

เอกสารประกอบการอบรมไอศกรีมนมแพะ รุ่นที่ 1
23 สิงหาคม 2555



ICE CREAM

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

เอกสารประกอบการอบรมไอศกรีมนมแพะ รุ่นที่ 1

ผู้เรียบเรียง

ผศ.ดร.สุภาณี ตำนาวิริยะกุล

ฝ่ายจัดพิมพ์

ปภัศรา ยามา

จัดพิมพ์โดย

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ถนนรัชดาภิเษก แขวงจันทรเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์/โทรสาร 02-939-0547

คำนำ

เอกสารฉบับนี้เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการอบรมทางวิชาการหลักสูตร "ไอศกรีมนมแพะ รุ่นที่ 1" ประกอบด้วยสาระความรู้เบื้องต้นที่ใช้ในการผลิต ไอศกรีม เริ่มตั้งแต่การแบ่งประเภทของไอศกรีมและของหวานแช่แข็งชนิดต่างๆ ส่วนประกอบและหน้าที่ ขั้นตอนการผลิต ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของไอศกรีม พร้อมตัวอย่างการคำนวณสูตรไอศกรีม รวมทั้งสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิต ไอศกรีมรสชาติต่างๆ เช่น ไอศกรีมกลิ่นวานิลลา กาแฟ ช็อคโกแลต สตอเบอร์รี่ ไอศกรีมโยเกิร์ต และเชอร์รี่ท ซึ่งสามารถใช้กับวัตถุดิบที่เป็นนมแพะ นมโค หรือนมจากสัตว์ชนิดอื่นๆ ได้ ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้าร่วมอบรมและผู้อ่านในการนำไปเผยแพร่ ปรับใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของท่านสำหรับใช้ทานในครอบครัว หรือพัฒนาต่อยอดให้เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่ายของตนเองหรือหน่วยงาน อันเป็นวัตถุประสงค์หลัก ในการให้บริการทางวิชาการครั้งนี้

ผู้เรียบเรียงขอขอบคุณ คุณปภัศรา ยามา คุณฉนิชนันท์ บุญมาก คุณภัททิรา ชุ่มคำ คุณอาทิตย์ ศรีประไพ อาจารย์และนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการปรับปรุงและพัฒนาสูตรไอศกรีม และจัดเตรียมเอกสารสำหรับการอบรมครั้งนี้

ผู้เรียบเรียง

22 สิงหาคม 2555

สารบัญ

	หน้า
ไอศกรีม	1
ส่วนประกอบไอศกรีม	3
การคำนวณส่วนประกอบ	8
ขั้นตอนการผลิต	15
คุณภาพของ ไอศกรีม	18
สูตรไอศกรีม	23
วิธีทำไอศกรีม	30
ตัวอย่างการคำนวณต้นทุน	33
แบบฝึกหัดการคิดสูตรไอศกรีม	34
บรรณานุกรม	36

ไอศกรีม (Ice cream)

บทนำ

ไอศกรีมเป็นของหวานแช่เยือกแข็ง ที่ได้จากการนำส่วนผสมที่อยู่ในรูปของเหลวไปผ่านการมาแช่แข็ง บั่นด้วยความเย็นจัด เพื่อเติมอากาศและลดอุณหภูมิให้น้ำที่อยู่ในส่วนผสมเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นของแข็ง ไอศกรีมมีส่วนผสมของนมหรือผลิตภัณฑ์จากนมหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับประเภทของไอศกรีมนั้นๆ อาจมีการชื่อเรียกอื่นๆ เช่น "frozen custard", "frozen yoghurt", "sorbet", "sherbet", "gelato" หรืออื่นๆ ตามองค์ประกอบ คุณลักษณะ หรือภาษาตามแหล่งกำเนิดของไอศกรีมชนิดนั้นๆ

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 222 พ.ศ.2544 เรื่อง ไอศกรีม กำหนดให้ไอศกรีมเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน และวิธีการผลิต แบ่งออกเป็น 5 ชนิด ได้แก่

(1) ไอศกรีมนม ทำโดยใช้นมหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมมีมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 และธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5 ของน้ำหนัก

(2) ไอศกรีมดัดแปลงมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก โดยมีการใช้ไขมันจากแหล่งอื่นทดแทนไขมันเนยทั้งหมดหรือบางส่วน เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันมะกอก หรือผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันที่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์ที่มาจากนม

(3) ไอศกรีมผสม อาจเป็นไอศกรีมนม หรือไอศกรีมดัดแปลง ซึ่งมีผลไม้หรือวัตถุดิบที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย

(4) ไอศกรีมนม ไอศกรีมดัดแปลง หรือไอศกรีมผสม ชนิดเหลว หรือแข็ง หรือผง

(5) ไอศกรีมหวานเย็น จัดเป็นไอศกรีมประเภทที่ใช้ น้ำและน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลัก อาจมีวัตถุดิบที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย

ทั้งนี้ ไอศกรีมทั้ง 5 ชนิดข้างต้นอาจมีการใส่วัตถุแต่งกลิ่น รส และสีด้วยหรือไม่ก็ได้

“Frozen custard” และ “French vanilla ice cream” เป็นชื่อที่ใช้เรียกไอศกรีมที่มีส่วนผสมของไข่แดง ซึ่งกำหนดให้มีของแข็งที่มาจากไข่แดงไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.4 (USA)

“Sorbet” และ “Italian ice” เป็นขนมหวานแช่เยือกแข็งที่ผลิตจากน้ำหวานแต่งกลิ่น ซึ่งอาจเป็นกลิ่นที่ได้จากน้ำผลไม้ เนื้อผลไม้ วนน์ หรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ไม่มีส่วนผสมของนม ครีม หรือไข่

“Sherbet” เป็นผลิตภัณฑ์นมแช่แข็งแต่งกลิ่นผลไม้ที่มีไขมันต่ำ มีนมหรือครีมเป็นส่วนผสม มีมันเนยร้อยละ 1-2

“Gelato” เป็นภาษาอิตาเลียน แปลว่า “frozen” หรือ “แช่เยือกแข็ง” ใช้เป็นชื่อเรียกทั่วไปของไอศกรีมสไตล์อิตาเลียน ซึ่งเป็น ไอศกรีมที่มีไขมันและโอเวอร์รันต่ำ มีไขมันประมาณ ร้อยละ 4-8 อาจทำจากนม นมถั่วเหลือง หรือน้ำผลไม้ (sorbetto)



ภาพที่ 1 ไอศกรีมรสต่างๆ

ที่มา: <http://www.allhealthyrecipes.net/fresh-coffee-ice-cream-recipe/>

ส่วนประกอบของไอศกรีม

ส่วนประกอบหลักของไอศกรีมจะมีไขมัน ไขมัน น้ำนมไม่รวมมันเนย (milk solid non fat) หรือนมผงพร่องมันเนย (skim milk powder) น้ำตาล ไข่แดง สารให้ความคงตัว (เช่น เจลาติน) และสารปรุงแต่งกลิ่นรส ซึ่งมีปริมาณที่ใช้กันทั่วไป ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของไอศกรีม

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)	
	ไขมัน ≥ ร้อยละ 10	ไขมัน < ร้อยละ 10
ไขมัน	10-16	<10
ของแข็งไม่รวมมันเนย	9-12	10-14
ความหวาน		14-18
น้ำตาลทราย		10-18
HFCS (น้ำหนักรักษา)		0-4
ผงคอร์นซีรีป/มอลโทเดกซ์ทริน	10-6	6-0
สารให้ความคงตัว (Stabilizer)	0-0.8	0.4-1.2
อิมัลซิฟายเออร์ (Emulsifier)		0-0.5
ไข่แดง (Egg Yolk)	0-8	-
น้ำ	55-64	-
ของแข็ง	36-45	-

ปริมาณของน้ำอาจมาจากส่วนประกอบที่เป็นของเหลว เช่น นมสด หรือ ไข่แดง หรืออาจต้องมีการเติมน้ำลงไปในการผลิตที่ใช้นมผงเป็นแหล่งของของแข็งไม่รวมมันเนย

นมและผลิตภัณฑ์จากนม เช่น ครีม นมสด นมพร้อมไขมัน นมข้นจืด/หวาน เนยสดชนิดจืดหรือเค็ม ไขมันนมปราศจากน้ำ นมผง โปรตีนเวย์ ผลิตภัณฑ์จากนมเป็นแหล่งของไขมัน โปรตีน และของแข็งในการผลิตไอศกรีม

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของนมและผลิตภัณฑ์นม

ชนิดของผลิตภัณฑ์	องค์ประกอบ (ร้อยละ)		
	ไขมัน	โปรตีน	ของแข็งทั้งหมด
นมเต็มรูป			
นมโค ¹	4-5.5	3.1-3.9	12.2-15
นมแพะ	2-7.8	2.2-6.8	9.46-17.38
นมกระบือ ¹	10.4	5.9	21.5
นมพร้อมมันเนย ²	2	3.3	
นมขาดมันเนย ²	0.2	3.4	
นมข้นจืด ²	8.7	8	
ครีมทั่วไป ³	18		
วิปปิ้งครีม ³	32-35	2.1	
เนยสด ²	81.1	0.9	
นมผงเต็มรูป ²	26.7	26.3	
นมผงขาดมันเนย ⁴	0.6-1.25	34-37	95.5-96.5

¹http://classes.ansci.illinois.edu/ansc438/Milkcompsynth/milkcomp_table.html

²<http://www.cip.ukcentre.com/milk1.htm>

³<http://www.usdec.org/Products/content.cfm?ItemNumber=82654>

⁴<http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu.html>

ไขมัน (Fat) ช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหล่อลื่น เรียบเนียน และให้กลิ่นรสที่ดี การใช้ไขมันเนยที่มากเกินไปจะทำให้ลดความสามารถในการขึ้นฟู

ของแข็งไม่รวมมันเนย (MSNF) ประกอบด้วย เคซีน โปรตีนเวย์ แล็กโทส และแร่ธาตุ ช่วยเพิ่มเนื้อความเป็นรูปร่าง และการขึ้นฟูของไอศกรีม

สารให้ความหวาน ทำหน้าที่ให้ความหวานและเพิ่มกลิ่นรส ช่วยลดจุดเยือกแข็ง มีผลต่อรูปร่างและเนื้อสัมผัสของไอศกรีม เป็นแหล่งของของแข็งที่มีราคาถูก ปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับประเภทของสารให้ความหวาน และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีอยู่ในไอศกรีม เช่น ปริมาณไขมัน ปริมาณของแข็ง ทั้งหมดในส่วนผสม และระดับความหวาน

ตารางที่ 3 สารให้ความหวานและระดับความหวาน

สารให้ความหวาน	ระดับความหวาน
สารให้ความหวานที่ให้พลังงาน (Nutritive sweeteners)	
- ซูโครส	100
- แล็กโทส	20
- กลูโคส	70 – 80
- น้ำเชื่อมไฮฟรุคโทส (High-fructose corn syrup)	120 – 160
- ฟรุคโทส	140
สารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน (Nonnutritive sweeteners) จำนวนเท่าของซูโครส	
- แอสพาทาม (Aspartame; Nutrasweet, Equal)	160–220
- อะซิซัลเฟม-เค (Acesulfame-K; Sunette)	200
- แซกคาริน (Saccharin; Sweet 'N Low)	200 – 700
- ซูคราโลส (Sucralose; Splenda)	600
- นีโอเทม (Neotame)	7,000–13,000

http://owlsoft.com/pdf_docs/WhitePaper/Rel_Sweet.pdf

http://www.omafra.gov.on.ca/english/food/industry/food_proc_guide_html/chapter_4

http://www.foodinsight.org/Content/5438/Revised%20LCS%20Fact%20Sheet_8-1

ประเภทของสารให้ความหวาน

1. สารให้ความหวานที่ให้พลังงาน (Nutritive sweeteners) ได้แก่ น้ำตาลประเภทต่างๆ

2. สารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน (Non-nutritive sweeteners) จะให้ความหวานสูง (high intensity sweetener) ไม่ให้พลังงานหรือให้พลังงานเพียงเล็กน้อย ไม่สามารถใช้ทดแทนการทำหน้าที่อื่นๆของน้ำตาลได้นอกจากการให้ความหวาน

สารให้ความหวานหลักที่ใช้ในไอศกรีม ได้แก่ น้ำตาลทราย น้ำเชื่อมที่ผลิตจากการย่อยแป้ง ซึ่งอาจอยู่ในรูปของของเหลวหรือแห้งก็ได้

อิมัลซิฟายเออร์ช่วยให้น้ำและไขมันผสมกันได้ดีขึ้น เพิ่มความสามารถในการอุ้มอากาศที่ตีเข้าไปในระหว่างการปั่น ช่วยทำให้ไอศกรีมคงตัวไม่ละลายง่าย ช่วยรักษาความคงตัวของไอศกรีมในระหว่างการเก็บรักษา เช่น

เลซิทิน: ถั่วเหลือง ไข่แดง

โปรตีน: เลซีน โปรตีนเวย์

โพลีโน-และไดกลีเซอไรด์ อาจใช้เพียงตัวเดียว หรือร่วมกับสารอื่น เช่น โพลีซอร์เบต (PS) 80 และ/หรือ 65 (Tween80 และ/หรือ Tween65)

สารให้ความคงตัว (Stabilizer) ช่วยดูดซับปริมาณน้ำอิสระใน ไอศกรีม ในระหว่างการผสม เพิ่มความคงตัวและความเรียบเนียนให้กับเนื้อ ไอศกรีม ช่วยป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ในไอศกรีม

โปรตีน (Protein): เจลาติน ไข่ขาว โปรตีนเวย์

คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate): เพคติน แป้งคัดแปร

กัม (Gum): กัวร์กัม (guar gum) โลคัสบีนกัม (locust bean gum) แซนแทนกัม (xanthan gum)

สารสกัดจากสาหร่ายทะเล (Seaweed extract): อัลจิเนต (alginate) คาราจีแนน (carrageenan)

สารประกอบประเภทเซลลูโลส (Cellulose base gum): คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส(carboxymethylcellulose: CMC) ไมโครคริสทลีนเซลลูโลส (microcrystalline cellulose: MCC)

สารปรุงแต่งกลิ่นรส ไอศกรีมที่วางจำหน่ายในปัจจุบันมีกลิ่นรสที่หลากหลายแตกต่างกันไป เช่น รสวานิลลา รสกาแฟ รสช็อคโกแลต รสมันท์ รสชาเขียว รสผลไม้ประเภทต่างๆ เช่น กล้วย ทูเรียน สตรอเบอร์รี่ บลูเบอร์รี่ หรือมีการเติมผลไม้ ถั่ว และคุกกี้ เป็นต้น

การคำนวณส่วนประกอบ

ในการคำนวณสูตรของไอศกรีม จะต้องมีกำหนดปริมาณขององค์ประกอบหลักที่เป็นเป้าหมายที่ต้องการเสียก่อน

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบในสูตรไอศกรีม

ส่วนประกอบ	ช่วง (ร้อยละ)	เป้าหมาย (ร้อยละ)
ไขมัน	10-16	10
ของแข็งไม่รวมมันเนย (MSNF)	9-12	11
น้ำตาลทราย	10-14	10
ผงคอร์นซีรีป (CSS)/มอลโทเดกซ์ทริน	4-5	5
สารให้ความคงตัว (Stabilizer)	0-0.4	0.3
อิมัลซิฟายเออร์(Emulsifier)	0-0.25	0
ไข่แดง (Egg Yolk)	0-8	4
ของแข็ง	36-45	

ในกรณีของน้ำตาลทราย HFCS สารให้ความคงตัว และอิมัลซิฟายเออร์สามารถใช้ปริมาณตามร้อยละที่กำหนดในสูตรเป้าหมายได้เลย แต่ในกรณีของไขมัน และของแข็งไม่รวมมันเนย ซึ่งอาจมาจากวัตถุดิบหลายๆตัวรวมกัน จะต้องใช้สมการสมดุลมวล (mass balance) สมดุลMSNF (MSNF balance) และสมดุลไขมัน (fat balance) ช่วยในการคำนวณปริมาณของวัตถุดิบแต่ละตัวที่ใช้ โดยวัตถุดิบแต่ละชนิดอาจให้องค์ประกอบที่มีไขมัน และ MSNF อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้ง 2 ตัวรวมกัน เช่น น้านมดิบ ซึ่งมีทั้งองค์ประกอบของไขมัน และ MSNF ในขณะที่หางนมผงมีเฉพาะ MSNF ส่วนเนยสดและน้ำมันพืชมีเฉพาะองค์ประกอบที่เป็นไขมัน ส่วนสูตรที่มีการเติมไข่แดงจะต้องมีการคำนวณปริมาณของไขมันที่ได้จากไข่แดงรวมเข้าไปในปริมาณไขมันด้วย

(หางนมผงอาจมีไขมัน และเนยสดอาจมี MSNF เป็นองค์ประกอบ แต่มีในปริมาณน้อย)

ตารางที่ 5 การคำนวณปริมาณของวัตถุดิบแต่ละตัวที่ใช้ในการผลิตไอศกรีม

ส่วนประกอบ	เป้าหมาย (ร้อยละ)
นมสด	?
เนยสด	?
หางนมผง	?
ไขมันจากแหล่งอื่นเช่น น้ำมันพืช (oil)	ตามปริมาณที่ต้องการใช้
น้ำตาลทราย	10
HFCS	5
มอลโทเดกซ์ทริน(Maltodextrin)	2
สารให้ความคงตัว (Stabilizer)	0.3
อิมัลซิฟายเออร์ (Emulsifier)	-
ไข่แดง (Egg Yolk)	4

ข้อมูลเบื้องต้น

แหล่งของไขมัน: นมสด เนยสด และไข่แดง

แหล่งของ MSNF: นมสด เนยสด และหางนมผง

ตารางที่ 6 ปริมาณไขมัน MSNF ของแข็งทั้งหมดของส่วนประกอบแต่ละชนิด

ส่วนประกอบ	ไขมัน (ร้อยละ)	MSNF (ร้อยละ)	ของแข็ง (ร้อยละ)
นมสด (Milk)	3.5	8.5	12
เนยสด (Butter)	81.1	0.9	84
หางนมผง (SMP)	0	96	96
น้ำมันพืช	100	0	100
น้ำตาลทราย	0	0	98
น้ำเชื่อมไฮฟรุกโทส (HFCS)	0	0	76
มอลโทเดกซ์ทริน (Maltodextrin)	0	0	94
สารให้ความคงตัว (Stabilizer)	0	0	98
อิมัลซิฟายเออร์ (Emulsifier)	0	0	98
ไข่แดง (Egg Yolk)	30	0	50

ขั้นตอนการคำนวณโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์

โดยกำหนดให้

X คือ ปริมาณของน้ำนมดิบ

Y คือ ปริมาณของเนยสด

Z คือ ปริมาณของหางนมผง

1. จำนวนสมดุลมวล (Mass balance)

$$X+Y+Z = 100 - (\text{น้ำตาลทราย} + \text{HFCS} + \text{maltodextrin} + \text{stabilizer} + \text{egg yolk})$$

2. จำนวนสมดุล MSNF (MSNF balance)

$$\% \text{ MSNF} = (\text{สัดส่วน MSNF ในน้ำนมดิบ})X + (\text{สัดส่วน MSNF ในเนยสด})Y + (\text{สัดส่วน MSNF ในหางนมผง})Z$$

3. คำนวณสมดุลไขมัน (Fat balance)

$$\% \text{ ไขมัน} = \% \text{ ไขมันจากไข่แดง} + (\text{สัดส่วนไขมันในน้ำมันดิบ})X + (\text{สัดส่วนไขมันในเนยสด})Y$$

แทนค่าในสมการ

$$X+Y+Z = 100 - (10 + 5 + 2 + 0.3 + 4) = 78.7 \quad (1)$$

$$(0.085)X + (0.009)Y + (0.96)Z = 11 \quad (2)$$

$$(0.30)4 + (0.035)X + (0.811)Y = 10 \quad (3)$$

$$(0.035)X + (0.811)Y = 8.8 \quad (4)$$

คูณสมการ (1) ด้วย 0.96

$$0.96X + 0.96Y + 0.96Z = 75.552 \quad (5)$$

สมการ (5)-(2)

$$0.875X + 0.951Y = 64.552 \quad (6)$$

สมการ(6)X0.811 - สมการ(4)X0.951

$$0.7096X - 0.0333X = 52.3517 - 8.3688 \quad (7)$$

$$0.6763X = 43.9829 \quad (8)$$

คำตอบ

$$X = 65.0346$$

$$Y = 8.0441$$

$$Z = 5.6213$$

ตารางที่ 7 การทวนสอบการคำนวณโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)	องค์ประกอบในวัตถุดิบ			องค์ประกอบในไอศกรีม		
		(ร้อยละ)			(ร้อยละ)		
		ไขมัน	MSNF	ของแข็ง	ไขมัน	MSNF	ของแข็ง
นมสด	65.03	3.5	8.5	12	2.28	5.53	7.80
เนยสด	8.04	81.1	0.9	84	6.52	0.07	6.75
หางนมผง	5.62	0	96	96	0.00	5.40	5.40
น้ำมันพืช	0	100	0	100	0.00	0.00	0.00
น้ำตาลทราย	10	0	0	98	0.00	0.00	9.80
HFCS	5	0	0	76	0.00	0.00	3.80
มอลโทเดกซ์ทริน	2	0	0	96	0.00	0.00	1.92
สารให้ความคงตัว	0.3	0	0	98	0.00	0.00	0.29
อิมัลซิฟายเออร์	0	0	0	98	0.00	0.00	0.00
ไข่แดง	4	30	0	50	1.20	0.00	2.00
รวม					10.00	11.00	37.77

ขั้นตอนการคำนวณโดยใช้วิธี serum point

กำหนดให้ส่วนของของเหลว (serum) มีองค์ประกอบของ MSNF = ร้อยละ 9

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณของเหลว} &= 100 - (\text{ไขมัน} + \text{น้ำตาลทราย} + \text{HFCS} + \text{ไข่แดง} \\
 &\quad + \text{stabilizer} + \text{มอลโทเดกซ์ทริน}) \\
 &= 100 - (10 + 10 + 5 + 2 + 0.3 + 4) \\
 &= 68.7
 \end{aligned}$$

1. คำนวณปริมาณหางนมผง

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณหางนมผงที่ต้องการ} &= \frac{\text{ปริมาณ MSNF ที่ต้องการ} - (\text{ปริมาณของเหลว} \times 0.09)}{\text{ร้อยละ MSNF ในหางนมผง} - 9} \times 100 \\ &= (10 - (68.7 \times 0.09)) / (96 - 9) \\ &= 5.5368 \end{aligned}$$

2. คำนวณปริมาณนมสดและครีม

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณนมสดและครีม} &= 100 - (\text{น้ำตาลทราย} + \text{HFCS} + \text{maltodextrin} \\ &\quad + \text{stabilizer} + \text{ไข่แดง}) - \text{หางนมผง} \\ &= 100 - (10 + 5 + 2 + 0.3 + 4) - 5.5368 \\ &= 73.1632 \end{aligned}$$

3. คำนวณปริมาณเนยสด

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณเนยสด} &= \frac{(\text{ปริมาณไขมันที่ต้องการ} - \text{ไขมันจากแหล่งอื่นๆ}) \times \frac{\text{ปริมาณนมสด และเนยสด} \times \text{ร้อยละไขมันในนมสด}}{100}}{\text{ร้อยละไขมันในเนยสด} - \text{ร้อยละไขมันในนมสด}} \times 100 \\ &= \frac{(\text{ปริมาณไขมันที่ต้องการ} - \text{ไขมันจากไข่แดง}) \times \frac{\text{ปริมาณนมสด และเนยสด} \times \text{ร้อยละไขมันในนมสด}}{100}}{\text{ร้อยละไขมันในเนยสด} - \text{ร้อยละไขมันในนมสด}} \times 100 \\ &= ((10 - 1.2) \times (73.1632 \times 3.5) / 100) / (81.1 - 3.5) \times 100 \\ &= 8.0403 \end{aligned}$$

4. คำนวณปริมาณนมสด

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณนมสด} &= 73.1632 - 8.0403 \\ &= 65.1229 \end{aligned}$$

ตารางที่ 8 การทวนสอบการคำนวณโดยใช้วิธี serum point

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)	องค์ประกอบในวัตถุดิบ (ร้อยละ)			องค์ประกอบในไอศกรีม (ร้อยละ)		
		ไขมัน	MSNF	ของแข็ง	ไขมัน	MSNF	ของแข็ง
นมสด	65.12	3.5	8.5	12	2.28	5.54	7.81
เนยสด	8.04	81.1	0.9	84	6.52	0.07	6.75
หางนมผง	5.54	0	96	96	0.00	5.32	5.32
น้ำมันพืช	0.00	100	0	100	0.00	0.00	0.00
น้ำตาลทราย	10.00	0	0	98	0.00	0.00	9.80
HFCS	5.00	0	0	76	0.00	0.00	3.80
มอลโทเดกซ์ทรีน	2.00	0	0	96	0.00	0.00	1.92
สารให้ความคงตัว	0.30	0	0	98	0.00	0.00	0.29
อิมัลซิฟายเออร์	0.00	0	0	98	0.00	0.00	0.00
ไข่แดง	4.00	30	0	50	1.20	0.00	2.00
รวม					10.00	10.92	37.70

ขั้นตอนการผลิต

ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. การเตรียมไอศกรีมมิกซ์

ไอศกรีมมิกซ์หรือไอศกรีมเหลว จะต้องนำมาผ่านการให้ความร้อน เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อโรค ก่อนที่จะนำมาใช้ในการปั่นให้แข็งตัว โดยให้ความร้อนในระดับการพาสเจอร์ไรซ์

แบบไม่ต่อเนื่อง

68 องศาเซลเซียส; 30 นาที

อุณหภูมิสูงเวลาสั้น (HTST)

79 องศาเซลเซียส; 25 วินาที

82 องศาเซลเซียส; 15 วินาที

อุณหภูมิสูงขึ้นเวลาสั้นลง (HHST)

88 องศาเซลเซียส; 1.0 วินาที

90 องศาเซลเซียส; 0.5 วินาที

96 องศาเซลเซียส; 0.05 วินาที

100 องศาเซลเซียส; 0.01 วินาที

นำส่วนผสมที่ได้ไปผ่านกระบวนการโฮโมจีไนเซชัน (Homogenization) เพื่อป้องกันการแยกชั้นของครีม โดยทำให้เม็ดไขมันแตกตัวเป็นเม็ดขนาดเล็ก ประมาณ 1-2 ไมครอน เพื่อทำให้เกิดการกระจายตัวของไขมันและโปรตีน ที่อาจรวมตัวกันในระหว่างการให้ความร้อน จึงนิยมฆ่าเชื้อก่อนกระบวนการโฮโมจีไนเซชัน โดยใช้เครื่องอัดความดันแบบ 2 ขั้นตอน (2-stage homogenizer) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายตัวของเม็ดไขมัน

2. การบ่มไอศกรีมมิถิซ (Aging)

นำไอศกรีมมิถิซที่ได้มาทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว นำไปบ่มในตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง เพื่อเพิ่มความสามารถในการอุ้มอากาศ และช่วยในการปรับปรุงรูปร่างและเนื้อสัมผัสของไอศกรีม โดยในระหว่างการบ่มจะเกิดการตกผลึกของไขมันเป็นโครงสร้างที่มีความต่อเนื่อง มีการดูดซับโปรตีนและอิมัลซิฟายเออร์ที่ผิวของเม็ดไขมัน เกิดกระบวนการอิมัลซิฟิเคชันที่ทำให้เกิดการรวมตัวของน้ำกับน้ำมันได้ดี มีการดูดซับน้ำของสเตบิลไลเซอร์ที่เติมลงไป ทำให้ไอศกรีมมิถิซมีความหนืดเพิ่มขึ้น

3. การปั่นไอศกรีมให้แข็งตัว (Freezing)

ทำการแต่งกลิ่นรสของ ไอศกรีมมิถิซก่อนนำไปปั่นให้ไอศกรีมแข็งตัว ในขั้นตอนการปั่นไอศกรีมจะมีการเติมอากาศเข้าไป การปั่นไอศกรีมอาจใช้เครื่องทำไอศกรีมแบบดั้งเดิมที่ใช้การปั่นด้วยมือหรือใช้การหมุนเหวี่ยงโดยใช้กระแสไฟฟ้า ซึ่งใช้น้ำแข็งและเกลือสำหรับการทำความเย็น

4. การแช่แข็ง (Hardening)

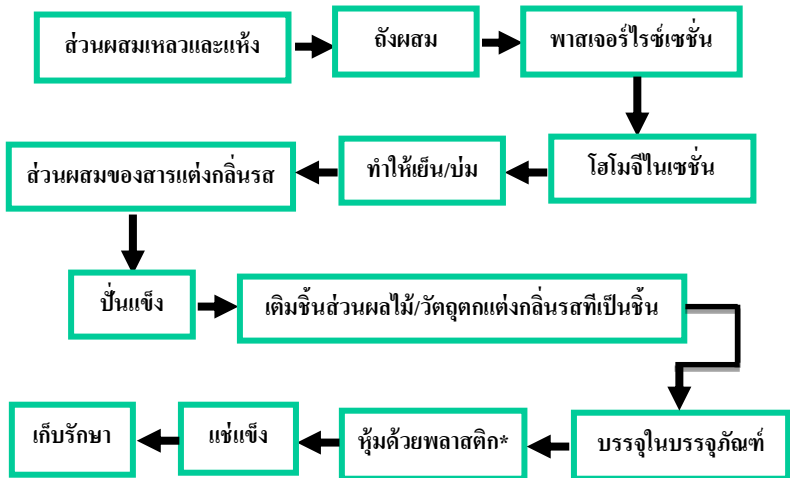
ไอศกรีมหลังการปั่นให้แข็งตัว จะยังคงมีเนื้อสัมผัสที่อ่อนตัว มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว ต้องนำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส (ประมาณ -25 ถึง -30 องศาเซลเซียส) เพื่อให้เกิดการแข็งอย่างรวดเร็ว ป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดใหญ่ ทำให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน

5. การเก็บรักษา (Storage)

ห้องที่ใช้ในการเก็บรักษาไอศกรีม จะเป็นห้องที่แยกออกมาจากห้องที่ใช้ในการแช่แข็งหลังการปั่นซึ่งต้องใช้อุณหภูมิในระดับที่ต่ำกว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา เนื่องจากต้องการเร่งอัตราเร็วที่ใช้ในการแช่เยือกแข็ง โดยอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาไอศกรีมจะมีค่าประมาณ -18 ถึง -23 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 2 ตัวอย่างเครื่องปั่นไอศกรีม



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีม

คุณภาพของไอศกรีม

การละลาย ไอศกรีมที่ดีต้องมีอัตราการละลายที่พอดีไม่เร็วหรือช้าเกินไป อัตราเร็วของการละลายของไอศกรีมขึ้นอยู่กับหลายๆปัจจัย เช่น ปริมาณฟองอากาศหรืออัตราการขึ้นฟู ลักษณะผลึกน้ำแข็ง และโครงสร้างการเชื่อมต่อของไขมันที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำให้แข็งตัว ไอศกรีมที่มีโอเวอร์รันต่ำจะมีอัตราการละลายเร็วกว่าไอศกรีมที่มีโอเวอร์รันสูง โดยฟองอากาศที่แทรกอยู่จะช่วยขัดขวางการถ่ายเทความร้อนซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการละลาย การใช้อิมัลซิฟายเออร์ที่เหมาะสมจะช่วยไขมันบางส่วนเกาะตัวกันเป็นโครงสร้างตาข่ายที่ต่อเนื่อง ช่วยทำให้อัตราการละลายช้าลงสามารถคงรูปร่างได้ดีขึ้น

รูปร่างและเนื้อสัมผัส

1. เนื้อหยาบ/ผลึกน้ำแข็ง เกิดจากเกิดผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดใหญ่ที่สามารถรับรู้ได้ว่ามีผลึกน้ำแข็งอยู่ในขณะที่รับประทานไอศกรีมเข้าไป สาเหตุดังนี้

- 1.1 ปริมาณของแข็งทั้งหมด ไม่เพียงพอ
- 1.2 ปริมาณ โปรตีน ไม่เพียงพอ
- 1.3 การใช้สารให้ความคงตัวไม่เพียงพอหรือ ไม่ได้คุณภาพ
- 1.4 ไอศกรีมมีกซ์ขาดความเป็นเนื้อเดียวกัน
- 1.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการบ่มไอศกรีมมีกซ์ไม่เพียงพอ
- 1.6 อัตราการทำให้แข็งตัวในระหว่างการปั่นแข็งช้า
- 1.7 การเกิดฟองอากาศหยาบขนาดใหญ่
- 1.8 อัตราการทำให้แข็งตัวในตู้แช่แข็งช้า
- 1.9 อุณหภูมิการแช่แข็งในระหว่างการเก็บและการขนส่งไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดเนื้อหยาบ
- 1.10 การทำให้อไอศกรีมที่นิ่มตัวลงกลับแข็งตัวใหม่ (recrystallization)

2. เนื้อสัมผัสแตก/ร่วน ไอศกรีมมีลักษณะแตกเป็นแผ่นหรือมีลักษณะเป็นเกล็ดหิมะสาเหตุมาจาก

- 2.1 มีการเติมปริมาณอากาศมากเกินไป
- 2.2 มีปริมาณสารให้ความคงตัวหรืออิมัลซิไฟเออร์น้อย
- 2.3 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดต่ำ
- 2.4 การเกิดฟองอากาศหยาบ

3. เนื้อสัมผัสมีลักษณะฟูคล้ายกับลักษณะของฟองน้ำ มีสาเหตุมาจาก

- 3.1 การเติมฟองอากาศขนาดใหญ่ลงไปปริมาณมาก
- 3.2 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดน้อย
- 3.3 มีปริมาณของสารให้ความคงตัวน้อย

4. ลักษณะเหนียวเป็นยาง เป็นลักษณะที่ตรงข้ามกับไอศกรีมเนื้อแตก/ร่วน โดยจะมีลักษณะคล้ายแป้งเปียกซึ่งมีสาเหตุมาจาก

- 4.1 มีการเติมปริมาณอากาศน้อยเกินไป
- 4.2 มีปริมาณของสารให้ความคงตัวมากเกินไป
- 4.3 ใช้สารให้ความคงตัวที่ไม่ได้คุณภาพ

5. ลักษณะเป็นเนื้อทราย ซึ่งเป็นหนึ่งในคุณลักษณะอันไม่พึงประสงค์ด้านเนื้อสัมผัส ที่มีผลต่อการไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมากที่สุด สามารถตรวจพบได้ง่ายที่สุด สาเหตุมาจากการตกผลึกของแลคโทสที่ไม่ละลาย ทำให้เกิดเนื้อสัมผัสหยาบ สามารถแบ่งแยกได้ชัดเจนจากภาวะที่เป็นเนื้อหยาบที่เกิดจากผลึกน้ำแข็ง เนื่องจากผลึกแลคโทสไม่สามารถที่จะละลายได้ภายในปาก สามารถป้องกันได้โดยการใช้ปัจจัยบางตัวที่ใช้ในการยับยั้งภาวะการเป็นผลึกน้ำแข็ง

- 5.1 การทำให้ไอศกรีมแข็งอย่างรวดเร็ว
- 5.2 ควบคุมอุณหภูมิในห้องแช่แข็งให้ต่ำอยู่เสมอ
- 5.3 ป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่

กระบวนการผลิตไปจนถึงมือผู้บริโภค

6. เนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่ม เป็นไอศกรีมที่ไม่สามารถที่จะเคี้ยวได้และละลาย เป็นไอศกรีมเหลวอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดลักษณะที่ขาดความมันข้น อาจมีสาเหตุ มาจาก

- 6.1 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดต่ำ
- 6.2 มีปริมาณอากาศสูง
- 6.3 ใช้สารให้ความคงตัวที่ไม่เพียงพอ

การยุบตัวของฟองอากาศ เกิดจากการสลายตัวของฟองอากาศ ทำให้เกิดการหดตัวหรือลดปริมาตรของไอศกรีมลง ในระหว่างการเก็บรักษามีสาเหตุ มาจากปัจจัยหลายๆ ประการ ได้แก่

1. การปั่นและการทำให้ไอศกรีมแข็งตัวภายใต้อุณหภูมิการแช่แข็งต่ำเกินไป
2. อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา ทั้งสูงและต่ำ
3. การเติมอากาศที่มากเกินไป

การขึ้นฟูของไอศกรีม

เกิดจากการที่อากาศเข้าไปในเนื้อไอศกรีม จำนวนในรูปของค่าโอเวอร์รัน

การคำนวณโอเวอร์รัน (Overrun)

$$\begin{aligned} \text{โอเวอร์รัน} &= \frac{\text{ปริมาตรของไอศกรีมหลังปั่น} - \text{ปริมาตรของ Ice cream Mix ก่อนปั่น}}{\text{ปริมาตรของ Ice cream Mix ก่อนปั่น}} \times 100 \\ &= \frac{\text{น้ำหนักของ Ice cream Mix ก่อนปั่น} - \text{น้ำหนักของไอศกรีมหลังปั่น}}{\text{น้ำหนักของไอศกรีมหลังปั่น}} \times 100 \end{aligned}$$

ตัวอย่างการคำนวณ *Overrun*

กรณีไม่มีเนื้อผลไม้ ถั่ว หรือชิ้นส่วนอาหารอื่นๆ

น้ำหนักส่วนผสมไอศกรีมมิกซ์ก่อนปั่น (A) = 70 กรัม

น้ำหนักไอศกรีมหลังปั่นที่มีปริมาตรเท่ากัน (B) = 50 กรัม

$$\begin{aligned}\text{โอเวอร์รัน (ร้อยละ)} &= \frac{\text{น้ำหนักของ Ice cream Mix ก่อนปั่น} - \text{น้ำหนักของไอศกรีมหลังปั่น}}{\text{น้ำหนักของไอศกรีมหลังปั่น}} \\ &= \frac{(A-B)}{B} \times 100 \\ &= \frac{(70 - 50)}{50} \times 100 = 40\end{aligned}$$

กรณีมีเนื้อผลไม้ ถั่ว หรือชิ้นส่วนอาหารอื่นๆ (ไม่มีผลต่อการขึ้นฟู)

ปริมาตรส่วนผสมไอศกรีมก่อนปั่น = 40 ลิตร

ถั่ว pecan = 28 ลิตร

ปริมาตรไอศกรีมหลังปั่น + ถั่ว pecan = 110 ลิตร

ปริมาตรไอศกรีมหลังปั่น (เฉพาะเนื้อไอศกรีม) = 110 - 28 ลิตร

= 82 ลิตร

$$\begin{aligned}\text{โอเวอร์รัน (ร้อยละ)} &= \frac{\text{ปริมาตรของไอศกรีมหลังปั่น} - \text{ปริมาตรของ Ice cream Mix ก่อนปั่น}}{\text{ปริมาตรของ Ice cream Mix ก่อนปั่น}} \times 100 \\ &= \frac{(82 - 40)}{40} \times 100 = 105\end{aligned}$$

ไอศกรีมที่มีค่าโอเวอร์รันต่ำจะให้เนื้อสัมผัสที่แน่น ในขณะที่ค่าโอเวอร์รันสูงจะมีความฟู ซึ่งโดยทั่วไปนิยมให้มีค่าโอเวอร์รันในระดับปานกลางถึงสูง ยกเว้นไอศกรีมเกรดพรีเมียมที่มีไขมันสูงจะมีค่าโอเวอร์รันต่ำ

นอกเหนือจากปริมาณแล้ว ขนาดของฟองอากาศยังมีผลต่อคุณภาพของไอศกรีมด้วย ฟองอากาศขนาดเล็กจะให้เนื้อไอศกรีมที่มีความมัน/เข้มข้น ในขณะที่ฟองอากาศขนาดใหญ่ จะให้เนื้อสัมผัสหยาบ ขาดความแข็งแรง และยุบตัวได้ง่าย

สูตรไอศกรีม

ตารางที่ 9 สูตร ไอศกรีมพื้นฐาน (รสธรรมชาติ/วานิลลา)

ส่วนประกอบ	ปริมาณ(ร้อยละ)	ไขมัน	MSNF	ของแข็ง
นมแพะ*	71.58	2.15	6.80	8.95
เนยสดรสจืด**	6.97	5.85	0.00	5.85
หางนมผง	3.33	0.00	3.20	3.20
มอลโทเดกซ์ทริน (DE-10)	4.00	0.00	0.00	3.76
น้ำตาลทราย	7.14	0.00	0.00	7.00
HFCS-55	6.58	0.00	0.00	5.00
สารให้ความคงตัว	0.40	0.00	0.00	0.39
วานิลลาแอกแทรกซ์	แต่งกลิ่นตามความเหมาะสม			
รวม	100.00	8.00	10.00	34.15

* ไขมันร้อยละ 3 MSNF ร้อยละ 9.5 และของแข็งร้อยละ 12.5

**ไขมันร้อยละ 84



ภาพที่ 4 ไอศกรีมรสธรรมชาติ

ที่มา: <http://www.tasteofhome.com/Recipes/Country-Style-Vanilla-Ice-Cream>

สูตรไอศกรีมรสช็อคโกแลต

ไอศกรีมสูตรพื้นฐาน	1	กิโลกรัม
ผง โกโก้ (Tulip สีเข้ม)	50	กรัม
น้ำเชื่อมเข้มข้น 67°Brix	30	กรัม

วิธีทำ

นำไอศกรีมสูตรพื้นฐานบางส่วน ผงโกโก้ และน้ำเชื่อมเข้มข้นมาผสมรวมกัน บั่นด้วยเครื่องบั่นอาหารเพื่อช่วยให้ผงโกโก้กระจายตัว เทรวมกับไอศกรีมสูตรพื้นฐานที่เหลือ นำไปบั่นให้แข็งตัว



ภาพที่ 5 ไอศกรีมรสช็อคโกแลต

ที่มา: <http://www.dek-d.com/board/view.php?id=2466243>

สูตรไอศกรีมรสกาแฟ

ไอศกรีมสูตรพื้นฐาน	1	กิโลกรัม
ผงกาแฟ	10	กรัม
น้ำเชื่อมเข้มข้น 67°Brix	35	กรัม
สีคาราเมล		ตามความเหมาะสม

วิธีทำ

นำไอศกรีมสูตรพื้นฐานบางส่วน ผงกาแฟ และน้ำเชื่อมเข้มข้นมาผสมรวมกัน บั่นด้วยเครื่องปั่นอาหารเพื่อช่วยให้ผงกาแฟกระจายตัว เทรวมกับไอศกรีมสูตรพื้นฐานที่เหลือ นำไปปั่นให้แข็งตัว



ภาพที่ 6 ไอศกรีมรสกาแฟ

ที่มา: <http://www.allhealthyrecipes.net/fresh-coffee-ice-cream-recipe/>

สูตรไอศกรีมรสสตรอเบอร์รี่

ไอศกรีมสูตรพื้นฐาน	1	กิโลกรัม
น้ำเชื่อมสตรอเบอร์รี่เข้มข้น 55 °Brix	40	กรัม
เนื้อสตรอเบอร์รี่เชื่อม	60	กรัม
กลิ่นและสีสตรอเบอร์รี่	แต่งกลิ่นและสีตามความเหมาะสม	

วิธีทำ

น้ำเชื่อมสตรอเบอร์รี่เข้มข้น และเนื้อสตรอเบอร์รี่เชื่อม (ประมาณ 1/5 ของเนื้อสตรอเบอร์รี่ทั้งหมด) ลงไปในไอศกรีมสูตรพื้นฐาน นำไปปั่นให้แข็งตัว เดิมเนื้อผลไม้ส่วนที่เหลือลงไปนไอศกรีมหลังจากการปั่น



ภาพที่ 7 ไอศกรีมรสสตรอเบอร์รี่

ที่มา: <http://www.dek-d.com/board/view.php?id=2466243>

ตารางที่ 10 สูตรไอศกรีมโยเกิร์ตพื้นฐาน

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
ส่วนที่ 1	
นมแพะ*	49.48
เนยสดรสจืด	0.91
หางนมผง	7.21
มอลโทเดกซ์ทริน (DE-10)	4.00
น้ำตาลทราย	8.00
HFCS-55	5.00
สารให้ความคงตัว/อิมัลซิไฟเออร์	0.40
ส่วนที่ 2	
โยเกิร์ตธรรมชาติ (ไม่เติมหางนมผงและน้ำตาลทราย)	25.00
รวม	100.00

หมายเหตุ: 1. นำส่วนผสมส่วนที่ 1 ไปให้ความร้อน ทำให้เย็น และบ่มตามเวลาที่กำหนด นำมาผสมกับโยเกิร์ตก่อนนำไปปั่นให้แข็งตัว

สูตรไอศกรีมโยเกิร์ตสตอเบอร์รี่

ไอศกรีมโยเกิร์ตสูตรพื้นฐาน	1	กิโลกรัม
น้ำเชื่อมสตอเบอร์รี่เข้มข้น 55 °Brix	40	กรัม
เนื้อสตอเบอร์รี่เชื่อม	60	กรัม
กลิ่นและสีสตอเบอร์รี่	แต่งกลิ่นและสีตามความเหมาะสม	

วิธีทำ

นำน้ำเชื่อมสตอเบอร์รี่เข้มข้น และเนื้อสตอเบอร์รี่เชื่อม (ประมาณ 1/5 ของเนื้อสตอเบอร์รี่ทั้งหมด) ลงไปในไอศกรีมโยเกิร์ตสูตรพื้นฐาน นำไปปั่นให้แข็งตัว เติมเนื้อผลไม้ส่วนที่เหลือลงไปในไอศกรีมหลังจากการปั่น



ภาพที่ 8 ไอศกรีมโยเกิร์ต

ที่มา: <http://www.twinsoup.com/dish/sacramento-yo-yo-yogurt-giveaway/2008>



ภาพที่ 9 ไอศกรีมเชอร์เบ็ต (รสส้ม)

ที่มา: <http://lisasnumnum.blogspot.com/2011/03/orange-sherbert.html>

ตารางที่ 11 สูตรไอศกรีมเชอร์เบ็ท (รสส้ม)

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)	ไขมัน	MSNF	ของแข็ง
นมแพะ*	47.94	1.44	4.55	5.99
มอลโทเดกซ์ทริน (DE-10)	4.79	0.00	0.00	4.51
น้ำตาลทราย	19.57	0.00	0.00	19.18
HFCS-55	6.31	0.00	0.00	4.79
สเตบิลไลเซอร์/อิมัลซิฟายเออร์	0.29	0.00	0.00	0.28
กรดซิตริก**	0.38	0.00	0.00	0.38
น้ำส้มเข้มข้น (Sunquick)**	16.59	0.00	0.00	1.99
น้ำ	4.12	0.00	0.00	0.00
รวม	100.00	1.44	4.55	37.12

* ไขมันร้อยละ 3 MSNF ร้อยละ 9.5 และของแข็งร้อยละ 12.5

**เตรียมไอศกรีมมิกซ์และบ่มตามขั้นตอนการทำไอศกรีม โดยแยกน้ำผลไม้และกรดซิตริกออกมา เพื่อนำไปเติมลงไปนไอศกรีมมิกซ์ภายหลัง ก่อนการปั่นให้แข็งตัว

วิธีทำไอศกรีม

1. ใส่วัสดุผสมเหลว (นม เนยสด และ HFCS) ลงในภาชนะที่ใช้เตรียมไอศกรีม ให้ความร้อนอุณหภูมิประมาณ 60°C ในหม้อต้ม 2 ชั้น
2. ผสมสเตบิลไลเซอร์ มอลโทเดกซ์ทริน หางนมผง และน้ำตาลทรายเข้าด้วยกัน เทลงไปในส่วนผสมข้างต้นให้ความร้อนจนกระทั่งอุณหภูมิประมาณ 70°C
3. นำส่วนผสมไปปั่นด้วยเครื่องปั่นอาหารให้ไขมันมีขนาดเล็กลง ประมาณ 5 นาที
4. ให้ความร้อนต่อจนกระทั่งได้อุณหภูมิ 90°C หลังจากได้อุณหภูมิตามที่กำหนด จับเวลาต่อ 30 วินาที
5. ทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วโดยแช่ภาชนะบรรจุไอศกรีมมิกซ์ลงในน้ำเย็นจนอุณหภูมิลดลงไม่เกิน 10°C
6. บ่มในตู้เย็นไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง
7. นำส่วนผสมที่ผ่านการบ่มตามเวลาที่กำหนดมาแต่งกลิ่นรสตามสูตรเดิมเฉพาะส่วนของสารเติมแต่งกลิ่นรสที่เป็นของเหลวหรือผงในกรณีที่เป็นเนื้อผลไม้ ถั่ว หรือวัตถุที่เป็นชิ้นให้ใส่ลงไปหลังจากการปั่นแข็งในขั้นตอนที่ 8
8. ใส่ในเครื่องปั่นแข็งให้มีปริมาตรไม่เกิน $2/3$ ของความจุเครื่อง ซึ่งในกรณีที่ต้องการปั่นไอศกรีมที่มีโอเวอร์รันสูง ให้ลดปริมาตรของไอศกรีมมิกซ์ลงปั่นจนกระทั่งไอศกรีมหนืดและแข็งตัวเล็กน้อยใช้เวลาประมาณ 8-30 นาที ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องปั่นไอศกรีมและปริมาตรของไอศกรีมมิกซ์ที่ใช้
9. ตักไอศกรีมออกจากถังปั่น ใส่วัตถุลงในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม แล้วนำไปเก็บในตู้แช่แข็ง (อุณหภูมิต่ำกว่า -18°C) เพื่อทำให้ไอศกรีมแข็งตัวมากขึ้น

การเตรียมผลไม้เชื่อม

หั่นผลไม้ให้เป็นชิ้นเล็กตามความเหมาะสม ซังผลไม้และน้ำตาลทราย อัตราส่วน 1:1 นำมาผสมกัน ตั้งทิ้งไว้ให้น้ำผลไม้ซึมออกมา นำไปต้มและเคี่ยว ให้ได้ความเข้มข้นประมาณ 55 องศาบริกซ์ (หากความเข้มข้นสูงกว่า 55 °Brix ให้เติมน้ำลงไปเพื่อทำให้เจือจาง) นำไปกรองแยกเนื้อผลไม้และน้ำเชื่อมออกจากกันสำหรับนำไปใช้ในสูตรตามปริมาณที่ระบุ



ภาพที่ 10 สตรอเบอร์รี่เชื่อม

ที่มา: <http://lisasnumnum.blogspot.com/2011/03/orange-sherbert.html>

วิธีการใช้เครื่องปั่นไอศกรีมแบบใช้น้ำแข็งและเกล็ด

1. ก่อนเริ่มทำไอศกรีม ต้องมั่นใจว่าอุปกรณ์ที่ใช้ผสมไอศกรีมต้องสะอาด และผ่านการลวกฆ่าเชื้อ นำถังไอศกรีมเปล่า ใส่น้ำแข็งของเครื่องปั่นไอศกรีม ใส่น้ำตาลลงไป ปรับตำแหน่งของถังและแกนให้อยู่ตรงกลาง
2. เทไอศกรีมมิกซ์ที่เย็นและบ่มได้ที่แล้วลงไปจนถึงไอศกรีม (รอให้ถังไอศกรีมเย็นก่อนการเทไอศกรีมมิกซ์ลงไป) ระวังอย่าเติมไอศกรีมมิกซ์ให้เกิน 2 ใน 3 ของถัง เพื่อให้มีพื้นที่เหลือสำหรับการตีอากาศเข้าไปในไอศกรีม
3. ดัดมอเตอร์หรือแขนหมุน (ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องปั่นไอศกรีมว่าเป็นแบบไฟฟ้าหรือใช้มือในการหมุนเหวี่ยง) เข้ากับตัวถังให้แน่น เมื่อเครื่อง

เริ่มทำงานให้เติมน้ำแข็งบดรอบๆ เพื่อให้ได้ระดับความสูงประมาณ 2-3 นิ้ว โรยเกลือเม็ดลงไปสลับกับชั้นของน้ำแข็ง หลังจากเติมน้ำแข็งจนท่วมร่องถึงไอศกรีม เติมน้ำเล็กน้อยให้น้ำแข็งละลาย อัตราส่วนของเกลือ:น้ำแข็งที่เหมาะสมอาจขึ้นอยู่กับอุณหภูมิภายในห้องในขณะที่ทำการปั้น อัตราส่วนเบื้องต้นที่แนะนำให้ใช้เพื่อให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 2 : 10 (เกลือ 1 กิโลกรัม ต่อน้ำแข็ง 5 กิโลกรัม)

4. ใช้เวลาในการปั้น 20-30 นาที หลังจากปั้นไอศกรีมเสร็จแล้วให้ถอดปลั๊กออกทันที (ในกรณีที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า) ถอดมอเตอร์หรือแขนหมุนออกไปตั้งแกนปั้นออกจากไอศกรีม ไอศกรีมที่ได้จะแข็งตัวเล็กน้อย

5 ตักไอศกรีมออกจากถังปั่นใส่ลงในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม แล้วนำไปเก็บในตู้แช่แข็งเพื่อทำให้ไอศกรีมแข็งตัวมากขึ้น

ตารางที่ 12 ความเข้มข้นของสารละลายเกลือและอุณหภูมิ

ความเข้มข้น (ร้อยละ)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
2	-1.4
5	-3.5
10	-7.4
15	-11.7
20	-16.6
23	-20

ตัวอย่างการคำนวณต้นทุน

ตารางที่ 13 การคำนวณต้นทุนวัตถุดิบไอศกรีมรสธรรมชาติ

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)	ราคาวัตถุดิบต่อหน่วย (บาท/กก)	ต้นทุน IC (บาท/กก)
นมแพะ*	71.58	50	35.79
เนยสด	6.97	350	24.40
หางนมผง	3.33	200	6.66
มอลโทเดกซ์ทริน (DE-10)	4.00	100	4.00
น้ำตาลทราย	7.14	30	2.14
HFCS-55	6.58	50	3.29
สารให้ความคงตัว	0.4	650	2.60
วานิลลาแอกแทรกซ์	0.15	1500	2.25
รวม			81.13

(ต้นทุนวัตถุดิบคิดเป็นประมาณร้อยละ 55 ของต้นทุนรวม)

แบบฝึกหัดการคิดสูตรไอศกรีม

ตารางที่ 14 การคิดเป้าหมายปริมาณของส่วนประกอบที่ต้องการในสูตรไอศกรีม

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)	เป้าหมาย (ร้อยละ)
ไขมัน	10-16	.....
ของแข็งไม่รวมมันเนย (MSNF)	9-12	.....
น้ำตาลทราย	10-14	.....
ผงคอร์นซีรัป(CSS)/มอลโทเดกซ์ทริน	4-5	.....
สารให้ความคงตัว (Stabilizer)	0-0.4	.....
อิมัลซิฟายเออร์(Emulsifier)	0-0.25	.....
ไข่แดง (Egg Yolk)	0-8	.....
รวม		

ตารางที่ 15 ปริมาณส่วนประกอบที่ใช้ในสูตรไอศกรีม

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)	องค์ประกอบในวัตถุดิบ (ร้อยละ)			องค์ประกอบในไอศกรีม (ร้อยละ)		
		ไขมัน	MSNF	ของแข็ง	ไขมัน	MSNF	ของแข็ง
นมสด	3.5	8.5	12	.....	.....	.....
เนยสด	81.1	0.9	84	.....	.....	.....
หางนมผง	0	96	96	.....	.....	.....
น้ำมันพืช	100	0	100	.....	.....	.....
น้ำตาลทราย	0	0	98	.....	.....	.....
HFCS	0	0	76	.....	.....	.....
มอลโทเดกซ์ทริน	0	0	96	.....	.....	.....
สารให้ความคงตัว	0	0	98	.....	.....	.....
อิมัลซิฟายเออร์	0	0	98	.....	.....	.....
ไข่แดง	30	0	50	.....	.....	.....
รวม				

บรรณานุกรม

- กระทรวงสาธารณสุข. 2544. “ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 222 พ.ศ.2544 เรื่อง ไอศกรีม”. นนทบุรี
- Allhealthyrecipes. 2011. Fresh Coffee Ice Cream Recipe. <http://www.allhealthyrecipes.net/fresh-coffee-ice-cream-recipe/>. (21 August, 2012)
- Dek-d. 2012. มากินไอศกรีมคลายร้อนกันดีกว่า. <http://www.dek-d.com/board/view.php?id=2466243>. (21 August, 2012)
- Goff, D. 2012. “Dairy Science and Technology Education” University of Guelph, Canada, **Error! Hyperlink reference not valid.** August, 2012)
- Hui, Y.H. 1993. “**Dairy Science and Technology Handbook**” Volume 1: Principles and Properties. Wiley-VCH, Inc.
- Hui, Y.H. 1993. “**Dairy Science and Technology Handbook**” Volume 2: Product Manufacturing. Wiley-VCH, Inc., New York.
- International Food Information Council Foundation. 2012. Food Ingredients: Facts About Low-Calorie Sweeteners. http://www.foodinsight.org/Content/5438/Revised%20LCS%20Fact%20Sheet_8-1-12.pdf (15 August, 2012)
- Muse, M. R. and Hartel, R. W. Ice Cream Structural Elements that Affect Melting Rate and Hardness. <http://www.aseanfood.info/Articles/11021832.pdf>. (21 August, 2012)

Num Num. 2011. Orange Sherbert. <http://lisanumnum.blogspot.com/2011/03/orange-sherbert.html>. (21 August, 2012)

Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2012. Food Ingredients, http://www.omafra.gov.on.ca/english/food/industry/food_proc_guide_html/chapter_4.htm. (15 August, 2012).

Originally published as Country-Style Vanilla Ice Cream in Taste of Home August/September 2008, p30. Country-Style Vanilla Ice Cream Recipe. <http://www.tasteofhome.com/Recipes/Country-Style-Vanilla-Ice-Cream> (21 August, 2012)

Twin Soup. 2011. Yo-Yo Yogurt. <http://www.twinsoup.com/dish/sacramento-yo-yo-yogurt-giveaway/200812/>. (21 August, 2012)