วิชา เทคโนโลยีนมและผลิตภัณฑ์

by ครูชมบี

อาจารย์ผู้สอน

ผศ. ชมภูนุช เผื่อนพิภพ Chompoonuch phuenpipob

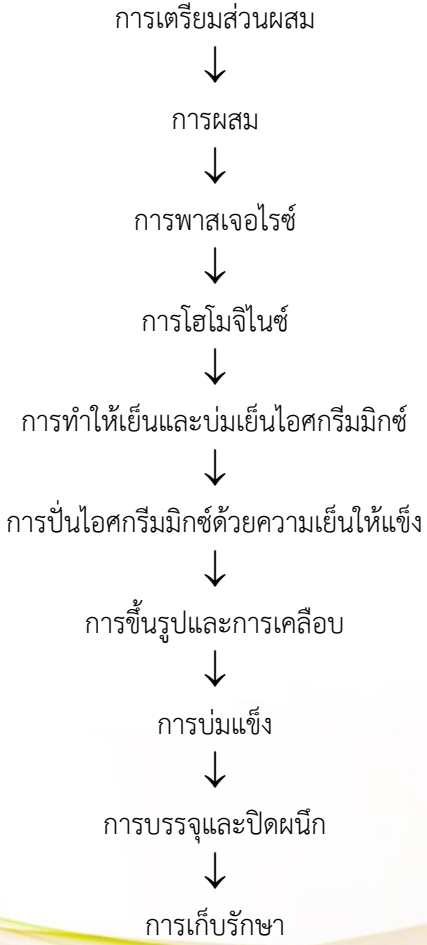
ความสำคัญของไอศกรีม ในศตวรรษที่ 17 ได้มีการอ้างอิงถึงการผลิตไอศกรีมเชิงพาณิชย์ขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศอิตาลี หรือที่เรียกกันว่า “เจลาโต้ (gelato)” จากนั้นได้มีการบันทึกถึงการเสิร์ฟไอศกรีมเป็นครั้งแรกที่พระราชวังวินด์เซอร์ (Windsor Castle) ประเทศอังกฤษ และแพร่หลายไปสู่หลายประเทศ มีการพัฒนารูปแบบและรสชาติที่หลากหลายกันไปตามแต่รสนิยมในการบริโภคของแต่ละประเทศ เช่น ไอศกรีมชนิดนิ่มรสชาเขียวของประเทศญี่ปุ่นนิยม และไอศกรีมชนิดแข็งผสมกะทิของประเทศไทย

หรือในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ผู้คนส่วนใหญ่นิยมบริโภคไอศกรีมชนิดแข็งที่มีส่วนผสมของมะเขือเทศและหน่อไม้ฝรั่ง (Hamlyn, 2001) จนกระทั่งได้มีการประดิษฐ์เครื่องผลิตไอศกรีมเครื่องแรกขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับประเทศไทยได้มีการผลิตและนำมาบริโภคในสมัยรัชกาลที่ 6 นิยมในกลุ่มพระราชวงศ์และชนชั้นสูงของไทย มีหลักฐานเป็นเมนูพระกระยาหารและเมนูอาหารที่ระบุหมวดอาหารหวานที่เป็นไอศกรีมชนิดต่างๆ เช่น ไอศกรีมนโปลีแทน พาร์เฟท์ และซันเดย์ สลับหมุนเวียนกันไปในแต่ละวัน

ภาพที่ 1 เมนูพระกระยาหาร (ก) สมัยรัชกาลที่ 6 (ข) สมัยรัชกาลที่ 7 (ค) สมัยรัชกาลที่ 8
ที่มา: ขวัญแก้ว (2536)

หลักการแปรรูปไอศกรีม

ขั้นตอนพื้นฐานในการผลิตไอศกรีมมีรายละเอียดของหลักการตามแต่ละขั้นตอน (แผนภาพที่ 1)



แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนพื้นฐานในการผลิตไอศกรีม

ที่มา: สุมณฑา (2541)

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมส่วนผสม (preparing ingredients): เป็นการเตรียมส่วนผสมของวัตถุดิบชนิดต่างๆ เพื่อทำเป็นไอศกรีมมิกซ์ ซึ่งเป็นไปตามสูตรการผลิตของแต่ละผู้ผลิต โดยมีการปฏิบัติตามที่กำหนดในสัดส่วนของส่วนผสมที่สำคัญของไอศกรีมตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขปี พ.ศ. 2556 ฉบับที่ 354 เรื่อง ไอศกรีม ทั้งนี้ส่วนผสมแต่ละชนิดที่มีบทบาทหน้าที่สำคัญ (ตารางที่ 1) ที่ใช้ในการผลิตไอศกรีมชนิดต่างๆ จะมีความคล้ายคลึงกัน แต่แตกต่างกันที่ปริมาณในแต่ละครั้งของการผลิต

ตารางที่ 1 บทบาทหน้าที่ของส่วนผสมในการผลิตไอศกรีม

ชนิดของส่วนผสม	บทบาทหน้าที่
ไขมัน	
ไขมันนม ไขมันพืช	- ให้ความรู้สึกถึงเนื้อสัมผัสที่เป็นครีม - ช่วยลดขนาดเกล็ดน้ำแข็ง เนื้อไอศกรีมจึงเนียนละเอียด และนุ่ม - ทำให้ไอศกรีมละลายได้ช้าลง - ช่วยเป็นสารหล่อลื่น ขณะปั่นแข็ง
ของแข็งไม่รวมไขมัน	- ที่ปริมาณร้อยละ 15-17 จะทำให้เนื้อสัมผัสไม่แฉะ และไม่แข็งเกินไป - ทำให้ฟองอากาศแทรกตัวเข้าไปอยู่ในเนื้อไอศกรีมได้ดี
สารให้ความหวาน	- ให้รสชาติหวาน และกลิ่นรส - ช่วยเพิ่มปริมาณของแข็งให้ไอศกรีม - ช่วยลดจุดเยือกแข็งในไอศกรีม ไอศกรีมจึงตัก (scoop) ได้ง่าย

ตารางที่ 1 บทบาทหน้าที่ของส่วนผสมในการผลิตไอศกรีม (ต่อ)

สารให้ความคงตัว	- เพิ่มความหนืดให้ไอศกรีมมิกซ์ - ช่วยทำให้ฟองอากาศมีความคงตัว - ทำให้ไอศกรีมมีเนื้อเนียน ละเอียด - ช่วยควบคุมการเติมอากาศลงในไอศกรีม (overrun) - ลดขนาดผลึกน้ำแข็ง และลดอัตราการโตของผลึกน้ำแข็งขณะรอจำหน่าย
อิมัลซิไฟเออร์	- ช่วยให้น้ำและไขมันรวมตัวกันได้ดี ไม่เกิดการแยกชั้น - ช่วยทำให้ฟองอากาศมีความคงตัว
สารปรุงแต่งสี กลิ่น รส	- ทำให้เกิดรูปลักษณ์ กลิ่นรสที่หลากหลาย เพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค - ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และรู้สึกผ่อนคลาย เป็นการเรียกความสนใจจากผู้บริโภค - ช่วยเพิ่มสี กลิ่น รสตามธรรมชาติที่อ่อนหรือเจือจาง ให้ชัดเจนขึ้น
อากาศ	- เพิ่มปริมาตรของเนื้อไอศกรีม - ทำให้เนื้อสัมผัสเบา เหมือนครีม

ที่มา: สุมณฑา (2541); ชมภูนุช (2557)

ขั้นตอนที่ 2 การผสม (mixing): เป็นการนำส่วนผสมที่เตรียมไว้แล้วมาทำการผสมให้เป็นไอศกรีมมิกซ์ด้วยเครื่องมือ ส่วนใหญ่นิยมใช้เป็นถังพร้อมติดใบพัดคอยกวนส่วนผสมเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อน (lump) ทั้งนี้ต้องระวังการที่จะมีอากาศ เข้ามาขณะกวนเพราะจะส่งผลให้เกิดปัญหาการไหม้ในการพาสเจอไรซ์หรือการแยกชั้นในการโฮโมจิไนซ์และบ่มได้

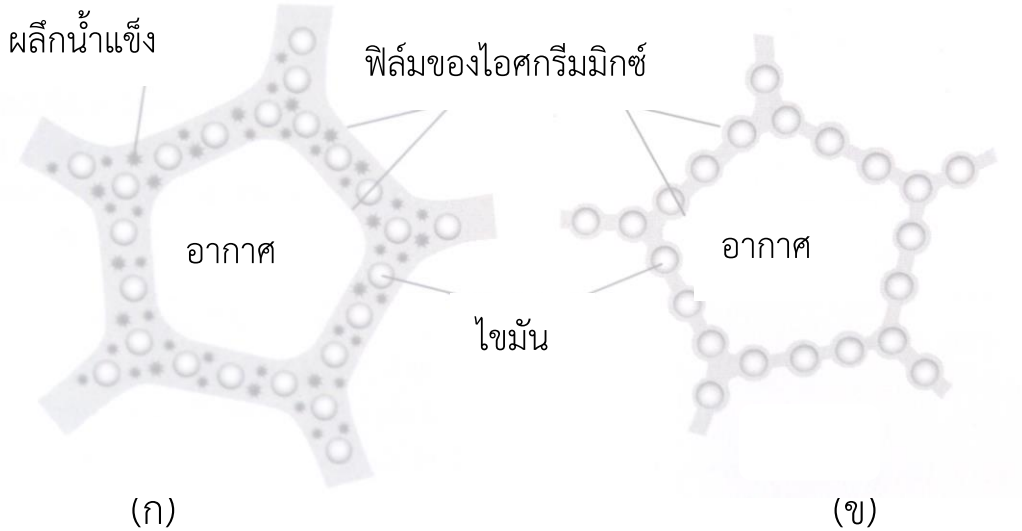
เครื่องมือที่ใช้ทางการค้า แบ่งได้เป็น 2 แบบ ตามความต่อเนื่องของกระบวนการผสม (อรพิน, 2554)

1. เครื่องแช่แข็งแบบไม่ต่อเนื่อง เป็นเครื่องแนวตั้งที่เป็นรูปแบบแรกที่ถูกคิดค้นขึ้น มีการออกแบบอย่างง่ายด้วยการใช้ถังทรงกระบอก ใบมีดถูกตรึงให้อยู่ด้านในคอยหมุนเพื่อตีและกวาดผลิตภัณฑ์ที่แข็งตัว ในปัจจุบันได้พัฒนาเป็นเครื่องแบบแนวนอน มีการใช้ระบบการขยายตัวโดยตรงและใช้ฮาโลคาร์บอนเป็นสารทำความเย็น มีระบบการทำงานที่อุณหภูมิ -10 ถึง -20 องศาเซลเซียส

2. เครื่องแช่แข็งแบบต่อเนื่อง กรณีที่เป็นเครื่องแนวนอน จะเกิดการแช่แข็งอย่างรวดเร็ว ภายใน 2-3 วินาที ขนาดผลึกน้ำแข็งเล็กเนื้อสัมผัสจึงเรียบเนียน อากาศที่แทรกเข้าไปในส่วนผสมอยู่ภายใต้ความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศปกติ เมื่ออากาศขยายตัวจะได้เซลล์อากาศเล็กๆ จำนวนมาก ค่าโอเวอร์รันที่ได้จะมีค่ามากกว่าร้อยละ 130 มีระบบการทำงานที่อุณหภูมิ -10 ถึง -20 องศาเซลเซียส ในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีด้านเอกซ์ทรูชันมาใช้ แต่มีข้อจำกัด คือ ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความหนืดและความแข็งพอจะคงรูปร่างไว้ได้

ขั้นตอนที่ 3 การพาสเจอไรซ์ (pasteurization): เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่กำหนดไว้ว่า การผ่านความร้อนต้องทำให้ร้อนถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 68.5 องศาเซลเซียส คงอุณหภูมิไว้ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส คงอุณหภูมิไว้ไม่น้อยกว่า 25 วินาที และจะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิพร้อมด้วย เครื่องบันทึกอัตโนมัติแสดงอุณหภูมิเวลาที่ใช้จริง

ขั้นตอนที่ 4 การโฮโมจิไนซ์ (homogenization): ส่วนใหญ่นิยมทำการโฮโมจิไนซ์ที่อุณหภูมิ 70-85 องศาเซลเซียส เพื่อลดขนาดเม็ดไขมันให้มีขนาดเล็กและสม่ำเสมอ โดยใช้ประกอบกับความดันเพื่อช่วยให้เม็ดไขมันไปห่อหุ้มอากาศที่อยู่ในรูปของโฟมไว้ เพื่อป้องกันการแยกชั้นของไขมัน และการละลายของไอศกรีม



ภาพที่ 2 การห่อหุ้มอากาศด้วยเม็ดไขมัน (ก) หลังผ่านการโฮโมจิไนซ์ (ข) ก่อนการโฮโมจิไนซ์

ที่มา: Brown (2011)

ขั้นตอนที่ 5 การทำให้เย็นและบ่มเย็นไอศกรีมมิกซ์ (cooling and aging): ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขกำหนดถึงการทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้อย่างน้อย 4 ชั่วโมง เพื่อให้เม็ดไขมันเหลวกลายเป็นเม็ดไขมันแข็ง และให้สารให้ความคงตัวและโปรตีนพองตัวเพื่อเพิ่มความหนืด

ขั้นตอนที่ 6 การปั่นไอศกรีมมิกซ์ด้วยความเย็นให้แข็ง (freezing, churning): ตามมาตรฐานจะปั่นไอศกรีมมิกซ์ที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส หากใช้อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปไอศกรีมที่ได้จะมีความหนืดและแข็งมาก ทำให้มีโอกาสเกิดช่องว่างขณะบรรจุ สำหรับการปั่นจะเป็นการเติมอากาศเข้าไปอยู่ในโครงสร้างของไอศกรีม โดยเม็ดไขมันจะทำให้อากาศมีความคงตัว จึงเคลือบอยู่รอบๆ เซลล์อากาศเล็กๆ ทั้งนี้จะมีการคำนวณหาปริมาตรส่วนที่เพิ่มขึ้นของไอศกรีมมิกซ์จากฟองอากาศที่เข้าไปแทรกตัว เรียกว่า ค่าโอเวอร์รัน (overrun) จากสูตรดังนี้

สูตรหาค่าโอเวอร์รัน หน่วยร้อยละโดยปริมาตร

$$\text{ร้อยละค่าโอเวอร์รัน} = \frac{\text{ปริมาตรของไอศกรีม} - \text{ปริมาตรของไอศกรีมมิกซ์}}{\text{ปริมาตรของไอศกรีมมิกซ์}} \times 100$$

สูตรหาค่าโอเวอร์รัน หน่วยร้อยละโดยน้ำหนัก

$$\text{ร้อยละค่าโอเวอร์รัน} = \frac{\text{น้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของไอศกรีมมิกซ์} - \text{น้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของไอศกรีม}}{\text{น้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของไอศกรีม}} \times 100$$

ค่าโอเวอร์รันสำคัญต่อการผลิตไอศกรีมมาก ถ้าค่าที่คำนวณออกมามีค่ามาก แม้จะเป็นผลดีต่อผู้ผลิตเพราะแสดงว่าจะได้ผลกำไรต่อปริมาตรของไอศกรีมจำนวนมาก แต่การที่ไอศกรีมมีฟองอากาศจำนวนมากส่วนผสมน้อยทำให้รสชาติ และกลิ่นเจือจาง เนื้อสัมผัสกระด้างไม่เนียนนุ่ม ทั้งนี้ปกติร้อยละค่าโอเวอร์รันจะขึ้นอยู่กับปริมาณของแข็งที่มีอยู่ในไอศกรีม จากสูตรดังนี้

สูตรหาค่าร้อยละโอเวอร์รันที่มากที่สุด

ร้อยละค่าโอเวอร์รันที่มากที่สุด = 2 (ร้อยละไขมัน + ร้อยละของแข็งทั้งหมด)

กรณีที่ค่าร้อยละโอเวอร์รันได้เท่ากับ 100 แสดงว่า ไอศกรีมมีปริมาตรของอากาศแทรกเข้าอยู่ภายในเนื้อไอศกรีมได้เท่ากับปริมาตรของส่วนผสมทั้งหมด เช่น ส่วนผสมที่เป็นไอศกรีมมิกซ์ทั้งหมด 1 แกลลอน จะได้ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมถึง 2 แกลลอน

ขั้นตอนที่ 7 การขึ้นรูปและการเคลือบ (shaping and coating): ถ้าเป็นไอศกรีมชนิดที่ต้องทำการเคลือบ นิยมใช้ช็อกโกแลตเคลือบครอบคลุมผิวหน้าของไอศกรีม เพื่อป้องกันการละลายของไอศกรีม

ขั้นตอนที่ 8 การบ่มแข็ง (hardening): ขั้นตอนนี้จะใช้เวลานานมากที่สุด โดยหลังจากการปั่นไอศกรีมมิกซ์ด้วยความเย็น ระดับการแช่แข็งแล้ว ไอศกรีมมิกซ์เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง แต่ปริมาณน้ำที่เปลี่ยนเป็นน้ำแข็งมีเพียงร้อยละ 50 ซึ่งต้องอาศัยความเย็นในการบ่มแข็งต่อให้ไอศกรีมมีอุณหภูมิที่จุดร้อนช้าที่สุด คือ -18 องศาเซลเซียส และน้ำกลายน้ำแข็งประมาณร้อยละ 70-90 (น้ำไม่สามารถเปลี่ยนเป็นน้ำแข็งได้ทั้งหมดร้อยละ 100

เนื่องด้วยในไอศกรีมมิกซ์มีส่วนผสมอื่นๆ อยู่ด้วยนอกเหนือจากน้ำ) ทั้งนี้สามารถนำไปบ่มได้หลายวิธี เช่นเครื่องแช่แข็งแบบอุโมงค์ที่มีอุณหภูมิ -30 ถึง -40 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 180 เมตรต่อนาที ใช้เวลา 2-5 ชั่วโมง หรือใช้เครื่องแช่แข็งแบบสัมผัส ใช้เวลา 2 ชั่วโมง เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นระนาบลักษณะเป็นเหลี่ยม หรือใช้ห้องบ่มแข็ง ใช้เวลา 10-12 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 9 การบรรจุและปิดผนึก (packing & seaming): ทำการบรรจุในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ เพื่อลดการละลายของผลิตภัณฑ์ภายหลังจากผลิตเสร็จ

ขั้นตอนที่ 10 การเก็บรักษา(storage) : อุณหภูมิในการเก็บรักษาอยู่ที่ -18 ถึง -25 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นาน 2 เดือน (The American Home Economics Association, 1992) ถ้าขณะเก็บรักษา ขนส่ง หรือรอจำหน่าย มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะเป็นผลให้น้ำแข็งเกิดการละลายและเมื่อนำมาแช่แข็งใหม่ น้ำแข็งที่เกิดขึ้นใหม่นี้จะมีขนาดผลึกที่ใหญ่และหยาบ เรียกลักษณะการเกิดนี้ว่า ไอซ์ซี่ (icy) และถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะนี้บ่อยครั้ง ไอศกรีมจะเกิดการยุบตัวลง ที่เรียกว่า การยุบตัว หรือการหดตัว (shrinkage)

คุณค่าทางโภชนาการ

ไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์นมชนิดหนึ่งที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่กังวลถึงผลกระทบที่จะได้รับจากปริมาณของไขมัน และคาร์โบไฮเดรตที่ผสมอยู่ในไอศกรีมชนิดต่างๆ โดยเฉพาะไอศกรีมนม เพราะ มีส่วนทำให้เกิดโรคเรื้อรัง เช่น โรคอ้วน เบาหวาน ไขมันในเลือดสูง และโคเลสเตอรอลในเลือดสูง แต่ทั้งนี้จะเกิดจากการที่บริโภคในปริมาณมากและบริโภคต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ประกอบกับการไม่ออกกำลังกาย รวมทั้งบริโภคอาหารที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น อาหารทอด อาหารที่มีปริมาณไขมันสูงควบคู่

แต่หากบริโภคในปริมาณที่เหมาะสมก็จะส่งผลดีให้ร่างกายได้ เพราะไอศกรีมบางชนิดมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าไขมัน เช่น ในยุโรปจะผสมผลไม้ตระกูลเบอร์รี่ จะมีสัดส่วนของน้ำและเนื้อผลไม้สูงเป็นการช่วยเพิ่มใยอาหารให้ร่างกาย ในประเทศญี่ปุ่นจะผสมชาเขียว หรือดอกซากุระ ซึ่งจัดว่าเป็นการแปรรูปอาหารฟังก์ชันนัลฟู้ด (functional food) หรืออาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพนอกเหนือจากคุณค่าทางอาหารที่มีตามองค์ประกอบของส่วนผสมตามปกติ

นอกจากนี้ยังมีการเติมจุลินทรีย์ *บิฟิโดแบคทีเรียม* ลงในผลิตภัณฑ์ ทำให้ช่วยระบบการย่อยและขับถ่าย (นิธิยา, 2557) และยังมีไอศกรีมที่ใช้สารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย และไม่มีแล็กโทสเพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพ

ช่องทางการติดต่อ

สถานที่ : ห้อง 1406 ชั้น 4 อาคารปฏิบัติการ

เวลาติดต่อ : จันทร์-ศุกร์ (ยกเว้นวันหยุดราชการ) 09.00-16.30 น.

(กรณีที่อาจารย์มีสอนตามตารางสอน ให้นักศึกษาตรวจสอบ

เวลาตามตารางสอนก่อนหรือทำการนัดหมายล่วงหน้า)

เบอร์ติดต่อ : 089-788-2555

E-mail: chompoonuch.p@rmutp.ac.th

Facebook: chompoonuch phuenpipob