บทที่ 2

ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1 สมุนไพร

ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้นที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมากประเทศหนึ่งของโลก มีรายงานว่าประเทศไทยมีพืชประมาณ 15,000 ชนิด มีสมุนไพรที่ใช้เป็นยาในท้องถิ่นประมาณ 800 ชนิด และหากมีการสำรวจอย่างต่อเนื่องจะต้องพบชนิดพันธุ์ใหม่ ๆ อีกมากมาย คนไทยรู้จักนำสมุนไพรมาใช้ประโยชน์กว่า 200 ปี ทั้งเป็นยารักษาโรคและเป็นอาหาร นอกจากนี้สมุนไพรยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านอื่น ๆ เช่น นำมาบริโภคเป็นเครื่องดื่ม สีผสมอาหาร สีย้อมผ้า และเครื่องสำอาง (สถาบันการแพทย์ไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้, 2554)

2.1.1 คำนิยาม

คำว่า “สมุนไพร” ได้มีการให้คำนิยามไว้หลากหลาย ดังต่อไปนี้

2.1.1.1 “สมุนไพร” ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หมายความว่า ผลิตผลธรรมชาติ ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุ ที่ใช้เป็นยา หรือผสมกับสารอื่นตามตำรับยา เพื่อบำบัดโรค บำรุงร่างกาย หรือใช้เป็นยาพิษ เช่น กระเทียม น้ำผึ้ง รากดิน (ไส้เดือน) เขากวางอ่อน กำมะถัน ยางน่อง โล่ติ๊น (ราชบัณฑิตยสถาน, 2542)

2.1.1.2 “ยาสมุนไพร” ตามพระราชบัญญัติยา พ.ศ. 2510 หมายความว่า ยาที่ได้จากพฤกษชาติ สัตว์ หรือแร่ธาตุ ซึ่งมิได้ผสม ปรุง หรือแปรสภาพ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2510)

2.1.1.3 “สมุนไพร” ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย พ.ศ. 2542 หมายความว่า พืช สัตว์ จุลชีพ ธาตุวัตถุ สารสกัดดั้งเดิมจาก

www.ssru.ac.th

พืชหรือสัตว์ ที่ใช้ หรือแปรสภาพ หรือปรุงเป็นยา หรืออาหารเพื่อการตรวจวินิจฉัย บำบัด รักษา หรือป้องกัน หรือส่งเสริมร่างกายมนุษย์ หรือสัตว์ และให้หมายความรวมถึงถิ่นกำเนิน หรือถิ่นที่อยู่ของสิ่งดังกล่าวด้วย (กระทรวงสาธารณสุข, 2554)

สมุนไพรนอกจากจะเป็นยาแล้ว บางชนิดยังใช้ประโยชน์ในแง่ที่เป็นอาหารได้อีกด้วย เช่น ฝรั่ง เป็นผลไม้ที่มีวิตามินซีสูงและให้กากใย ในขณะเดียวกันก็สามารถใช้แก้ท้องเสียชนิดที่ไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อได้อีกด้วย ขิง ใช้เป็นอาหาร ใช้เตรียมเป็นเครื่องดื่ม และยังสามารถใช้เป็นยาขับลม แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อได้ กระเทียม ใช้ในการปรุงอาหาร มีฤทธิ์ขับเหงื่อ ขับเสมหะ และฆ่าเชื้อโรคได้ มะขามเปียกเป็นยากระบายอ่อน ๆ และมีฤทธิ์ช่วยให้อุณหภูมิของร่างการลดลง เป็นต้น ในทางตรงข้ามสมุนไพรบางชนิดมีพิษต่อร่างกาย ถ้าใช้ในปริมาณที่มากเกินไป หรือใช้อย่างไม่ถูกวิธีจะทำให้เกิดพิษถึงตายได้ ดังนั้นการใช้สมุนไพรจึงควรใช้อย่างถูกต้อง และใช้ด้วยความระมัดระวัง (เพ็ญจันทร์, 2547)

2.1.2 **สารสำคัญในพืชสมุนไพร** (เพ็ญจันทร์, 2547)

การที่สมุนไพรชนิดต่าง ๆ มีฤทธิ์ในการบำบัดรักษาโรคแตกต่างกัน เนื่องจากสมุนไพรแต่ละชนิดแต่ละส่วนประกอบด้วยสาระสำคัญและปริมาณที่ต่างกัน สารสำคัญเหล่านี้เป็นตัวกำหนดสรรพคุณของสมุนไพร ชนิดและปริมาณสาระสำคัญจะขึ้นกับพันธุ์ของพืช สภาวะแวดล้อมที่ปลูก และช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยว สาระสำคัญในพืชสมุนไพรแบ่งออกเป็น 2 จำพวก ได้แก่

2.1.2.1 สารปฐมภูมิ (Primary metabolite)

เป็นสารที่พบในพืชชั้นสูงทั่ว ๆ ไป พบได้ในพืชเกือบทุกชนิด เป็นผลิตผลที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) โดยพืชดูดน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และพลังงานจากแสงแดดเพื่อสร้างสารจำพวกคาร์โบไฮเดรต ด้วยเหตุนี้พืชเกือบทุกชนิดจึงประกอบด้วยแป้งและน้ำตาล สารเหล่านี้มนุษย์ได้นำมาใช้เป็นอาหาร นอกจากนี้สารปฐมภูมิยังรวมถึงสารจำพวกไขมัน โปรตีน เม็ดสี (pigment) และเกลือนินทรีย์ (inorganic salt) ชนิดต่าง ๆ อีกด้วย

2.1.2.2 สารทุติยภูมิ (Secondary metabolite)

เป็นสารประกอบที่มีลักษณะค่อนข้างพิเศษ พบต่างกันในพืชแต่ละชนิด คาดว่าสารเหล่านี้เกิดจากกระบวนการชีวสังเคราะห์ (biosynthesis) ในพืช ตัวอย่างของสารกลุ่มนี้ได้แก่ แอลคาลอยด์ (Alkaliod) กลัยโคไซด์ (Glycoside) น้ำมันหอมระเหย (Volatile oil) เป็นต้น สารในกลุ่มนี้ส่วนมากจะมีสรรพคุณทางยาหรือเป็นสารพิษ

2.2 **กระเจี๊ยบแดง** (Roselle)

กระเจี๊ยบแดง มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Hibiscus sabdariffa* L. อยู่ในวงศ์ Malvaceae เป็นพืชล้มลุกปีเดียว ลำต้นและกิ่งก้านมีสีม่วงแดง ดอกมีสีชมพูอมแดง ตรงกลางมีผลเป็นรูปรีปลายแหลม ผลยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร ห่อหุ้มด้วยกลีบเลี้ยงสีแดง ผลมีรสเปรี้ยวจัด ส่วนในของเมล็ดเป็นรูปไตสีน้ำตาลจำนวนมาก ยอดและใบ กระเจี๊ยบแดงเป็นพืชเศรษฐกิจตัวหนึ่งที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ส่งเสริมให้ประชาชนปลูก มีตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศ เช่น ประเทศเยอรมัน สหรัฐอเมริกา เป็นต้น ส่วนที่ใช้เป็นยาคือ กลีบเลี้ยงและกลีบรองดอก ซึ่งมีสารแอนโธไซยานิน (Anthocyanin) จึงทำให้มีสีม่วงแดง และประกอบด้วยกรดอินทรีย์หลายชนิด (เพ็ญจันทร์, 2547)

ประโยชน์ของกระเจี๊ยบแดง ได้แก่ ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย พบว่าน้ำมันและสารที่เป็น unsaponifiable matter มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ ยกเว้น *Pseudomonas aeruginosa* และ *Proteus vulgaris* สารทั้งสองออกฤทธิ์ต้านเชื้อ *Salmonella typhi* ได้ดี และสารที่เป็น unsaponifiable matter จะออกฤทธิ์ต้านเชื้อ *Staphylococcus albus* และ *Bacillus anthracis* น้ำกระเจี๊ยบมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* และ *Bacillus cereus* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหาร น้ำสกัดกระเจี๊ยบแดง พบว่ามีฤทธิ์ขับปัสสาวะ แต่ไม่มีผลในการป้องกันการเกิดนิ่วแต่อย่างใด (หน่วยบริการฐานข้อมูลสมุนไพร, 2554)

2.3 **พุทราจีน** (Chiness Date)

พุทราจีน คือ ผลสุกที่ทำให้แห้งของพืชที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zizihhus jujube* Mill. อยู่ในวงศ์ Rhamnaceae เก็บเกี่ยวผลสุกแล้วนำไปตากให้แห้ง เก็บรักษาไว้ในที่มีอากาศเย็นและแห้ง ก่อนใช้ให้เอาเมล็ดออก มีรสหวาน มีสรรพคุณในการบำรุงม้ามและกระเพาะอาหาร อาการเบื่ออาหาร ถ่ายเหลว อ่อนเพลีย ไม่มีแรง บำรุงเลือด สามารถใช้พุทราจีนปรับฤทธิ์ยาและลดอาการไม่พึงประสงค์ ช่วยให้ร่างกายดูดซึมยาได้ดีขึ้น (The State Pharmacopoeia Commission of P.R. China, 2005) สารสกัดน้ำมีพุทราจีนมีฤทธิ์ป้องกันตับจากสารพิษและเพิ่มความแข็งแรงให้ตับ ระงับไอ ขับเสมหะในหนู และบรรเทาอาการเลือดคั่ง และแก้ตับอักเสบชนิดเฉียบพลัน (Institute of Materia Medica, 1984 และ Zhou, 1999)

2.4 **ตะไคร้** (Lemon grass)

ตะไคร้ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Cymbopogon citratus* Stapf. อยู่ในวงศ์ Gramineae มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินโดนีเซีย ศรีลังกา พม่า อินเดีย อเมริกาใต้ และไทย เป็นไม้ล้มลุกที่มีอายุได้หลายปี ปลูกได้ตลอดปี ใบสีเขียวยาวแหลม ดอกฟูสีขาว หัวโตขึ้นจากดินเป็นกอ ๆ กลิ่นหอม ฉุนค่อนข้างร้อน มีการใช้ประโยชน์น้ำมันจากใบและต้น เพื่อแต่งกลิ่นอาหาร เครื่องดื่ม สบู่ ลำต้นแก่ หรือเหง้าใช้แก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ ขับปัสสาวะ แก้นิ่ว และขับประจำเดือน โคนกาบใบและลำต้นทั้งสดและแห้งมีน้ำมันหอมระเหย พบว่าน้ำมันตะไคร้มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อราและแบคทีเรีย (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2554)

ประโยชน์ของตะไคร้ ได้แก่ ลดการบีบตัวของลำไส้ น้ำมันหอมระเหยของตะไคร้มีสารเคมีที่ออกฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้คือ menthol, cineole, camphor และ linalool จึงลดอาการแน่นจุกเสียด มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุอาการแน่นจุกเสียดและท้องเสีย สารเคมีในน้ำมันหอมระเหย คือ citral, citronellol, geraneol และ cineole มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้แก่เชื้อ *E.coli* ส่วนน้ำมันหอมระเหยก็มีฤทธิ์ฆ่าแบคทีเรียเช่นกัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากใบตะไคร้สามารถต้านเชื้อแบคทีเรีย *E. coli*, *Shigella flexneri* และ *Bacillus subtilis* ที่ทำให้เกิดอาการท้องเสียได้ปานกลาง สารสกัดจากตะไคร้มีฤทธิ์ต้านเชื้อรา โดยน้ำมันตะไคร้จากใบซึ่งมีสาร citral และ myrcene เป็นส่วนประกอบหลักสามารถต้านเชื้อรา *Trichophyton mentagrophytes*, *T. rubrum*, *Epidermophyton floccosum* และ

Microsporum gypseum ที่เป็นสาเหตุของโรคผิวหนัง เช่น กลาก เกลื้อน สารสกัดตะไคร้และน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ พบว่ามีฤทธิ์ต้านยีสต์ สามารถต้านยีสต์ *Candida albicans* ได้ พบว่าน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์แก้ปวดสามารถบรรเทาอาการปวดได้ นอกจากนี้ตะไคร้ยังมีสารช่วยในการขับน้ำดีมาช่วยย่อย คือ borneol fenchone และ cineole สารเคมีในน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้ที่ช่วยขับลม ลดอาการแน่นจุกเสียด ได้แก่ menthol, camphor และ linalool (หน่วยบริการฐานข้อมูลสมุนไพร, 2554)

2.5 **ขิง** (Ginger)

ขิงมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zingiber officinale* Roscoe อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน อินโดนีเซีย อินเดีย และไทย เป็นไม้ล้มลุกมีเหง้าในดิน ใบสีเขียวบนดินจะแห้ง ดอกเป็นปุ่มมีเกล็ดเล็ก ๆ หัวมีรสเผ็ดร้อน ดอกสีเหลืองอมเขียว และม่วง เหง้าอ่อนและแก่ ทั้งสดและแห้ง ใช้ประกอบอาหารคาวหวาน แต่งกลิ่น ใช้เป็นยาขับลม แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ซึ่งนิยมใช้ขิงแก่ แก้อาเจียน แก้ไอ ขับเสมหะและขับเหงื่อ โดยใช้เหง้าสด ต้มกับน้ำหรือใช้ผงขิงแห้ง ชงน้ำดื่ม ในเหง้ามีน้ำมันหอมระเหย ประกอบด้วย menthol, borneol, fenchone, 6 - shogoal และ 6 - gingerol menthol มีฤทธิ์ขับลม borneol, fenchone และ 6-gingerol มีฤทธิ์ขับน้ำดี ช่วยย่อยไขมัน นอกจากนี้พบว่า สารที่มีรสเผ็ด ได้แก่ 6 - shogoal และ 6 - gingerol ลดการบีบตัวของลำไส้ จึงช่วยบรรเทาอาการปวดท้องเกร็ง (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2554)

ประโยชน์ของขิง ได้แก่ แก้อาเจียน ขิงมีฤทธิ์แก้อาเจียนจากสาเหตุต่าง ๆ ได้แก่ การอาเจียนจากการเมารถ เมาเรือ จากการตั้งครรภ์ และ จากยารักษาโรคมะเร็งและการฉายรังสี ขิงมีฤทธิ์ขับลมสามารถลดอาการจุกเสียดได้ดี เนื่องจากมีน้ำมันหอมระเหยซึ่งช่วยขับลม สารที่ออกฤทธิ์ ได้แก่ menthol, cineole, shogaol และ gingerol จึงช่วยขับลม ขิงผง มีฤทธิ์ขับน้ำดี จึงช่วยย่อย สารออกฤทธิ์ ได้แก่ borneol, fenchone, 6 - gingerol และ 10 - gingerol สารสกัดจากเหง้า มีฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้เล็ก สารสกัดจากขิงสามารถต้านการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร สารออกฤทธิ์ ได้แก่ zingiberene, 6 - gingerol, 6 – ginge - sulfonic acid พบว่ามีฤทธิ์ต้านการเกิดแผล มีผลลดการหลั่งกรดในกระเพาะอาหาร คือ ลดปริมาณและความเป็นกรดของน้ำย่อยในกระเพาะ และลดการเกิดแผลในกระเพาะ โดยจะลดขนาดของแผล

รักษาแผลในกระเพาะอาหาร ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ pepsin และบรรเทาอาการปวดเกร็งของกระเพาะอาหาร สารสกัดมีฤทธิ์ลดการอักเสบและบวม ขิงผงช่วยลดอาการปวดและบวมในผู้ป่วยที่เป็นโรคไขข้ออักเสบ ข้อเสื่อม และอาการทางกล้ามเนื้อ (muscular discomfort) พบว่าผู้ป่วยมีอาการอักเสบ ปวดบวม และข้อขัดลดลง สารสกัดขิงช่วยลดอาการปวดบมและอักเสษที่ข้อในผู้ป่วยโรคข้อเสื่อม นอกจากนี้สาร 6 - shogaol ที่พบในขิงยังมีมีฤทธิ์แก้ไอและรักษาอาการหวัดได้อีกด้วย (หน่วยบริการฐานข้อมูลสมุนไพร, 2554)

2.6 ไอศกรีม

ไอศกรีม คือผลิตภัณฑ์นมแช่แข็ง ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์จากนม น้ำตาล น้ำ และสารปรุงแต่งกลิ่นและรส อาจมีการเติมไข่ ผลิตภัณฑ์จากไข่ และสารให้ความคงตัว ไอศกรีมและผลิตภัณฑ์ประเภทไอศกรีม จัดเป็นอาหารหวานประเภทแช่แข็ง

ไอศกรีมสันนิษฐานว่ามีวิวัฒนาการมาจากพฤติกรรมการบริโภคของชาวจีน ซึ่งบริโภคขนมหวานใส่น้ำแข็ง โดยการผสมหิมะกับผลไม้หรือน้ำผลไม้ วัฒนธรรมการบริโภคนี้ได้แพร่หลายเข้าไปในยุโรปในปลายปี ค.ศ. 13 ต่อมามีการเติมน้ำนมลงไป มีการดัดแปลงและพัฒนาเรื่อยมาจนกลายเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจนถึงปัจจุบัน (Varnam and Sutherland, 1994)

2.6.1 ชนิดของไอศกรีมและผลิตภัณฑ์

ไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบที่ซับซ้อน ประกอบด้วยส่วนประกอบของน้ำนม ไขมัน โปรตีน สารละลายของแล็กโทส และเกลือ นอกจากนี้ยังเติมสารให้ความคงตัวและสารอิมัลซิไฟเออร์ลงไปด้วย น้ำในผลิตภัณฑ์ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายเกลือและน้ำตาลและเป็นผลึกน้ำแข็ง อากาศที่แทรกอยู่ภายในจะเป็นฟองอากาศขนาดเล็ก ๆ ที่ห่อหุ้มด้วยเม็ดไขมันที่มาจับตัวเป็นกลุ่มก้อน (Andreasen and Nielsen, 1992) ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับไอศกรีม จะแตกต่างเฉพาะปริมาณของส่วนประกอบที่ใช้ แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ชนิดและปริมาณส่วนประกอบของไอศกรีมและผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเดียวกัน

ชนิด	ปริมาณส่วนประกอบ (ร้อยละ)			
	ไขมัน	ของแข็งไม่รวมไขมัน	น้ำตาล	สารให้ความคงตัว/อิมัลซิไฟเออร์
Ice cream				
Standard	10	11	14	0.7
Premium	15	10	17	0.3
Super premium	17	11.25	18.5	0
Milk ice	4	12	13	0.7
Sherbet	2	4	25	0.6
Sorbet	0	0	30	0.5

แหล่งที่มา : Andreasen and Nielsen (1992) และ Varnam and Sutherland (1994)

ไอศกรีม Premium และ Super premium ได้รับการพัฒนาในสหรัฐอเมริกา มีปริมาณไขมันสูงกว่าไอศกรีมมาตรฐาน Milk ice ทำจากน้ำนม ปกติจะไม่มีการเติมไขมัน ไขมันที่ไม่ได้มาจากผลิตภัณฑ์นมไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้ และในเกือบทุกประเทศกำหนดปริมาณไขมันอยู่ในช่วงร้อยละ 2.5 -3.0 (Varnam and Sutherland, 1994) ส่วน Sherbet และ Sorbet ประกอบด้วยของแข็งที่มาจากน้ำนมในปริมาณที่น้อย และในบางกรณีอาจมีการเติมสารที่ดีให้ขึ้นฟู เพื่อให้ค่าการขึ้นฟู (overrun) สูง

2.6.1.1 ชนิดของไอศกรีม

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 222 พ.ศ. 2544 ได้ให้ไอศกรีมเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ โดยแบ่งชนิดของไอศกรีมเป็น 5 ชนิด ดังนี้

1) ไอศกรีมนม ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้นมหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม

2) ไอศกรีมดัดแปลง ได้แก่ ไอศกรีมนม ที่ทำขึ้นโดยใช้ไขมันชนิดอื่นแทนมันเนยทั้งหมดหรือแต่บางส่วน หรือไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันแต่ผลิตภัณฑ์นั้นมิใช่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม

3) ไอศกรีมผสม ได้แก่ ไอศกรีมนม หรือ ไอศกรีมดัดแปลง ซึ่งมีผลไม้หรือวัตถุอื่นที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย

4) ไอศกรีมนม ไอศกรีมดัดแปลง หรือไอศกรีมผสม ชนิดเหลว หรือแห้ง หรือผง

5) ไอศกรีมหวานเย็น ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้น้ำและน้ำตาล หรืออาจมีวัตถุอื่นที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย

โดยไอศกรีมทั้ง 5 ชนิดอาจใส่วัตถุแต่งกลิ่น รส และสีด้วยก็ได้

2.6.1.2 ชนิดของไอศกรีมและผลิตภัณฑ์ทางการค้า

แบ่งชนิดของไอศกรีมและผลิตภัณฑ์ทางการค้า เป็น 17 ชนิด (วรรณา และวิบูลย์ศักดิ์, 2531) ดังต่อไปนี้

1) Plain Ice cream เป็นไอศกรีมที่ประกอบด้วยสารที่ให้สีและกลิ่นในปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 5 ของส่วนผสมของไอศกรีม เช่น ไอศกรีมวานิลา กาแฟ และคาราเมล

2) Chocolate เป็นไอศกรีมที่เติมผงโกโก้ หรือช็อกโกแลต

3) Fruit เป็นไอศกรีมที่ประกอบด้วยผลไม้ อาจมีการเติมสีหรือกลิ่นของผลไม้บรรจุกระป๋อง หรือผลไม้เชื่อม-แช่อิ่ม

4) Nut เป็นไอศกรีมที่ประกอบด้วยผลไม้เนื้อแข็ง (nut) เช่น อัลมอนด์ วอลนัต ถั่วลิสง และอื่น ๆ อาจเติมสีหรือกลิ่นเพิ่มเติม

5) Frozen (French ice cream หรือ French custard ice cream) เป็นไอศกรีมที่ประกอบด้วยปริมาณเนื้อไข่แดง (egg York solids) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.4 ของน้ำหนักผลิตภัณฑ์

6) Ice milk เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันร้อยละ 2 -7 ของแข็งไม่รวมไขมันร้อยละ 12 - 15 โดยมีการเติมสารให้ความหวาน กลิ่น และมีลักษณะแช่แข็งเหมือนไอศกรีม

www.ssru.ac.th

7) Fruit Sherbet เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำผลไม้ น้ำตาล สารให้ความคงตัว และผลิตภัณฑ์นม มีลักษณะคล้ายน้ำแข็ง แต่ใช้นม (นมพร้อมมันเนย นมขาดมันเนย นมข้น หรือนมผง) แทนที่จะใช้น้ำอย่างเดียว

8) Ice เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำผลไม้ น้ำตาล สารให้ความคงตัว อาจมีการเติมกรดผลไม้ (fruit acid) กลิ่น หรือน้ำ แล้วนำไปแช่แข็ง โดยทั่วไปประกอบด้วยน้ำตาลร้อยละ 28 - 30 และมีค่าการขึ้นฟูร้อยละ 20 – 25 ไม่มีการใช้นมหรือผลิตภัณฑ์นม

9) Confection เป็นไอศกรีมที่มีกลิ่นรสตามต้องการ มีชิ้นลูกกวาด เช่น peppermint stick, buttercruch หรือ chocolate chip ในผลิตภัณฑ์

10) Pudding เป็นไอศกรีมที่มีผลไม้ผสม นัท ลูกเกด มีการเติมเหล้า เครื่องเทศ หรือไข่ ตัวอย่างเช่น Nesselrode และ plum pudding

11) Mousse เป็นไอศกรีมที่ทำจากครีม น้ำตาล สี เติมกลิ่น และนำไปแช่แข็ง บางครั้งใช้นมข้นเพื่อให้ได้เนื้อไอศกรีมที่ดี

12) Variegated Ice cream เป็นไอศกรีมวานิลาธรรมดาที่มีน้ำเชื่อมหรือของเหลวข้น ๆ เช่นช็อกโกแลต butterscotch ซึ่งทำให้ไอศกรีมมีลายคล้ายหินอ่อน

13) Fanciful Name Ice cream เป็นไอศกรีมที่มักประกอบด้วยส่วนผสมที่ให้กลิ่นต่าง ๆ กัน (กลิ่นผสม)

14) Neapolitan เป็นไอศกรีมที่มี 2 รสในภาชนะเดียวกัน

15) New York หรือ Philadelphia เป็นไอศกรีมวานิลาธรรมดาที่มีการเติมสีเข้ม ๆ อาจเติมไขมันและไข่มากกว่าในสูตรไอศกรีมทั่ว ๆ ไป

16) Soft Serve Ice cream หรือ Ice milk เป็นผลิตภัณฑ์แช่แข็งที่ไม่ต้องผ่านขั้นตอนการบ่มแข็ง (Hardening) เหมือนไอศกรีมทั่ว ๆ ไป การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ไม่ใช้การตัก แต่จะไขออกจากเครื่องปั่นไอศกรีมโดยตรง

17) Rainbow Ice cream เป็นไอศกรีมสายรุ้ง ได้จากการเติมสีตั้งแต่ 6 สีขึ้นไป จนทำให้มองเห็นเป็นสีสายรุ้ง เวลาจำหน่ายจะไขออกจากเครื่องปั่นเหมือน Ice milk

2.7 ส่วนประกอบของไอศกรีมและหน้าที่

วัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตไอศกรีมมีหลายชนิด แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ วัตถุดิบที่มาจากส่วนประกอบของน้ำนมหรือผลิตภัณฑ์นม เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญ เป็นส่วนประกอบพื้นฐานในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม ส่วนประกอบเหล่านี้ได้แก่ ไขมัน และของแข็งที่

ไม่ใช่ไขมัน ได้แก่ นมสด นมข้นระเหย เนย นมผง และหางนมผง ส่วนวัตถุดิบที่ไม่ใช่ส่วนประกอบของน้ำนมหรือผลิตภัณฑ์นม ได้แก่ น้ำ น้ำตาล สารให้ความคงตัว และอิมัลซิไฟเออร์ ส่วนประกอบของไอศกรีมและหน้าที่ของส่วนประกอบแสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ส่วนประกอบของไอศกรีมและหน้าที่หลักของส่วนประกอบ

ส่วนประกอบ	หน้าที่หลัก
ไขมัน	ให้กลิ่นรส เนื้อ เนื้อสัมผัส และความรู้สึกสัมผัสด้วยปาก
ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน	ให้เนื้อ เนื้อสัมผัส ความหวาน และอากาศที่แทรกอยู่
น้ำตาล	ให้ความหวาน และปรับปรุงเนื้อสัมผัส
สารให้กลิ่นรส	ให้กลิ่นรสที่ไม่ได้มาจากผลิตภัณฑ์นม
สี	ปรับปรุงลักษณะปรากฏและส่งเสริมให้กลิ่นรสเด่นชัดขึ้น
อิมัลซิไฟเออร์	ปรับปรุงคุณสมบัติในการตีให้ขึ้นฟู และเนื้อสัมผัส
สารให้ความคงตัว	ปรับปรุงความหนืด อากาศที่แทรกอยู่ เนื้อสัมผัส และคุณสมบัติทางด้านจุดหลอมเหลว

แหล่งที่มา : Varnam and Sutherland (1994)

2.7.1 **ไขมัน** (Fat)

ไขมันเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญ ไขมันที่ไม่ได้มาจากน้ำนมหรือผลิตภัณฑ์นมไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในไอศกรีม แต่ในบางประเทศอนุญาตให้ใช้น้ำมันพืชแทนได้ เช่น สหรัฐอเมริกา ไอซ์แลนด์ โปรตุเกต และอังกฤษ (Andreasen and Nielsen, 1992) แต่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะใช้ชื่ออื่นแทน เช่นในสหรัฐอเมริกาใช้ชื่อ เมลโลริน (mellorine) ประเทศในกลุ่มยุโรปที่อนุญาตให้ใช้น้ำมันที่ไม่ใช่ไขมันนมจะใช้ คำว่า dairy ice cream ต่อเมื่อเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากไขมันนมเท่านั้น (Varnam and Sutherland, 1994) ครีมสดเป็นแหล่งไขมันไขมันเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด ให้ลักษณะมันในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม อย่างไรก็ตามครีมสดมีราคาแพงและเสื่อมเสียได้ง่าย อาจมีการใช้ครีมแช่เยือกแข็งแทน แต่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ นมสดเป็นทั้งแหล่งไขมันและของแข็งที่ไม่ใช่ไขมันที่เหมาะสมที่สุด ให้กลิ่นรสที่ดี ไขมันนมนอกจากเป็นตัวให้ลักษณะเนื้อสัมผัสเป็นที่พอใจ ยังเกี่ยวข้องกับกลิ่นรสที่ซับซ้อน และเป็นตัวช่วยเสริมกลิ่นรสที่เติม

ลงไป แม้ว่าจะทำให้อัตราการขึ้นฟูลดลง กรณีที่มีการนำน้ำมันพืชมาใช้แทน ไอศกรีมที่ได้ก็มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ แต่ต้องคำนึงถึงชนิดและคุณสมบัติของน้ำมันที่นำมาใช้ โดยเฉพาะจุดหลอมเหลว ซึ่งมีความสำคัญต่อคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสและความคงตัวในระหว่างการเก็บรักษา ชนิดของน้ำมันพืชที่เหมาสมที่สุดที่จะนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและของหวานแช่เยือกแข็ง คือ นำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม ซึ่งจะให้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ใกล้เคียงกับไอศกรีมที่ทำมาจากไขมันนม (อรพิน, 2544)

2.7.2 ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน หรือ ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย (Milk Solid Non-Fat)

ประกอบด้วยโปรตีน แล็กโทส แร่ธาตุ และส่วนประกอบอื่น ๆ ช่วยปรับปรุงคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสและการตีขึ้นฟูของไอศกรีม แหล่งและส่วนประกอบของของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน แสดงในตารางที่ 2.3 ส่วนประกอบที่สำคัญ คือ โปรตีน ซึ่งมีบทบาทสำคัญ คือ ความสามารถในการจับน้ำและคุณสมบัติในการเป็นอิมัลซิไฟเออร์

ตารางที่ 2.3 แหล่งและส่วนประกอบของของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน

ชนิด	ส่วนประกอบของของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (ร้อยละ)				
	ไขมัน	โปรตีน	แล็กโทส	เถ้า	น้ำ
หางนม	0.1	3.3	4.8	0.8	91.0
หางนมผง	1.0	37.0	52.0	7.0	3.0
เวย์ผง	1.0	13.0	73.0	9.0	4.0
เวย์โปรตีนเข้มข้น	2.0	35.0	51.0	7.0	5.0

แหล่งที่มา : ดัดแปลงจาก Andreasen and Nielsen (1992)

น้ำตาลแล็กโทสเป็นตัวจำกัดปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน โดยใช้ได้เพียงร้อยละ 10 -11 เท่านั้น เนื่องจากแล็กโทสละลายได้ค่อนข้างต่ำ ถ้าใช้ในปริมาณที่สูงจะตกผลึกเป็นผลึกขนาดใหญ่ ทำให้ไอศกรีมมีลักษณะสาก เหมือนทราย ซึ่งให้ความรู้สึกที่ไม่ดีเมื่อรับประทาน หางนมผงมีการใช้มากในอุตสาหกรรมการผลิตไอศกรีม มีข้อดี คือ ทำให้อายุการเก็บนานภายใต้สภาวะการเก็บที่ดี นมผงที่ผ่านความร้อนปานกลางเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีคุณสมบัติในการ

อิมัลซิไฟล์ การเกิดโฟม และการดูดซับน้ำ นมผงพร้อมมันเนยใช้เป็นแหล่งของของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน แต่เสื่อมคุณภาพจากปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ง่าย ผลิตภัณฑ์จากเวย์นำไปใช้เป็นแหล่งของของแข็งไม่ใช่ไขมันเพิ่มมากขึ้น เวย์ผงสามารถใช้ทดแทนหางนมผงบางส่วนได้เป็นอย่างดี แต่ใช้ปริมาณมากไม่ได้เนื่องจากมีแร่ธาตุอยู่ในปริมาณสูง ทำให้มีรสเค็ม และมีปริมาณแล็กโทสสูงทำให้เกิดการตกผลึก ในปัจจุบันแหล่งที่เหมาะสมของของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน คือ ของผสมระหว่างหางนมผงและเวย์โปรตีน (อรพิน, 2544)

2.7.3 **สารให้ความหวาน** (Sweeteners)

ความหวานที่ได้จากน้ำตาลแล็กโทสในน้ำนมไม่เพียงพอ ดังนั้นต้องมีการเติมสารให้ความหวานจากแหล่งอื่นลงไป ปริมาณที่เติมขึ้นอยู่กับความชอบของผู้บริโภค แต่จะมีผลต่อจุดเยือกแข็ง ลักษณะเนื้อ และเนื้อสัมผัสของไอศกรีม สารให้ความหวานเป็นตัวควบคุมปริมาณน้ำที่แข็งตัว และความอ่อนนุ่มของผลิตภัณฑ์ไอศกรีม ตารางที่ 2.4 แสดงสารให้ความหวานที่มีการใช้ทั่วไปในไอศกรีม น้ำหนักโมเลกุล จุดเยือกแข็งและความหวานของผลิตภัณฑ์เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำตาลซูโครส

ซูโครสเป็นสารให้ความหวานที่ใช้กันมาก เพราะมีราคาถูก โดยอาจใช้เพียงอย่างเดียวหรือใช้ผสมกับสารให้ความหวานตัวอื่น น้ำเชื่อมข้าวโพดประกอบด้วย เด็กซ์โทส มอลโทส และเด็กซ์ทริน มักใช้ในปริมาณร้อยละ 30 ร่วมกับซูโครส น้ำเชื่อมข้าวโพดจะช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไอศกรีม แต่จะแตกต่างกันไปตามค่า Dextrose equivalent (DE) ของน้ำเชื่อมข้าวโพดที่ใช้ กล่าวคือ การเพิ่มค่า DE จะทำให้ความหนืด จุดเยือกแข็ง การเสียความคงตัวของไขมันและความหนาแน่นลดลง มีการนำเอาสารให้ความหวานชนิดอื่น ๆ ที่ได้มาจากแป้งข้าวโพดในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเพิ่มขึ้น เช่น เด็กซ์โทสมีคุณสมบัติในการช่วยป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งและลดการตกผลึกของแล็กโทส น้ำเชื่อมข้าวโพดฟรุกโทสสูงทำให้จุดเยือกแข็งลดต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด และเหมาะสำหรับใช้ในการผลิตไอศกรีมที่สามารถบริโภคได้ทันทีที่นำออกจากตู้แช่เยือกแข็งที่มีอุณหภูมิต่ำมาก นอกจากนี้ยังมีความสำคัญในการผลิตไอศกรีมสำหรับผู้ที่ควบคุมน้ำหนัก

ตารางที่ 2.4 สารให้ความหวานที่มีการใช้ทั่วไปในไอศกรีม น้ำหนักโมเลกุล จุดเยือกแข็งและความหวานของผลิตภัณฑ์เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำตาลซูโครส

ชนิดสารให้ความหวาน	น้ำหนักโมเลกุล	แฟคเตอร์ของจุดเยือกแข็งที่ลดต่ำลง	ความหวานสัมพัทธ์
ซูโครส	342	1.0	1.0
น้ำเชื่อมกลูโคส 42 DE	445	0.8	0.3
High Fructose Corn Syrup ; HFCS (42% ฟรุกโทส)	190	1.8	1.0
เด็กซ์โทส	180	1.9	0.8
ฟรุกโทส	180	1.9	1.7
น้ำตาลอินเวิร์ท	180	1.9	1.3
แล็กโทส	342	1.0	0.2
ซอร์บิทอล	182	1.9	0.5
กลีเซอรอล	92	3.7	0.8

แหล่งที่มา : ดัดแปลงจาก Andreasen and Nielsen (1992)

2.7.4 **อิมัลซิไฟเออร์** (Emulsifier)

อิมัลซิไฟเออร์ เป็นสารที่ทำให้เกิดอิมัลชัน เนื่องจากมีความสามารถในการลดแรงตึงผิว ไอศกรีมเป็นอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำและอากาศ อิมัลซิไฟเออร์ใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติในการตีให้ขึ้นฟูของส่วนผสม และให้ไอศกรีมที่มีเนื้อเนียน และเนื้อสัมผัสแห้ง ช่วยให้กระบวนการผลิตง่ายขึ้น เลซิทินในไข่แดงเป็นอิมัลซิไฟเออร์ที่ดี เมื่อใช้เนยเป็นแหล่งของไขมันกลีเซอรอลมอโนสเตียเรท (glycerol monostearate) มีการนำมาใช้อย่างกว้างขวาง การเติมอิมัลซิไฟเออร์มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้โปรตีนจากนม เนื่องจากมีโมเลกุลเล็กและเคลื่อนที่ได้เร็ว นอกจากนี้อิมัลซิไฟเออร์ยังมีหน้าที่ที่สำคัญ คือ การทำให้เม็ดไขมันเสียความคงตัว ซึ่งทำให้เกิดการจับตัวเป็นกลุ่มก้อนในระดับที่เหมาะสมและป้องกันการละลายที่เร็วเกินไป

2.7.5 **สารให้ความคงตัว** (Stabilizer)

สารให้ความคงตัวมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของน้ำ เป็นผลมาจากการเกิดพันธะไฮโดรเจน และการสร้างร่างแหสามมิติในส่วนของเหลว ทำให้น้ำไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ซึ่งจะช่วยปรับปรุงความคงตัวของไอศกรีมระหว่าการเก็บรักษา ชะลอการเกิดผลึกน้ำแข็ง ในระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง นอกจากนี้ยังช่วยให้ส่วนผสมมีความข้นหนืด ให้ความมันเมื่อบริโภค และเกี่ยวข้องกับอากาศที่แทรกอยู่ภายในเนื้อ เนื้อสัมผัส จุดหลอมเหลวของไอศกรีม การต้านทานการละลายของไอศกรีม และการป้องกันการแยกตัวของเวย์ในระหว่างการละลาย ชนิดและปริมาณของสารให้ความคงตัวที่ใช้ขึ้นกับ ส่วนประกอบ ธรรมชาติของส่วนประกอบ ตัวแปรในกระบวนการผลิต และอายุการเก็บรักษา ชนิดของสารให้ความคงตัวที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมได้แก่

1) คาราจีนแนน (Carrageenan) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ซัลเฟตที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีแดง คือ *Chrondrus crispus* และ *Gigartina stellata* คาราจีแนนแบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ ได้แก่ แคปปา (kappa) ไอโอตา (iota) และแลมบ์ดา (lambda) แคปปาและไอโอตามีสมบัติเกิดเจลได้เมื่อมีโพแทสเซียมไอออน ส่วนแลมบ์ดาเกิดเจลไม่ได้ คาราจีแนนละลายได้ดีและมีความคงตัวที่ pH สูงกว่า 7 ถ้า pH ต่ำกว่า 7 ความคงตัวจะลดลง โดยเฉพาะเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ในภาวะที่มีน้ำตาลความเข้มข้นสูงปนอยู่ในสารละลาย (นิธิยา, 2545) การใช้คาราจีแนนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจะมีคุณสมบัติในการป้องกันการตกตะกอนของเวย์โปรตีนและการแยกตัวของของเหลว (syneresis) คาราจีแนนจะทำปฏิกิริยากับโปรตีน ทำให้ส่วนผสมของไอศกรีมมีความข้นหนืดสูง มักใช้ร่วมกับสารให้ความคงตัวชนิดอื่น เพื่อป้องกันการแยกตัวของน้ำระหว่างการละลาย และเพื่อให้ได้ผลเต็มที่ ควรได้รับความร้อนสูงกว่า 70 องศาเซลเซียส (Andreasen and Nielsen, 1992)

2) อัลจิเนต (Alginate) เป็นสารที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล คือ *Macrocystis pyrifera*, *Laminaria cloustoni* และ *Laminaria digitata* อัลจิเนตที่ผลิตทางการค้ามีหลายอนุพันธ์ เช่น อนุพันธ์ของเกลือโซเดียม โพแทสเซียม แอมโมเนีย และโพรพิลีน ซึ่งมีสมบัติการละลายในน้ำที่ต่างกัน (นิธิยา, 2545) การใช้โซเดียมอัลจิเนตจะให้คุณสมบัติที่ดีในด้านเนื้อสัมผัส การหลอมเหลว และความคงตัวในระหว่างการเก็บรักษาของไอศกรีม โดยใช้ต้องใช้ความร้อนในการละลายอัลจิเนตก่อน

3) อนุพันธ์ของเซลลูโลส มีการใช้กันมากในไอศกรีม ในรูปโซเดียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Sodium carboxy methy cellulose, Na-CMC) ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลสอีเทอร์ อาจเรียกว่า เซลลูโลสกัม (cellulose gum) ละลายได้ในน้ำเย็น ช่วยอุ้มน้ำ ลดการเคลื่อนตัวของน้ำ ให้เนื้อไอศกรีมที่แห้ง มีเนื้อสัมผัสที่ดี ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ดี และเมื่อไอศกรีมแข็งตัวจะไม่เกิดผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ แต่มีแนวโน้มทำปฏิกิริยากับโปรตีนนม และอาจกระตุ้นการเกิดการแยกตัวของเวย์ในระหว่างการละลาย แก้ไขโดยการใช้ร่วมกับคารา-จีแนนปริมาณเล็กน้อย

4) โลคัสบีนกัม (Locust bean gum) ได้มาจากพืช ในส่วนเอนโด-สเปิร์มของเมล็ดจากต้น carob หรือ locust bean (*Ceratonia siliqua*) ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นในพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่ง โลคัสบีนกัมไม่ละลายในน้ำเย็น ต้องใช้ความร้อนช่วยในการละลาย จะให้สารละลายที่มีความหนืดสูงที่สุดเมื่อได้รับความร้อนสูงถึง 95 องศาเซลเซียส แล้วจึงทำให้เย็นลง ปัจจุบันได้พัฒนาให้มีสมบัติพองตัวได้ในน้ำเย็นและนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์นม (นิธิยา, 2545) การนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม จะให้ความข้นหนืดและเนื้อสัมผัสที่ดี แม้ว่าจะมีเวย์แยกตัวออกมาบ้าง การละลายต้องใช้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และจะละลายอย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิพาสเจอไรส์ มีคุณสมบัติการหลอมเหลวในไอศกรีมได้ดี แต่อาจกระตุ้นการแยกตัวของเวย์เมื่อไอศกรีมละลาย ควรใช้ร่วมกับคาราจีแนน

5) กัวร์กัม (Guar gum) ได้จากเอนโดสเปิร์มของเมล็ดจากต้น guar (*Cyamopsis tetragonolobus*) ซึ่งเป็นพืชตระกูลถั่ว กัวร์กัมไม่สามารถเกิดเจลได้ แต่อุ้มน้ำและกระจายตัวได้ดีในน้ำเย็น สารละลายที่ได้มีความหนืดสูง และให้ความหนืดสูงสุดภายหลังเวลานาน 2 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะอุ้มน้ำได้มากขึ้นและมีความหนืดเพิ่มขึ้นด้วย จึงใช้เป็นสารเพิ่มความหนืด ความหนืดของสารละลายกัวร์กัมจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ pH เวลา ความเข้มข้น การคน และขนาดอนุภาค (นิธิยา, 2545) การใช้กัวร์กัมทำให้ลักษณะเนื้อที่มีความข้นมาก แต่ถ้าใช้ปริมาณมากเกินไป จะทำให้เกิดลักษณะเป็นเมือกและยาง

2.7.6 สีและสารให้กลิ่นรส

สีและกลิ่นสังเคราะห์ใช้กันอย่างแพร่หลายในอดีต แต่ในปัจจุบันมีแนวโน้มจะใช้สารจากธรรมชาติมากขึ้น ไอศกรีมรสธรรมชาติ ไม่มีการปรุงแต่ง (Plain ice-cream) โดยทั่วไปมีน้ำตาลประมาณร้อยละ 15 ไอศกรีมรสผลไม้ มีน้ำตาลร้อยละ 17-18 สารให้รสเปรี้ยว เช่น กรด

ซิตริก จะใช้เป็นส่วนผสมในไอศกรีม ให้กลิ่นรสโดยการเติมผลไม้ที่เป็นกรด ไอศกรีมชอกโกแลต ใช้สีและกลิ่นจากผงโกโก้ร้อยละ 2 – 3 อุณหภูมิในการบริโภคมีผลต่อกลิ่นรส ที่อุณหภูมิต่ำกลิ่นรสจะอ่อนลง การเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ไอศกรีม โดยการเติมชิ้นผลไม้ จะเติมลงไปก่อนหรือหลังการแช่เยือกแข็ง

2.8 กระบวนการในการผลิตไอศกรีม

กระบวนการในการผลิตไอศกรีมประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ การผสม การพาสเจอไรซ์ การโฮโมจีไนส์หรืออิมัลซิฟิเคชัน การบ่ม การแช่เยือกแข็ง การบ่มแข็ง และการเก็บรักษา กระบวนการผลิตไอศกรีมแสดงดังภาพที่ 2.1

2.8.1 **การผสม** (Mixing)

การออกแบบกระบวนการผสมขึ้นกับ วัตถุดิบที่ใช้ ซึ่งเป็นของเหลวหรือเป็นผง ใช้การผสมเย็นหรือร้อน ส่วนผสมที่เป็นของเหลวเติมลงในหม้อผสมโดยตรง ส่วนผสมที่เป็นของแห้งจะมีปัญหาในการกระจายตัว อาจต้องเตรียมเป็นของเหลวข้นก่อน การใช้ถังผสมที่มีเครื่องกวนประสิทธิภาพสูง จะช่วยให้ส่วนผสมที่เป็นของแห้งกระจายตัวได้ดีขึ้น การผสมส่วนผสมที่มีกัวร์กัมจะต้องใช้ความร้อน การใช้ไขมันจากเนย หรือน้ำมันพืช ต้องทำให้หลอมเหลวก่อน ไขมันที่หลอมละลายแล้ว สามารถเติมลงในหม้อผสมได้เลย แต่ถ้าเป็นการผสมเย็นไขมันอาจตกผลึก การมีอากาศเข้าไปในส่วนผสมระหว่างการผสมอาจก่อให้เกิดปัญหาระหว่างกระบวนการพาสเจอไรซ์ (การไหม้) การโฮโมจีไนซ์ หรือการบ่ม (การแยกชั้นของเวย์ที่ก้นของภาชนะ) ในการผลิตขนาดเล็ก การผสมจะใช้แรงงาน การพาสเจอไรซ์ทำโดยวิธีอุณหภูมิต่ำเวลานาน (Long Temperature Long Time; LTLT) และส่วนผสมจะผสมกันในหม้อพาสเจอไรซ์ระหว่างการให้ความร้อน หม้อพาสเจอไรซ์อาจมีเครื่องกวนติดอยู่ ในการผลิตที่มีกำลังการผลิตสูงใช้กระบวนการพาสเจอไรซ์โดยวิธีอุณหภูมิสูงเวลาสั้น (High Temperature Short Time; HTST) ส่วนผสมต้องนำมาผสมกันก่อนที่จะให้ความร้อน ใช้ภาชนะผสมแยกกัน มีการผลิตอย่างต่อเนื่องซึ่งกระบวนการผลิตเป็นระบบอัตโนมัติ ควบคุมการทำงานโดยระบบคอมพิวเตอร์

www.ssru.ac.th

ส่วนผสม

↓

การผสม

↓

การพาสเจอไรซ์

↓

การโฮโมจีไนซ์

↓

การทำให้เย็นและบ่ม

↓

การแช่เยือกแข็ง

↓

การบ่มแข็ง

↓

การเก็บรักษา

ภาพที่ 2.1 กระบวนการในการผลิตไอศกรีม

แหล่งที่มา : Varnam and Sutherland (1994)

2.8.2 **การพาสเจอไรซ์** (Pasteurization)

การใช้ความร้อนกับส่วนผสมไอศกรีมจะใช้ในระดับที่สามาถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรค และจำนวนจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อโรคก็จะลดลงด้วย ปกติจำนวนจุลินทรีย์สูงสุดที่ยอมรับให้มีได้ในไอศกรีมหลังการละลาย เท่ากับ 100,000 แบคทีเรียต่อกรัม และเป็นโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงสุดได้ 100 ต่อกรัม (Andreasen and Nielsen, 1992) ปริมาณความร้อนต่ำสุดที่ใช้จะแตกต่างกันในแต่ละประเทศ การพาสเจอไรซ์แบบ LTLT ใช้กับกระบวนการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง การผลิตที่มีกำลังการผลิตต่ำ โดยใช้หม้อต้มไอน้ำ หรือหม้อไอน้ำสองชั้น ใช้อุณหภูมิ 65 - 70 องศา

เซลเซียส เป็นเวลา 10 - 30 นาที เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น โดยทั่วไปใช้ในการให้ความร้อนแบบ HTST คือใช้อุณหภูมิ 82 – 87 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 - 30 วินาที

ประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานในการให้ความร้อนแก่ผลิตภัณฑ์ ไอศกรีม ดังต่อไปนี้ ต้องผ่านกรรมวิธีหนึ่งวิธีใด ดังนี้ ทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 68.5 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 25 วินาที หลังจากนั้นทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2554)

ในระหว่างการพาสเจอไรซ์ อิมัลซิไฟเออร์และสารให้ความคงตัวที่ต้องอาศัยความร้อน จะละลาย ทำให้คุณสมบัติในการอิมัลซิไฟล์และการให้ความคงตัวของเวย์โปรตีนเพิ่มขึ้น การให้ความร้อนทำให้โปรตีนเสียสภาพธรรมชาติซึ่งมีผลดีต่อคุณภาพของไอศกรีม ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นครีมมากกว่า เนื้อสัมผัสเรียบและเนื้อดีกว่า การให้ความร้อนที่รุนแรงเกินไปจะทำให้เกิดกลิ่นต้มและกลิ่นคาราเมลขึ้น

2.8.3 **การโฮโมจีไนซ์ หรือ อิมัลซิฟิเคชัน** (Homogenization or Emulsification)

จุดประสงค์ในการโฮโมจีไนซ์ เพื่อลดขนาดของเม็ดไขมัน และเพื่อให้อิมัลซิไฟเออร์ที่เติมลงไปกระจายอยู่ในส่วนผสมอย่างสม่ำเสมอ เป็นการปรับปรุงคุณสมบัติในการตีให้ขึ้นฟูและการเติมอากาศ โดยให้โปรตีนถูกดูดซับที่ผิวหน้าของเม็ดไขมัน การโฮโมจีไนซ์มีความจำเป็นในโรงงานผลิตไอศกรีมขนาดใหญ่ ซึ่งไอศกรีมมีการใช้ปริมาณไขมันสูง และต้องการโอเวอร์รันสูง แต่วิธีอิมัลซิฟิเคชันเป็นทางเลือกสำหรับโรงงานขนาดเล็ก ซึ่งผลิตไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันต่ำ หรือโอเวอร์รันต่ำ การอิมัลซิฟิเคชันต้องใช้ปั๊มที่อาศัยแรงหนีศูนย์กลางที่มีความเร็วสูง เพื่อผลักให้ของเหลวไหลผ่านตะแกรงและทำให้เม็ดไขมันเกิดการฉีกขาด แต่วิธีนี้เม็ดไขมันจะมีขนาดใหญ่และไม่สม่ำเสมอเหมือนการโฮโมจีไนซ์ การโฮโมจีไนซ์จะมีประสิทธิภาพสูงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึง 80 องศาเซลเซียส เครื่องโฮโมจีไนซ์ที่ใช้มักติดตั้งก่อนการพาสเจอไรซ์ (อรพิน, 2544)

2.8.4 **การบ่ม** (Ageing)

หลังการพาสเจอไรซ์และการโฮโมจีไนซ์ ส่วนผสมจะถูกทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว จนถึงอุณหภูมิ 0 - 5 องศาเซลเซียส ในสหราชอาณาจักรกำหนดให้ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิได้ไม่เกิน 1.5 ชั่วโมง (Varnam and Sutherland, 1994) และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 0 - 5 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการบ่มที่เหมาะสม 24 ชั่วโมง (Andreasen and Nielsen, 1992) ไม่ควรบ่มนานกว่านี้ เพื่อป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่มไซโครฟิลิก ในระหว่างการบ่มจะมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ คือ

2.8.4.1 ส่วนผสมที่เป็นของแห้งจะดูดซับน้ำอย่างสมบูรณ์ ซึ่งส่งผลต่อความหนืดของส่วนผสม ทำให้ไอศกรีมที่ได้มีความมีเนื้อ ความมัน ความต้านทานการละลาย และความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในระหว่างเก็บรักษามากขึ้น

2.8.4.2 การตกผลึกของไขมัน จะทำให้ไอศกรีมมีคุณภาพและความคงตัวในการเก็บรักษามากขึ้น

2.8.4.3 โปรตีนจะคายน้ำจากผิวหน้าของเม็ดไขมัน ซึ่งกระบวนการคายน้ำต้องอาศัยเวลา ซึ่งจะเกิดขึ้นในขั้นตอนการบ่ม

2.8.5 **การแช่เยือกแข็ง** (Freezing)

การแช่เยือกแข็งทำหลังจากการบ่ม ขั้นตอนการแช่เยือกแข็งไอศกรีมที่ผลิตในทางการค้า มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การลดอุณหภูมิในเครื่องแช่เยือกแข็งโดยมีการกวน การเติมอากาศเข้าไป อาจเรียกขั้นตอนนี้ว่า ขั้นการปั่นให้แข็ง ขั้นที่ 2 เป็นขั้นตอนที่ช้ามาก ไม่มีการเติมอากาศ การแช่เยือกแข็งเกิดขึ้นในห้องแช่เยือกแข็ง เรียกขั้นตอนนี้ว่า การบ่มแข็ง (Hardening) การแช่เยือกแข็งขั้นที่ 1 โครงสร้างของไอศกรีมจะเกิดขึ้น และในระหว่างนี้จะมีกระบวนการต่าง ๆ เกิดขึ้น ดังนี้

2.8.5.1 การเติมอากาศ อากาศจะถูกเติมเข้าไปในส่วนผสม ไอศกรีมทั่วไปจะมีฟองอากาศแทรกอยู่ร้อยละ 50 โดยปริมาตร การหมุนของใบพัดในเครื่องแช่เยือกแข็งที่หมุนกระแทกกับผนัง ทำให้ฟองอากาศแตกตัวเป็นฟองที่มีขนาดเล็ก ๆ การกระจายของฟองอากาศมีความสำคัญที่สุดต่อคุณภาพของไอศกรีม การกระจายที่ดีทำให้ได้เนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน ความมันและความรู้สึกอุ่นเมื่อรับประทาน นอกจากนี้การต้านทานการละลายและความคงตัวในการเก็บรักษาก็ขึ้นกับการกระจายที่เหมาะสมของฟองอากาศ การตีอากาศเข้าไประหว่างการแช่เยือก

แข็ง จะทำให้ปริมาตรของส่วนผสมเพิ่มขึ้น เรียกว่า การขึ้นฟู (Overrun) มีความสำคัญต่อคุณภาพของไอศกรีม ถ้ามีการขึ้นฟูสูง ไอศกรีมจะมีกลิ่นรสอ่อน ลักษณะปรากฏแห้ง และเนื้อสัมผัสแข็งกระด้าง ร้อยละการขึ้นฟูสามารถคำนวณได้ทั้งหน่วยปริมาตรและน้ำหนัก ดังนี้

ร้อยละการขึ้นฟู = <u>ปริมาตรของไอศกรีม – ปริมาตรของส่วนผสมไอศกรีม</u> x 100
(หน่วยปริมาตร) ปริมาตรของส่วนผสมไอศกรีม

ร้อยละการขึ้นฟู = <u>น้ำหนักส่วนผสมไอศกรีม– น้ำหนักไอศกรีมที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนผสม</u> x 100
(หน่วยน้ำหนัก) น้ำหนักไอศกรีมที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนผสม

2.8.5.2 การตกผลึกของน้ำ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญต่อคุณภาพของไอศกรีม เนื่องจากเนื้อสัมผัสพิจารณาจากขนาดของผลึกน้ำแข็ง การแช่เยือกแข็งแบบเร็วทำให้ได้ผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดเล็กเกินกว่าจะรู้สึกได้เมื่อรับประทาน ไอศกรีมเมื่อออกจากเครื่องแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ - 5 องศาเซลเซียส ประมาณร้อยละ 50 ของน้ำจะแข็งตัวเป็นผลึกน้ำแข็ง ถ้ามีการเกิดผลึกน้ำแข็งมากในช่วงการแช่เยือกแข็งแบบต่อเนื่อง ผลึกน้ำแข็งในไอศกรีมจะมีขนาดเล็กเนื้อสัมผัสนุ่มเนียน และมีแนวโน้มต่ำที่จะเกิดผลึกน้ำแข็งขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา (Andreasen and Nielsen, 1992)

2.8.5.3 การปั่น (Churning out) แรงกลที่ไอศกรีมได้รับในระหว่างการปั่น ทำให้อิมัลชันสูญเสียความคงตัว เม็ดไขมันบางส่วนเสียหายและไขมันเหลวถูกปล่อยออกมา ไขมันเหลวนี้จะทำให้เม็ดไขมันทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับความเสียหายเกาะ ทำให้เม็ดไขมันจับตัวกันเป็นก้อน ฟองอากาศที่แทรกอยู่ในโครงสร้างของไอศกรีม จะทำให้ความรู้สึกเหมือนเม็ดไขมัน คือให้ความมันในขณะบริโภค ผลของความคงตัวของเม็ดไขมันที่จับกัน ทำให้ฟองอากาศที่แทรกอยู่กระจายอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสเรียบเนียน นอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติการต้านการละลายและความคงตัวในระหว่างการเก็บรักษา

2.8.6 **การบ่มแข็ง** (Hardening)

เมื่อส่วนผสมออกจากเครื่องแช่เยือกแข็ง ไอศกรีมจะยังไม่แข็งตัวทั้งหมดจำเป็นต้องนำไปแช่เยือกแข็งต่อไป เพื่อรักษาเนื้อสัมผัสและโครงสร้างของไอศกรีมที่เกิดขึ้นในขั้นการปั่นให้เป็นน้ำแข็งไว้ ทำการบรรจุไอศกรีมลงในถ้วยพลาสติก ถ้วยกระดาษ และแม่พิมพ์ เข้าสู่

กระบวนการแช่เยือกแข็งขั้นการบ่มแข็ง โดยให้ไอศกรีมเคลื่อนที่ผ่านอุโมงค์ที่มีอากาศเย็นอุณหภูมิ - 40 องศาเซลเซียส ส่วนประกอบที่มีอยู่จะอยู่ในรูปที่ไม่แข็งตัวทั้งหมด ในระหว่างการบ่มจะเกิดโครงสร้างที่แข็ง ซึ่งจะขัดขวางการรวมตัวกันของเซลล์อากาศ ถ้าเซลล์อากาศในไอศกรีมมารวมตัวกัน จะทำให้ได้เนื้อสัมผัสที่เหนียวคล้ายยาง นอกจากนี้การบ่มแข็งยังช่วยลดการเกิดเนื้อสัมผัสที่สากอีกด้วย ระหว่างการบ่มแข็งอุณหภูมิของไอศกรีมจะลดลงจนถึง - 18 องศาเซลเซียส ห้องบ่มควรมีอุณหภูมิคงที่ที่ - 20 ถึง - 25 องศาเซลเซียส

2.8.7 **การเก็บรักษา** (Storage)

ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมควรเก็บในอุณหภูมิที่คงที่ การแปรปรวนของอุณหภูมิจะนำไปสู่การเคลื่อนที่และการรวมตัวของน้ำ และเกิดเป็นผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่หลังการแข็งตัวอีกครั้งหนึ่ง อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บไอศกรีมเป็นเวลานาน คือ - 20 ถึง - 25 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมินี้น้ำในไอศกรีมประมาณร้อยละ 90 จะแข็งตัวเป็นผลึกน้ำแข็ง แต่ในระหว่างการขนส่งและการจำหน่าย อุณหภูมิที่ใช้เก็บจะสูงขึ้น คือ - 13 ถึง - 18 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามถ้าห้องเก็บรักษามีการเปิดปิดเพื่อนำผลิตภัณฑ์เข้าและออก ทำให้อุณหภูมิภายในห้องเก็บสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดผลึกใหม่ของน้ำ ซึ่งเป็นผลจากความแปรปรวนของอุณหภูมิ ทำให้มีแนวโน้มที่จะเกิดเป็นผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ดังนั้นควรเก็บที่อุณหภูมิต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2.9 **เครื่องผลิตไอศกรีม**

เครื่องผลิตไอศกรีมที่ใช้ในทางการค้า เป็นเครื่องแช่เยือกแข็งซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ เครื่องแช่เยือกแข็งแบบไม่ต่อเนื่อง และแบบต่อเนื่อง เครื่องแช่เยือกแข็งแบบไม่ต่อเนื่องอาจเป็นแบบแนวตั้งหรือแนวนอน เหมาะสำหรับการผลิตขนาดเล็ก ขณะที่แบบต่อเนื่องแบบแนวนอนสำหรับการผลิตที่มีกำลังการผลิตสูง คุณภาพของไอศกรีมที่ผลิตโดยใช้เครื่องแช่เยือกแข็งต่างชนิดกันจะแตกต่างกัน เครื่องแช่เยือกแข็งแนวนอนแบบต่อเนื่องจะแช่เยือกแข็งได้เร็วกว่า ซึ่งจะให้ผลึกน้ำแข็งขนาดเล็ก ๆ จำนวนมาก ทำให้ได้ไอศกรีมที่มีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน อากาศจะเข้าไปอยู่ในส่วนผสมที่ความดันต่ำกว่าบรรยากาศปกติ ทำให้ได้เซลล์อากาศเล็ก ๆ จำนวนมาก และมีค่าการขึ้นฟูที่สูงคือมากกว่าร้อยละ 130 (Varnam and Sutherland, 1994)

www.ssru.ac.th

เครื่องแช่เยือกแข็งแนวตั้งแบบไม่ต่อเนื่อง เป็นเครื่องแช่เยือกแข็งทางการค้าตั้งแต่สมัยยุคเริ่มแรก มีการออกแบบอย่างง่าย เครื่องมือประกอบด้วยถังทรงกระบอกในแนวตั้ง ถังทำให้เย็นโดยขดลวดความเย็น หรือจุ่มในสารให้ความเย็น ใบมีดจะถูกตรึงให้อยู่กับที่ภายในทรงกระบอก แต่จะหมุนได้ ทำหน้าที่ตีและกวาดไอศกรีที่แข็งตัวออกจากผนัง กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อส่วนผสมทั้งหมดอยู่ในสถานะแข็งตัว มีค่าการขึ้นฟูแตกต่างกันตั้งแต่ ร้อยละ 25 - 50 (Varnam and Sutherland, 1994)

เครื่องแช่เยือกแข็งแบบไม่ต่อเนื่องแนวนอน จะให้ความสะดวกในการใช้งานมากกว่าแนวตั้ง ปัจจุบันได้เข้าไปแทนที่แบบแนวตั้ง การทำความเย็นใช้ระบบการขยายตัวโดยตรงและใช้ฮาโลคาร์บอนเป็นสารทำความเย็น ค่าการขึ้นฟู้จะอยู่ในช่วง ร้อยละ 50 – 80 เครื่องแช่เยือกแข็งจะทำงานที่อุณหภูมิ -10 ถึง - 20 องศาเซลเซียส

เครื่องแช่เยือกแข็งแบบต่อเนื่องแนวนอน การออกแบบคล้ายแบบไม่ต่อเนื่องแนวนอน แต่ส่วนผสมไอศกรีมและอากาศจะถูกป้อนเข้าสู่ท่อทรงกระบอกอย่างต่อเนื่องโดยใช้ปั๊มผลิตภัณฑ์ที่แข็งตัวออกจากผนังท่อ และออกสู่ภายนอก กระบวนการผลิตจะถูกควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์สามารถกำหนดค่าการขึ้นฟูได้ตามที่ต้องการโดยระบบอัตโนมัติ ถ้าทำงานภายใต้ความดัน เช่น ความดันภายในเครื่องปั่นเท่ากับ 3,5 – 5.5 บาร์ ที่อุณหภูมิออกจากเครื่อง -7 องศาเซลเซียนจะทำให้ค่าการขึ้นฟูสูงถึงร้อยละ 130

2.10 โครงสร้างทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีม

โครงสร้างทางกายภาพของไอศกรีมค่อนข้างซับซ้อน เซลล์อากาศจะกระจายตัวในส่วนของของเหลวที่ล้อมรอบผลึกน้ำแข็ง ในส่วนของของเหลวประกอบด้วยเม็ดไขมันแข็ง โปรตีนนม ผลึกน้ำตาลแล็กโทส น้ำตาล และสารให้ความคงตัว ที่มีขนาดเล็ก ๆ ในสภาพของคอลลอยด์ ไอศกรีมที่พร้อมจำหน่ายต้องประกอบด้วยส่วนของของเหลว อากาศ และของแข็ง เรียกลักษณะนี้ว่า three - phase system (วรรณา และ วิบูลย์ศักดิ์, 2531)

2.11 คุณภาพและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ไอศกรีม

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 222 พ.ศ.2544 เรื่อง ไอศกรีม กำหนดให้ไอศกรีมต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

2.11.1 ไอศกรีมนม ต้องมีมันเนยเป็นส่วนผสมไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก และมีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5 ของน้ำหนัก

2.11.2 ไอศกรีมดัดแปลง ต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก

2.11.3 ไอศกรีมผสม ต้องมีมาตรฐานเช่นเดียวกับไอศกรีมนม หรือ ไอศกรีมดัดแปลง ทั้งนี้โดยไม่นับรวมน้ำหนักของผลไม้หรือวัตถุที่เป็นอาหารอื่นผสมอยู่

2.11.4 ไอศกรีมหวานเย็นและไอศกรีมนม ไอศกรีมดัดแปลง หรือ ไอศกรีมผสม ต้อง

1) ไม่มีกลิ่นหืน

2) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้น้ำตาลได้ โดยให้ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Codex)

3) ไม่มีวัตถุกันเสีย

4) มีบักเตรีได้ไม่เกิน 600,000 ในอาหาร 1 กรัม

5) ตรวจไม่พบบักเตรีชนิด อี.โคไล (*Escherichia coli*) ในอาหาร 0.01 กรัม

6) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

7) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

2.11.5 ไอศกรีมชนิดแห้ง หรือผง ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

1) ไม่มีกลิ่นหืน

2) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของไอศกรีมชนิดนั้น

3) มีลักษณะไม่เกาะเป็นก้อน ผิดไปจากลักษณะที่ทำขึ้น

4) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้น้ำตาลได้โดยให้ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Codex)

5) ไม่มีวัตถุกันเสีย

6) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก

7) มีบักเตรีได้ไม่เกิน 100,000 ในอาหาร 1 กรัม

8) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

9) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

2.12 การผลิตไอศกรีมสมุนไพร

Pinto et al. (2010) ได้ทำการศึกษาไอศกรีมสมุนไพรจากขิง การผสมขิงลงในไอศกรีมสูตรพื้นฐานที่มีส่วนผสมดังนี้ คือ ไขมันนม ของแข็งไม่ใช่มันเนยน้ำตาลซูโครส โซเดียมอัลจิเนต sodium alginate และกลีเซอรอล โมโนสเตียเรต (glycerol mono-stearate) ความเข้มข้นร้อยละ 12 11 15 0.25 และ 0.15 ตามลำดับ โดยการใช้ขิงที่มีรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ น้ำขิง ขิงบด น้ำเชื่อมขิง และขิงผง พบว่า ขิงที่ใส่ไปในรูปแบบต่าง ๆจะทำให้ความเป็นกรด ความหนืด และความต้านทานการละลายของไอศกรีมเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามค่าความขึ้นฟูของไอศกรีมจะลดลง เมื่อทำการทดสอบความชอบของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์พบว่า ไอศกรีมที่ผสมน้ำขิงความเข้มข้นร้อยละ 4 ผู้บริโภคมีความชอบมากที่สุด รองลงมาคือ ไอศกรีมที่ผสมขิงบดความเข้มข้นร้อยละ 4 ไอศกรีมผสมน้ำเชื่อมขิงความเข้มข้นร้อยละ 6 ไอศกรีมวานิลลา และไอศกรีมผสมขิงผงความเข้มข้นร้อยละ 1 ตามลำดับ