

บทที่ 9 ไอศกรีม

ไอศกรีม เป็นผลิตภัณฑ์นมแช่แข็ง ด้วยวิธีการแช่แข็งส่วนผสมไอศกรีม (ice cream mix) ที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์แล้วร่วมกับการกักเก็บอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้ไอศกรีมที่มีความคงตัว (consistency) อย่างสม่ำเสมอ (อภิญญา เจริญกุล, 2553, หน้า 135)

การจำแนกประเภทไอศกรีม

กระทรวงสาธารณสุข (2544ก) จำแนกประเภทของไอศกรีมโดยทั่วไปออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. ไอศกรีมนม ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้นมหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม
2. ไอศกรีมดัดแปลง ได้แก่ ไอศกรีมนมที่ทำขึ้นโดยใช้ไขมันชนิดอื่นแทนมันเนยทั้งหมดหรือบางส่วนหรือไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันแต่ผลิตภัณฑ์นั้นมิใช่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม
3. ไอศกรีมผสม ได้แก่ ไอศกรีมนมหรือไอศกรีมดัดแปลงแล้วแต่กรณีซึ่งมีผลไม้หรือวัตถุดิบที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสม
4. ไอศกรีมหวานเย็น ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้น้ำและน้ำตาลหรืออาจมีวัตถุดิบที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสม

อภิญญา เจริญกุล (2553, หน้า 135-137) กล่าวว่าไอศกรีมสามารถจำแนกได้หลายลักษณะ ได้แก่ จำแนกตามลักษณะปรากฏ จำแนกตามระดับคุณภาพ จำแนกตามปริมาณไขมัน จำแนกตามรสชาติและส่วนผสม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การจำแนกไอศกรีมตามลักษณะปรากฏ
 - 1.1 Hardened products เป็นไอศกรีมที่บรรจุขณะที่มีลักษณะกึ่งแข็ง (semi-frozen) หลังออกจากเครื่องปั่นไอศกรีม (ice cream freezer) แล้วจึงนำไปทำให้แข็งตัว (hardening) ภายหลัง
 - 1.2 Soft-serve products เป็นไอศกรีมที่บริโภคทันทีที่ออกจากเครื่องปั่นไอศกรีมในลักษณะกึ่งแข็ง

2. การจำแนกไอศกรีมตามระดับคุณภาพ

2.1 Standard ice cream ประกอบด้วยมันเนยร้อยละ 10 ของแข็งไม่รวมมันเนย (SNF) ร้อยละ 11 และน้ำตาลร้อยละ 14 ไอศกรีมมีค่าโอเวอร์รัน (overrun) ไม่เกินร้อยละ 120 มีการใช้ อิมัลซิไฟเออร์และสารให้ความคงตัว

2.2 Premium ice cream ประกอบด้วยมันเนยร้อยละ 14-16 ของแข็งไม่รวมมันเนยร้อยละ 10 และน้ำตาลร้อยละ 17 ไอศกรีมมีค่าโอเวอร์รันไม่เกินร้อยละ 70 มีการใช้สารให้ความคงตัว

2.3 Super premium ice cream ประกอบด้วยไขมันร้อยละ 16-18 (เฉลี่ยร้อยละ 17) ของแข็งไม่รวมมันเนยร้อยละ 9.25 น้ำตาลร้อยละ 18.5 ไอศกรีมมีค่าโอเวอร์รันไม่เกินร้อยละ 30 ไม่มีการใช้อิมัลซิไฟเออร์และสารให้ความคงตัว

3. การจำแนกไอศกรีมตามปริมาณไขมัน

3.1 ไอศกรีมปกติ (regular ice cream) เป็นไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันร้อยละ 8-18

3.2 ไอศกรีมลดไขมัน (reduced-fat ice cream) เป็นไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันต่ำกว่าไอศกรีมปกติร้อยละ 25

3.3 ไอศกรีมไลท์ (light ice cream) เป็นไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันต่ำกว่าไอศกรีมปกติร้อยละ 50 หรือมีปริมาณแคลอรีต่ำกว่าปกติ 1/3 เท่า

3.4 ไอศกรีมไขมันต่ำ (low-fat ice cream) เป็นไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันต่ำกว่า 3 กรัม/หน่วยบริโภค (serving) หรือประมาณ 4 ออนซ์

3.5 ไอศกรีมปราศจากไขมัน (nonfat ice cream) เป็นไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันต่ำกว่า 0.5 กรัม/หน่วยบริโภค (serving)

4. การจำแนกไอศกรีมตามรสชาติและส่วนผสม

4.1 Plain ice cream เป็นไอศกรีมที่มีส่วนผสมของสารที่ให้สีและกลิ่นรสต่ำกว่าร้อยละ 5 ได้แก่ รสวานิลลาและรสกาแฟ เป็นต้น

4.2 Bulky flavoured ice cream เป็นไอศกรีมที่มีส่วนผสมของสารที่ให้สีและกลิ่นรสไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 มีไข่แดง (egg yolk) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.12 และอาจมองเห็นชิ้นของส่วนผสม เช่น ไอศกรีมผลไม้ (fruit ice cream) ไอศกรีมถั่ว (nut ice cream) ไอศกรีมลูกกวาด (confection ice cream)

4.3 Frozen custard, French ice cream และ French custard ice cream เป็นไอศกรีมที่มีการใช้ไข่เป็นส่วนผสม โดยต้องมีปริมาณไข่แดงไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1.4

วรรณมา ตั้งเจริญชัย และวิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ (2531, หน้า 131-132) กล่าวว่าสามารถจัดกลุ่มไอศกรีมทางการค้า ได้ดังนี้

1. Plain ice cream คือ ไอศกรีมที่ประกอบด้วยสารที่ให้สีและกลิ่นในปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 5 ของส่วนผสมของไอศกรีม เช่น ไอศกรีมวานิลลา กาแฟ เมเปิ้ลและคาราเมล
2. Chocolate ice cream คือ ไอศกรีมที่เติมผงโกโก้หรือช็อกโกแลต
3. Fruit ice cream คือ ไอศกรีมที่ประกอบด้วยผลไม้ อาจมีการเติมสีหรือกลิ่นของผลไม้บรรจุกระป๋องหรือผลไม้เชื่อม-แช่อิ่ม
4. Nut ice cream คือ ไอศกรีมที่ประกอบด้วยผลไม้เนื้อแข็ง เช่น อัลมอนด์ (almond) วอลนัท (walnut) ถั่วลิสงและอื่น ๆ อาจเติมสีหรือกลิ่นเพิ่มเติม
5. Frozen custard, French ice cream, French custard ice cream คือ ไอศกรีมที่ประกอบด้วยไข่ โดยมีปริมาณไข่แดงไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.4 ของน้ำหนักผลิตภัณฑ์
6. Ice milk คือ ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันร้อยละ 2-7 เนียนนุ่มไม่รวมมันเนยร้อยละ 12-15 โดยมีการเติมสารให้ความหวาน กลิ่นและมีลักษณะแช่แข็งเหมือนไอศกรีม
7. Fruit sherbet คือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำผลไม้ น้ำตาล สารให้ความคงตัวและผลิตภัณฑ์นม มีลักษณะคล้ายน้ำแข็งแต่ใช้นมพร้อมมันเนยหรือนมขาดมันเนยหรือนมข้นหรือนมผงแทนที่จะใช้น้ำอย่างเดียว
8. Ice คือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำผลไม้ น้ำตาล สารให้ความคงตัว อาจมีการเติมกรดผลไม้ (fruit acid) สี กลิ่นหรือน้ำแล้วนำไปแช่แข็ง โดยทั่วไปประกอบด้วยน้ำตาลร้อยละ 28-30 และมีค่าไอเวอร์รินร้อยละ 20-25 ไม่มีการใช้นมหรือผลิตภัณฑ์นม
9. Confection คือ ไอศกรีมที่มีกลิ่นรสตามต้องการ มีชิ้นลูกกวาด เช่น pepper mint stick, butter crunch หรือ chocolate chip ในผลิตภัณฑ์
10. Pudding คือ ไอศกรีมที่มีผลไม้ผสมนัท ลูกเกด มีการเติมเหล้า เครื่องเทศหรือไข่ ตัวอย่างเช่น nesselrode pudding และ plum puddings
11. Mousse คือ ไอศกรีมที่ทำจากครีม น้ำตาล สี เติมหั่นและนำไปแช่แข็ง บางครั้งใช้นมข้นเพื่อให้ได้เนื้อไอศกรีมที่ดี

12. Variegated ice cream คือ ไอศกรีมวานิลลาธรรมดา (plain ice cream) ที่มีน้ำเชื่อมหรือของเหลวข้น เช่น ช็อกโกแลต butterscotch ซึ่งทำให้ไอศกรีมมีลายคล้ายหินอ่อน (marbled effect)

13. Fanciful name ice cream คือ ไอศกรีมที่มีมักประกอบด้วยส่วนผสมที่ให้กลิ่นต่างกัน (กลิ่นผสม)

14. Neapolitan คือ ไอศกรีมที่มีสองรสในภาชนะเดียวกัน

15. New York หรือ Philadelphia คือ ไอศกรีมวานิลลาธรรมดาที่มีการเติมสีเข้ม อาจเติมไขมันและไข่มากกว่าในสูตรไอศกรีมทั่วไป

16. Soft serve ice cream หรือ ice milk คือ ผลิตภัณฑ์แช่แข็งที่ไม่ต้องผ่านขั้นตอนที่มีชื่อว่า hardening เหมือนไอศกรีมทั่วไป (hardening เป็นวิธีที่ทำให้ส่วนของน้ำในส่วนผสมไอศกรีมกลายเป็นผลึกน้ำแข็งทั้งหมด) การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ประเภทที่ไม่ใช้การตัก แต่จะไข่ออกจากเครื่องปั่นไอศกรีม (freezer) โดยตรง

17. Rainbow ice cream คือ ไอศกรีมสายรุ้ง ทำได้จากการเติมสีตั้งแต่ 6 สีขึ้นไป ทำให้มองเห็นเป็นสีสายรุ้ง เวลาจำหน่ายจะไข่ออกจากเครื่องปั่นไอศกรีมเหมือน ice milk

วิธีการผลิตไอศกรีม

ไอศกรีม เป็นผลิตภัณฑ์นมชนิดหนึ่งซึ่งมีหลากหลายชนิด แต่อย่างไรก็ตามไอศกรีมมีส่วนผสม วิธีการคำนวณส่วนผสมและขั้นตอนการผลิตพื้นฐานดังนี้

ส่วนผสมไอศกรีม

Clarke (2004, pp. 38-59) ส่วนผสมไอศกรีมสามารถจำแนกเป็นกลุ่มได้ 3 กลุ่ม คือ ส่วนผสมหลัก ส่วนผสมรองและส่วนผสมเสริม ดังนี้

1. ส่วนผสมหลัก

ส่วนผสมหลักสำหรับการผลิตไอศกรีม คือ ส่วนผสมที่มีในปริมาณมาก ได้แก่ โปรตีนนม น้ำตาล ไขมันและน้ำ

1.1 โปรตีนนม วัตถุประสงค์ของการใช้โปรตีนนมในส่วนผสมหลักของการผลิตไอศกรีม ประการแรกคือ ช่วยเพิ่มการละลาย เนื่องจากโปรตีนนมทำหน้าที่เป็นสารลดแรงตึงผิว (surface active) ช่วยทำให้โฟมคงตัวและเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ

ประการที่สองคือ ช่วยสร้างกลิ่นรสของนม สำหรับโปรตีนนมที่ใช้ คือ นำนมดิบ หางนมหรืออาจใช้ผลิตภัณฑ์นมในรูปผง ได้แก่ หางนมผง เวย์ผง เนยเหลวหรือเนยผง

1.2 น้ำตาล ไอศกรีมทุกประเภทมีการใช้น้ำตาลเป็นส่วนผสมหลัก น้ำตาลที่ใช้ ได้แก่ กลูโคส ฟรุคโทส ซูโครสและแล็กโทส น้ำตาลมีบทบาทต่อคุณภาพของไอศกรีมคือ ช่วยให้ความหวาน มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีม คือน้ำตาลช่วยเพิ่มความหนืดให้กับส่วนผสมไอศกรีม ทำให้ปริมาณเกล็ดน้ำแข็งในไอศกรีมมีน้อย ส่งผลให้ไอศกรีมมีความนุ่ม แต่ถ้าส่วนผสมไอศกรีมมีน้ำตาลน้อยจะมีความหนืดต่ำทำให้เกิดเกล็ดน้ำแข็งมีปริมาณมาก ส่งผลให้ไอศกรีมที่ได้มีลักษณะแข็ง แต่อย่างไรก็ตามหากใช้น้ำตาลมากเกินไปจะทำให้ส่วนผสมไอศกรีมมีความหนืดมากเกินไปทำให้เกิดลักษณะเป็นครีมมากเกินไปและยากในการตัก (scoop)

1.3 ไขมัน บทบาทของไขมันที่มีต่อคุณภาพไอศกรีม คือ ช่วยทำให้โฟมของไอศกรีมมีความคงตัว ทำให้เกิดลักษณะเนื้อครีม ช่วยทำให้ไอศกรีมละลายช้าลงและช่วยทำให้เกิดกลิ่นรสเนื่องจากสารประกอบที่ให้กลิ่นรสละลายในไขมัน ไขมันที่ใช้เป็นส่วนผสมหลักในการผลิตไอศกรีม คือ มันเนย ครีมและน้ำมันพืช

1.4 น้ำ เป็นองค์ประกอบที่มีมากที่สุดในไอศกรีม คือ ประมาณร้อยละ 60-72 ปริมาณน้ำในส่วนผสมหลักสำหรับการผลิตไอศกรีม คือ ประมาณร้อยละ 75-85 น้ำมีบทบาทสำหรับการผลิตไอศกรีม คือ ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายหรือทำให้เกิดการกระจายตัวของส่วนผสมของไอศกรีมและเกิดเป็นน้ำแข็งในขณะทำการแช่แข็ง

2. ส่วนผสมรอง

ส่วนผสมรองสำหรับการผลิตไอศกรีม หมายถึง ส่วนผสมที่ใช้ในปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 1 ได้แก่ อิมัลซิไฟเออร์ สารให้ความคงตัว สารให้สีและสารให้กลิ่นรส

2.1 อิมัลซิไฟเออร์ ได้แก่ โมโนกลีเซอไรด์ ไดกลีเซอไรด์ เลซิธิน (จากไข่แดง) อิมัลซิไฟเออร์ทำหน้าที่ร่วมกับโปรตีนนมเพื่อช่วยให้น้ำสามารถรวมตัวกับไขมันในส่วนผสมไอศกรีมได้

2.2 สารให้ความคงตัว เป็นสารที่สามารถละลายน้ำหรือกระจายตัวในน้ำได้ ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมใช้สารให้ความคงตัวเพียงร้อยละ 0.2 เท่านั้น สารให้ความคงตัวที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม ได้แก่ โพลีแซคคาไรด์จากพืช เช่น แอลจินเอท คาร์ราจีแนน โลคัสปีนกัน กัวกัม เพคติน โซเดียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส แชนแทนกัม เจลาติน ซึ่งสารให้ความคงตัวที่ใช้เป็นแหล่งของเส้นใยที่ละลายน้ำ (soluble fibre) โมเลกุลของสารให้ความคงตัวเป็นโพลีเมอร์สายตรงหรือโพลีเมอร์ที่มีกิ่งแขนงสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำซึ่งหากโมเลกุล

ของสารให้ความคงตัวมีขนาดเล็กจะสามารถละลายน้ำได้ แต่หากมีโมเลกุลใหญ่จะต้องใช้ อุณหภูมิสูงและเพิ่มแรงกวนจึงจะสามารถละลายน้ำได้อย่างสมบูรณ์ สารให้ความคงตัวเมื่อละลาย น้ำจะให้ความหนืดสูงที่ความเข้มข้นต่ำและสามารถเกิดเจลได้เมื่อได้รับความร้อนหรือความเย็น หรือเมื่อมีไอออนบวก สารให้ความคงตัวมีบทบาทต่อคุณภาพของไอศกรีม คือ ช่วยให้การบีบและ การบรรจุส่วนผสมระหว่างกระบวนการผลิตไอศกรีมทำได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้การอุ้ม อากาศเข้าไปภายในโครงร่างไอศกรีมง่ายขึ้นและช่วยให้เกิดลักษณะโฟมที่คงตัว เป็นผลให้เกิด เนื้อสัมผัสที่เรียบเนียนระหว่างการรับประทาน ลดอัตราการละลาย ป้องกันการหดตัวและการแพร่ ของน้ำออกจากไอศกรีมระหว่างการเก็บรักษา ช่วยปกปิดผลึกน้ำแข็งระหว่างการรับประทาน

2.3 สารให้สี เนื่องจากสีของไอศกรีมมีผลต่อความรู้สึกและการรับรู้กลิ่นรส รวมถึงคุณภาพของไอศกรีม ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการใช้สารให้สีในไอศกรีม คือ ช่วยทำให้ ไอศกรีมมีสี ช่วยแต่งสีที่มีอยู่เดิมในไอศกรีมให้สดใสหรือเข้มข้น เช่น สีจากผลไม้ที่เติมในไอศกรีม และช่วยทำให้สีในไอศกรีมมีความสม่ำเสมอ สีที่ใช้อาจใช้สีธรรมชาติหรือสีผสมอาหาร การใช้ สีธรรมชาติมีประโยชน์ต่อสุขภาพและละลายน้ำได้ดีแต่มีราคาแพงเนื่องจากต้องใช้ในปริมาณมาก เพราะมีความคงตัวต่ำเมื่อได้รับความร้อนและแสง ส่วนสีผสมอาหารหรือสีสังเคราะห์ต้อง ระมัดระวังในการใช้เนื่องจากสีบางชนิดอาจไม่อนุญาตให้ใช้ในบางประเทศ

2.4 สารให้กลิ่นรส มีความจำเป็นสำหรับการผลิตไอศกรีม เนื่องจากกลิ่นรส ช่วยดึงดูดหรือเพิ่มความรู้สึกด้านรสชาติแก่ผู้บริโภค สารให้กลิ่นรสที่ใช้ในการผลิตไอศกรีมนิยมใช้ ในรูปของของเหลวและละลายได้ในไขมัน เนื่องจากสารให้กลิ่นรสที่ละลายในไขมันจะมีการระเหย ช้ากว่าสารให้กลิ่นรสที่ละลายในน้ำทำให้กลิ่นรสยังคงอยู่ในไอศกรีมได้จนกระทั่งผู้บริโภคร ับประทาน สารให้กลิ่นรสที่ใช้ อาจเป็นสารสกัดจากพืชหรือใช้สารให้กลิ่นรสสังเคราะห์

3. ส่วนผสมเสริม

ส่วนผสมเสริม ได้แก่ ซ็อคโกแลต ขนบั้งกรอบ เวเฟอร์ ชื่นผลไม้และนัทซึ่งอยู่รวม กับเนื้อไอศกรีมหรือเป็นส่วนผสมที่ใช้ตกแต่งไอศกรีม

วิธีการคำนวณส่วนผสมไอศกรีม

การคำนวณส่วนผสมไอศกรีมมีความสำคัญ เนื่องจากเนื้อไอศกรีม รสชาติ ความอร่อย ตลอดจนราคา มีผลมาจากส่วนผสมโดยตรง การคำนวณส่วนผสมไอศกรีมนอกจากเพื่อให้ได้สูตร ไอศกรีมที่สมดุลแล้วยังใช้ควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีความสม่ำเสมอ (uniform) และได้ คุณภาพตามที่มาตรฐานกำหนด

อภิญา เจริญกุล (2553, หน้า 144-145) แสดงวิธีการคำนวณส่วนผสมไอศกรีมไว้ในตัวอย่างที่ 9.1 และ 9.2

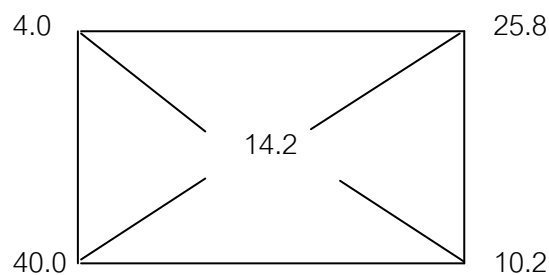
ตัวอย่างที่ 9.1 จำนวนส่วนผสมที่ต้องใช้สำหรับส่วนผสมไอศกรีมจำนวน 100 ปอนด์ ที่มีไขมันร้อยละ 12 น้ำตาลร้อยละ 15 และสารให้ความคงตัวร้อยละ 0.5 โดยใช้ครีมที่มีไขมันร้อยละ 40 และนํ้านมที่มีไขมันร้อยละ 4

วิธีทำ

$$\text{ดังนั้นส่วนผสมที่เป็นนมและครีม} = 100 - (15.0 + 0.5) = 84.5 \text{ ปอนด์}$$

คำนวณปริมาณไขมันในส่วนผสมของนมและครีม 84.5 ปอนด์ ที่จะทำได้ไอศกรีมที่มีไขมันร้อยละ 12

$$\text{ดังนั้นปริมาณไขมันในส่วนผสมของนมและครีม} = (12 / 84.5) \times 100 = \text{ร้อยละ } 14.2$$



$$\text{ใช้นํ้านมที่มีไขมันร้อยละ } 4.0 = 25.8$$

$$\text{ใช้ครีมที่มีไขมันร้อยละ } 40.0 = 10.2$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นจะได้ส่วนผสมของนมและครีมที่มีไขมันร้อยละ } 14.2 &= 25.8 + 10.2 \\ &= 36.0 \text{ ส่วน} \\ &= 84.5 \text{ ปอนด์} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นต้องใช้นํ้านมที่มีไขมันร้อยละ } 4 &= 25.8 \times 84.5 / 36.0 \\ &= 60.5 \text{ ปอนด์} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นต้องใช้ครีมที่มีไขมันร้อยละ } 40 &= 10.2 \times 84.5 / 36.0 \\ &= 24.0 \text{ ปอนด์} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 9.2 คำนวณส่วนผสมไอศกรีมจำนวน 1,000 กิโลกรัม ให้มีไขมันร้อยละ 12 เนื้อมนไม่รวมมันเนยร้อยละ 11 น้ำตาลร้อยละ 14 อิมัลซิไฟเออร์ร้อยละ 0.3 และสารให้ความคงตัวร้อยละ 0.4 โดยใช้เนยเหลวที่มีไขมันร้อยละ 84 และนมผงขาดมันเนยที่มีเนื้อมนไม่รวมมันเนยร้อยละ 98

วิธีทำ

ในส่วนผสมไอศกรีม 1,000 กิโลกรัม จะมีส่วนประกอบ ดังนี้

ไขมัน	$0.12 \times 1,000$	=	120.0	กิโลกรัม
เนื้อมนไม่รวมมันเนย	$0.11 \times 1,000$	=	110.0	กิโลกรัม
น้ำตาล	$0.14 \times 1,000$	=	140.0	กิโลกรัม
อิมัลซิไฟเออร์	$0.003 \times 1,000$	=	3.0	กิโลกรัม
สารให้ความคงตัว	$0.004 \times 1,000$	=	4.0	กิโลกรัม

จากปริมาณไขมันที่ต้องการ 120 กิโลกรัม ซึ่งจะได้จากเนยเหลวที่มีไขมันร้อยละ 84

$$\text{ดังนั้นต้องใช้เนยเหลว} = 120 / 0.84 = 142.8 \text{ กิโลกรัม}$$

จากปริมาณเนื้อมนไม่รวมมันเนยที่ต้องการ 110 กิโลกรัม ซึ่งจะได้จากนมผงขาดมันเนย

ที่มีเนื้อมนไม่รวมมันเนยร้อยละ 98.0

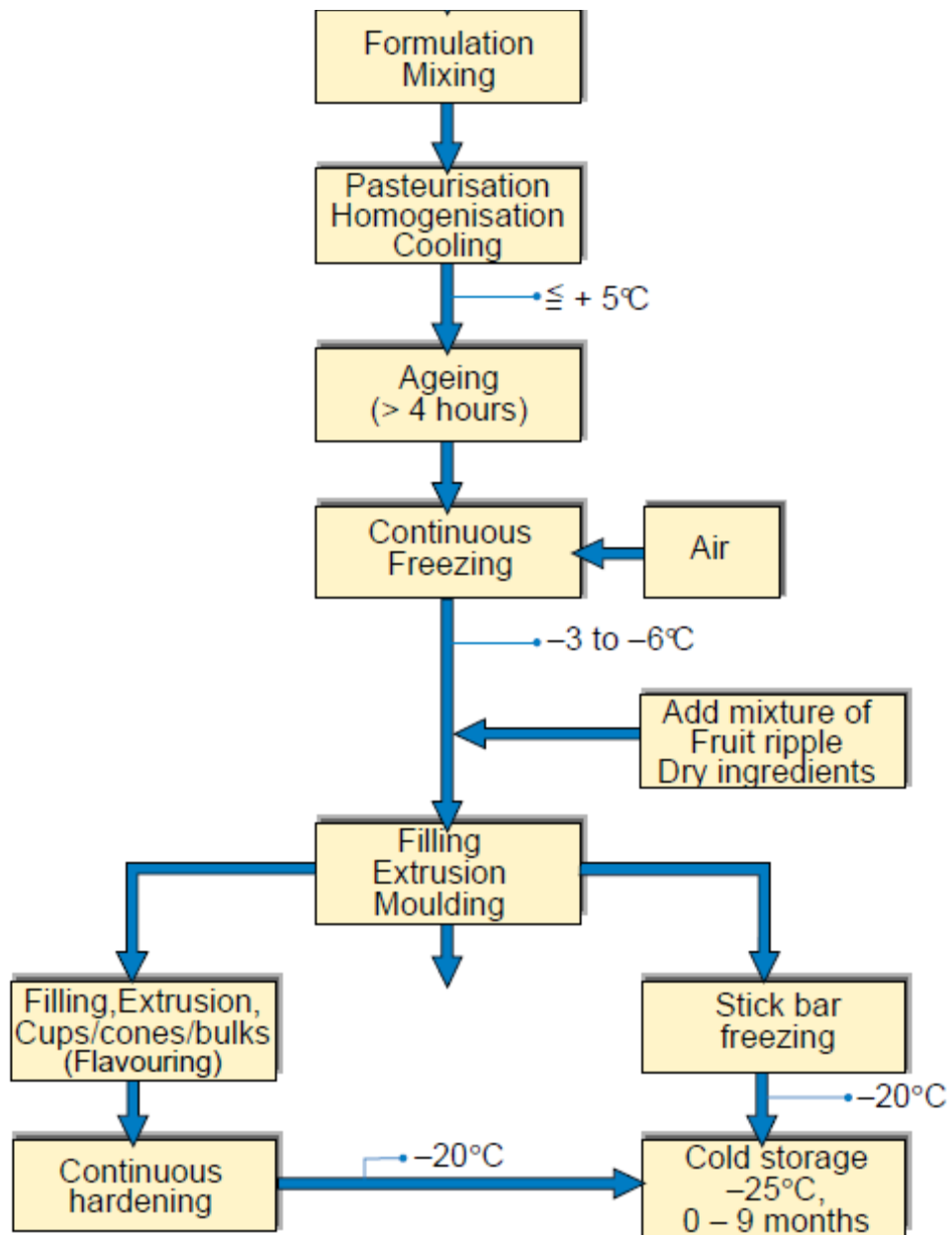
$$\text{ดังนั้นต้องใช้นมผงขาดมันเนย} = 110 / 0.98 = 112.2 \text{ กิโลกรัม}$$

ส่วนที่เหลือจะเป็นน้ำ

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นต้องใช้น้ำ} &= 1,000 - 142.8 - 112.2 - 140.0 - 3.0 - 4.0 \\ &= 598.0 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

ขั้นตอนการผลิตไอศกรีม

อภิญา เจริญกุล (2553, หน้า147-154); Bylund (1995, p. 386-393) กล่าวว่า การผลิตไอศกรีมมีขั้นตอนสำคัญ 6 ขั้นตอน คือ การผสม (mixing) การพาสเจอร์ไรส์ การโฮโมจีไนส์ การบ่ม (aging) การปั่นไอศกรีม (freezing) และการทำให้แข็งตัว (hardening) (ภาพที่ 9.1) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 9.1 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีม

ที่มา: (ดัดแปลงจาก Bylund, 1995, p. 387)

1. การผสม

การเติมส่วนผสมที่เป็นของเหลว (liquid ingredients) ได้แก่ นํ้านม ครีมและนํ้า เป็นต้น ลงในถังผสม (mixing vat) ก่อน โดยถ้ามีการใช้เนยเหลว (butter) นํ้ามันเนย (butter oil) หรือนํ้ามันพืช (hydrogenated vegetable oil) ร่วมด้วยสามารถผสมได้โดยการหลอมเหลว (melting) ก่อนหรืออาจใช้วิธีผสมร้อน (hot mixing) คือการเพิ่มอุณหภูมิของส่วนผสมที่เป็นของเหลวก่อนแล้วจึงเติมเนยเหลวหรือนํ้ามันเนยหรือนํ้ามันพืชต่อจากนั้นจึงเติมส่วนผสมแห้ง (dry ingredients) ได้แก่ นมผง นํ้าตาล สารให้ความคงตัวและอิมัลซิไฟเออร์ เป็นต้น การเติมส่วนผสมแห้งนี้อาจทำให้เกิดการจับตัวเป็นก้อน (lumping) ซึ่งสามารถป้องกันได้โดยการผสมส่วนผสมแห้งกับนํ้าตาลก่อนหรือโดยการเติมลงไปทีละน้อยและเติมช้า ๆ เช่น การใช้วิธีการร่อน (sifting) หรือเติมในขณะที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการละลายของส่วนผสมแห้งนั้น

2. การพาสเจอร์ไรส์

ในการพาสเจอร์ไรส์ส่วนผสมไอศกรีมซึ่งมีปริมาณไขมันและนํ้าตาลรวมทั้งความหนืดสูงกว่านํ้านมค่อนข้างมากจึงต้องใช้อุณหภูมิและเวลาในการพาสเจอร์ไรส์มากกว่านํ้ามนิยมใช้วิธีการพาสเจอร์ไรส์แบบความร้อนสูงเวลาสั้น (HTST) ที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 79.4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที เช่น ที่อุณหภูมิ 82-97 องศาเซลเซียส นาน 15-30 วินาที

3. การโฮโมจีไนซ์

การโฮโมจีไนซ์เป็นการทำให้เม็ดไขมันมีขนาดเล็กกลงและกระจายตัว ทำให้อิมัลซิไฟเออร์กระจายตัวอยู่ที่ผิวรอบ ๆ เม็ดไขมัน การโฮโมจีไนซ์จะใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และอยู่ในตำแหน่ง “down stream” คือ ตำแหน่งหลังจากการพาสเจอร์ไรส์ซึ่งต่างจากผลิตภัณฑ์นมชนิดอื่น

4. การบ่ม

หลังจากการพาสเจอร์ไรส์และโฮโมจีไนซ์แล้ว ทำให้เย็น (cooling) ทันที โดยใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนจมีอุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส แล้วจึงบ่ม (ageing) ต่อที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งระหว่างการบ่มเกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้

4.1 Complete hydration of dairy ingredients ส่วนผสมแห้งโดยเฉพาะนมผงขาดมันเนยและสารให้ความคงตัวจะยังละลายนํ้าไม่สมบูรณ์ในระหว่างขั้นตอนการผสม ต้องการเวลาอีกระยะหนึ่งเพื่อให้เกิดการจับตัวกับนํ้าได้สมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้ส่วนผสมมีความหนืดสูงขึ้นและจะทำให้ไอศกรีมมีลักษณะดีทั้งในด้านเนื้อสัมผัส (body) ความข้นมัน (creaminess) ความต้านทานต่อการหลอมละลาย (melting resistance) และความมีเสถียรภาพในระหว่างการเก็บรักษา (storage stability)

4.2 Crystallization of fat ในช่วงแรกของการบ่มจะเกิดการตกผลึกของไขมัน โดยเริ่มจากไขมันที่มีจุดหลอมเหลวสูงจะเกิดเป็นผลึกที่ผิวของเม็ดไขมันก่อนแล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้นของผลึกไขมันตามลำดับ จนเป็นส่วนของไขมันเหลว (liquid fat) ที่แกนกลาง (core) ของเม็ดไขมัน

4.3 Protein desorption from the globule surface การหลุดตัวของโปรตีนออกจากผิวของเม็ดไขมันเป็นผลจากอิมัลซิไฟเออร์ที่หุ้มอยู่รอบเม็ดไขมันก่อนขึ้นของโปรตีน โดยเมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้นจะเกิดการหลุดตัวของโปรตีนออกจากผิวของเม็ดไขมันมากขึ้น เป็นผลให้เสถียรภาพของอิมัลชันลดลง

5. การปั่นไอศกรีม

ก่อนที่จะนำส่วนผสมไอศกรีมมาทำการปั่นไอศกรีมต้องนำส่วนผสมไอศกรีมมาเติมส่วนผสมต่าง ๆ เพื่อการปรุงแต่งรสชาติแล้วจึงนำส่วนผสมไอศกรีมเข้าสู่เครื่องปั่นไอศกรีม เครื่องปั่นไอศกรีมมี 2 แบบ คือ

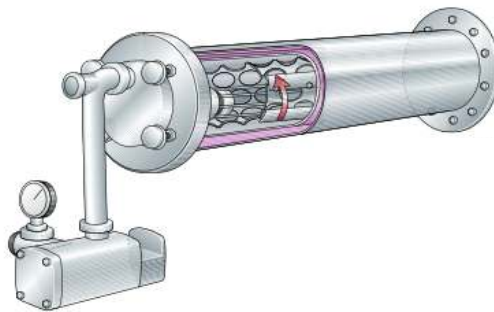
5.1 เครื่องปั่นไอศกรีมแบบไม่ต่อเนื่อง (batch freezer) สารทำความเย็น (coolant) ที่ใช้สำหรับเครื่องปั่นไอศกรีมแบบไม่ต่อเนื่องมีหลายรูปแบบ ได้แก่ การใช้เกลือเม็ดร่วมกับน้ำแข็งซึ่งเป็นวิธีการแบบดั้งเดิม การใช้แอมโมเนียหรือฟรอนซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในปัจจุบันสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตไอศกรีมขนาดเล็ก

5.2 เครื่องปั่นไอศกรีมแบบต่อเนื่อง (continuous freezer) เป็นเครื่องมือที่มีหลักการทำงานคล้ายกับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบกวาดบริเวณพื้นผิว (scrape surface heat exchanger) โดยใช้ฟรอนหรือแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น ทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ ลักษณะภายนอกและภายในเครื่องปั่นไอศกรีมแบบต่อเนื่องแสดงดังภาพที่ 9.2 การทำงานของเครื่องปั่นไอศกรีมแบบต่อเนื่อง คือ ส่วนผสมไอศกรีมจะถูกป้อนเข้าสู่เครื่องทำความเย็นทรงกระบอก ซึ่งมีสารทำความเย็น ทำให้เกิดกระบวนการแช่แข็งอย่างรวดเร็วได้ผลึกน้ำแข็งขนาดเล็ก จากนั้นส่วนผสมไอศกรีมที่แข็งตัวเป็นชั้นอยู่ภายในผนังทรงกระบอกจะถูกกวาดออกอย่างต่อเนื่องด้วยใบมีดซึ่งอยู่ภายในทรงกระบอกในขณะเดียวกันอากาศเย็นจะถูกกวาดเข้าสู่โครงร่างไอศกรีมและแข็งตัวที่อุณหภูมิระหว่าง -3 องศาเซลเซียส ถึง -6 องศาเซลเซียส ทำให้ปริมาณของส่วนผสมไอศกรีมเพิ่มขึ้นซึ่งเรียกว่า โอเวอร์รัน ไอศกรีมที่ออกจากเครื่องปั่นไอศกรีมมีลักษณะเนื้อสัมผัสคล้าย soft ice มีน้ำแข็งเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 40 นอกจากนี้การทำงานของเครื่องปั่นไอศกรีมที่ทำงานต่อเนื่องจากกระบวนการบ่มซึ่งทำให้เกิดการปลดปล่อยไขมัน (churning out) เนื่องจากอิมัลซิไฟเออร์ทำให้เกิดการหลุดตัวของโปรตีนออกจากผิวของเม็ดไขมันมีผลทำให้

เสถียรภาพของอิมัลชันลดลง ดังนั้นในขั้นตอนการปั่นไอศกรีมจึงไปรบกวนอิมัลชันและทำให้เม็ดไขมันบางส่วนแตกออกและไขมันเหลว (liquid fat) ที่อยู่ภายในเม็ดไขมันถูกปลดปล่อยออกมาเป็นไขมันอิสระ (free fat) ซึ่งไขมันเหลวนี้อาจทำหน้าที่ยึดจับเม็ดไขมัน (agglomeration) ให้มาเกาะกันเป็นก้อน (coalescence) แสดงดังภาพที่ 9.3 สำหรับไอศกรีมปกติควรมีไขมันอิสระร้อยละ 10-15 โดยเม็ดไขมันที่มารวมตัวกันเป็นก้อนนี้จะแทรกตัวอยู่ระหว่างฟองอากาศกับส่วน serum phase ของไอศกรีม เป็นการช่วยกักเก็บอากาศและเพิ่มเสถียรภาพของฟองอากาศ



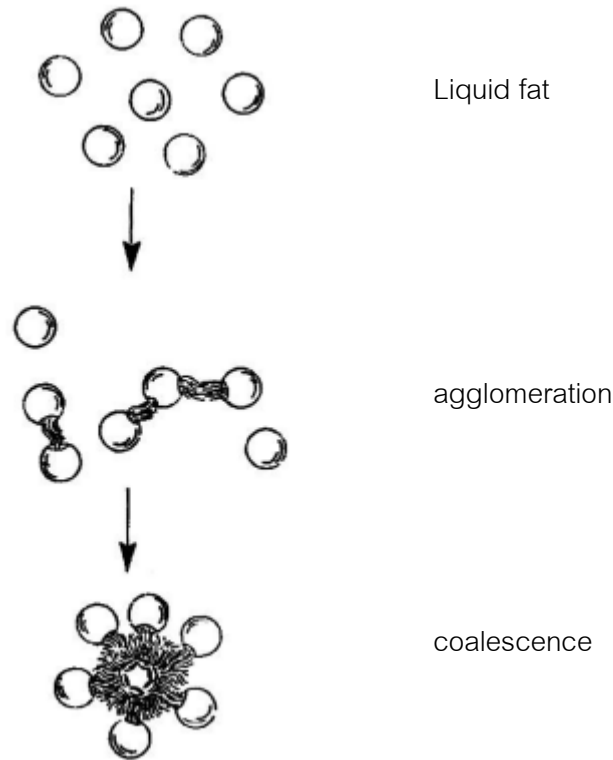
ลักษณะภายนอก



ลักษณะภายใน

ภาพที่ 9.2 เครื่องปั่นไอศกรีมแบบต่อเนื่องควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ

ที่มา: (Bylund, 1995, p. 390)



ภาพที่ 9.3 การเปลี่ยนแปลงของเม็ดไขมันระหว่างการปั่นไอศกรีม
ที่มา: (อภิญญา เจริญกุล, 2553, หน้า 152)

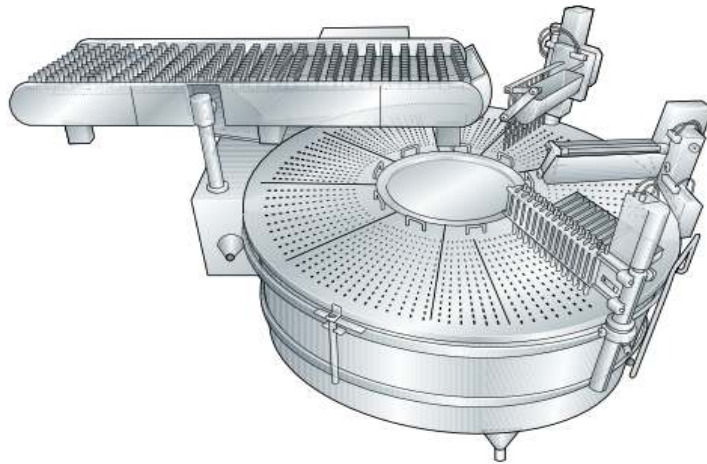
6. การทำให้แข็งตัว

กรณีที่ไม่ใช่ soft serve ice cream จะนำไอศกรีมที่ออกมาจากเครื่องปั่นไอศกรีมบรรจุในภาชนะบรรจุ เช่น ถ้วยไอศกรีมหรือถังไอศกรีมตามต้องการ แล้วจึงผ่านเข้าไปในเครื่องทำให้แข็งตัวแบบอุโมงค์ (hardening tunnel) ที่อุณหภูมิ -35 องศาเซลเซียส การทำให้แข็งตัวนี้ต้องทำให้ได้อุณหภูมิแกนกลางของผลิตภัณฑ์ (product core temperature) ไม่สูงกว่า -15 องศาเซลเซียส ที่จุดนี้น้ำประมาณร้อยละ 82 ของน้ำทั้งหมดในไอศกรีมเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็ง อย่างไรก็ตามกระบวนการนี้ น้ำในไอศกรีมจะเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็งมากที่สุดเพียงร้อยละ 90 ของน้ำทั้งหมดในไอศกรีมที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส

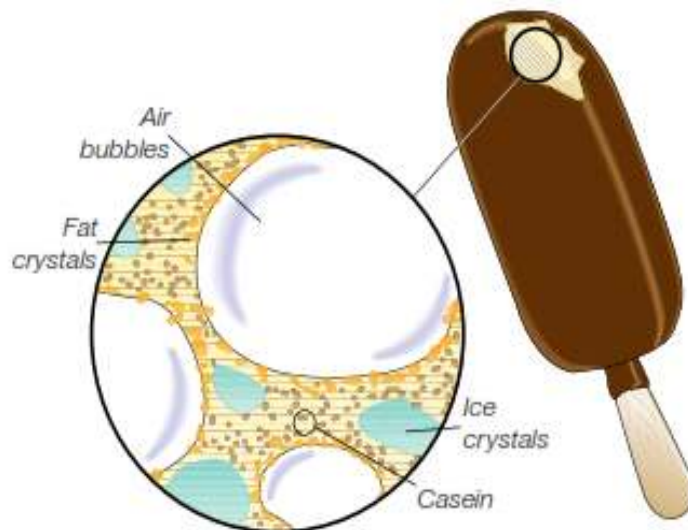
กรณีการผลิตไอศกรีมแท่งต้องใช้เครื่องมือสำหรับขึ้นรูปหรือทำให้ไอศกรีมแข็งตัวโดยเฉพาะ (ภาพที่ 9.4) ในเครื่องดังกล่าวมีช่องสำหรับเป็นพิมพ์ไอศกรีมแท่ง เครื่องทำให้ไอศกรีม

เทคโนโลยีนมและผลิตภัณฑ์

แท่งแข็งตัวจะวางลำดับให้ต่อเนื่องมาจากเครื่องปั่นไอศกรีมโดยตรง ไอศกรีมที่ออกมาจากเครื่องปั่นไอศกรีมต้องมีอุณหภูมิประมาณ -3 องศาเซลเซียส จากนั้นบรรจุไอศกรีมลงในพิมพ์ของเครื่องทำให้แข็งตัว ใช้น้ำเกลือเป็นสารทำความเย็นซึ่งมีอุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เพื่อให้เกิดโครงสร้างของไอศกรีมแท่งซึ่งประกอบด้วยการกระจายตัวของฟองอากาศ ผลิตไขมัน ผลิตน้ำแข็งและเคซีน แสดงดังภาพที่ 9.5

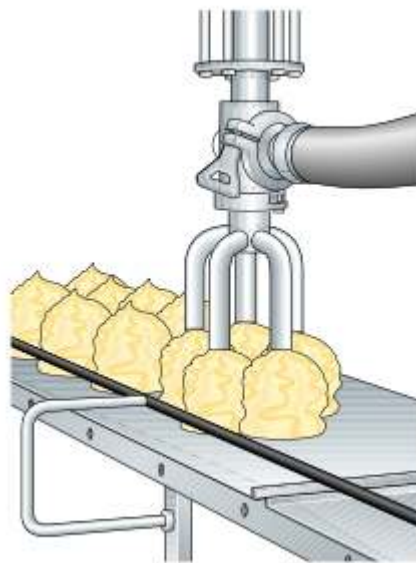


ภาพที่ 9.4 เครื่องขนรูปเขตกกลมแท่ง
ที่มา: (Bylund, 1995, p. 391)



ภาพที่ 9.5 โครงสร้างภายในไอศกรีมแท่ง
ที่มา: (Bylund, 1995, p. 391)

การผลิตไอศกรีมรูปแบบอื่น ได้แก่ ถ้วย โคนหรืออยู่ภายในเวเฟอร์แซนวิช (sandwich wafer) ใช้วิธีการเอ็กซ์ทรูชัน (extrusion) ภายเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์แบบอุโมงค์ถาด (extruder in a tray tunnel) (ภาพที่ 9.6) ทำได้โดยการนำไอศกรีมที่ออกมาจากเครื่องปั่นไอศกรีมเข้าไปในเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์เพื่อให้ได้รูปร่างตามต้องการ แล้วลำเลียงเข้าสู่อุโมงค์ถาดเพื่อทำให้ไอศกรีมแข็งตัวที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการห่อและบรรจุต่อไป



ภาพที่ 9.6 เครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์แบบอุโมงค์ถาด
ที่มา: (Bylund, 1995, p. 391)

สมบัติและมาตรฐานไอศกรีม

กระทรวงสาธารณสุข (2544ก) กำหนดสมบัติและมาตรฐานไอศกรีมไว้ดังนี้

1. ไอศกรีมนม ต้องมีมันเนยเป็นส่วนผสมไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก และมีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5 ของน้ำหนัก
2. ไอศกรีมดัดแปลง ต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก
3. ไอศกรีมผสม ต้องมีมาตรฐานเช่นเดียวกับไอศกรีมนมหรือไอศกรีมดัดแปลงแล้วแต่กรณี ทั้งนี้ไม่นับรวมน้ำหนักของผลไม้หรือวัตถุที่เป็นอาหารอื่นผสมอยู่
4. ไอศกรีมหวานเย็น ไอศกรีมนม ไอศกรีมดัดแปลงและไอศกรีมผสมต้อง

4.1 ไม่มีกลิ่นหืน

4.2 ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้ น้ำตาลได้ โดยให้ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ ดับบลิว เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหารและฉบับที่ แก้ไขเพิ่มเติม

4.3 ไม่มีวัตถุกันเสีย

4.4 มีแบคทีเรียได้ไม่เกิน 600,000 โคโลนี ในไอศกรีม 1 กรัม

4.5 ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด *E. coli* ในไอศกรีม 0.01 กรัม

4.6 ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

4.7 ไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

4.8 ไอศกรีมชนิดเหลวต้องมีมาตรฐานตามข้อ 1, 2 หรือ 3 แล้วแต่กรณีและต้องมี คุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 ด้วย

ข้อบกพร่องและการเก็บรักษาไอศกรีม

ไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตหลากหลายรูปแบบ สำหรับข้อบกพร่องของไอศกรีม โดยทั่วไปและสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาไอศกรีมมีดังนี้

ข้อบกพร่องของไอศกรีม

อภิญา เจริญกุล (2553, หน้า 154, 156) กล่าวว่าข้อบกพร่องของไอศกรีมมีดังนี้

1. โอเวอร์รันต่ำ (low overrun)

ไอศกรีมมีค่าโอเวอร์รันต่ำกว่าที่ต้องการเกิดจากหลายสาเหตุ ได้แก่ การทำงาน ของเครื่องมือ เครื่องจักรผิดปกติหรือส่วนผสมไอศกรีมไม่ถูกต้องหรือไม่มีคุณภาพ

2. ลักษณะคล้ายทราย (sandy)

เนื้อไอศกรีมมีลักษณะคล้ายทราย อนุภาคแข็งที่คล้ายทรายคือ ผลึกของน้ำตาล แล็กโทส ผลึกน้ำตาลแล็กโทสเกิดได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระหว่างการขนส่งจึงเกิด การหลอมละลายและการแข็งตัวอีกครั้ง มักเกิดในไอศกรีมที่มีปริมาณเนื้อมันไม่รวมมันเนยสูงกว่า ร้อยละ 11 ผลึกน้ำตาลแล็กโทสนี้ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน แต่รู้สึกได้เมื่อรับประทาน

3. การยุบตัวหรือหดตัว (shrinkage)

ลักษณะไอศกรีมยุบตัว คือ ไอศกรีมหดตัวไม่สัมผัสกับผนังด้านข้างของบรรจุภัณฑ์โดยรอบ เกิดจากโครงสร้างของไอศกรีมที่มีการกักเก็บฟองอากาศไว้ภายในเกิดการแตกออกและสูญเสีฟองอากาศไป ทำให้ไอศกรีมเกิดการยุบตัว สาเหตุเนื่องมาจากการปั่นไอศกรีมมีการเติมอากาศมากเกินไปจึงมีค่าโอเวอร์รันเริ่มต้นสูงเกินไป (high overrun) จนโครงสร้างไอศกรีมไม่สามารถรับได้หรือไอศกรีมมีปริมาณของแข็งต่ำ (low solids) หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงของความดันบรรยากาศในระหว่างการขนส่ง เป็นต้น นอกจากนี้อาจเกิดจากการตักไอศกรีมไม่ถูกต้อง กล่าวคือ การใช้อุปกรณ์ตักไอศกรีมกดบนไอศกรีมโดยแรง (dipping loss)

4. เกิดผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่

ผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นภายในเนื้อไอศกรีม เกิดจากสภาวะการเก็บรักษาซึ่งมีอุณหภูมิไม่คงที่ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษาจะทำให้ผลึกน้ำแข็งหลอมละลายและเมื่ออุณหภูมิลดลงอีกจะทำให้น้ำไปเกาะที่ผลึกน้ำแข็งที่มีอยู่เดิม ทำให้เกิดผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเป็นผลให้คุณภาพของไอศกรีมลดลง เช่น ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จะทำให้ผลึกน้ำแข็งเกิดการหลอมละลายร้อยละ 7 ในขณะที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส จะทำให้ผลึกน้ำแข็งเกิดการหลอมละลายไม่เกินร้อยละ 2

5. การเปลี่ยนแปลงกลิ่นรส

การเปลี่ยนแปลงกลิ่นรสของไอศกรีมเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันเนื่องจากสารให้กลิ่นรสมักมีสูตรโครงสร้างคล้ายไขมัน นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (hydrolysis) ของสารให้กลิ่นรสระหว่างการเก็บรักษาเป็นระยะเวลาสั้น

การเก็บรักษาไอศกรีม

ไอศกรีมโดยทั่วไปมักบรรจุในถ้วย โคน บรรจุภัณฑ์พลาสติกหรือกระดาษซึ่งภายในเคลือบด้วยพลาสติกและควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -25 ถึง -30 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่น้ำในไอศกรีมเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็งมากที่สุด คือ ร้อยละ 90 ของน้ำทั้งหมดในไอศกรีม อย่างไรก็ตามการรักษาอุณหภูมิของห้องเก็บรักษาให้คงที่ยังคงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดเพื่อรักษาขนาดผนังน้ำแข็งให้มีขนาดเล็กและคงเนื้อสัมผัสที่เนียนของไอศกรีมจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค (อภิญา เจริญกุล, 2553, หน้า 154; Bylund, 1995, pp. 390-391)

บทสรุป

ไอศกรีม หมายถึง ผลิตภัณฑ์นมแช่แข็งด้วยวิธีการแช่แข็งส่วนผสมไอศกรีมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์แล้วร่วมกับการกักเก็บอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้ไอศกรีมที่มีความคงตัวสม่ำเสมอ

กระทรวงสาธารณสุข (2544ก) จำแนกประเภทของไอศกรีมโดยทั่วไปออกเป็น 4 ชนิด คือ ไอศกรีมนม ไอศกรีมดัดแปลง ไอศกรีมผสมและไอศกรีมหวานเย็น นอกจากนี้ยังมีการจำแนกไอศกรีมอีกหลายลักษณะ ได้แก่ การจำแนกตามลักษณะปรากฏ ระดับคุณภาพ ปริมาณไขมัน รสชาติและส่วนผสม นอกจากนี้ยังมีการจำแนกตามกลุ่มไอศกรีมทางการค้า

ส่วนผสมหลักสำหรับการผลิตไอศกรีม ได้แก่ โปรตีนนม น้ำตาล ไขมันและน้ำ ส่วนผสมรอง ได้แก่ อิมัลซิไฟเออร์ สารให้ความคงตัว สารให้สีและสารให้กลิ่นรส ส่วนผสมเสริม ได้แก่ ช็อคโกแลต ขนบั้งกรอบ เวเฟอร์ ชิ้นผลไม้ นัทหรือส่วนผสมที่ใช้ตกแต่งไอศกรีม

ขั้นตอนการผลิตไอศกรีม ประกอบด้วย การผสม การพาสเจอร์ไรส์ การโฮมจีไนซ์ การบ่ม การปั่นไอศกรีมและการทำให้แข็งตัว

สำหรับสมบัติและมาตรฐานไอศกรีมเป็นไปตามข้อกำหนดของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 222 พ.ศ. 2544 เรื่อง ไอศกรีม

ข้อบกพร่องที่สำคัญของไอศกรีม คือ โอเวอร์รันด้า ลักษณะคล้ายทราย การยุบตัวหรือหดตัว การเกิดผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ในไอศกรีมและการเปลี่ยนแปลงกลิ่นรสของไอศกรีม ไอศกรีมควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 ถึง -30 องศาเซลเซียส และควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

คำถามท้ายบท

1. จงอธิบายความหมายของไอศกรีม
2. ประเภทของไอศกรีมเมื่อจำแนกตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขมีอะไรบ้าง
3. จงบอกประเภทและความหมายของไอศกรีมทางการค้า
4. ส่วนผสมที่ใช้สำหรับการผลิตไอศกรีมได้แก่อะไรบ้าง
5. จงอธิบายวิธีการผลิตไอศกรีม
6. จงบอกสาเหตุและลักษณะข้อบกพร่องของไอศกรีม

เอกสารอ้างอิง

วรรณมา ตั้งเจริญชัย และวิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ. (2531). **นมและผลิตภัณฑ์นม**. กรุงเทพมหานคร: โอ. เอส. พรีนติ้ง เฮ้าส์.

สาธารณสุข, กระทรวง. (2544ก). **ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 222) พ.ศ. 2544 เรื่อง ไอศกรีม**. กรุงเทพมหานคร: ผู้แต่ง

อภิญา เจริญกุล. (2553). **เทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์นม**. [Online]. Available: <http://www.elearning2.utcc.ac.th/officialtcu/econtent/sf4111/> [2555, 12 มีนาคม].

Bylund, G. (1995). **Dairy processing handbook**. Sweden: LP Gafiska AB.

Clarke, C. (2004). **The science of ice cream**. UK: TJ International Ltd.