	96	291
	ดื่มไม่หมด	8	5	13
	เทแบ่งดื่มเป็นแก้ว	43	13	56
ท่านมีวิธีจัดการอย่างไรกับ นมสดส่วนที่เหลือหากดื่มไม่ หมด	ทิ้ง	37	17	54
	เก็บในตู้เย็นไว้ดื่มต่อ	189	75	264
	อื่นๆ	6	15	21
ท่านมีทัศนคติอย่างไรต่อ ราคานมสดในปัจจุบัน	ถูกเกินไป	0	0	0
	เหมาะสมแล้ว	118	54	172
	แพงเกินไป	121	56	177
ท่านมีทัศนคติอย่างไรต่อ ความปลอดภัยของนมสดใน ปัจจุบัน	ปลอดภัย	132	69	201
	ไม่ปลอดภัย	3	5	8
	ไม่แน่ใจ	104	37	141

ตารางที่ 4-2 ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามไม่จำแนกเพศเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม

หัวข้อคำถามและคำตอบ		ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามรวม ต่อประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม
เพศ	ชาย	31.71
	หญิง	68.29
อายุ	ต่ำกว่า 6 ปี	0.29
	ระหว่าง 6 - 15 ปี	12.86
	ระหว่าง 16 - 25 ปี	85.43
	ตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป	1.43
ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	0.57
	มัธยมศึกษา	16.57
	ปริญญาตรี	81.43
	สูงกว่าปริญญาตรี	1.43
	อื่นๆ	0.00
ทำนดื่มนมสดหรือไม่	ดื่ม	100.00
	ไม่ดื่ม	0.00
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่ใช้ซื้อนมสด(บาทต่อสัปดาห์)		74.53
สาเหตุที่เลือกดื่มนมสด	เห็นว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพ	95.43
	ช่วยให้อิ่มสบาย	50.00
	ไม่มีเวลารับประทานข้าว	36.00
	ประหยัดค่าใช้จ่าย	7.14
	เชื่อว่าจะทำให้รูปร่างดี	16.86
	ถูกบังคับ	3.71
	ดื่มตามเพื่อน / เพื่อการสังคม	2.00
	อื่นๆ	7.43

ตารางที่ 4-2 ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามไม่จำแนกเพศเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม (ต่อ)

หัวข้อคำถามและคำตอบ		ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามรวม ต่อประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม
ประเภทผลิตภัณฑ์ที่เลือกดื่ม	พาสเจอร์ไรส์ บรรจุ 200 ม.ล.	33.43
	พาสเจอร์ไรส์ ขวด 200 ม.ล.	43.14
	พาสเจอร์ไรส์ ขวด 400-500 ม.ล.	40.86
	พาสเจอร์ไรส์ ขวด 800-850 ม.ล.	28.57
	พาสเจอร์ไรส์ ขวด 2-5 ลิตร	13.43
	ยูเอชที กล่อง 110-200 ม.ล.	40.00
	ยูเอชที กล่อง 250 ม.ล.	67.71
	ยูเอชที กล่อง 1 ลิตร	12.86
	สเตอริไลส์กระป๋อง	24.57
	นมข้นไม่หวาน	11.43
	นมข้นหวาน	38.86
	ขั้วนมสด	13.43
	นมผงชนิดละลายทันที	13.14
	อื่นๆ	0.86
ท่านเลือก/ชอบดื่มนมรสชาติ	จืด	39.71
	นมเปรี้ยว	37.43
	เสริมแคลเซียม	11.43
	พร้อมมันเนย	12.00
	ปรุงแต่งรสต่างๆ	61.14
เหตุผลที่านใช้ประกอบการตัดสินใจซื้อ	ทดลองของใหม่ๆ	18.00
	เจาะจงที่ดื่มเป็นประจำ	72.86
	รูปแบบภาชนะที่ดูถูกใจ	5.71
	ของแถม/แลกซื้อ	9.14
	ดูวันที่หมดอายุ	57.43
	รสชาติ	73.71
	ปริมาณ	36.57
	ราคา	50.29
อื่นๆ	3.71	

ตารางที่ 4-2 ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามไม่จำแนกเพศเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม (ต่อ)

หัวข้อคำถามและคำตอบ		ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามรวม ต่อประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม
เครื่องหมายการค้าใดที่ท่าน เลือกดีมีประจำ	เกษตร	8.57
	โชคชัย	7.43
	ดัชมิลล์	50.86
	ไทยเดนมาร์ค	18.29
	โฟโมสต์	45.43
	มะลิ	4.86
	เมจิ	24.57
	หนองโพ	14.86
	อื่นๆ	11.43
การรณรงค์หรือสื่อโฆษณาที่มี ส่วนจูงใจต่อท่านหรือไม่	ใช่	68.29
	ไม่ใช่	29.43
ความถี่ที่ท่านดื่มนมสด (ครั้งต่อสัปดาห์)	น้อยกว่า 1 ครั้ง	6.00
	ระหว่าง 1-3 ครั้ง	30.29
	ระหว่าง 4-7 ครั้ง	41.14
	มากกว่า 7 ครั้ง	22.57
ปริมาณเฉลี่ยที่ท่านดื่มต่อครั้ง	ดื่มจนหมดภาชนะบรรจุ	83.14
	ดื่มไม่หมด	3.71
	เทแบ่งดื่มเป็นแก้ว	16.00
ท่านมีวิธีการจัดการอย่างไรกับ นมสดส่วนที่เหลือหากดื่มไม่ หมด	ทิ้ง	15.43
	เก็บในตู้เย็นไว้ดื่มต่อ	75.43
	อื่นๆ	6.00
ท่านมีทัศนคติอย่างไรต่อ ราคานมสดในปัจจุบัน	ถูกเกินไป	0.00
	เหมาะสมแล้ว	49.14
	แพงเกินไป	50.57
ท่านมีทัศนคติอย่างไรต่อ ความปลอดภัยของนมสดใน ปัจจุบัน	ปลอดภัย	57.43
	ไม่ปลอดภัย	2.29
	ไม่แน่ใจ	40.29

ตารางที่ 4-3 ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงเปรียบเทียบกับผู้ตอบแบบสอบถามเฉพาะเพศหญิง และค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม

หัวข้อคำถามและคำตอบ		ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิง	
		ต่อประชากรหญิง	ต่อประชากรรวม
เพศ	ชาย	0.00	0.00
	หญิง	100.00	68.29
อายุ	ต่ำกว่า 6 ปี	0.42	0.29
	ระหว่าง 6 - 15 ปี	12.55	8.57
	ระหว่าง 16 - 25 ปี	86.19	58.86
	ตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป	0.84	0.57
ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	0.42	0.29
	มัธยมศึกษา	16.32	11.14
	ปริญญาตรี	82.01	56.00
	สูงกว่าปริญญาตรี	1.26	0.86
	อื่นๆ	0.0	0.00
ท่านดื่มนมสดหรือไม่	ดื่ม	100.00	68.29
	ไม่ดื่ม	0.00	0.00
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่ใช้ซื้อนมสด(บาทต่อสัปดาห์)		70.89	
สาเหตุที่เลือกดื่มนมสด	เห็นว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพ	96.23	65.71
	ช่วยให้อิ่มสบาย	51.05	34.86
	ไม่มีเวลารับประทานข้าว	40.59	27.71
	ประหยัดค่าใช้จ่าย	6.28	4.29
	เชื่อว่าจะทำให้รูปร่างดี	10.46	7.14
	ถูกบังคับ	2.93	2.00
	ดื่มตามเพื่อน / เพื่อการสังคม	1.26	0.86
	อื่นๆ	8.37	5.71

ตารางที่ 4-3 ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงเปรียบเทียบกับผู้ตอบแบบสอบถามเฉพาะเพศหญิง และค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม (ต่อ)

หัวข้อคำถามและคำตอบ		ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิง	
		ต่อประชากรหญิง	ต่อประชากรรวม
ประเภทผลิตภัณฑ์ที่เลือกดื่ม	พาสเจอร์ไรส์ บรรจุ 200 ม.ล.	30.13	20.57
	พาสเจอร์ไรส์ ขวด 200 ม.ล.	42.68	29.14
	พาสเจอร์ไรส์ ขวด 400-500 ม.ล.	37.24	25.43
	พาสเจอร์ไรส์ ขวด 800-850 ม.ล.	28.45	19.43
	พาสเจอร์ไรส์ ขวด 2-5 ลิตร	11.72	8.00
	ยูเอชที กล่อง 110-200 ม.ล.	38.49	26.29
	ยูเอชที กล่อง 250 ม.ล.	70.29	48.00
	ยูเอชที กล่อง 1 ลิตร	10.46	7.14
	สเตอริไลส์กระป๋อง	27.20	18.57
	นมข้นไม่หวาน	11.30	7.71
	นมข้นหวาน	38.91	26.57
	หุ้มนมสด	14.64	10.00
	นมผงชนิดละลายทันที	13.39	9.14
	อื่นๆ	0.42	0.29
ท่านเลือก/ชอบดื่มนมรสชาติ	จืด	40.17	27.43
	นมเปรี้ยว	39.75	27.14
	เสริมแคลเซียม	10.46	7.14
	พร้อมมันเนย	15.90	10.86
	ปรุงแต่งรสต่างๆ	61.92	42.29

ตารางที่ 4-3 ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงเปรียบเทียบกับผู้ตอบแบบสอบถามเฉพาะเพศหญิง และค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม (ต่อ)

หัวข้อคำถามและคำตอบ		ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิง	
		ต่อประชากรหญิง	ต่อประชากรรวม
เหตุผลที่ท่านใช้ประกอบการตัดสินใจซื้อ	ทดลองของใหม่ๆ	17.15	11.71
	เจาะจงที่ดื่มเป็นประจำ	76.57	52.29
	รูปแบบภาชนะที่ดูถูกใจ	5.44	3.71
	ของแถม/แลกซื้อ	8.37	5.71
	ดูวันที่หมดอายุ	57.74	39.43
	รสชาติ	74.06	50.57
	ปริมาณ	31.80	21.71
	ราคา	47.70	32.57
	อื่นๆ	5.02	3.43
เครื่องหมายการค้าใดที่ท่านเลือกดื่มประจำ	เกษตร	8.37	5.71
	โชคชัย	6.28	4.29
	ดัชมิลล์	56.07	38.29
	ไทยเดนมาร์ค	17.57	12.00
	โฟโมสต์	44.77	30.57
	มะลิ	4.60	3.14
	เมจิ	25.10	17.14
	หนองโพ	13.81	9.43
	อื่นๆ	11.72	8.00
การรณรงค์หรือสื่อโฆษณามีส่วนจูงใจต่อท่านหรือไม่	ใช่	71.13	48.57
	ไม่ใช่	26.78	18.29
ความถี่ที่ท่านดื่มนมสด (ครั้งต่อสัปดาห์)	น้อยกว่า 1 ครั้ง	7.11	4.86
	ระหว่าง 1-3 ครั้ง	31.38	21.43
	ระหว่าง 4-7 ครั้ง	43.51	29.71
	มากกว่า 7 ครั้ง	17.99	12.29
ปริมาณเฉลี่ยที่ท่านดื่มต่อครั้ง	ดื่มจนหมดภาชนะบรรจุ	81.59	55.71
	ดื่มไม่หมด	3.35	2.29
	เทแบ่งดื่มเป็นแก้ว	17.99	12.29

ตารางที่ 4-3 ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงเปรียบเทียบกับผู้ตอบแบบสอบถามเฉพาะเพศหญิง และค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม (ต่อ)

หัวข้อคำถามและคำตอบ		ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิง	
		ต่อประชากรหญิง	ต่อประชากรรวม
ท่านมีวิธีการจัดการอย่างไรกับ นมสดส่วนที่เหลือหากดื่มไม่ หมด	ทิ้ง	15.48	10.57
	เก็บในตู้เย็นไว้ดื่มต่อ	79.08	54.00
	อื่นๆ	2.51	1.71
ท่านมีทัศนคติอย่างไรต่อ ราคานมสดในปัจจุบัน	ถูกเกินไป	0.00	0.00
	เหมาะสมแล้ว	49.37	33.71
	แพงเกินไป	50.63	34.57
ท่านมีทัศนคติอย่างไรต่อ ความปลอดภัยของนมสดใน ปัจจุบัน	ปลอดภัย	55.23	37.71
	ไม่ปลอดภัย	1.26	0.86
	ไม่แน่ใจ	43.51	29.71

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-4 ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศชายเปรียบเทียบกับผู้ตอบแบบสอบถามเฉพาะเพศชายและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศชายเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม

หัวข้อคำถามและคำตอบ		ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามเพศชาย	
		ต่อประชากรชาย	ต่อประชากรรวม
เพศ	ชาย	100.00	31.71
	หญิง	0.00	0.00
อายุ	ต่ำกว่า 6 ปี	0.00	0.00
	ระหว่าง 6 - 15 ปี	13.51	4.29
	ระหว่าง 16 - 25 ปี	83.78	26.57
	ตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป	2.70	0.86
ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	0.90	0.29
	มัธยมศึกษา	17.12	5.43
	ปริญญาตรี	80.18	25.43
	สูงกว่าปริญญาตรี	1.80	0.57
	อื่นๆ	0.00	0.00
ท่านดื่มนมสดหรือไม่	ดื่ม	100.00	31.71
	ไม่ดื่ม	0.00	0.00
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่ใช้ซื้อนมสด(บาทต่อสัปดาห์)		82.78	
สาเหตุที่เลือกดื่มนมสด	เห็นว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพ	93.69	29.71
	ช่วยให้อิมมูนิตี้	47.75	15.14
	ไม่มีเวลารับประทานข้าว	26.13	8.29
	ประหยัดค่าใช้จ่าย	9.01	2.86
	เชื่อว่าจะทำให้รูปร่างดี	30.63	9.71
	ถูกบังคับ	5.41	1.71
	ดื่มตามเพื่อน / เพื่อการสังคม	3.60	1.14
	อื่นๆ	5.41	1.71

ตารางที่ 4-4 ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศชายเปรียบเทียบกับผู้ตอบแบบสอบถามเฉพาะเพศชายและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศชายเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม (ต่อ)

หัวข้อคำถามและคำตอบ		ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามเพศชาย	
		ต่อประชากรชาย	ต่อประชากรรวม
ประเภทผลิตภัณฑ์ที่เลือกดื่ม	พาสเจอร์ไรส์ บรรจุ 200 ม.ล.	40.54	12.86
	พาสเจอร์ไรส์ ขนาด 200 ม.ล.	44.14	14.00
	พาสเจอร์ไรส์ ขนาด 400-500 ม.ล.	48.65	15.43
	พาสเจอร์ไรส์ ขนาด 800-850 ม.ล.	28.83	9.14
	พาสเจอร์ไรส์ ขนาด 2-5 ลิตร	17.12	5.43
	ยูเอชที กล่อง 110-200 ม.ล.	43.24	13.71
	ยูเอชที กล่อง 250 ม.ล.	62.16	19.71
	ยูเอชที กล่อง 1 ลิตร	18.02	5.71
	สเตอริไลส์กระป๋อง	18.92	6.00
	นมข้นไม่หวาน	11.71	3.71
	นมข้นหวาน	38.74	12.29
	ขั้วนมสด	10.81	3.43
	นมผงชนิดละลายทันที	12.61	4.00
	อื่นๆ	1.80	0.57
ท่านเลือก/ชอบดื่มนมรสชาติ	จืด	38.74	12.29
	นมเปรี้ยว	32.43	10.29
	เสริมแคลเซียม	13.51	4.29
	พร้อมมันเนย	3.60	1.14
	ปรุงแต่งรสต่างๆ	59.46	18.86

ตารางที่ 4-4 ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศชายเปรียบเทียบกับผู้ตอบแบบสอบถามเฉพาะเพศชายและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศชายเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม (ต่อ)

หัวข้อคำถามและคำตอบ		ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามเพศชาย	
		ต่อประชากรชาย	ต่อประชากรรวม
เหตุผลที่ท่านใช้ประกอบการตัดสินใจซื้อ	ทดลองของใหม่ ๆ	19.82	6.29
	เจาะจงที่ดื่มเป็นประจำ	64.86	20.57
	รูปแบบภาชนะที่ถูกใจ	6.31	2.00
	ของแถม/แลกซื้อ	10.81	3.43
	ดูวันที่หมดอายุ	56.76	18.00
	รสชาติ	72.97	23.14
	ปริมาณ	46.85	14.86
	ราคา	55.86	17.71
	อื่นๆ	0.90	0.29
เครื่องหมายการค้าใดที่ท่านเลือกดื่มประจำ	เกษตร	9.01	2.86
	โชคชัย	9.91	3.14
	ดัชมิลล์	39.64	12.57
	ไทยเดนมาร์ก	19.82	6.29
	โฟมอสต์	46.85	14.86
	มะลิ	5.41	1.71
	เมจิ	23.42	7.43
	หนองโพ	17.12	5.43
	อื่นๆ	10.81	3.43
การรณรงค์หรือสื่อโฆษณามีส่วนจูงใจต่อท่านหรือไม่	ใช่	62.16	19.71
	ไม่ใช่	35.14	11.14
ความถี่ที่ท่านดื่มนมสด (ครั้งต่อสัปดาห์)	น้อยกว่า 1 ครั้ง	3.60	1.14
	ระหว่าง 1-3 ครั้ง	27.93	8.86
	ระหว่าง 4-7 ครั้ง	36.04	11.43
	มากกว่า 7 ครั้ง	32.43	10.29
ปริมาณเฉลี่ยที่ท่านดื่มต่อครั้ง	ดื่มจนหมดภาชนะบรรจุ	86.49	27.43
	ดื่มไม่หมด	4.50	1.43
	เทแบ่งดื่มเป็นแก้ว	11.71	3.71

ตารางที่ 4-4 ค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศชายเปรียบเทียบกับผู้ตอบแบบสอบถามเฉพาะเพศชายและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเพศชายเปรียบเทียบกับประชากรผู้ตอบแบบสอบถามรวม (ต่อ)

หัวข้อคำถามและคำตอบ		ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามเพศชาย	
		ต่อประชากรชาย	ต่อประชากรรวม
ท่านมีวิธีจัดการอย่างไรกับ นมสดส่วนที่เหลือหากดื่มไม่ หมด	ทิ้ง	15.32	4.86
	เก็บในตู้เย็นไว้ดื่มต่อ	67.57	21.43
	อื่นๆ	13.51	4.29
ท่านมีทัศนคติอย่างไรต่อ ราคานมสดในปัจจุบัน	ถูกเกินไป	0.00	0.00
	เหมาะสมแล้ว	48.65	15.43
	แพงเกินไป	50.45	16.00
ท่านมีทัศนคติอย่างไรต่อ ความปลอดภัยของนมสดใน ปัจจุบัน	ปลอดภัย	62.16	19.71
	ไม่ปลอดภัย	4.50	1.43
	ไม่แน่ใจ	33.33	10.57

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-5 ปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างน้ำมันสดและตัวอย่างเปรียบเทียบ

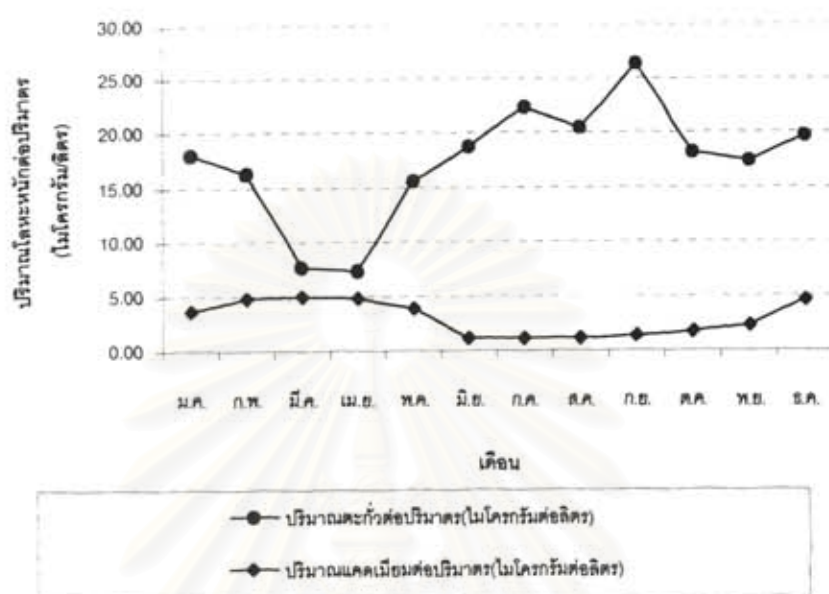
ลำดับที่	ตัวอย่าง	เดือน	ปริมาณแคดเมียมต่อปริมาตร (ไมโครกรัมต่อลิตร)
1.	เกษตร	ม.ค.	3.58 ± 0.29
2.	เกษตร	ก.พ.	4.80 ± 0.33
3.	เกษตร	มี.ค.	5.01 ± 0.35
4.	เกษตร	เม.ย.	4.78 ± 0.33
5.	เกษตร	พ.ค.	3.79 ± 0.30
6.	เกษตร	มิ.ย.	1.16 ± 0.08
7.	เกษตร	ก.ค.	1.12 ± 0.05
8.	เกษตร	ส.ค.	1.20 ± 0.08
9.	เกษตร	ก.ย.	1.37 ± 0.09
10.	เกษตร	ต.ค.	1.64 ± 0.12
11.	เกษตร	พ.ย.	2.20 ± 0.15
12.	เกษตร	ธ.ค.	4.57 ± 0.31
13.	เมจิ	ม.ค.	2.72 ± 0.19
14.	ดัชมิลล์	ก.ค.	5.73 ± 0.25
15.	ไทยเดนมาร์ค	ส.ค.	2.22 ± 0.18
16.	ดัชมิลล์	ก.ย.	5.18 ± 0.24

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-6 ปริมาณตะกั่วในตัวอย่งน้ำนมสดและตัวอย่างเปรียบเทียบ

ลำดับที่	ตัวอย่าง	เดือน	ปริมาณตะกั่วต่อปริมาตร (ไมโครกรัมต่อลิตร)
1.	เกษตร	ม.ค.	17.98 ± 1.46
2.	เกษตร	ก.พ.	16.15 ± 1.11
3.	เกษตร	มี.ค.	7.73 ± 0.54
4.	เกษตร	เม.ย.	7.19 ± 0.32
5.	เกษตร	พ.ค.	15.51 ± 1.24
6.	เกษตร	มิ.ย.	18.67 ± 1.25
7.	เกษตร	ก.ค.	22.34 ± 1.01
8.	เกษตร	ส.ค.	20.39 ± 1.38
9.	เกษตร	ก.ย.	26.34 ± 1.68
10.	เกษตร	ต.ค.	18.08 ± 1.28
11.	เกษตร	พ.ย.	17.41 ± 1.18
12.	เกษตร	ธ.ค.	19.76 ± 1.35
13.	เมจิ	ม.ค.	11.30 ± 0.79
14.	ดัชมิลล์	ก.ค.	24.32 ± 1.07
15.	ไทยเดนมาร์ค	ส.ค.	19.28 ± 1.59
16.	ดัชมิลล์	ก.ย.	21.63 ± 0.99

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-1 ปริมาณแคดเมียมและตะกั่วในตัวอย่างนมสดเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2543

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-7 การประเมินความเสี่ยงจากโลหะแคดเมียมในตัวอย่างน้ำนมสดที่ศึกษา

ตัวอย่าง	เดือน	ปริมาณแคดเมียม (ไมโครกรัมต่อลิตร)	ปริมาณแคดเมียมที่อาจได้รับ (ไมโครกรัมต่อปริมาตร)				
			200 มล.	250 มล.	400 มล.	800 มล.	2.8 ลิตร
เกษตรกร	ม.ค.	3.58	0.72	0.90	1.43	2.86	10.02
เกษตรกร	ก.พ.	4.80	0.96	1.20	1.92	3.84	13.44
เกษตรกร	มี.ค.	5.01	1.00	1.25	2.00	4.01	14.03
เกษตรกร	เม.ย.	4.78	0.96	1.20	1.91	3.82	13.38
เกษตรกร	พ.ค.	3.79	0.76	0.95	1.52	3.03	10.61
เกษตรกร	มิ.ย.	1.16	0.23	0.29	0.46	0.93	3.25
เกษตรกร	ก.ค.	1.12	0.22	0.28	0.45	0.90	3.14
เกษตรกร	ส.ค.	1.20	0.24	0.30	0.48	0.96	3.36
เกษตรกร	ก.ย.	1.37	0.27	0.34	0.55	1.10	3.84
เกษตรกร	ต.ค.	1.64	0.33	0.41	0.66	1.31	4.59
เกษตรกร	พ.ย.	2.20	0.44	0.55	0.88	1.76	6.16
เกษตรกร	ธ.ค.	4.57	0.91	1.14	1.83	3.66	12.8
เมจิ	ม.ค.	2.72	0.54	0.68	1.09	2.18	7.62
ดัชมิลล์	ก.ค.	5.73	1.15	1.43	2.29	4.58	16.04
ไทยเดนมาร์ก	ส.ค.	2.22	0.44	0.56	0.89	1.78	6.22
ดัชมิลล์	ก.ย.	5.18	1.04	1.30	2.07	4.14	14.50

ตารางที่ 4-8 การประเมินความเสี่ยงจากโลหะตะกั่วในตัวอย่งน้ำนมสดที่ศึกษา

ตัวอย่าง	เดือน	ปริมาณตะกั่ว (ไมโครกรัมต่อลิตร)	ปริมาณตะกั่วที่อาจได้รับ (ไมโครกรัมต่อปริมาตร)				
			200 มล.	250 มล.	400 มล.	800 มล.	2.8 ลิตร
เกษตร	ม.ค.	17.98	3.60	4.50	7.19	14.38	50.34
เกษตร	ก.พ.	16.15	3.23	4.04	6.46	12.92	45.22
เกษตร	มี.ค.	7.73	1.55	1.93	3.09	6.18	21.64
เกษตร	เม.ย.	7.19	1.44	1.80	2.88	5.75	20.13
เกษตร	พ.ค.	15.51	3.10	3.88	6.20	12.41	43.43
เกษตร	มิ.ย.	18.67	3.73	4.67	7.47	14.94	52.28
เกษตร	ก.ค.	22.34	4.47	5.59	8.94	17.87	62.55
เกษตร	ส.ค.	20.39	4.08	5.10	8.16	16.31	57.09
เกษตร	ก.ย.	26.34	5.27	6.59	10.54	21.07	73.75
เกษตร	ต.ค.	18.08	3.62	4.52	7.23	14.46	50.62
เกษตร	พ.ย.	17.41	3.48	4.35	6.96	13.93	48.75
เกษตร	ธ.ค.	19.76	3.95	4.94	7.90	15.81	55.33
เมจิ	ม.ค.	11.30	2.26	2.83	4.52	9.04	31.64
ดัชมิลล์	ก.ค.	24.32	4.86	6.08	9.73	19.46	68.10
ไทยเดนมาร์ก	ส.ค.	19.28	3.86	4.82	7.71	15.42	53.98
ดัชมิลล์	ก.ย.	21.63	4.33	5.41	8.65	17.30	60.56

บทที่ 5

การอภิปรายผล สรุปและข้อเสนอแนะ

ส่วนที่ 1 การสำรวจทัศนคติของนิสิตเกี่ยวกับความนิยมและความปลอดภัยในการบริโภค น้านมสดและผลิตภัณฑ์นมสด

การสำรวจทัศนคติของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เกี่ยวกับความนิยมและความปลอดภัยในการบริโภคน้านมสดและผลิตภัณฑ์นมสด พบสาระสำคัญ แนวโน้มความนิยมสูงสุดหรือค่าฐานนิยมของข้อมูล ดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 350 คน ซึ่งจำแนกเป็นเพศหญิงร้อยละ 68.29 และเพศชายร้อยละ 31.71 นั้น เป็นผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุระหว่าง 16 - 25 ปีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 85.43 จำแนกเป็นเพศหญิงร้อยละ 58.86 และเพศชายร้อยละ 26.57 ระดับการศึกษาที่มีจำนวนมากที่สุด คือ อยู่ระหว่างการศึกษาระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 81.43 จำแนกเป็นเพศหญิงร้อยละ 56.00 และเพศชายร้อยละ 25.43 สำหรับค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการซื้อนมสด พบว่า เพศหญิงใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 71 บาทต่อสัปดาห์ เพศชายใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 83 บาทต่อสัปดาห์ เมื่อไม่จำแนกเพศผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 75 บาทต่อสัปดาห์

ข้อมูลทั่วไปและความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับนมสดและผลิตภัณฑ์ พบว่า เหตุผลที่ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกดื่มนมสดเป็นเครื่องดื่มประจำวันมากที่สุด คือ เห็นว่าเป็นเครื่องดื่มที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เหตุผลลำดับรองลงไป ได้แก่ การดื่มนมสดช่วยทำให้รู้สึกอิ่มสบายท้องและไม่มีเวลารับประทานอาหารชนิดอื่นตามลำดับ

ประเภทของผลิตภัณฑ์นมสดที่นิยมเลือกดื่ม พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่นิยมสูงสุด คือ นมสดยูเอชทีบรรจุกล่องขนาด 250 มิลลิลิตร ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่นิยมลำดับรองลงไป ได้แก่ นมสดพาสเจอร์ไรส์บรรจุขวดขนาด 200 มิลลิลิตร นมสดพาสเจอร์ไรส์บรรจุขวดขนาด 400 มิลลิลิตร นมสดยูเอชทีบรรจุกล่องขนาด 110 - 200 มิลลิลิตร และนมสดพาสเจอร์ไรส์บรรจุขวดขนาด 200 มิลลิลิตร ตามลำดับ สรุปปริมาณนมสดที่กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามพึงพอใจในการเลือกดื่มแต่ละครั้งเฉลี่ยประมาณ 200 - 250 มิลลิลิตร

รสชาติของนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดที่ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกซื้อหรือชอบดื่มมากที่สุด คือ นมปรุงแต่งรสต่างๆ เช่น หวาน โกโก้ สตรอเบอร์รี่ ฯลฯ รองลงมา คือ นมสดรสจืดและนมเปรี้ยว ตามลำดับ เมื่อนำผลการวิจัยครั้งนี้เปรียบเทียบกับผลการสำรวจการจำหน่ายผลิตภัณฑ์นม

พร้อมดีมีรสเข้มข้น นมปรุงแต่งรสหวานและรสต่างๆ และนมเปรี้ยว ทั้งชนิดยูเอชทีและพาสเจอร์ไรส์ สํารวจโดยบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2543 ถึงสิงหาคม พ.ศ. 2544 ซึ่งรายงานว่าการจำหน่ายนมรสหวานและนมปรุงแต่งรสอื่นที่เติมน้ำตาลมีจำนวนรวมกันมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ นมเปรี้ยว และนมรสจืด(หรือนมโคสด 100 %)ตามลำดับ(มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค, 2545) จึงพบว่า แนวโน้มการบริโภคผลิตภัณฑ์นมสดของผู้ตอบแบบสอบถามในการวิจัยแตกต่างจากผลการสำรวจการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของบริษัทเอกชนเพียงเล็กน้อย คือ จากผลการวิจัยนิสิตเกษตรซึ่งเป็นกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคมีความนิยมดีมีนมรสจืดมากกว่านมเปรี้ยว ในขณะที่จากการสำรวจผู้บริโภคกลุ่มอื่นนิยมนมเปรี้ยวมากกว่านมรสจืด อย่างไรก็ตาม ข้อมูลทั้งสองชุดบ่งชี้ตรงกันว่า ผู้บริโภคทั้งสองกลุ่มนิยมเลือกดีมีนมปรุงแต่งรสชาติต่างๆมากกว่านมรสจืด

ซึ่งคำตอบของคำถามเรื่องรสชาติผลิตภัณฑ์ที่ชื่นชอบมีความสอดคล้องกับตอบในคำถามข้อต่อไปเกี่ยวกับเหตุผลหรือข้อมูลที่ใช้ประกอบการตัดสินใจซื้อ เนื่องจากมีผู้ตอบแบบสอบถามเลือกซื้อสินค้าโดยพิจารณาที่รสชาติมากที่สุด รองลงไปผู้ตอบแบบสอบถามนิยมเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่เคยดื่มประจำ ในคำถามข้อนี้พบว่าร้อยละ 57.43 ของผู้ตอบแบบสอบถาม มีการตรวจสอบวันที่หมดอายุของสินค้าก่อนตัดสินใจซื้อ และมีผู้ตอบคำถามเพียง 5 รายให้ข้อมูลเสริมว่ามีการตรวจดูข้อมูลทางโภชนาการหรือคุณค่าทางอาหารประกอบการตัดสินใจ

ในเรื่องของรสชาติของผลิตภัณฑ์นมที่วางจำหน่ายในท้องตลาดกับการบริโภค มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค(2545) อธิบายเพิ่มเติมไว้ว่า การแต่งกลิ่นรสของนมชนิดต่างๆมีผลต่อปริมาณน้ำตาลที่เติมในนมในระดับต่างกันด้วย นมปรุงแต่งรสผลไม้ เช่น รสส้ม รสสตอเบอรี่ มักเติมน้ำตาลปริมาณมากกว่านมรสหวานธรรมชาติหรือรสช็อกโกแลต โดยนมเปรี้ยวมีการปรุงแต่งรสชาติโดยเติมน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมเพิ่มเข้าไปประมาณร้อยละ 10 - 15 ของปริมาตรทั้งหมด เพื่อปรับรสเปรี้ยวให้กลมกล่อม ซึ่งมากกว่าน้ำตาลที่ใช้เติมในนมปรุงแต่งรสหวาน 3-5 เท่า ในขณะที่ปริมาณนมสดที่ได้รับต่อหน่วยกลับมีอยู่เพียงร้อยละ 50 - 60 เท่านั้น และในนมพร้อมดื่มทุกชนิด(รวมไปถึงนมเปรี้ยว)ยกเว้นนมรสจืดและโยเกิร์ตที่ใส่นมสด100% ที่มีการเติมน้ำตาลลงไปตั้งแต่ร้อยละ 5 - 15 ของปริมาตรโดยรวม ทำให้ผู้บริโภคเกิดการติดในรสชาติของนมและความเคยชินในรสชาติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก นอกจากนี้ยังอาจเป็นปัญหานำไปสู่โรคอื่น ๆ เช่น โรคฟันผุ ขณะที่หากเปรียบเทียบข้อดี-ข้อด้อยของนมจืด นมหวานและนมเปรี้ยว(หวาน)แล้ว พบว่า นมเปรี้ยวพร้อมดีมีราคาต่อหน่วยที่สูงกว่านมปรุงแต่งแต่ปริมาตรบรรจุต่อกล่องน้อยกว่า ขณะที่นมจืดมีสัดส่วนของเนื้อมนมมากกว่าในปริมาตรเท่ากัน ไม่ก่อให้เกิดฟันผุ ไม่มีปัญหาเรื่องการได้รับน้ำตาลมากเกินไปไม่เป็นผลเสียต่อบริโภคนิสัย ราคาถูกกว่า นมจืดจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่คงคุณค่าความเป็นนมไว้ค่อนข้าง

ข้างสมบูรณ์เพราะเป็นนมสดล้วน 100% ในขณะที่นมรสหวานหรือรสชาติอื่นๆ ซึ่งมีการเติมน้ำตาลเพิ่มเข้าไปทำให้สัดส่วนของน้ำนมน้อยลงไปในปริมาณที่เท่ากันในขณะที่ราคาต่อกล่องนั้นสูงกว่านมจืด

จากคำถามเกี่ยวกับความเข้าใจถึงประโยชน์การดื่มนมสดและความนิยมของกลุ่มผู้บริโภคในปัจจุบันจากผลการวิจัยนี้ จึงอาจสรุปได้ว่า เยาวชนหรือผู้บริโภคมีความเข้าใจเรื่องการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดยังไม่ดีพอ เนื่องจากมีความต้องการรสชาติที่ถูกต้องมากกว่าการตระหนักถึงคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่จะได้รับ

เครื่องหมายการค้าที่ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกดื่มเป็นประจำมากที่สุดสองอันดับแรก คือ ดัชมิลล์และไฟร์โมสต์ และในการสำรวจพบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามเพียงร้อยละ 8.57 เลือกดื่มนมสดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เนื่องจากนมสดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ไม่มีการโฆษณาและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจำหน่ายเน้นเฉพาะนมสดรสจืด ซึ่งไม่ใช่รสชาติไม่ถูกใจ ดังนั้น การรณรงค์ประชาสัมพันธ์และสื่อโฆษณาต่างๆ จึงมีส่วนจูงใจในการดื่มนมสดเป็นอย่างมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจจากคำถามว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าการรณรงค์ประชาสัมพันธ์และสื่อโฆษณาต่างๆ มีส่วนจูงใจในการเลือกดื่มนมสดของตนหรือไม่ ซึ่งพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าการรณรงค์และสื่อโฆษณามีส่วนจูงใจตนร้อยละ 68.29 และเห็นว่าไม่มีส่วนจูงใจร้อยละ 29.43

ข้อมูลจากคำถามเรื่องความถี่ของการดื่มน้ำนมสดต่อสัปดาห์และประเภทของผลิตภัณฑ์นมสดที่นิยมเลือกดื่ม ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามตอบว่านิยมดื่มน้ำนมสด 4 – 7 ครั้งต่อสัปดาห์ และเลือกดื่มนมสดขนาดบรรจุระหว่าง 200-250 มิลลิลิตร เมื่อนำค่าดังกล่าวมาคำนวณปริมาณน้ำนมสดที่ผู้ตอบแบบสอบถามดื่มเฉลี่ยมีค่าระหว่าง 800-1750 มิลลิลิตร ซึ่งนับว่าเป็นปริมาณที่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการบริโภคในต่างประเทศ และยังเป็นปริมาณที่ต่ำกว่าปริมาณที่รัฐต้องการให้คนไทยได้รับน้ำนมสดเป็นเครื่องดื่มเพื่อเสริมสร้างสุขภาพในการรณรงค์อีกด้วย เพราะจากการรณรงค์ที่ผ่านมา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา(ม.ป.ป.) ระบุว่า เด็กก่อนวัยเรียนและวัยรุ่นควรดื่มนมวันละ 2-3 แก้ว เมื่อนำมาคำนวณเป็นปริมาณน้ำนมสด โดยเปรียบเทียบจากตารางข้อมูลโภชนาการข้างภาชนะบรรจุนมสดที่ระบุว่า น้ำนมสด 1 หน่วยบริโภคหรือ 1 แก้วมีปริมาณเท่ากับ 200 มิลลิลิตร จึงกล่าวได้ว่า ปริมาณน้ำนมสดที่เด็กก่อนวัยเรียนและวัยรุ่นควรได้รับอย่างเหมาะสมนั้น คือ วันละประมาณ 400-600 มิลลิลิตร หรือสัปดาห์ละ 2800-4200 มิลลิลิตร

ในหัวข้อคำถามวิธีปฏิบัติในการเก็บรักษาหรือการจัดการกับนมสดส่วนที่เหลือในกรณีที่มีไม่หมดบ่งชี้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเข้าใจเรื่องของการเก็บรักษานมสดในระดับค่อนข้างน้อย เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามใช้รสชาติ(การบูด)ของนมสดเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพของนมสดที่มีไม่หมดและต้องการเก็บไว้ใช้ดื่มต่อจนกระทั่งหมดภาชนะบรรจุ โดยมีได้คำนึงถึงระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษานมสดให้คงคุณค่าหลังเปิดภาชนะบรรจุแล้ว โดยผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจเพียงว่า นมสดที่เก็บในตู้เย็นและกลั่นหรือรสไม่เปลี่ยนนั้นยังคงสภาพและคุณค่าเหมือนเดิมใช้บริโภคต่อไปได้เรื่อยๆ ทั้งนี้ ความเข้าใจดังกล่าวคลาดเคลื่อนจากหลักการปฏิบัติเกี่ยวกับการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นม ซึ่งมูลนิธิเพื่อผู้บริโภค(ม.ป.ป.)กล่าวไว้ว่า หลังจากซื้อผลิตภัณฑ์นมแล้วควรเก็บไว้ในที่เหมาะสม เช่น ไม่เอาไปวางไว้หน้าห้องน้ำ เพราะนอกจากจะสกปรกแล้วนมอาจจะได้รับความชื้น ถ้าเป็นนมพาสเจอร์ไรส์มีอายุการบริโภคสั้น ควรเก็บไว้ได้ช่องทำน้ำแข็งในตู้เย็น หากเป็นแบบยูเอชทีซึ่งมีอายุการเก็บนานประมาณ 6 เดือนและถึงแม้ไม่ต้องเก็บในตู้เย็น แต่ต้องไม่เก็บในที่ร้อน - ชื้นและไม่ควรเอาของหนักวางทับ เพราะจะทำให้กล่องนมย่นเกิดการรั่วซึมได้

ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติด้านราคาและความปลอดภัยของนมสดและผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีทัศนคติด้านความเหมาะสมของราคาผลิตภัณฑ์นมสดในปัจจุบันไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเห็นว่า ราคาเหมาะสมดีแล้วและราคาแพงเกินไป โดยไม่มีผู้ตอบแบบสอบถามรายใดตอบว่านมสดที่จำหน่ายในปัจจุบันมีราคาถูกเกินไป

ขณะที่ทัศนคติด้านความปลอดภัยของนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดที่จำหน่ายในท้องตลาด พบว่า มีผู้ตอบคำถามให้ความเห็นว่า มั่นใจในความปลอดภัยร้อยละ 62.16 ไม่แน่ใจในความปลอดภัยร้อยละ 33.33 และมีเพียงร้อยละ 2.29 ของผู้ตอบแบบสอบถามที่เห็นว่านมสดและผลิตภัณฑ์นมสดที่จำหน่ายในปัจจุบันไม่มีความปลอดภัย

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าร้อยละทางสถิติของข้อมูลผู้เลือกคำตอบจำแนกแต่ละเพศ พบว่า มีแนวโน้มความนิยมสูงสุดหรือค่าฐานนิยมของข้อมูลไม่แตกต่างจากผลการวิเคราะห์ค่าร้อยละทางสถิติของข้อมูลผู้เลือกคำตอบรวมทั้งสองเพศอย่างมีนัยสำคัญ จึงสรุปได้ว่า ทัศนคติเกี่ยวกับความนิยมและความปลอดภัยในการบริโภคนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีความเกี่ยวข้องกับเพศผู้ตอบคำถามอย่างมีนัยสำคัญเด่นชัด

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียมและตะกั่ว ในน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสด ที่
 สุ่มเก็บจากโรงนม คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยา
 เขตบางเขน

จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียมและตะกั่วในน้ำนมสดมหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์โดยวิธีอะตอมมิคแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตรี จำนวน 12 เดือน พบปริมาณแคดเมียม
 ในน้ำนมสดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีค่าระหว่าง 1.12 ± 0.05 ถึง 5.01 ± 0.35 ไมโครกรัมต่อ
 ลิตร หรือ ppb. และปริมาณตะกั่วมีค่าระหว่าง 7.19 ± 0.32 ถึง 26.34 ± 1.68 ไมโครกรัมต่อลิตร
 หรือ ppb.

การวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของปริมาณแคดเมียมในช่วง 12 เดือนที่เก็บตัวอย่างน้ำ
 นมสด พบว่า ปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างนมสดมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงในรอบปีแบ่งออกเป็น
 2 ช่วงอย่างมีนัยสำคัญ คือ ในฤดูหนาวและฤดูร้อนหรือหน้าแล้ง ระหว่างเดือนธันวาคมถึง
 พฤษภาคม ค่าปริมาณแคดเมียมในนมสด มีค่าระหว่าง 3.58 ± 0.29 ถึง 5.01 ± 0.35 ไมโครกรัม
 ต่อลิตร และในฤดูฝนหรือหน้าฝน ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน ค่าปริมาณแคดเมียมใน
 นมสด มีค่าระหว่าง 1.12 ± 0.05 ถึง 2.20 ± 0.15 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยในหน้าฝนค่าปริมาณ
 แคดเมียมในนมสดมีความแปรปรวนน้อยกว่าในหน้าแล้ง ทั้งนี้ เนื่องจากในฤดูหนาวและฤดูร้อน
 หรือหน้าแล้ง หญ้าสดซึ่งเป็นอาหารหลักของแม่โคขาดแคลนและไม่อุดมสมบูรณ์ บางครั้งมีการ
 ขาดแคลนมีมาก เกษตรกรต้องให้หญ้าแห้งหรือฟางข้าวเลี้ยงแม่โคทดแทนหญ้าสด แม่โคจึงได้รับ
 อาหารที่มีคุณภาพต่ำในช่วงเวลาดังกล่าวก่อปรกับความเครียดในตัวแม่โค ซึ่งเกิดจากอุณหภูมิ
 ของอากาศที่ไม่เหมาะสม ทำให้แม่โคผลิตน้ำนมที่มีคุณภาพต่ำกว่าทั้งปริมาณและส่วนประกอบ
 ของน้ำนม(นรินทร์ ทองศิริ, 2528)

ในขณะที่รูปแบบการเปลี่ยนแปลงปริมาณตะกั่วในตัวอย่างนมสดในรอบปีที่เก็บตัวอย่าง
 พบว่าเป็น ปริมาณตะกั่วในนมสดจะค่อยๆเพิ่มขึ้นจากเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม และเริ่ม
 ลดลงตั้งแต่เดือนมกราคมจนมีปริมาณต่ำสุดเท่ากับ 7.19 ± 0.32 ไมโครกรัมต่อลิตรในเดือน
 เมษายน ซึ่งในเดือนเมษายนนี้ปริมาณตะกั่วในนมสดจะมีค่าต่ำที่สุดในรอบปี จากนั้นปริมาณ
 ตะกั่วจะเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้ง จนกระทั่งมีปริมาณเท่ากับ 26.34 ± 1.68 ไมโครกรัมต่อลิตรในเดือน
 กันยายน ซึ่งเป็นปริมาณสูงที่สุดในรอบปี โดยก่อนหน้านั้นตะกั่วในนมสดจะมีปริมาณลดลงเป็น
 ระยะเวลาสั้นๆในเดือนสิงหาคม และหลังจากเดือนกันยายนตะกั่วในนมสดค่อยๆลดปริมาณลงอีก
 ครั้งช่วงระหว่างเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน จากผลการศึกษากล่าวได้ว่า ความแปรปรวนของ
 ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างนมสดในรอบปีมีความผันผวนเป็นระยะสั้นๆตลอดปีและมีความสัมพันธ์

กับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบและปริมาณของน้ำนมโค ได้แก่ คุณภาพอาหารที่แม่โคได้รับ และฤดูกาลหรืออุณหภูมิอากาศ ซึ่งนรินทร์ ทองศิริ (2528)กล่าวไว้ว่า การได้รับอาหารที่ไม่มีคุณภาพ เช่น หญ้าแห้งหรือฟางข้าว และอุณหภูมิอากาศที่ไม่เหมาะสม มีผลต่อการให้น้ำนมของแม่โค ทั้งปริมาณและส่วนประกอบไขมันในน้ำนม

อย่างไรก็ตาม ปริมาณตะกั่วที่ตรวจพบในตัวอย่างนมสดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่เก็บในเดือนกันยายน ซึ่งมีปริมาณสูงที่สุดในรอบปีและปริมาณที่ตรวจพบในน้ำนมตัวอย่างเปรียบเทียบทั้งหมด ยังคงมีปริมาณต่ำกว่าปริมาณตะกั่วที่ยอมรับให้มีได้ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98(พ.ศ. 2529) เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ซึ่งกำหนดให้มีตะกั่วปนเปื้อนในอาหารได้ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมหรือ 1.032 มิลลิกรัมต่อลิตร สรุปได้ว่า ตะกั่วที่ตรวจพบในตัวอย่างทั้งหมดของการศึกษานี้ยังคงมีค่าอยู่ในระดับปกติ

ส่วนที่ 3 การประเมินค่าความเสี่ยงต่อการได้รับโลหะแคดเมียมและตะกั่วในตัวอย่างน้ำนมสด

เมื่อนำค่าปริมาณการบริโภคคนนมสดเป็นเครื่องตีประจําวันของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภค และผลการวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างนมสด มาประเมินหาปริมาณแคดเมียมที่อาจได้รับจากการบริโภคนมสด พบว่า ผู้บริโภคนมสดอาจได้รับแคดเมียมจากนมสดเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณการบริโภค โดยประเมินการบริโภคนมสดจากข้อมูลที่มีผู้ตอบแบบสอบถามเลือกคำตอบในการศึกษาส่วนที่ 1 ที่ปริมาตรระหว่าง 200 ถึง 400 มิลลิลิตร และความถี่สัปดาห์ละ 4 ถึง 7 ครั้ง ได้ปริมาตรนมสดที่ผู้บริโภคมักระหว่าง 800 ถึง 2,800 มิลลิลิตรต่อสัปดาห์

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์แคดเมียมในนมสดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ตลอดปี พบแคดเมียมมีค่าระหว่าง 1.12 ± 0.05 ถึง 5.01 ± 0.35 ไมโครกรัมต่อลิตร จึงคำนวณปริมาณแคดเมียมที่อาจได้รับจากการดื่มนมสดแต่ละครั้งมีค่าประมาณ 0.22 ถึง 2.00 ไมโครกรัม และปริมาณแคดเมียมที่อาจได้รับแต่ละสัปดาห์ประมาณ 0.90 ถึง 14.03 ไมโครกรัม และการประเมินค่าปริมาณที่อาจได้รับของแคดเมียมในน้ำนมตัวอย่างเปรียบเทียบ อยู่ในระดับต่ำเช่นกัน อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทยและต่างประเทศไม่มีการกำหนดมาตรฐานการยอมรับให้มีปริมาณแคดเมียมปนเปื้อนในน้ำนมสด ผลการประเมินปริมาณแคดเมียมที่อาจได้รับจากการบริโภคนมสดจึงไม่อาจสรุปและประเมินความเสี่ยงได้

ผลการวิเคราะห์ตะกั่วในนมสดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ตลอดปี พบตะกั่วมีค่าระหว่าง 7.19 ± 0.32 ถึง 26.34 ± 1.68 ไมโครกรัมต่อลิตร จึงคำนวณปริมาณตะกั่วที่อาจได้รับจากการดื่มนมสดแต่ละครั้งมีค่าประมาณ 1.44 ถึง 10.54 ไมโครกรัม และปริมาณตะกั่วที่อาจได้

รับแต่ละสัปดาห์ประมาณ 5.75 ถึง 73.75 ไมโครกรัม และการประเมินค่าปริมาณที่อาจได้รับของ
 ในน้ำนมตัวอย่างเปรียบเทียบ(reference material)อยู่ในระดับต่ำเช่นกัน เมื่อนำค่าที่ประเมินได้
 เปรียบเทียบกับค่าที่ยอมรับได้ของมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงสา
 ธารณสุข ฉบับที่ 98 พ.ศ. 2529 พบว่า ในผลิตภัณฑ์นมสดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย
 ต่ำกว่าค่ามาตรฐานประมาณ 100 เท่าและในน้ำนมตัวอย่างเปรียบเทียบ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่า
 มาตรฐานประมาณ 50 เท่า กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ผู้บริโภคน้ำนมสดจักได้รับปริมาณตะกั่วเกิน
 มาตรฐานกำหนดได้นั้น ต้องดื่มน้ำนมสดเป็นปริมาณมากกว่า 50 ถึง 100 ลิตรต่อวัน

สรุปผลการวิจัยครั้งนี้ได้ว่า ปริมาณแคดเมียมในนมสดที่ใช้ในการวิเคราะห์และประเมิน
 ผลในการศึกษาครั้งนี้ ได้จากการเก็บตัวอย่างนมสดในปี พ.ศ. 2543 เพียงปีเดียว ซึ่งน่าจะมีการ
 ศึกษาเพิ่มเติมในปีต่อไป เพื่อให้ข้อมูลค่าปริมาณแคดเมียมที่อาจได้รับจากการบริโภคนมสดเป็น
 เครื่องดื่มประจำวันมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปสู่การนำผลการประเมินดังกล่าว กำหนดเป็น
 ค่าความปลอดภัยและค่าการยอมรับให้มีการปนเปื้อนของแคดเมียมในนมสดเป็นค่ามาตรฐาน
 ของประเทศไทยต่อไป ทั้งนี้ ค่ามาตรฐานที่กำหนดขึ้นนี้ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการติดตามตรวจสอบ
 คุณภาพนมสดที่มีการผลิตและจำหน่ายในท้องตลาด และจำเป็นอย่างยิ่งในการใช้ประเมิน
 ความปลอดภัยจากการบริโภคนมสดเป็นเครื่องดื่มประจำวันและการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากโลหะ
 แคดเมียมปนเปื้อนในนมสด

การประเมินความปลอดภัยจากตะกั่วในตัวอย่างนมสด พบว่า ผู้บริโภคไม่มีความเสี่ยง
 จากการบริโภคนมสดที่ศึกษา เมื่อดื่มนมสดในปริมาณต่ำกว่า 50 ลิตรต่อวัน ซึ่งปริมาณปกติที่ผู้
 บริโภคทั่วไปในปัจจุบันนิยมดื่มนมสดอยู่ในช่วงประมาณ 200 ถึง 250 มิลลิลิตรต่อวันเท่านั้น และ
 สำหรับผู้บริโภคนมสดปริมาณมากกว่าผู้บริโภคทั่วไปมักดื่มไม่เกิน 1 ลิตรต่อวัน

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการวิจัยครั้งนี้ คือ ควรกำหนดให้มีการศึกษาปริมาณแคดเมียม
 และตะกั่วในนมสดอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการตรวจติดตาม ฝ้าระวัง และประเมินความปลอดภัย
 จากการบริโภคนมสดเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ นอกจากนี้ ควรศึกษาปริมาณแคดเมียมและตะกั่ว
 ในสภาพแวดล้อมโรงเรียนและอาหารที่ใช้เลี้ยงโค เช่น ดิน น้ำ และหญ้าเพิ่มเติม เพื่อให้ทราบ
 แหล่งปนเปื้อนโลหะดังกล่าว ในกิจกรรมการเลี้ยงโคนมและนำไปเป็นข้อมูลในการลดผลกระทบ
 จากแคดเมียมและตะกั่วที่อาจปนเปื้อนในนมสด ตลอดจนศึกษาปริมาณโลหะทั้งสองชนิดในเลือด
 โคนม เนื่องจากเกษตรกรนิยมขายแม่โคนมที่อายุมากและให้ปริมาณน้ำนมลดลงจนไม่คุ้มทุนเป็น
 วัฏธวนต่อไป(นรินทร์ ทองศิริ, 2528, และณรงค์ รัตนะและคณะ, 2530)

เอกสารอ้างอิง

- กรุงเทพมหานคร 2544. "สร.ทำคู่มือแพทย์รักษาพิษตะกั่วให้ ปชช. ครบวงจร" 22 ตุลาคม 2544 หน้า 9
- กรุงเทพมหานคร 2546. "สารตะกั่วตัวการทำเด็กก่กพันมุ" ใน คอลัมน์ตะกร้าข่าว 5 พฤษภาคม 2546 หน้า 11
- ข่าวสด. 2547. "อันตรายในสาหร่ายทะเล เดือนอันตรายจากสาหร่ายแห้งกินเล่นมีแคดเมียมสะสมในไต และตับ-อาเจียน ท้องร่วง กระดูกพรุน" 19 พฤษภาคม 2547
- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ,สำนักงาน. 2532. รายงานการศึกษาวิจัยคุณภาพน้ำแม่น้ำแม่กลอง พ.ศ.2529-2531. กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- คณะกรรมการอาหารและยา,สำนักงาน. 2527. โครงการวิจัยโลหะหนักในอาหาร : เอกสารรวมบทคัดย่อ กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
- คณะกรรมการอาหารและยา,สำนักงาน. 2543 คู่มือการบริโภคอย่างปลอดภัย กระทรวงสาธารณสุข กุมภาพันธ์ 2543 48 หน้า
- คณะกรรมการอาหารและยา,สำนักงาน. ม.ป.ป. เคล็ดลับของการดื่มนม : สายด่วนผู้บริโภคกับ อย. กองเผยแพร่และควบคุมการโฆษณา, กระทรวงสาธารณสุข.
- ควบคุมมลพิษ,กรม, ม.ป.ป. ของเสียอันตราย ชากโทรศัพท์มือถือ - แบตเตอรี่และแนวทางการจัดการในประเทศไทย. ส่วนของเสียอันตราย สำนักงานจัดการกากของเสียและสารอันตราย กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- จิตรา เศรษฐอุดม. 2541. การประยุกต์ใช้หลักการวิเคราะห์ความเสี่ยงในงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านอาหาร : กรณีศึกษารอยัลเฮลตี้และผลิตภัณฑ์รอยัลเฮลตี้. กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข 82 หน้า.
- ชุติมา ชื่นเจริญ. 2542. "กระแสร้านนม...รสนิยมแห่งยุคสมัย" ใน สีสันเมืองกรุง ฉบับ บางกอกอาฟเตอร์ดาร์ค. ปีที่ 1 ฉบับที่ 12 (15 ก.ค. 2542) หน้า 4-5
- ณรงค์ รัตน์และคณะ 2530. เทคโนโลยีการผลิตนมสด ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี. สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน
- ดวงพร วิจิฎกุลและบุญสม เหลี้ยวเรืองรัตน์. 2533. การตรวจวิเคราะห์สารเจือปน สารตกค้างและสารปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์นม. คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทองยศ อเนกะเวียง 2527. ผลิตภัณฑ์นม (Milk Product). ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 327 น.

- นรินทร์ ทองศิริ 2528. เทคโนโลยีอาหารนม (Dairy Technology). ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
การอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- บุญจง ขาวสิทธิวงษ์. 2536. "โลหะหนัก" ใน การวิเคราะห์ปัญหาอนามัยสิ่งแวดล้อมจากเคมีอุตสาหกรรม. ฝ่ายวิชาการวัดภูมิพิษ กองควบคุมวัดภูมิพิษและเคมีภัณฑ์ กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ปลัดกระทรวงสาธารณสุข,สำนักงาน. ม.ป.ป. การเลือกตีพิมพ์อย่างฉลาด : สายด่วนสุขภาพ 590-
2000. กองสุขาศึกษา, กระทรวงสาธารณสุข
- ปศุสัตว์,กรม. ม.ป.ป. "การตรวจสอบคุณภาพน้ำนม" ใน เอกสารเผยแพร่ปศุสัตว์สัมพันธ์. ฝ่ายสุขา
ศาสตร์น้ำนมและผลิตภัณฑ์ กองสัตวแพทย์สาธารณสุข กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- ผู้จัดการรายวัน 2544. "พัฒนาการเด็กชะงักเพราะพิษตะกั่ว" ในคอลัมน์รอบรั้ว รอบโลก 1 ตุลาคม 2544
หน้า 5
- พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ,สำนักงาน. 2530. รายงานวิชาการประจำปี 2530 พ.ศ. 3-10. สำนักงาน
พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ.
- ภักดี โพธิศิริ. 2543. "หลักการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการกำหนดมาตรฐาน CODEX" ใน ข่าวกรมวิทยา
ศาสตร์ การแพทย์ (1 4 : 3 - 4) เข้าถึงโดย
http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_2_003c.asp?info_id=163
- มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค. 2545. "เด็กควรตีมนมแบบไหนดี(1) : เด็กไทยติดนมรสหวาน" ใน วารสารฉลาดซื้อ
(51 : ธันวาคม) เข้าถึงโดย [http://www.kalathai.com/abstract/view_news.php?
article_id=107](http://www.kalathai.com/abstract/view_news.php?article_id=107)
- มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค. 2545. "เด็กควรตีมนมแบบไหนดี(2) : วิธีฝึกให้เด็กตีมนมจืด" ใน วารสารฉลาดซื้อ
(51 : ธันวาคม) เข้าถึงโดย [http://www.kalathai.com/abstract/view_news.php?
article_id=112](http://www.kalathai.com/abstract/view_news.php?article_id=112)
- มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค. 2545. "เด็กควรตีมนมแบบไหนดี(3) : ก่อนซื้อต้องดูฉลากโภชนาการ" ใน วารสาร
ฉลาดซื้อ (5 1 : ธันวาคม) เข้าถึงโดย
http://www.kalathai.com/abstract/view_news.php?article_id=114
- มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค. ม.ป.ป. "ตีมนมให้ปลอดภัย" ใน สบายสบายกับสุขภาพ เข้าถึงโดย
http://www.kalathai.com/health_easy/detail_health.php?article_id=20

- วิทยาศาสตร์การแพทย์, กรม.ม.ป.ป. "การประเมินความเสี่ยง" ใน ความรู้ทั่วไปที่นักวิชาการควรทราบ
ศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา กระทรวงสาธารณสุข เข้าถึงโดย
http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_2_003c.asp?info_id=3
- เศรษฐกิจการพาณิชย์,กรม. 2522. อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์นมในประเทศไทย. รายงานผลการศึกษา
วิจัย ฝ่ายวิจัย สินค้าอุตสาหกรรม (ว.ส. / ว.อ. 3) กองวิจัยสินค้าและการตลาด.
- สถาบันอาหาร. ม.ป.ป. National Food Institute. เข้าถึงโดย <http://www.nfi.or.th/current-trade-issues/contaminant-thai1.html>
- สาธารณสุข,กระทรวง. 2529. มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่
98 (พ.ศ.2529)
- อาภาภรณ์ ปิยะปราโมทย์. 2543 มาตรการควบคุมอาหารนำเข้าเมื่อเกิดปัญหาด้านความปลอดภัย. กลุ่มงานควบคุมการนำเข้าและส่งออก กองสารวัตร สำนักงานคณะกรรมการอาหาร
และยา
- Horwitz, W. eds. 1980 Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical
Chemists, 13 th. ed. Association of Official Analytical Chemists (AOAC),,
Washington DC.
- Gregg, A.E.,Connors, J.J.,and Jenkins, D.,eds. 1981. Standard Methods for the Examination of
Water and Wastewater, 15 th. ed. American Public Health Association, American Water
Works Association and Water Pollution Control Federation, Washington, DC.
- Barn, R.S.K. eds.1978.Oceanography (Vol.2) : Chemical Process. The Open University Press,
Milton Keynes.
- Forstner, U. and Wittmann G.T.W. 1981. Metal Pollution in the Aquatic Environment, 2 nd. ed.
(Revised). Springer - Verlag Berlin Heidelberg. , New York.
- Glenn,R.P. and Russo R.C.1978. Metal Bioaccumulation in Fishes and Aquatic Invertebrates :
A Literature Review. U.S. Environmental Protection Agency, Minnesota.
- IAEA. 1982. Nuclear Power, The Environment and Man. IAEA, Vienna.
- Jun, U., ed. 1992. "The Arsenic Milk Poisoning Incident." In Industrial Pollution in Japan. United
Nations Press, Tokyo.

Murti K.C.R., M.A. Olade และ A.L. Page, 1987 "Cadmium" in Lead, Mercury, Cadmium and Arsenic in the Environment. Edited by Hutchinson T.C" และ K.M. Meema. John - Wiley & Sons, New York.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถาม

"ทัศนคติและความนิยมในการบริโภคน้ำมันสดและผลิตภัณฑ์นมสดเป็นเครื่องดื่มประจำวัน"

กรุณาทำเครื่องหมาย X ลงหน้าตัวเลือกที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและเป็นจริงที่สุด

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ ต่ำกว่า 6 ปี 6-15 ปี
 16-24 ปี ตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป
3. การศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ปริญญาตรี
 สูงกว่าปริญญาตรี อื่นๆ.....
4. ท่านดื่มน้ำมันสดและผลิตภัณฑ์นมสดหรือไม่
 ดื่ม ไม่ดื่ม
5. ท่านดื่มน้ำมันสดและผลิตภัณฑ์นมสดเพราะสาเหตุใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - เห็นว่าเป็นเครื่องดื่มที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ
 - ช่วยทำให้รู้สึกอิ่มสบายท้อง
 - ไม่มีเวลารับประทานอาหารชนิดอื่น
 - ประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะราคาถูกกว่ารับประทานอาหารชนิดอื่น
 - เชื่อว่าจะทำให้รูปร่างดี
 - ถูกผู้ปกครอง / อาจารย์ บังคับ
 - ดื่มตามเพื่อน / ดื่มเพื่อการสังคม
 - อื่นๆ.....
6. ท่านดื่มน้ำมันสดและผลิตภัณฑ์นมสดประเภทใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - นมสดพาสเจอร์ไรซ์ บรรจุถุง
 - นมสดพาสเจอร์ไรซ์ บรรจุขวดขนาดเล็ก (200 ซี.ซี.)
 - นมสดพาสเจอร์ไรซ์ บรรจุขวดขนาดกลาง (400 - 500 ซี.ซี.)
 - นมสดพาสเจอร์ไรซ์ บรรจุขวดขนาดใหญ่ (800 - 850 ซี.ซี.)
 - นมสดพาสเจอร์ไรซ์ บรรจุขวดขนาดประหยัด (2 - 5 ลิตร)
 - นม ยู. เอช. ที. บรรจุกล่องขนาดเล็ก (110 - 200 ซี.ซี.)
 - นม ยู. เอช. ที. บรรจุกล่องขนาดกลาง (250 ซี.ซี.)
 - นม ยู. เอช. ที. บรรจุกล่องขนาดใหญ่ (1 ลิตร)
 - นมสเตอริไลส์กระป๋อง
 - นมข้นไม่หวาน (น้ำมันเหาะหน้ากาแฟ)
 - นมข้นหวาน
 - ชูมนมสด (น้ำมันสดดื่มเด็ด ดักจำหน่ายเป็นแก้ว)
 - นมผงชนิดละลายทันที
 - อื่นๆ

7. ท่านเลือกหรือชอบคิมน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดรสชาติใดมากที่สุด
- จืด นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม เสริมแคลเซียม
- ฟรอมมันเนย ปรงแต่งรสต่างๆ เช่น หวาน โกโก้ สตรอเบอร์รี่ ฯลฯ
8. ท่านพิจารณาเลือกคิมน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดจากเหตุผลข้อใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ทดลองยี่ห้อใหม่ๆ
- ยี่ห้อที่เคยดื่มเป็นประจำ
- ลวดลายหรือสีล้นของภาชนะ (เช่น ลายการ์ตูนน่ารัก, สีล้นสวยงามสะดุดตา)
- ของแถมหรือรายการแลกซื้อ
- วันที่หมดอายุ
- รสชาติ
- ปริมาณ
- ราคา
- อื่นๆ.....
9. ท่านเลือกคิมน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดเครื่องหมายการค้าหรือยี่ห้อใดเป็นประจำ
- เกษตร โชคชัย ดัชมิลล์
- ไทย-เดนมาร์ค โฟร์โมสต์ มะลิ
- เมจิ นหนองโพ อื่นๆ.....
10. การรณรงค์และสื่อโฆษณาต่างๆมีส่วนจูงใจให้ท่านคิมน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดหรือไม่
- ใช่ ไม่ใช่
11. ท่านคิมน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดประมาณกี่ครั้งต่อสัปดาห์
- น้อยกว่า 1 ครั้ง 1 - 3 ครั้ง 4 - 7 ครั้ง มากกว่า 7 ครั้ง
12. ปริมาณโดยเฉลี่ยในการคิมน้ำนมสดแต่ละครั้ง
- คิมน้ำนมสดทั้งหมดภาชนะบรรจุ
- คิมน้ำนมสดบางส่วน เหลือประมาณ ส่วนของภาชนะบรรจุ (เช่น 3/4, 1/2, 1/4)
- เทแบ่งคิมน้ำนมสดเป็นครั้งๆละประมาณ แก้ว (แก้วขนาด 250 ซี.ซี.)
13. กรณีที่คิมน้ำนมสดไม่หมด ท่านทำอย่างไรกับน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดที่เหลือ
- ทิ้ง เก็บในตู้เย็นไว้คิมน้ำนมสดครั้งต่อไป อื่นๆ.....
14. ท่านใช้จ่ายเงินเพื่อคิมน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสด ประมาณ บาทต่อสัปดาห์
15. ท่านคิดว่าราคาน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดที่ผลิตในประเทศไทยมีความเหมาะสมหรือไม่
- ถูกเกินไป เหมาะสมดีแล้ว แพงเกินไป
16. ท่านคิดว่าน้ำนมสดและผลิตภัณฑ์นมสดที่ผลิตในประเทศไทยมีความสะอาด - ปลอดภัยดีหรือไม่
- ปลอดภัยดี ไม่ปลอดภัย ไม่แน่ใจ

17. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....
.....
.....
.....
.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(สำเนา)
 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
 ฉบับที่ 98 (พ.ศ.2529)
 เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(3) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 80 (พ.ศ.2527) เรื่อง กำหนดมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ลงวันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2527

ข้อ 2 ให้อาหารที่มีสารปนเปื้อนที่ผลิตเพื่อจำหน่าย นำเข้าเพื่อจำหน่าย หรือที่จำหน่าย เป็นอาหารที่กำหนดมาตรฐาน

ข้อ 3 สารปนเปื้อน หมายความว่า สารที่ปนเปื้อนกับอาหารซึ่งเกิดจากกระบวนการผลิต กรรมวิธีการผลิต โรงงานหรือสถานที่ผลิต การดูแลรักษา การบรรจุ การขนส่งหรือการเก็บรักษา หรือ เกิดเนื่องจากการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม

ข้อ 4 อาหารที่มีสารปนเปื้อน ต้องมีมาตรฐาน โดยตรวจพบสารปนเปื้อน ได้ไม่เกินข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

(1) โลหะ

(ก) ดีบุก 250 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

(ข) สังกะสี 100 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

(ค) ทองแดง 20 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

(ง) ตะกั่ว 1 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เว้นแต่อาหารที่มีสารตะกั่วปนเปื้อน ตามธรรมชาติในปริมาณสูง ให้มีได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยา

(จ) สารหนู 2 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

(ฉ) ปปรอท 0.5 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเล และไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารอื่น

(2) อฟลาทอกซิน 20 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

(3) สารปนเปื้อนอื่นตามที่ได้ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหาร

และยา

ข้อ 5 ประกาศฉบับนี้ มิให้ใช้บังคับแก่อาหารที่ผลิตเพื่อจำหน่าย นำเข้าเพื่อจำหน่าย หรือที่จำหน่าย ที่ได้มีประกาศกระทรวง

สาธารณสุขกำหนดให้เป็นอาหารควบคุมเฉพาะ หรืออาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน และในประกาศกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดปริมาณของสารปนเปื้อนไว้โดยเฉพาะ หรือกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นแล้ว

ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 21 มกราคม พ.ศ.2529

มารุต บุนนาค

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(ราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่มที่ 103 ตอนที่ 23 ลงวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2529)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย