การพัฒนาไอศกรีมนมเสริมอกไก่สำหรับผู้ออกกำลังกาย

The Development of Milk Ice-cream Supplemented Chicken Breast for Exerciser

จิราภัทร โอทอง
อมรรัตน์ เจริญชัย
ลัดดาวัลย์ กลิ่นมาลัย
สุธิดา กิจจาวรเสถียร
วรลักษณ์ ป้อมน้อย
วรธร ป้อมเย็น

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

ไอศกรีมนมเป็นหนึ่งในอาหารหวานที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ แต่ไอศกรีมนมส่วนใหญ่ประกอบด้วยน้ำตาลและไขมันสูง จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้บริโภคที่ออกกำลังกายเป็นประจำกังวลถึงผลกระทบของการบริโภคไอศกรีมต่อปัญหาสุขภาพ และนำไปสู่ความต้องการในการพัฒนาไอศกรีมที่ให้โปรตีนสูง แต่มีน้ำตาลลดลงในผู้บริโภคกลุ่มนี้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาไอศกรีมนมลดพลังงาน และมีโปรตีนสูง จากอกไก่และอินูลิน โดยศึกษาปริมาณอกไก่ที่เสริมในไอศกรีมที่ระดับร้อยละ 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักทั้งหมด ผลการศึกษาพบว่าการเสริมอกไก่ในไอศกรีมนาที่ร้อยละ 10 ได้รับคะแนนด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุด และศึกษาปริมาณอินูลินทดแทนน้ำตาลที่ระดับร้อยละ 25 50 และ 75 โดยน้ำหนัก พบว่าอินูลินที่ร้อยละ 50 เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดในการใช้ทดแทนน้ำตาลในไอศกรีม

เมื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพของไอศกรีมที่พัฒนาแล้ว พบว่าไอศกรีมมิกซ์มีค่าความหนืด 147 CSP มีค่าโอเวอร์รันร้อยละ 41 ค่าเนื้อสัมผัส 11,780 g force และอัตราการละลายร้อยละ 6 ส่วนค่าสีพบว่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) มีค่า 88.68 4.60 และ19.11 ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบทางเคมีพบว่าไอศกรีมที่พัฒนาแล้วมีปริมาณความชื้นและโปรตีนเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรพื้นฐาน คือ ร้อยละ 68.03 และ 11.79 ส่วนปริมาณไขมันและเถ้าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน คือ ร้อยละ 6.02 และ 0.45 ไอศกรีมที่พัฒนาแล้วมีคุณภาพทางจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์ที่ประกาศกระทวงสาธารณสุขกำหนด นอกจากนี้ไอศกรีมที่พัฒนาแล้วมีพลังงานที่น้อยกว่าไอศกรีมสูตรพื้นฐาน โดยพลังงานลดลงร้อยละ 32.79 เมื่อนำมาคำนวณต้นทุนเปรียบเทียบกัน พบว่า ไอศกรีมที่พัฒนามีต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 16.23

คำสำคัญ : ไอศกรีมนม อกไก่ อินูลิน

Abstract

Milk ice cream is the one of most popular dessert in many countries. But the most milk ice cream contain high amounts of sugar and fat. It is for this reason that consumers who exercise regularly concern about the impact of ice cream consumption on health and have led to a considerable rise in high protein and low sugar ice cream demand for this consumer group. Therefore, the objective of this study was to develop the reduced energy milk ice cream by using chicken breast and inulin. Milk ice cream was supplemented with chicken breast at 5, 10 and 15% by total weight. The result showed that 10% chicken breast ice cream was highest score of sensory evaluation. Sugar was substituted with inulin at 25, 50 and 75% by weight. The result showed that the replacement of sugar with 50% inulin was suitable for ice cream.

The chicken breast ice cream with inulin formula were determined the physical properties. The result showed that viscosity, overrun, texture and melting rate of the developed formula were 147 cps, 41%, 11,780 g force and 6%, respectively. The lightness (L*), redness (a*) and yellowness (b*) value were 88.68, 4.60 and 19.11, respectively. The proximate compositions, moisture and protein content of the chicken breast ice cream with inulin formula were 68.03 and 11.79% higher than basic formula whereas fat and ash content of the chicken breast ice cream with inulin formula were 6.02 and 0.45% lower than basic formula. Microbiological quality of the chicken breast ice cream with inulin formula were in the acceptable limit according to Notification of the Ministry of Public Health. In addition, the total energy of the chicken breast ice cream with inulin formula was lower than basic formula. The cost of the chicken breast ice cream with inulin formula was higher than basic formula at 16.23%.

Key word : Milk ice cream, Chicken breast, Inulin

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาไอศกรีมอกไก่สำหรับคนออกกำลังกาย” สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความกรุณาของสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติที่ได้ให้ความเห็นชอบสนับสนุนให้ผ่านการประเมินหัวข้องานวิจัย ทำให้คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้รับงบประมาณประจำปีงบประมาณ 2562

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบุคลากรคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ได้ให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดการทำวิจัย ขอขอบคุณผู้ที่ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เป็นอย่างดี ตลอดจนขอขอบคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือและความอนุเคราะห์ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวมา ณ ที่นี้

สุดท้ายประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมให้มีประโยชน์เพิ่มขึ้น เป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ และสร้างความแปลกใหม่แก่ผลิตภัณฑ์ไอศกรีม ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งให้แก่ผู้บริโภค และเป็นแนวทางในการพัฒนาไอศกรีมไอศกรีมสำหรับเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพต่อไป

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(1)
บทคัดย่อ	(2)
Abstract	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(7)
สารบัญแผนภูมิ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไอศกรีม	3
2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไอศกรีม	5
2.3 อกไก่	17
2.4 สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล	18
2.5 กระบวนการทำไอศกรีม	22
2.6 ลักษณะของไอศกรีม	23
2.7 มาตรฐานของไอศกรีม	24
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	
3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์	28
3.2 วิธีการทดลอง	30
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปลายผล	
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของไอศกรีมนม	37
4.2 ผลการพัฒนาไอศกรีมนมเสริมอกไก่	38
4.3 ผลการพัฒนาไอศกรีมนมเสริมอกไก่ใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลทราย	46
4.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คุณภาพทางจุลินทรีย์ และต้นทุนของไอศกรีมที่พัฒนาเปรียบเทียบกับไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน	52

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	56
5.2 ข้อเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม	58
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. สูตรไอศกรีมนม	63
ภาคผนวก ข. แบบประเมินผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส	69
ภาคผนวก ค. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี	73
ภาคผนวก จ. การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์	78
ประวัตินักวิจัย	87

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สเตบิไลเซอร์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมไอศกรีม	16
2.2 ปริมาณอินูลินที่พบในอาหารบางชนิด	21
3.1 ส่วนผสมที่ใช้ในการทำไอศกรีมนม	30
3.2 สูตรการศึกษาปริมาณอกไก่ในไอศกรีมนม	33
3.3 สูตรการศึกษาปริมาณอินูลินในไอศกรีมนมเสริมอกไก่	34
4.1 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐานของไอศกรีมนมจำนวน 3 สูตร	37
4.2 องค์ประกอบทางเคมีในอกไก่ต้มและอกไก่ปั่น	38
4.3 ค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์	39
4.4 ค่าโอเวอร์รันและลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีมนม	40
4.5 ค่าสี L* a* และ b* ของไอศกรีมนม	43
4.6 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของไอศกรีมนมเสริมอกไก่ทั้ง 3 ระดับ	44
4.7 ค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์	46
4.8 ค่าโอเวอร์รันและลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีม	47
4.9 ค่าสี L* a* และ b* ของไอศกรีมนม	49
4.10 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของไอศกรีมนมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินทั้ง 3 ระดับ	50
4.11 องค์ประกอบทางเคมีในไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา	52
4.12 คุณภาพทางเชื้อจุลินทรีย์ในไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา	54
4.13 ต้นทุนการผลิตไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา	55

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 อกไก่บดสำหรับใส่ในไอศกรีมนม	38
4.2 ไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ 3 ระดับ	**40**
4.3 ไอศกรีมนมสูตรควบคุมและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลิน 3 ระดับ	**44**

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	**หน้า**
3.1 ขั้นตอนการทำไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน	31
3.2 ขั้นตอนการเตรียมอกไก่	**32**
3.3 ขั้นตอนการทำไอศกรีมนมเสริมอกไก่	33
4.1 อัตราการละลายของไอศกรีมสูตรควบคุมและเสริมอกไก่ ที่ระดับร้อยละ 5 10 และ 15	42
4.2 อัตราการละลายของไอศกรีมสูตรควบคุมและทดแทนอินูลิน ที่ระดับร้อยละ 25 50 และ 75	48

บทที่ 1

ความสำคัญและความเป็นมา

1.1 ที่มาและความสำคัญ

โรคไม่ติดต่อเรื้อรังกลายเป็นสาเหตุสำคัญในการเสียชีวิตเป็นอันดับต้นๆของประชากรทั่วโลก จำนวนผู้ป่วย และผู้เสียชีวิตมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยเฉพาะโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในกลุ่มโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวาน และโรคอ้วน สาเหตุหลักของโรคเป็นผลมาจากวิถีชีวิตประจำวัน และพฤติกรรมของแต่ละบุคคล เช่น การดื่มแอลกอฮอล์ สูบบุหรี่ การขาดการออกกำลังกาย และการรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น (WHO, 2017) ด้วยเหตุนี้ผู้บริโภคจึงเริ่มเกิดความตระหนักถึงความเสี่ยงที่จะเกิดโรคและหันมาใส่ใจในสุขภาพเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับกระแสการออกกำลังกายที่เริ่มเป็นที่นิยมในหมู่วัยรุ่น และบุคคลวัยทำงาน รวมทั้งการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพก็ยังคงเป็นที่นิยมอยู่ในปัจจุบัน โดยส่วนใหญ่แล้วกลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่ที่เลือกบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ คือ ผู้สูงอายุ ผู้รักสุขภาพ และผู้ที่ต้องการมีรูปร่างสมส่วน การรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอกับยุคปัจจุบันที่ผู้คนให้ความสนใจกับภาพลักษณ์ภายนอกมากขึ้น การมีรูปร่างที่สมส่วนควบคู่ไปกับการมีสุขภาพที่ดีจึงกลายเป็นกระแสที่เพิ่มขึ้น โดยผู้ที่ออกกำลังกายมักนิยมทานอาหารเพื่อสุขภาพที่มีปริมาณสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และน้ำตาลต่ำ แต่มีปริมาณของโปรตีนสูง เพื่อช่วยในการสร้างกล้ามเนื้อ หลีกเลี่ยงการบริโภคของหวานในทุกรูปแบบ จากข้อมูลของศูนย์วิจัยกสิกรพบว่าอาหารเพื่อสุขภาพในไทยได้รับความนิยมและมีความต้องการบริโภคเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง อันมีสาเหตุมาจากกระแสการใส่ใจต่อสุขภาพ ความต้องการมีรูปร่างที่ดีสมส่วนของผู้บริโภค โดยมุ่งหวังให้อาหารมาสร้างสมดุลให้ร่างกาย อีกทั้งช่วยลดความเสี่ยงจากการเป็นโรคต่างๆ ส่งผลให้ผู้ประกอบการแข่งขันกันสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายออกมามากขึ้นเพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค ผนวกกับการผลักดันจากภาครัฐที่มุ่งหวังให้ผู้ประกอบการสร้างมูลค่าเพิ่ม และความได้เปรียบในการแข่งขันด้วยการนำ นวัตกรรมและเทคโนโลยีมาปรับใช้ในการผลิต (นโยบายไทยแลนด์ 4.0) จึงเป็นอีกแรงกระตุ้นหนึ่งที่ทำให้ผู้ประกอบการผลิตสินค้าเพื่อสุขภาพที่ตอบสนองไลฟ์สไตล์สมัยใหม่ออกสู่ตลาดเพิ่มมากขึ้น สะท้อนผ่านมูลค่าตลาดอาหารเพื่อสุขภาพของไทยในปี 2558 ที่มีมูลค่าประมาณ 170,000 ล้านบาท ขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 42.5 จากปี 2553 ที่มูลค่าประมาณ 119,311 ล้านบาท ดังนั้นย่อมเป็นโอกาสทางธุรกิจอันดีสำหรับผู้ประกอบการเกี่ยวเนื่องกับอาหารเพื่อสุขภาพที่จะวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตน เพื่อรองรับแนวโน้มการเติบโตของตลาดอาหารเพื่อสุขภาพ (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2560)

ไอศกรีมเป็นอาหารหวานที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั่วโลกทุกเพศทุกวัยมาเป็นเวลานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่เป็นเขตร้อนอย่างประเทศไทย โดยตลาดไอศกรีมในประเทศไทยพบว่าในปีพ.ศ.2559 มีมูลค่าอยู่ที่ 13,850 ล้านบาท สูงกว่าในปี พ.ศ. 2558 กว่าร้อยละ 8.0 ที่มีมูลค่าอยู่ที่ 12,826 ล้านบาท ซึ่งแสดงได้ว่าตลาดไอศกรีมสำหรับประเทศไทย ยังสามารถเติบโตได้อย่างต่อเนื่อง แต่อย่างไรก็ตามกระแสการรักสุขภาพที่เพิ่มขึ้นมา ส่งผลให้ผู้บริโภคเริ่มให้ความสำคัญกับการเลือก

บริโภคมากกว่าแต่ก่อน (ศูนย์อัจฉริยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร สถาบันอาหาร, 2560) โดยส่วนใหญ่แล้วไอศกรีมมีทั้งพลังงาน ไขมัน และน้ำตาลในปริมาณที่สูงอาจมีผลทำให้ผู้บริโภคเกิดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังได้ ธุรกิจไอศกรีมจึงมีการแข่งขันพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสที่หลากหลาย ทั้งทางด้านสุขภาพที่ลดปริมาณไขมันและปริมาณน้ำตาลลง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค รวมทั้งสำหรับผู้ที่ออกกำลังกาย สิ่งหนึ่งที่สำคัญนอกจากการลดปริมาณไขมันและน้ำตาลลงแล้ว การเสริมโปรตีนเพื่อการสร้างกล้ามเนื้อเป็นสิ่งสำคัญเช่นเดียวกัน โดยผู้ที่ออกกำลังกายควรได้รับโปรตีนในปริมาณที่สูงกว่าบุคคลทั่วไป อาหารประเภทโปรตีนที่ผู้ออกกำลังนิยมบริโภคคือ อกไก่และไข่ขาว อกไก่เป็นแหล่งสำคัญของโปรตีนที่ดีที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายหลายชนิดกระตุ้นการสร้างโปรตีนของกล้ามเนื้อ เพื่อให้กล้ามเนื้อเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ เสริมสร้างและฟื้นฟูกล้ามเนื้อ เพิ่มพลังงานในการออกกำลัง (ฐานเศรษฐกิจ, 2560) จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำ

ด้วยสาเหตุเหล่านี้งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาไอศกรีมนมให้มีปริมาณน้ำตาลต่ำแต่มีโปรตีนสูง รวมทั้งมีรสชาติที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ โดยมีอกไก่เป็นหนึ่งในส่วนผสมหลักเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งในการเลือกบริโภคขนมหวานให้แก่ผู้ที่ออกกำลังกายที่ต้องการสร้างกล้ามเนื้อ และผู้บริโภคทั่วไปที่รักสุขภาพที่ต้องการความแปลกใหม่ในการบริโภคไอศกรีม

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของไอศกรีมนม

1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณอกไก่ที่เสริมในไอศกรีมนม

1.2.3 เพื่อศึกษาปริมาณสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลในไอศกรีมนมเสริมอกไก่

1.2.4 เพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ของไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน และสูตรพัฒนา

1.2.5 เพื่อประเมินต้นทุนการผลิตไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน และสูตรพัฒนา

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 อกไก่ที่ใช้เสริมในไอศกรีม เป็นอกไก่เนื้อล้วนไม่ติดหนัง

1.3.2 ใช้อินูลินเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สร้างมูลค่าสินค้าประเภทผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่ดีต่อสุขภาพ

1.4.2 สร้างองค์ความรู้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมนมเสริมอกไก่

1.4.3 เพิ่มช่องทางการตลาดให้แก่ผู้ประกอบการ และทางเลือกสำหรับผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ดีต่อสุขภาพ

บทที่ 2

ตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไอศกรีม

ไอศกรีม เป็นของหวานชนิดหนึ่งที่ต้องนำไปแช่แข็งก่อนจึงรับประทานได้ ซึ่งไอศกรีมนี้จะมีการผสมส่วนผสม ก่อนจะนำไปผ่านการฆ่าเชื้อ และนำไปปั่นในที่เย็นจัดเพื่อให้อากาศเข้าไปพร้อมกับการลดอุณหภูมิให้เย็นลง ซึ่งไอศกรีมมีหลายรสชาติให้เลือกรับประทาน หรืออาจเติมส่วนผสมอย่างอื่นเข้าไปในระหว่างการผสม โดยส่วนใหญ่เป็นผลไม้ประจำฤดูกาล เพื่อทำให้รสชาติของไอศกรีมกลมกล่อม และที่สำคัญไอศกรีมสามารถปรับประยุกต์ให้เข้ากับความนิยมของแต่ละชาติได้ จนอาจกล่าวได้ว่าไอศกรีมเป็นของหวานของคนทั่วโลก และการกินไอศกรีมยังเป็นความสุขอีกอย่างหนึ่ง จากประวัติศาสตร์ไอศกรีมในประเทศไทย ได้เริ่มต้นขึ้นตั้งแต่สมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 “ไอศกรีมเป็นของวิเศษในเวลานั้น เพราะพึ่งได้เครื่องทำน้ำแข็งอย่างเล็ก ที่สำหรับเมืองนอกเข้ามาถึงเมืองไทย ทำบางวันน้ำแข็งก็ไม่แข็ง บางวันน้ำแข็งก็แข็ง จึงเห็นเป็นของวิเศษ” และด้วยความที่เป็นของวิเศษนี้เองทำให้คนที่ได้ลิ้มลองรสชาติชองไอศกรีมจะเฉพาะเจาะจงของคนในวังเท่านั้น ไอศกรีมเริ่มแพร่หลายจนเป็นที่รู้จักของผู้คนทั่วไปมากขึ้นเมื่อมีการตั้งโรงงานน้ำแข็งขึ้นในเมืองไทย ต่อมาได้มีการพัฒนาไอศกรีมขึ้น โดยเครื่องไอศกรีมได้เกิดขึ้น และมีตู้เย็น ทำให้ไอศกรีมหวานเย็นถือกำเนิดขึ้น และเป็นที่รู้จักของคนทั่วไป (จำลองลักษณ์, 2553)

2.1.1 ความหมายและความสำคัญของไอศกรีม

ความหมายของไอศกรีม ไอศกรีมจัดเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 354, 2556 โดยประกอบด้วยส่วนผสมหลักในการผลิต ได้แก่ ไขมันนม หรือมันเนยที่ประมาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 (โดยน้ำหนัก) บางชนิดที่เป็นไอศกรีมระดับซุปเปอร์พรีเมียมจะมีไขมันนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 มีปริมาณของแข็งที่ไม่รวมไขมันร้อยละ 20 มีสารให้ความคงตัวไม่เกินร้อยละ 0.5 อิมัลซิไฟเออร์ไม่เกินร้อยละ 0.2 และอากาศโดยปกติจากมีอากาศแทรกอยู่ในปริมาณร้อยละ 50 สำหรับการผลิตไอศกรีมจำเป็นต้องใช้ความเย็นที่อุณหภูมิระดับการแช่แข็งตลอดระยะเวลาการผลิต รวมถึงสภาวะการเก็บรักษาเช่นเดียวกันกับอาหารแช่แข็ง (ชมพูนุช, 2558)

2.1.2 ยุคของไอศกรีมแบ่งออกเป็น 3 ดังนี้ (กองบรรณาธิการ, 2551)

2.1.2.1 ไอศกรีมโบราณ เป็นยุคแรกของไอศกรีมที่มีจุดขายในด้านรสชาติ ส่วนใหญ่เป็นไอศกรีมรสกะทิสด และจะอยู่ในรูปแบบแท่งตัด และแบบตัก ไอศกรีมแบบตักเป็นรูปแบบที่หลากหลายกว่าแบบอื่น เช่น ตักใส่โคน ใส่ขนมปัง สามารถเลือกเติมส่วนผสมเพิ่ม เช่น ข้าวเหนียว ถั่วลิสง ฯลฯ

2.1.2.2 ไอศกรีมยุคปัจจุบัน ไอศกรีมกลุ่มนี้เปลี่ยนแปลงจากยุคโบราณอย่างสิ้นเชิง ทั้งในส่วนของรสชาติไอศกรีมรูปแบบของการรับประทาน และราคา ส่วนใหญ่จะเป็นแบรนด์นำเข้าจากต่างประเทศ ตลาดในยุคปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกัน กลุ่มแรกคือ ตลาดไอศกรีมพรีเมียม

2.1.2.3 ไอศกรีมยุคใหม่ เป็นไอศกรีมที่เกิดขึ้นพร้อมความต้องการของลูกค้าที่คำนึงถึงสุขภาพ ทำให้ไอศกรีมยุคนี้ถูกผลิตออกมาในลักษณะพิเศษแตกต่างกันไป เช่น ไอศกรีมที่ผลิตจากผลไม้ ไอศกรีมจากน้ำเต้าหู้ ไอศกรีมชูการ์ฟรี (sugar free) รวมถึงสเวนเซ่นส์ก็มีตัวแทนอยู่ในกลุ่มนี้ เป็นไอศกรีมโยเกิร์ต โยเก้นฟรุ้ต มีจุดขายในเรื่องไขมันต่ำ ผู้ประกอบการไอศกรีมยุคใหม่เหล่านี้ต่างเรียกตัวเองว่าเป็น “ไอศกรีมโฮมเมด” ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภครู้สึกว่าเป็นสินค้าพรีเมียม (premium) ทำให้ธุรกิจไอศกรีมยุคใหม่กลายเป็นธุรกิจของคนรุ่นใหม่ที่ต้องการมีธุรกิจเป็นของตนเอง

2.1.3 ประเภทของไอศกรีม

พิมพ์เพ็ญและคณะ (2560) กล่าวว่า ไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์นม (dairy product) ชนิดหนึ่งที่เป็นของหวาน ที่ผ่านการแช่เยือกแข็ง (freezing) ชนิดของไอศกรีมชนิดของไอศกรีมตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2552 ได้แบ่งไอศกรีมเป็น 5 ชนิดดังนี้

2.1.3.1 ไอศกรีมนม หมายถึงไอศกรีมที่ทำจากน้ำนม หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม (dairy product)

2.1.3.2 ไอศกรีมดัดแปลง หมายถึง ไอศกรีมที่ผลิตโดยใช้ไขมันชนิดอื่น เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าวกะทิ แทนมันเนย (milk fat) บางส่วน หรือทั้งหมด

2.1.3.3 ไอศกรีมผสมหมายถึงไอศกรีมนม หรือไอศกรีมดัดแปลงที่มีการเติม น้ำผลไม้ผลไม้ ถั่ว ช็อกโกแลต เป็นต้น

2.1.3.4 ไอศกรีมหวานเย็นหมายถึง ไอศกรีมที่ไม่มีส่วนผสมของนม ภาษาอังกฤษเรียกว่า water ice ทำจากน้ำ น้ำตาล น้ำผลไม้ ผลไม้ สีผสมอาหาร กลิ่น

2.1.3.5 ไอศกรีมผง หรือไอศกรีมเหลว หรือไอศกรีมกึ่งสำเร็จรูป หมายถึงส่วนผสมของไอศกรีมที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยอาจอยู่ในรูปผง ซึ่งต้องนำมาเติมน้ำ ตามสัดส่วนที่กำหนด แล้วผสมปั่นให้เข้ากัน แล้วแช่เยือกแข็ง (freezing) ก่อนนำมาบริโภคไอศกรีม 3 ชนิดแรกที่กำหนดในพระราชบัญญัติอาหารใช้ภาษาอังกฤษว่า ice creamในต่างประเทศ อาจจำแนกผลิตภัณฑ์ไอศกรีมออกตามส่วนผสมและปริมาณไขมันนม (milk fat) ดังนี้

1) มิลค์ไอซ์ (milk ice หรือ ice milk) หมายถึง ไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันต่ำกว่าไอศกรีมทั่วไปโดยมีไขมันนม ร้อยละ 2.5-3 ในสหรัฐอเมริกาอนุญาติให้ระบุในฉลากว่าเป็นไอศกรีมไขมันต่ำ (low fat ice cream หรือ light ice cream)

2) เชอร์เบต (sherbets) หมายถึงไอศกรีมหวานเย็นที่มีการเติมนมสดลงไปเล็กน้อย มักมีปริมาณไขมันนม ต่ำกว่ามิลค์ไอซ์ แต่หวานมากกว่า

3) เซอร์เบต (sorbet) ไอศกรีมที่มีผลไม้ หรือน้ำผลไม้ และสารให้ความหวาน เป็นส่วนผสมหลัก ไม่มีไขมัน หรือนม เป็นส่วนผสมเช่น ซอร์เบตลิ้นจี่ ซอร์เบตสตรอเบอรี่ ซอร์เบตส้ม เป็นต้น

4) เจลาโต (gelato) หมายถึง ไอศกรีมแบบอิตาลี มีกระบวนการผลิตต่างจากไอศกรีมทั่วไปทำให้มีฟองอากาศในเนื้อไอศกรีมน้อยกว่า จึงให้ความรู้สึกข้นมันในปากมากกว่าหรือเท่ากับไอศกรีมทั่วไป แม้มีปริมาณไขมันต่ำกว่าคือ ประมาณร้อยละ 5-7

5) ไอศกรีมโยเกิร์ต หรือ โฟรเซ็นโยเกิร์ต (Yoghurt Ice Cream หรือ frozen yogurt) หมายถึง มิลค์ไอซ์ ที่มีส่วนผสมของ โยเกิร์ต โดยอาจใช้โยเกิรต์ เป็นส่วนผสมแทนนมสด บางประเทศยังหมายรวมถึงไอศกรีมที่มีการเติมแบคทีเรียที่สร้างกรดแลกติก (lactic acid bacteria) ไอศกรีมโยเกิร์ต อาจผสมผลไม้หรือ น้ำผลไม้ และอาจแต่งสี กลิ่น แต่งรสเปรี้ยวด้วยกรดแลกติก (lactic acid)

2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไอศกรีม

ไอศกรีมนม หมายถึงไอศกรีมที่ทำจากน้ำนม หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม (dairy product) อิมัลชั่น (emulsion) ของไขมันและโปรตีน พร้อมด้วยส่วนประกอบอื่นที่เหมาะสม หรือได้จากส่วนผสมของน้ำน้ำตาล ผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยความร้อน นำมาปั่นหรือกวนและทำให้เยือกแข็ง ซึ่งส่วนผสมของไอศกรีม มีส่วนผสมหลักดังนี้

2.2.1 น้ำนม (milk)

น้ำนมเป็นสิ่งที่กลั่นมาจากเต้านมสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ส่วนใหญ่มักนิยมบริโภคน้ำนมจากวัว น้ำนมควาย น้ำนมแพะ น้ำนมแกะ ฯลฯ น้ำนมเป็นของเหลวสะอาดบริสุทธิ์ประกอบด้วยไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.25 และส่วนประกอบของน้ำนมทั้งหมดไม่รวมน้ำกับไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.25 นมวัวที่จำหน่ายในท้องตลาดส่วนใหญ่ได้มาจากการรวบรวมนมสดที่ใช้เป็นวัตถุดิบจากฟาร์มและเกษตรกร นำมาผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแล้วบรรจุในสภาวะปลอดเชื้อ ดังนั้นในการควบคุมคุณภาพของนมสดสิ่งที่สำคัญคือ การควบคุมสุขภาพของวัว และการควบคุมสุขอนามัยของอุปกรณ์รีดนม ถังใส่นมถังบรรจุนม ถังเก็บรักษานม และรถขนส่งนม (tank lorry) เป็นต้น โดยการล้างทำความสะอาดฆ่าเชื้อ รวมทั้งการลดอุณหภูมิโดยการแช่เย็น เพื่อควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ให้มีการเจริญน้อยที่สุด (นิธิยา, 2557)

นิยมใช้นมสดพาสเจอร์ไรซ์แบบโฮลมิลค์ (Whole Milk หรือ Full Fat) ในการทำไอศกรีม ไม่ควรใช้นมพร่องมันเนย เพราะไขมันในนมเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นในการทำไอศกรีม เช่นเดียวกับปริมาณไขมันในครีม และไม่ควรใช้นมสเตอริไลซ์ เพราะผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูง จึงมีกลิ่นของนมต้มสุก ทำให้ได้ไอศกรีมที่มีกลิ่นนมชัดเจนจนกลบ กลิ่น รสอื่นที่ต้องการ (วราภา, 2558)

2.2.1.1 ประเภทนมและผลิตภัณฑ์จากนม (นิธิยา, 2557)

1) นมสด (fresh milk) เป็นน้ำนมที่ผลิตจากนมดิบล้วนๆ ไม่มีการเติมหรือปรุงแต่ง สารอื่นใดในน้ำนม เพียงแต่น้ำนมดิบผ่านความร้อน เพื่อทำลายจุลินทรีย์ ดังนั้น นมสดที่มีการจำหน่ายในท้องตลาดนั้นอาจแบ่งได้ตามขบวนการฆ่าเชื้อได้ดังนี้

2) นมสดพาสเจอร์ไรส์ (pasteurized fresh milk) คือ น้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อโรค โดยกระบวนการพาสเจอไรส์ เป็นกระบวนการใช้ความร้อนระดับต่ำ เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ซึ่งอาจติดมาในน้ำนมดิบ การพาสเจอร์ไรส์ทำได้ 2 ระบบ คือ ใช้อุณหภูมิต่ำประมาณ 62 องศาเซลเซียส เวลานาน 30 นาที และใช้อุณหภูมิสูงประมาณ 72 องศาเซลเซียส เวลา

สั้นเพียง 15 วินาที น้ำนมชนิดนี้มักเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียส เก็บได้ 3-7 วัน นมพาสเจอร์ไรส์กลิ่น รส เหมือนนมสด วิตามินต่างๆ ยังครบอยู่

3) นมสดสเตอริไรส์ (sterilized milk) คือ น้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อโรคโดยกระบวนการการสเตอริไรส์ ซึ่งจะใช้ความร้อนที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ในเวลาที่เหมาะสม สามารถเก็บไว้ได้นานอย่างน้อย 3 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง สี กลิ่น และรสของนมชนิดนี้จะเปลี่ยนแปลงคือ เกิดกลิ่นนมต้ม คุณค่าทางโภชนาการจะด้อยกว่านมสดพาสเจอร์ไรส์เพราะวิตามินบี 1 บี 6 และบี 12 กรดแพนโททินิก ไนอาซิน และแคลเซียมถูกทำลายไปบ้างส่วนด้วยความร้อน

4) นมสดยูเอชที (ultra high temperature หรือ u.h.t.milk) คือ น้ำนมดิบที่ผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อโรคด้วยระบบยูเอชที ซึ่งเป็นกระบวนการให้ความร้อนสูงในเวลาสั้น คือ อุณหภูมิ 135-150 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 2-3 นาที จะทำให้เกิดกลิ่นนมต้มเหมือนการสเตอริไรส์ สามารถเก็บไว้ได้ 3-6 เดือน โดยไม่ต้องเก็บในตู้เย็น แต่ทันทีที่เปิดกล่องดื่มต้องเก็บไว้ในตู้เย็น

5) นมผง (dry milk or powder milk) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำนมสดมาระเหยน้ำออกจนหมด ด้วยกรรมวิธีต่างๆ จนได้นมที่มีลักษณะเป็นผง มีน้ำหนักเบาง่ายต่อการขนส่งใช้ในการผลิตนมพร้อมดื่ม นมข้น และผลิตภัณฑ์นมอื่นๆ โดยเฉพาะนมข้นไม่หวานและนมข้นหวาน

6) นมข้น (condensed milk) หมายถึงนมสดที่ระเหยเอาน้ำบางส่วนออกและอาจทำให้หวานโดยการเติมน้ำตาล

2.2.1.2 คุณค่าทางโภชนาการของนม

1) โปรตีน โปรตีนในน้ำนม ที่ปริมาณร้อยละ 3.40 ของส่วนประกอบทั้งหมด โปรตีนในน้ำนมมีคุณภาพสูง คือเป็นโปรตีนสมบูรณ์ มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายในปริมาณที่พอเหมาะ

2) ไขมัน ไขมันในน้ำนมนิยมเรียกว่า มันเนย (butter fat) มีประมาณร้อยละ 3.20 ของส่วนประกอบทั้งหมด เป็นแหล่งของพลังงาน และมีกรดไขมันที่จำเป็น

3) คาร์โบไฮเดรตในน้ำนม เป็นน้ำตาลสองชั้น คือ แลคโทส น้ำตาลแลคโทสอยู่ในสภาพสารละลาย มีประมาณร้อยละ 4.9 ของส่วนประกอบอย่างอื่น น้ำตาลแลคโทสเป็นตัวให้พลังงาน

4) เกลือแร่ ในน้ำนมมีแคลเซียมและฟอสฟอรัสมาก

5) วิตามิน ในน้ำนมมีวิตามินเอสูง วิตามินบี 1 มีมากพอสมควร วิตามิน บี 2 มีมาก สำหรับวิตามินซีมีน้อยมาก น้ำนมตามธรรมชาติมีวิตามินดีต่ำ

2.2.2 น้ำตาลทราย (sucrose)

น้ำตาลโดยทั่วไปหมายถึงสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรทที่มีรสหวานและให้พลังงานแก่ร่างกายในทางเคมีสามารถแบ่งน้ำตาลเป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือน้ำตาลชั้นเดียวเช่น น้ำตาลกลูโคสน้ำตาลฟรุคโตสเป็นต้นและน้ำตาลหลายชั้นคือน้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครส (อบเชยและขนิษฐา, 2558) น้ำตาล เป็นองค์ประกอบที่พบทั่วไปในอาหารตามธรรมชาติหรือที่เรียกว่า natural sugars เช่น ฟรักโทส ซูโครส และกลูโคส เป็นต้น มนุษย์มีกลไกธรรมชาติที่รู้สึกพึงพอใจกับรสหวาน และมีวิวัฒนาการการบริโภคอาหารมากขึ้น จึงเกิดการพัฒนากรรมวิธีการผลิตน้ำตาลเพื่อใช้เป็นส่วนผสมของอาหาร มีการปรุงแต่งรสชาติตามความพึงพอใจต่อการบริโภคมากขึ้น นอกเหนือจากการใช้เพื่อการถนอมรักษาอาหารเพียงอย่างเดียว ในปัจจุบันมีการผลิตอาหารว่างและเครื่องดื่มหลากหลายประเภทที่ใช้น้ำตาลเป็นส่วนผสม ซึ่งปริมาณการใช้มากน้อยขึ้นอยู่กับตำรับส่วนผสมของผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการแต่ละราย รวมทั้งยังมีการเพิ่มน้ำตาลบนโต๊ะอาหาร เพื่อให้ได้รสชาติอาหารและเครื่องดื่มที่หวานมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเครื่องดื่มชากาแฟ ก่อให้เกิดพฤติกรรมการบริโภคอาหารของคนไทยที่ติดรสหวาน และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น (เนตรนภิส และศิริพร, 2557)

น้ำตาลทรายเป็นส่วนผสมที่มีความสำคัญมากอีกอย่างหนึ่งในการทำไอศกรีม เพราะมีคุณสมบัติช่วยลดจุดเยือกแข็ง ทำให้ไอศกรีมจะแข็งตัวยากขึ้น ไม่แข็งจนเป็นน้ำแข็ง และยังช่วยให้ไม่เกิดเกล็ดน้ำแข็งในไอศกรีมที่ทำให้รู้สึกสากลิ้นเมื่อรับประทาน แต่ถ้าใส่น้ำตาลมากไป แม้จะปั่นนานแค่ไหนไอศกรีมก็จะดูเหลว แฉะ ไม่น่ารับประทาน (วราภา, 2558)

2.2.2.1 ชนิดของน้ำตาล

1) น้ำตาลทรายขาว (Plantation White Sugar) ผลึกซูโครสที่มีความบริสุทธิ์สูง เป็นเกล็ดใส สีขาวถึงเหลืองอ่อน มีความชื้นเล็กน้อย เกล็ดน้ำตาลรวนไม่ติดกัน และมีกากน้ำตาลติดอยู่เป็นส่วนน้อย ผลิตจากอ้อยโดยตรง ใช้กำมะถัน หรือก๊าซคาร์บอนไดอ็อกไซด์เป็นตัวฟอกสี ใช้บริโภคในครัวเรือนและใช้ในการทำอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับน้ำตาล (อัจฉรา, 2556)

2) น้ำตาลไอซิ่ง (Icing or Confectionary Sugar) เป็นน้ำตาลที่ป่นละเอียดผสมกับแป้งข้าวโพดร้อยละ 3 เพื่อไม่ให้เกิดการจับตัวเป็นก้อน ใช้ในการเตรียมครีมชนิดต่างๆ สำหรับแต่งหน้าเค้ก ทาดอกไม้น้ำตาล ลูกกวาด และเค้กบางชนิดเพื่อให้ผสมได้ง่าย นอกจากนี้ยังใช้ผสมกับแป้งเพื่อทาแป้งสาเร็จรูป เช่น แป้งเค้กสาเร็จรูป แป้งโดนัทสาเร็จรูป เป็นต้น (จริยา, 2552)

2.2.2.2 คุณสมบัติของน้ำตาล (อัจฉรา, 2556)

1) ให้ความหวาน ความหวานของน้าตาลมักแสดงในรูปของการเปรียบเทียบจากความหวานของน้ำตาลซูโครสเป็นหลัก

2) การละลาย (Solubility) น้ำตาลฟรักโทสเป็นน้ำตาลที่มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำตาลซูโครสและน้ำตาลที่ละลายได้น้อยที่สุดคือ น้ำตาลแล็กโทส

3) จุดเดือดของสารละลายน้ำ การละลายน้ำส่งผลทำให้จุดเดือดของน้ำเชื่อมสูงขึ้นน้ำตาลจะละลายได้มากขึ้น เนื่องจากการละลายของน้ำตาลจะไม่ถึงจุดอิ่มตัวเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ จุดเดือดของน้ำเชื่อมจึงสูงขึ้น ด้วยเหตุผลนี้จึงใช้จุดเดือดของน้ำเชื่อม เป็นตัววัดระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาล เมื่อความร้อนเพิ่มมากขึ้น น้ำที่อยู่ในน้ำตาลจะระเหยออกไป อัตราส่วนของน้ำตาลต่อน้ำจะเพิ่มมากขึ้น

4) การหลอมเหลวของน้ำตาล น้ำตาลซูโครสหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส ให้ของเหลวที่มีลักษณะใส แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นถึง 170 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่านั้นจะเกิดน้ำตาลไหม้ (Caramelization) ที่มีสีน้ำตาลและกลิ่นเฉพาะตัว

2.2.2.3 หน้าที่ของน้ำตาลในอาหาร (อัจฉรา, 2556)

มีการใช้น้ำตาลมาใช้เป็นทั้งส่วนผสมหลักและเป็นส่วนประกอบเพื่อปรุงรสอาหารหลายชนิด ทั้งบริโภคภายในครัวเรือน และแปรรูปในอุตสาหกรรมด้านอาหาร จะใช้น้ำตาลเพื่อให้รสชาติ รูปร่าง หรือให้คุณค่าทางโภชนาการแก่ร่างกาย

1) เป็นสารให้รสหวาน นิยมใช้ในอาหารประเภทของหวานทั่วไป เช่น ขนมหวานของไทย เครื่องดื่มประเภทต่างๆ เป็นต้น

2.) ให้กลิ่นรสแก้อาหาร การใส่น้ำตาลช่วยให้กลิ่นรสเปลี่ยนไป โดยน้ำตาลจะช่วยให้รสชาติอาหารดีขึ้น เห็นได้จากในสมัยก่อนนิยมใช้น้ำตาลแทนผงชูรสช่วยให้อาหารกลมกล่อมขึ้น ช่วยลดกลิ่นรสของอาหารอีกชนิดหนึ่งได้

3) ให้สีแก่อาหาร หรือที่เรียกว่า สีคาราเมล มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลเข้ม เกิดจากการให้ความร้อนแก้น้ำตาลจนกระทั่งมีอุณหภูมิตั้งแต่ 170 องศาเซลเซียสขึ้นไป

4) ช่วยให้อาหารเก็บได้นานขึ้น การใส่น้ำตาลในปริมาณความเข้มข้นร้อยละ 60-70 จะช่วยป้องกันการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ เนื่องจากน้ำตาลจะรวมกับน้ำอิสระในอาหารทำไม่มีน้ำ หรือความชื้นพอที่จุลินทรีย์จะใช้เจริญได้

2.2.2.4 การเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลระหว่างประกอบอาหาร (อัจฉรา, 2556)

1) การสลายตัวกรดหรือด่าง ส่วนผสมของวัตถุดิบที่นำมาประกอบอาหารส่วนใหญ่มักมีกรดหรือด่างอยู่ด้วย ส่งผลให้น้ำตาลในอาหารเกิดการแตกตัว โดยถ้าส่วนผสมมีสภาพเป็นกรดจะทำให้น้ำตาลซูโครสเกิดการแตกตัว จะได้น้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรักโทส

2) การเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล เกิดจากการที่อาหารได้รับความร้อนจนเกิดการสูญเสียน้ำ มีการสลายตัวเกิดขึ้น และเกิดปฏิกิริยาการรวมตัวกันระหว่างหมู่คาร์บอนิลของโมเลกุลน้ำตาลรีดิวซ์ กับหมู่เอมีนที่อยู่ในโมเลกุลโปรตีน เรียกว่าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นนี้ว่า “ปฏิกิริยาเมลลาร์ด” สารประกอบเชิงซ้อนที่ได้จะมีสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาลแดง กลิ่นและรสชาติของอาหารเปลี่ยนไป

3) ทำให้นมจับตัวเป็นก้อน พบว่า เมื่อเติมน้ำตาลซูโครสร้อยละ 4 ลงในน้ำนมดิบที่ยังไม่ผ่านความร้อนจะทำให้นมจับตัวเป็นก้อน มีลักษณะคล้ายเนยแข็ง แต้ถ้าใช้น้ำตาลแล็กโทสหรือน้ำตาลกลูโคสจะทาให้นมเกิดเจล

4) เกิดการหมัก น้ำตาลใช้เป็นอาหารให้กับจุลินทรีย์ซึ่งทำให้เกิดการหมักตามลักษณะที่ต้องการ เช่น การใช้น้ำตาลที่มีอยู่ในน้ำผลไม้หรือมีการเติมน้ำตาลลงไป เพื่อใช้เป็นอาหารของยีสต์จำพวก (Saccharomyces Cerevisiae) ซึ่งทาให้เกิดการหมักขึ้น ได้แอลกอฮอล์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไวน์

2.2.3 ไข่ (egg)

ไข่ เป็นอาหารที่มีค่าทางโภชนาการสูงมาก เป็นแหล่งของโปรตีนที่มีคุณภาพดีที่สุด เนื่องจากโปรตีนไข่มีกรดอะมิโนชนิดที่จำเป็นต่อร่างกายของมนุษย์ครบถ้วนทั้งชนิดและปริมาณ เป็นอาหารที่มีสมบูรณ์ที่สุด และราคาถูก เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อสัตว์ชนิดอื่น ซึ่งให้ปริมาณโปรตีนเท่าเทียมกัน ไข่ถูกนำไปใช้เป็นส่วนผสมที่ทำหน้าที่ให้ความหนืดทำให้เกิดเจล เกิดอิมัลชั่น (emulsion) เกิดฟอง ให้สี และรสชาติแก่ผลิตภัณฑ์ (ณนนท์, 2558)

สำหรับการผลิตไอศกรีมจะใช้เฉพาะไข่แดง เพราะในไข่แดงมีสารเลซิตินที่มีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำให้ได้ไอศกรีมเนื้อเนียนไม่แยกชั้น (วราภา, 2558)

2.2.3.1 ส่วนประกอบของไข่

1) เปลือกไข่ (egg shell) อาจมีสีน้ำตาลหรือสีขาวขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์แม่ไก่ สีไข่ไม่มีผลใดๆต่อคุณค่าทางโภชนาการแต่อย่างใด ในเปลือกไข่จะมีคอลลาเจน (collagen) สานเป็นตัวตาข่าย และมีแคลเซียมคาร์บอเนต เป็นส่วนใหญ่ ทำให้เปลือกแข็ง เปลือกไข่จะมีรูขนาดเล็กมาก มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นหมด อากาศ และความชื้นสามารถผ่านรูเล็กๆที่อยู่ในไข่ได้ อากาศจำเป็นสำหรับตัวอ่อนหายใจ เมื่อไข่ออกมาใหม่ๆ จะมีเมือกเคลือบที่เปลือกไข่ด้านบน เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศ และน้ำผ่านเข้าไปได้ เปลือกไข่ในช่วงแรกๆจึงมีลักษณะเป็นนวล เมื่อเก็บไว้นานๆ เมือกเหล่านี้จะแห้งไป เปลือกไข่จึงมีอากาศถ่ายเทเข้าออกได้มากขึ้น ทำให้ไข่เสียเร็ว

2) เยื่อหุ้มไข่ มีอยู่ด้วยกัน 2 ชั้น ชั้นนอกที่ติดเปลือกมีชื่อเรียกว่า shell membrane เยื่อชั้นนอก และชั้นในจะชิดกันตลอด แต่แยกกันที่ด้านป้านของไข่ซึ่งมีโพรงอากาศ

3) โพรงอากาศ (air cell) เป็นช่องว่างที่อยู่บริเวณด้านป้านของไข่ อยู่ระหว่างเยื่อหุ้มชั้นนอกและเยื่อหุ้มชั้นใน เมื่อไข่ออกมาใหม่ๆ อุณหภูมิของไข่ยังสูง จึงไม่มีช่องว่าง ต่อเมื่อไข่เย็นลง ของเหลวภายในไข่หดตัว ทำให้เกิดเป็นโพรงอากาศขึ้น และถ้าหากมีน้ำระเหยออกไปมาก ก็จะทำให้โพรงอากาศใหญ่ขึ้นด้วย

4) ไข่ขาว (albumen) มีทั้งหมด 3 ชั้น ไข่ขาวชั้นนอกสุดจะค่อนข้างเหลว อยู่ติดกับเยื่อหุ้มไข่ ถัดมาเป็นไข่ขาวข้น มีปริมาณมากกว่าครึ่งของไข่ขาวทั้งหมด ส่วนชั้นในสุดเป็นไข่อย่างเหลว ในไข่ขาวประกอบด้วยน้ำ และโปรตีนเป็นส่วนใหญ่ มีไขมันบ้างเล็กน้อยลักษณะที่เป็นเมือกของไข่ขาวข้น เกิดจากคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่

5) เยื่อหุ้มไข่แดง (vitelline membrane) มีประโยชน์คือ ช่วยหุ้มไข่แดงเอาไว้โดยรอบ

6) ไข่แดง (yolk) ไข่แดงจะอยู่กลางฟองโดยการยึดของขั้วไข่ ที่เป็นเกลียวแข็ง อยู่ด้านหัว และท้ายของไข่แดง และยื่นเข้าไปในไข่ขาวไข่แดงมีความเข้มข้นมากกว่าไข่ขาว เพราะมีน้ำน้อยกว่า

2.2.3.2 สิ่งเปลี่ยนไปเมื่อเก็บไข่ไว้นาน

1) โพรงอากาศในไข่จะมีขนาดใหญ่ขึ้น มองเห็นได้ชัดโดยใช้วิธีส่องไข่ หากเก็บไข่ไว้ในที่มีความชื้นสูงจะทำให้โพรงอากาศขยายได้ช้าลง การเปลี่ยนแปลงชนิดนี้ทำให้ไข่สูญเสียน้ำไปบ้างเล็กน้อยเท่านั้น ผู้บริโภคไม่ค่อยได้สนใจการเปลี่ยนแปลงทางด้านนี้มากนัก

2) ไข่แดงใหญ่ขึ้น น้ำในไข่ขาวสามารถเคลื่อนเข้าไปในไข่แดงด้วยแรงดันออสโมซิส เนื่องจากความเข้มข้นของไข่แดงมากกว่าไข่ขาว ทำให้ไข่แดงมีขนาดใหญ่ขึ้น ไม่อยู่ตรงกลางของฟองไข่ มีความหนืดน้อยลง เยื่อหุ้มไข่แดงยืดออกจนขาดง่าย ทำให้ไข่มักแตกเสียก่อนแยกไข่แดงออกจากไข่ขาวยาก ในบางครั้งไข่แดงก็อาจเอียงไปติดเปลือกด้านใดด้านหนึ่งถ้าเก็บไข่ไว้ในอุณหภูมิที่สูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดในข้อนี้จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

3) ไข่ขาวข้นเหลว ในขณะที่เก็บไข่ ไข่ขาวข้นจะกลายเป็นไข่ขาวเหลว เพราะมีการย่อยโปรตีนในไข่ขาวเอง ปริมาณไข่ขาวข้นในไข่ขึ้นอยู่กับพันธุ์ไก่ด้วย ในปัจจุบันจึงมีการผสมพันธุ์ไก่ เพื่อให้ได้ไข่ที่มีปริมาณไข่ขาวข้นสูง

4) ไข่เป็นด่างมากขึ้น ระหว่างที่เก็บไข่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในไข่จะระเหยออก ทำให้ไข่มีฤทธิ์เป็นด่างมากขึ้น ก๊าซนี้เกิดจากกระบวนการเมตาโบลิซึมของไข่ และละลายไข่ในรูปของกรดคาร์บอนิก และเกลือไบคาร์บอเนต ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะระเหยออกไปจนในไข่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับอากาศโดยรอบ

5) รส และกลิ่นเปลี่ยนแปลง ไข่ใหม่จะให้รสอร่อยมากกว่าไข่เก่า ถ้าเก็บไข่ไว้ในที่ที่มีอากาศเหม็น ไข่ก็อาจดูดเอากลิ่นสิ่งที่เหม็นที่อยู่รอบๆ เข้าไปที่รูของเปลือก

6) เชื้อจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น จุลินทรีย์สามารถเข้าไปในไข่โดยเข้าไปในรูที่พรุนของไข่ไก่ ดังนั้น เราควรเก็บไข่ไว้ในที่สะอาด จุลินทรีย์บางชนิดทำให้ไข่เสียได้ และบางอย่างก็ทำให้เกิดโรคต่างๆ

7) ไข่จะฟักเป็นลูกไก่ ไม่ควรเก็บไข่ที่มีเชื้อตัวผู้ผสมไว้ที่อากาศร้อน เพราะจะทำให้ตัวอ่อนเจริญเติบโตในอุตสาหกรรมไข่ไม่นิยมเก็บไข่ประเภทนี้

2.2.3.3 หน้าที่ของไข่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (จิตธนา และอรอนงค์, 2552)

1) เป็นตัวทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู เมื่อตีไข่ขาวจะเกิดเป็นฟองอากาศเล็กๆ จำนวนมาก ฟองอากาศจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และแผ่นโปรตีนจะยืดหยุ่นเพียงพอที่จะยืดได้ เมื่อส่วนผสมหรือไข่ขาวที่ตีแข็งได้รับอุณหภูมิสูงถึงจุดโปรตีนจะแข็งตัวอย่างทั่วถึง จะสูญเสียความยืดตัว และจะจับตัวเป็นโครงสร้างที่แข็งของผลิตภัณฑ์

2) สี ไข่แดงจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเหลือง

3) กลิ่น รส ไข่มีกลิ่นเฉพาะซึ่งบางคนชอบให้มีในผลิตภัณฑ์

4) ความสด และคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากไข่มีความชื้น 75 เปอร์เซ็นต์ สำหรับไข่ทั้งฟอง และมีความสามารถในการที่จะรวมและเก็บความชื้นไว้ จึงทำให้ความแห้งของผลิตภัณฑ์เกิดช้าลง

5) ไข่แดงมีเลซิทิน ซึ่งเป็นสารธรรมชาติ ประกอบด้วยฟอสฟอรัส กับไขมันบางชนิด และวิตามินกลุ่มวิตามินบี ประมาณ 6 - 8 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีคุณภาพเชิงหน้าที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำหน้าที่เป็นตัวประสานให้อนุภาพของเหลวทั้ง 2 ชนิดที่ไม่ละลายซึ่งกันและกันรวมกันได้ (“ไข่แดง” คุณค่าที่คุณคู่ควร, มปป.)

2.2.3.3 คุณค่าทางโภชนาการของไข่

1) ไข่เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีสารอาหารหลายชนิดอยู่ภายในไข่ ในไข่ขาวจะมีโปรตีนสูง และเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูง คือมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential amino acid) ส่วนในไข่แดงจะมีสารอาหารหลายชนิด ได้แก่ โปรตีน ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ

2) ไขมันในไข่แดงส่วนใหญ่จะเป็นไขมันไม่อิ่มตัว รวมถึง omega 3 ซึ่งเป็นไขมันไม่อิ่มตัว ที่ช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจขาดเลือด ซึ่งมีคุณค่าเหมือนไขมันในปลาแซลมอน และปลาทะเล ส่วนคลอเลสเตอรอลจะมีเฉพาะในไข่แดง ไม่มีในไข่ขาว

3) สารอาหารอื่นได้แก่ ธาตุเหล็ก โฟลิก (folic acid) ไรโบฟลาวิน (riboflavin) โคลีน (choline) วิตามินเอ วิตามินบี วิตามินดี และ วิจามินอี วิตามินที่ไม่พบในไข่คือ วิตามินซี

4) ธาตุเหล็กในไข่ มีคุณค่าเทียบเท่ากับเนื้อสัตว์ แต่เคี้ยวง่ายไม่เหนียวเหมือนเนื้อสัตว์ จึงเหมาะสมกับเด็กทารก และคนสูงอายุที่มีปัญหาเรื่องฟัน

5) โฟลิก เป็นสารที่ป้องกันเลือดจาง และป้องกันความพิการแต่กำเนิด มีความจำเป็นในหญิงที่ตั้งครรภ์

6) โคลีน เป็นสารที่ช่วยเสริมสร้างความจำช่วยพัฒนาการในเด็กที่กำลังเติบโต จะเห็นได้ว่าไข่เป็นอาหารที่มีคุณค่ามาก ให้สารอาหารที่เกือบครบถ้วน ในขณะที่ราคาถูกกว่าอาหารอื่นๆที่มีคุณค่าทางอาหารเท่ากัน สามารถทำเป็นอาหารได้หลายชนิด

2.2.4 ครีม (cream)

ครีม เป็นผลิตภัณฑ์นม (dairy product) ชนิดหนึ่งที่เป็นของเหลวข้นมีปริมาณไขมันนม (milk fat) สูง เป็นส่วนของไขมันนมที่มีปริมาณไขมันนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 18 มีน้ำน้อยมาก อัตราส่วนของน้ำต่อของแข็งปราศจากไขมันนมจะเหมือนกับในน้ำนมที่แยกครีมนั้นออกมา ครีมประกอบด้วยไขมันนมตั้งแต่ร้อยละ 18-80 และจัดเป็นอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ เป็นส่วนของไขมันของนำนมที่ลอยบนผิวเป็นฝ้า ซึ่งในปัจจุบันอุตสาหกรรมนมมีเครื่องจักรแยกครีมออกจากนมได้เลย มีหลายชนิดตามลำดับความมากน้อยของปริมาณไขมัน ได้แก่ วิปปิ้งครีม หางครีม เป็นต้น (นิธิยา, 2557)

ครีมที่นิยมใช้ในไอศกรีม คือ เฮฟวี่ครีม (Heavy Cream) หรือ วิปปิ้งครีม (whipping cream) ชนิดแดรี่ (Dairy) ซึ่งปริมาณไขมันในวิปปิ้งครีมจะช่วยให้ไอศกรีมมีความเนียนและคงตัวได้ดี หากเปลี่ยนไปใช้ชนิดพร่องมันเนย (Low Fat) ก็จะทำให้เนื้อสัมผัสเปลี่ยนไป (ณิชชยา, 2537)

2.2.4.1 ครีมแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) ครีมเหลว เป็นครีมที่ทำจากน้ำนม เช่น

ก) half cream (ครีมพร่องมันเนย) มีไขมันระหว่างร้อยละ 10-17

ข) cream หรือ Single cream (ครีมธรรมดา) มีไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 10

ค) whipping cream มีไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 28

ง) double cream หรือ heavy cream หรือ thick cream มีไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 36

จ) sour cream (ครีมเปรี้ยว) มีไขมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ผลิตภัณฑ์ครีมเหลวต้องทำจากน้ำนมเท่านั้น ความเป็นกรดแลคติค ของครีมไม่เกินร้อยละ 0.2 ไม่รวมครีมเปรี้ยว

2) ครีมผง มีไขมันเนยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 40 มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 5 ทำจากน้ำนม มีจำนวนแบคทีเรียไม่เกิน 1x10 ในตัวอย่างหนึ่งกรัม

3) ครีมผสม (mixed cream) เป็นผลิตภัณฑ์ครีมซึ่งอาจเป็นครีมเหลวหรือครีมผง แต่ว่ามีไขมันชนิดอื่นผสมอยู่ด้วย มีไขมันนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของไขมันทั้งหมด และไขมันทั้งหมดเหมือนในข้อ 1 ครีมผสมต้องมีความเป็นกรดแลคติคไม่เกินร้อยละ 0.2 มาตรฐานของครีมผสมชนิดผงเหมือนกับครีมผงทุกประเภท

4) ครีมเทียม เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทครีมเหลว หรือครีมผง หรือครีมผสมแต่ใช้ไขมันอื่นแทนทั้งหมด

2.2.4.2 การตีขึ้นฟูของครีม

เมื่อนำเอาครีมชนิด whipping cream มาตีจนขึ้นฟูได้นั้น เนื่องจากโปรตีนเวย์ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างหลักที่อุ้มเม็ดไขมันไว้กับฟองอากาศในสภาพที่มีความคงตัว อาจเติมสารบางอย่างที่ช่วยทำให้ครีมขึ้นฟูได้เร็วขึ้น ไม่นิยมตีครีมไปพร้อมน้ำตาล เนื่องจากน้ำตาลลดความคงตัวและการขึ้นฟูของครีม ในการผลิต Whipping cream สำเร็จรูปซึ่งสะดวกต่อการใช้งาน เรียกครีมชนิดนี้ว่า aerated cream เนื่องจากอัดก๊าซ เช่น คาร์บอนได้ออกไซด์ ไนตรัสออกไซด์ ช่วยทำให้ครีมฟูตัวและมีความคงตัวได้นานแต่ค่าใช้จ่ายในการผลิตครีมชนิดนี้ค่อนข้างสูง (วรรณา และวิบูลย์ศักดิ์, 2531)

2.2.5 น้ำ (water)

น้ำเป็นองค์ประกอบที่มีอยู่มากที่สุดในไอศกรีมไอศกรีมแทบทุกชนิดมีน้ำอย่างน้อยที่สุดร้อยละ 60 –70 โดยน้ำหนักโดยอยู่ในสภาพผลึกน้ำแข็งเกือบทั้งสิ้น ณ อุณหภูมิที่รับประทานน้ำในรูปผลึกน้ำแข็งคือส่วนผสมสำคัญที่สุดของไอศกรีมที่ให้ความสดชื่นและเย็นฉ่ำแตกต่างไปจากผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปไม่แช่แข็งชนิดอื่นความสมดุลระหว่างผลึกน้ำแข็งกับส่วนที่เป็นของเหลวและขนาดของผลึกน้ำแข็งมีบทบาทอย่างยิ่งต่อความรู้สึกในการรับประทานไอศกรีมตามปกติน้ำที่มีในส่วนผสมไม่ได้มาจากน้ำที่เติมลงไปแต่มากับส่วนผสมอื่นๆเช่นน้ำนมไข่เหลวน้ำเชื่อมและผลไม้ที่ใช้ผสมส่วนผสมทั้งหลายเหล่านี้อาจกระจายหรือแขวนลอยอยู่ที่วัฏภาคน้ำของไอศกรีม (ทัศนีย์ และจิราภรณ์, 2556)

2.2.6 กลิ่นผสมอาหาร

กลิ่นผสมอาหาร เช่น กลิ่นวานิลลา หรือกลิ่นผลไม้ต่างๆ ถ้าเป็นไอศกรีมผลไม้ เมื่อผสมผลไม้บดรวมกับส่วนผสมไอศกรีมจะทำให้กลิ่นหอมของผลไม้จางลง หรือไม่ได้กลิ่นเลย จึงต้องใส่กลิ่นสังเคราะห์ลงไปเล็กน้อยเพื่อให้กลิ่นชัดเจนขึ้น เมื่อใช้ให้เริ่มจากครั้งละน้อยๆ ก่อน จากนั้นค่อยใส่เพิ่มทีละนิดจนกว่าจะพอใจ โดยเฉพาะไอศกรีมกลิ่นวานิลลาซึ่งถือว่ากลิ่นมีความสำคัญมาก เพราะนอกจากนมและครีมแล้วก็ไม่มีส่วนผสมอื่นที่จะทำให้อร่อยได้ จึงต้องใช้กลิ่นช่วย (วราภา, 2558)

2.2.6.1 วานิลา

วานิลาเป็นกลิ่นที่ได้จากฝักของกล้วยไม้สกุล Vanilla ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vanilla fragans* วงศ์ Orchidaceae ต้นกำเนิดมาจากเม็กซิโก ชื่อวานิลา มาจากคำในภาษาสเปนว่า ไบย์นียา ซึ่งแปลว่า ฝักเล็กๆ วานิลาที่นิยมปลูกเป็นการค้ามากที่สุดคือ Vanilla planifolia (Andrews) เรียกกันว่า วานิลาพันธุ์การค้า

1) ประเทศไทยมีวานิลาพื้นเมืองขึ้นกระจายอยู่ 4 สายพันธุ์คือ
- พลูช้าง หรือตองผา vanilla siamensis Rolfe ex kownie
- เอาะลบ Vanilla albida Blume
- สามร้อยต่อใหญ่ หรือ งด Vanilla pilifera Holttum
- เถางูเขียว Vanilla aphylla Blume

ประเทศไทยรู้จักนำวานิลลาพันธุ์การค้าเข้ามาปลูกกว่า 30 ปีแล้ว โดยได้ปลูกทดลองในสถานีทดลองต่างๆของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร์และสหกรณ์ วานิลาถูกนำมาใช้แต่งกลิ่นในการทำอาหารประเภทของหวานและไอศกรีม การใช้วานิลาในการประกอบอาหารทำโดยกรีดฝักวานิลาออกและขูดนำเมล็ดในฝักไปใช้ในการประกอบอาหาร หรือนำทั้งฝักไปต้มน้ำและช้อนออก วานิลาแท้มีราคาสูงมาก จึงทำให้มีการประดิษฐ์กลิ่นวานิลาสังเคราะห์ที่ราคาถูกกว่า แต่กลิ่นที่ได้จากวานิลาสังเคราะห์มีความเข้มข้นของกลิ่นไม่เท่ากับของจริง (“วานิลา”, 2555)

2) วิธีสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืช (วิภาวัน, 2553)
- ใช้ตัวทำละลาย โดยการนำไปต้มรวมกับพืชชนิดที่ต้องการ
- การกลั่นด้วยไอน้ำ โดยผ่านไอน้ำร้อนไปยังพืชที่ต้องการสกัด แล้วควบแน่นและเก็บน้ำมันระเหยที่สกัดไว้ในแอลกอฮอล์
- ใช้แรงดันหรือบีบคั้น วิธีนี้มักจะใช้กับเปลือกผลไม้
- สกัดโดยการใช้แอลกอฮอล์ เช่น การสกัดจากเมล็ดวานิลา

3) การเก็บรักษากลิ่นวนิลา

กลิ่นรสที่เป็นของเหลาควรเก็บไว้ในขวดสีมืดและปิดฝาขวดให้สนิทเมื่อไม่ได้ใช้งาน เพื่อป้องกันการระเหยของกลิ่น กลิ่นรสนั้นไวต่อแสงสว่างและอาจสูญเสียความแรงของกลิ่นได้ หากเก็บไว้ในที่ๆ ที่มีแสง กลิ่นส่วนใหญ่จะหายไปเมื่อนำไปอบโดยการระเหย และการเป็นไอ จึงพบว่า ควรเติมกลิ่นไปกับไขมันในการตีครีม กลิ่นจะถูกดูดซึมกระจายได้ดีและไม่ระเหยได้ง่าย หากใช้กลิ่นมากเกินไป จะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่น่ารับประทาน (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.2.7 เกลือ

เกลือ เป็นเครื่องปรุงรสเค็มที่รู้จักกันมานาน ใช้ในการปรุงและถนอมอาหาร เกลือที่ใช้ปรุงอาหารมีสูตรทางเคมีคือ NaCl เกลือที่บริสุทธิ์จะมีลักษณะสีขาวเป็นผลึกเป็นแบบลูกบาศก์ เกลือมีคุณสมบัติในการดูดความชื้น เกลือที่ใช้บริโภคในบ้านเราจะมาจาก 2 แหล่งด้วยกันคือเกลือสมุทรและเกลือสินเธาว์ (อบเชย และขนิษฐา, 2558)

2.2.7.1 ชนิดของเกลือ (อบเชย และขนิษฐา, 2558)

1) เกลือสมุทร (Solar salt) ได้จากการทำนาเกลือโดยการปล่อยน้ำทะเลซึ่งมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นเกลือไหลเข้ามาในนาแล้วกักไว้ปล่อยให้แสงแดดเป็นตัวการระเหยน้ำออกไปจนความเข้มข้นในระดับเกลือที่ตกผลึกลงมาเกลือที่ได้นี้เรียกว่าเกลือสมุทร

2) เกลือสินเธาว์ (Rock salt) เป็นเกลือที่ได้จากผลิตได้จากน้ำเกลือใต้ดินจากบ่อบาดาลหรือจากเกลือหินซึ่งเป็นเกลือที่อยู่ในใต้ดินเกิดเป็นชั้นแทรกอยู่ในหินดินดานน้ำเกลือที่ได้จาก บ่อบาดาลสูบขึ้นมาต้มด้วยเชื้อเพลิงหรือตากแดด ทำในรูปนาเกลือส่วนเกลือหินนั้นใช้น้ำฉีดลงไปละลายเกลือใต้ดินแล้วสูบขึ้นมาตากแห้งในนาเกลือหรืออาจใช้วิธีเจาะ

เกลือที่ได้จากข้างต้นนี้ยังเป็นเกลือดิบคือในผลึกของเกลือยังมีสิ่งเจือปนพวกทรายอินทรีย์อนินทรีย์ในทะเลแพลงตอน ก๊าซ และจุลินทรีย์ต่างๆ ฉะนั้นก่อนที่จะนำเกลือมาบริโภคควรทำให้บริสุทธิ์เสียก่อน โดยนำเกลือที่ได้จากกรรมวิธีข้างต้นมาละลายกับน้ำสะอาดใหม่แล้วสารเคมีเพื่อตกตะกอนหรือแยกอนุมูลของสิ่งเจือปนออกเสียก่อนหลังจากนั้นจึงมีผลึกเกลือใหม่อีกครั้งโดยใช้ความร้อน (อบเชย และขนิษฐา, 2558)

2.2.7.2 หน้าที่ของเกลือ(อบเชย และขนิษฐา, 2558)

1) ให้กลิ่น รส ทำให้อาหารมีรสชาติดี

2) ช่วยเน้นรสชาติของเครื่องปรุงอื่นให้เด่นขึ้น นั่นก็คือ ความหวานของน้ำตาลจะถูกเน้นให้เด่นได้โดยใช้รสของเกลือมาตัด

3) ขจัดความซีดไม่มีรสชาติของอาหารให้หมดไป

2.2.8 สารอิมัลซิไฟเออร์

อิมิลซิไฟเออร์ เป็นสารลดแรงตึงผิวที่มีความสามารถในการดูดซับบนพื้นผิวระหว่างน้ำมัน และน้ำ และยังป้องกันการรวมกลุ่มของหยดน้ำมัน ในอิมัลชัน ได้แก่ การเกาะกลุ่มกัน หรือการหลอมรวมกัน อิมัลซิไฟเออร์ส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ สารลดแรงตึงผิวโมเลกุลขนาดเล็ก ไบโอโพลีเมอร์ที่มีขั้วและไม่มีขั้วในตัวเอง และวัตถุดิบที่มีสารลดแรงตึงผิวเป็นองค์ประกอบ ซึ่งความสามารถในการสร้างอิมัลชัน และทำให้อิมัลชันคงตัวอยู่ได้ขึ้นอยู่กับโมเลกุล และคุณลักษณะด้านเคมีกายภาพของอิมัลซิไฟเออร์ คุณสมบัติของอิมัลซิไฟเออร์ คือ สามารถดูดซับที่พื้นผิวระหว่างน้ำมัน และน้ำได้อย่างรวดเร็ว ลดแรงตึงผิวได้มากพอ และป้องกันการสูญเสียความคงตัวภายใต้สภาวะแวดล้อมต่างๆ ในกระบวนการผลิต การขนส่ง การเก็บรักษา และการนำไปใช้ (สุภัคชนม์, 2555)

2.2.8.1 ความคงตัวของอิมัลชัน

1) ทำให้มีชั้นของประจุไฟฟ้าอยู่ที่ผิวของอนุภาคน้ำมัน ในอาหารที่เป็นอิมัลชัน

2) ทำให้มีการเกิดฟิล์มของโปรตีน หรือSurface-active agent อื่นๆ รอบๆ หยดน้ำมัน ฟิล์มเหล่านี้จะมีผลดีต่อหยดน้ำมัน ฟิล์มบางชนิดเกิดขึ้นจากสารประกอบหลายๆ ชนิดถูกดูดซับอยู่ที่ผิวระหว่างน้ำ และน้ำมัน

3) ทำให้มีความหนืดสูง ปัจจัยที่มีผลต่อความคงตัวของอิมัลชันอีกอย่างหนึ่งคือความหนืด การทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้นโดยการเติมพวกกัม หรือสารเพิ่มความหนืด (thickener) ลงในอิมัลชัน เพื่อความหนืดให้กับสารละลาย จะทำให้อนุภาคคอลลอยด์เคลื่อนตัวได้ช้าลง ทำให้อนุภาคคอลลอยด์ ไม่มีโอกาสที่จะรวมตัวกันได้และไม่มีโอกาสเกิดการแยกตัวทำให้อิมัลชันคงตัวได้ดีขึ้น อาหารที่อยู่ในรูปของอิมัลชัน ต้องทำให้อิมัลชันมีความคงตัวสูง ถ้าอิมัลชันไม่มีความคงตัวจะทำให้อาหารเสียคุณภาพ ตัวอย่างอาหารที่อยู่ในรูปของอิมัลชัน เช่น มายองเนส ซึ่งมีสวนผสม คือ น้ำมัน น้ำส้มสายชู และไข่แดง (ไข่แดง ประกอบไปด้วยโปรตีน คอเลสเตอรอล และเลซิทิน เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ที่มีในอาหารตามธรรมชาติ) หลังจากผสมกันเป็นอิมัลชันแล้ว เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง อาจจะแยกชั้นไขมันได้ อุณหภูมิที่ทำให้อิมัลชันสลายตัวเรียนว่า “breaking temperature” การเกิดปรากฏการณ์นี้ขึ้นอยู่ สัดส่วนของส่วนผสม และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษา (นิธิยา, 2557)

2.2.8.2 บทบาทของอิมัลซิไฟเออร์ในไอศกรีม (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2547)

1) ทำให้ไขมันในน้ำไอศกรีมมิกซ์เกิดการกระจายตัวได้ดี
2) ทำให้ไขมันไม่รวมตัวกันในระหว่างการแช่แข็ง
3) เพิ่มปริมาณฟองอากาศ และทำให้มีการกระจายทั่วโครงร่างไอศกรีม
4) ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสเรียบเนียน มีความแห้ง และแข็งตัวพอเหมาะ
5) เพิ่มคุณสมบัติการละลาย
6) ทำให้ไอศกรีมมีความคงตัวในระหว่างการเก็บรักษา และการขนส่ง

2.2.8.3 อิมัลซิไฟเออร์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมไอศกรีม ได้แก่

1) Mono และ Diglyceride < ร้อยละ 0.2
2) Myvatex 8 - 20 E (Monoglyceride + Hydrogenated soybean oil ร้อยละ 20)
3) Arlacel 165 Aldo 28 และ Tegin
4) Sorbitan fatty acid ester --> Sorbitol
5) Polyoxyethylene sorbitan fatty acid ester < ร้อยละ 0.1
6) ไข่แดงผง (Lecithin) 0.5 เปอร์เซ็นต์
7) Emulsifier properties
8) Whipping properties

2.2.9 สารสเตบิไลเซอร์ (Stabilizer)

สารสเตบิไลเซอร์ (Stabilizer) หมายถึง สารที่ใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) เพื่อวัตถุประสงค์ ทำให้อาหารมีความคงตัว เช่น ป้องกันการแยกชั้นของเหลว ป้องกันการสูญเสียกลิ่นรส (flavor) เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ สารสเตบิไลเซอร์ส่วนใหญ่เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ใช้เป็นส่วนผสมของไอศกรีม น้ำสลัด อาหารแช่แข็ง (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, ม.ป.ป.)

2.2.9.1 สารสเตบิไลเซอร์ส่งผลต่อไอศกรีม (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2547 ดังนี้

1) เพิ่มความหนืดให้กับน้ำไอศกรีมมิกซ์
2) ทำให้อากาศเข้าไปในไอศกรีมได้ง่าย ตักง่าย
3) จำกัดขนาดของผลึกน้ำแข็งไม่ให้ใหญ่เกินไป
4) ช่วยป้องกันการสร้างผลึกน้ำแข็งขณะเก็บรักษาและจำหน่าย เมื่อเปิดตู้เก็บไอศกรีมอุณหภูมิจะสูงขึ้นทำให้ไอศกรีมเริ่มละลาย เมื่อเปิดตู้เก็บอุณหภูมิจะต่ำลงไอศกรีมจะเริ่มแข็งอีกครั้ง สเตบิไลเซอร์จะช่วยคุมไม่ให้ผลึกน้ำแข็งใหญ่เกินไป และมีขนาดเท่าๆ กันกระจายอยู่ทั่วไป
5) ทำให้ไอศกรีมมีลักษณะเนื้อที่ดี เรียบ เนียน ละเอียด และสม่ำเสมอ
6) ไอศกรีมมีคุณสมบัติการละลายที่เหมาะสมในระหว่างตักเข้าปากแล้วจะละลายพอดี
7) ไอศกรีมมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิ เช่นขณะขนส่งเข้าออกจากตู้แช่

2.2.9.2 ชนิดของสารเตบิไลเซอร์

ตารางที่ 2.1 สเตบิไลเซอร์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมไอศกรีม

ชนิด	ปริมาณที่ใช้	คุณสมบัติ
Plant seed gum		
- LGB	0.1 - 0.3 % (mix) < 0.5 % Ice sherbet	- เพิ่มความหนืดให้น้ำไอศกรีมมิกซ์ - เพิ่มค่าโอเวอร์รัน - ช่วยให้อัตราการละลายต่ำ
- Guar gum	0.2 - 0.3 % (0.25%)	- เพิ่มความหนืดให้น้ำไอศกรีมมิกซ์ - เพิ่มค่าโอเวอร์รัน - ช่วยให้อัตราการละลายต่ำ

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชนิด	ปริมาณที่ใช้	คุณสมบัติ
Seaweed extract		
- Carrageenan	0.1%	- ป้องกันการแยกชั้นของน้ำ
- Sodium alginate	0.18 - 0.25 %	ไอศกรีมมิกซ์
	Sherbet and Ice	- เพิ่มค่าโอเวอร์รันให้สูงมาก
	(0.2 %)	- ช่วยให้อัตราการละลายต่ำ
Modified cellulose		
- Sodium CMC	0.15 - 0.2 %	- ละลายในน้ำไอศกรีมมิกซ์
	Sherbet, ไอศกรีมหวานเย็น	ได้ง่าย
	+ Carrageenan, LGB, Guar gum (0.2 %)	- ช่วยให้อัตราการละลายสูง
- MCC	< 0.55 %	- เพิ่มเนื้อและเนื้อสัมผัส (High fat + LBG + GMS)
		- เพิ่มความคงตัวเมื่อ Extrude melting properties + Sodium .Alginate
- Pectin	0.18 %	- Sherbet and Ice ควบคุมขนาดผลึกน้ำแข็ง
- Gelatin	0.2 - 0.5 %	- เกิดเจล
		- ควบคุมผลึกน้ำแข็ง

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยา (2547)

2.3 อกไก่ (Chicken Breast)

เนื้ออกไก่ส่วนไขมันต่ำส่วนต่างๆของไก่จะให้ไขมันและพลังงานที่แตกต่างกัน ตูดไก่ หนังไก่และคอไก่มีไขมันกับไขมันอิ่มตัวมากที่สุดจึงควรหลีกเลี่ยงหรือกินแต่น้อยไม่ว่าจะเป็นไก่พันธุ์ไหนก็ตาม ไก่พันธุ์เนื้อที่มีขายทั่วไปในห้างสรรพสินค้านั้นเมื่อเทียบต่อน้ำหนักที่เท่ากันแล้วส่วนที่ให้ไขมันและแคลอรีสูงกว่าส่วนอื่นคือปีก (217 กิโลแคลอรี/100กรัม; ไก่ 1 ปีกเล็กหนักราว 20 กรัม ปีกกลาง 30 กรัม และ ปีกใหญ่ประมาณ 110 กรัม)รองลงมาคือสะโพก (212 กิโลแคลอรี/100กรัม) อก (159 กิโลแคลอรี/100กรัม) และ น่อง (143 กิโลแคลอรี/100กรัม) ตามลำดับไก่ต่างพันธุ์ก็ให้พลังงานต่างกันไก่บ้านและไก่ดำมีไขมันและพลังงานโดยเฉลี่ยน้อยกว่าไก่พันธุ์เนื้อร้อยละ 25-30 แต่ต่างกันคือส่วนที่มีไขมันและแคลอรีน้อยที่สุดของไก่บ้านคือน่อง แต่ของไก่ดำคือส่วนอก เท้าไก่ ข้อไก่มีคอลลาเจนและแคลเซียมสูงแต่ก็มีพลังงานต่อ 100 กรัม พอๆกับปีกไก่เลยทีดียว เลือดไก่นั้นไขมันน้อยมีเหล็ก โปรตีน แคลเซียมและไนอะซิน ไส้ไก่มีสารอาหารหลากหลายกว่าเลือดไก่แต่ไขมันค่อนข้างมาก

สุดท้ายเครื่องในไก่อุดมด้วยสารอาหารเกือบครบ หากแต่คอเลสเตอรอลสูงควรระวังโดยเฉพาะผู้สูงอายุ

องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่ในเนื้อไก่มีน้ำปริมาณร้อยละ 75 เป็นส่วนประกอบ จึงทำให้เนื้อไก่มีการหดตัวมากเมื่อสุก เพราะมีการสูญเสียความชื้น น้ำเนื้อไก่ที่มีอายุมากมีน้ำน้อยกว่าไก่ที่มีอายุน้อยกว่า เนื้อไก่จะมีน้ำมากน้อยต่างกันขึ้นอยู่กับอายุและชนิดของไก่โปรตีนมีประมาณร้อยละ 20 โปรตีนเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้เนื้อสัตว์มีคุณค่าทางโภชนาการและเป็นส่วนของโครงสร้างโปรตีน จะแข็งตัวเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 71-85 องศาเซลเซียส

เมื่อเทียบเนื้อไก่กับเนื้อสัตว์ชนิดอื่นหรืออาหารอย่างอื่น เนื้อไก่จะมีพลังงานต่ำกว่า ฉะนั้นจึงเหมาะที่ใช้เป็นอาหารของผู้รักษาทรง หรือน้ำหนักของร่างกาย และยังเหมาะสำหรับผู้ฟื้นไข้ ผู้สูงอายุ การรับประทานเนื้อไก่จะได้โปรตีนครบถ้วน และมีแคลอรี่ต่ำบำรุงร่างกายยังมีประโยชน์ที่จะชดเชยหรือมีส่วนช่วยให้โภชนาการในอาหารสมบูรณ์มากขึ้นเนื้อไก่นอกจากมีรสชาติอร่อย หาซื้อง่าย เป็นอาหารของทุกชนชั้น และทุกเชื้อชาติศาสนา ไก่เป็นโปรตีนชั้นดีในโปรตีนมีกรดอะมิโนหลายชนิดมีวิตามิน เกลือแร่ มีแคลอรี่ต่ำ กล้ามเนื้อไก่มีขนาดสั้น จึงทำให้ย่อยง่ายเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก ผู้ป่วย ผู้พักฟื้น ผู้สูงอายุ ตลอดจนเด็กๆและหนุ่มสาว สารอาหารในเนื้อไก่มีโปรตีนและกรดอะมิโนสูงกว่าเนื้อสัตว์อื่นๆ โปรตีนของไก่มีร้อยละ 25-35 เนื้อวัวร้อยละ 21-27 เนื้อหมูร้อยละ 23-24 ไขมันของไก่มีค่าไอโอดีนต่ำกว่าเป็ดและห่าน แสดงว่ามีกรดไขมันอิ่มตัวน้อยกว่าและเนื้อไก่ยังมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงกว่าด้วย ไขมันไก่มักอยู่ตามหนังเป็นส่วนใหญ่ ถ้าไม่ต้องการเพียงแค่ลอกหนังออกไป ก็จะได้โปรตีนล้วนๆ ส่วนเกลือแร่ต่างๆในเนื้อไก่ ประกอบด้วยโซเดียม แมกนีเซียม แคลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส กำมะถัน คลอรีน และไอโอดีน ซึ่งล้วนแต่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย (จุฑารัตน์, 2552)

2.4 สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล

การบริโภคน้ำตาลของประชากรไทยมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งการบริโภคน้ำตาลที่มากเกินไปนั้นจะส่งผลต่อสุขภาพในระยะยาวได้ สารให้ความหวานจึงถูกนำมาใช้เพื่อทดแทนการใช้น้ำตาลทราย โดยคุณสมบัติที่ดีของสารให้ความหวานในอุดมคตินั้นควรมีความหวานอย่างน้อยเท่ากับน้ำตาลซูโครส ไม่มีสี กลิ่นและรสชาติที่ไม่พึงประสงค์ มีรสชาติและทำหน้าที่เหมือนน้ำตาลซูโครส ให้พลังงานน้อยกว่า 4 กิโลแคลอรี ละลายน้ำง่าย มีความคงตัวต่อสภาวะกรดและด่าง รวมทั้งมีความปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดเนื้องอกและโรคมะเร็ง แต่ในปัจจุบันยังไม่มีสารให้ความหวานที่มีคุณสมบัติที่ครบถ้วนตามสารให้ความหวานในอุดมคติ จึงทำให้ต้องใช้สารให้ความหวานหลายชนิดร่วมกันหรือใช้น้ำตาลซูโครสในปริมาณที่ลดลงร่วมกับการใช้สารให้ความหวาน ซึ่งการเลือกใช้สารให้ความหวานควรเลือกให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อให้ได้รสชาติและลักษณะของผลิตภัณฑ์อาหารให้เป็นที่ยอมรับแก่ผู้บริโภค

สารให้ความหวานแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ (วรรณคล, 2552; บังอร, 2547; Fitch et al., 2012; Rodero et al., 2009)

2.4.1 สารให้ความหวานที่ให้คุณค่าทางโภชนาการ (Nutritive sweetener) เป็นสารให้ความหวานที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย

2.4.1.1 น้ำตาลซูโครส (Sucrose) หรือน้ำตาลทราย

พบมากในพืช เช่น อ้อย หรือ น้ำผึ้ง น้ำตาลซูโครส 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี คุณสมบัติของซูโครสคือให้รสหวานที่ได้รับการยอมรับ จึงนิยมนำมาใช้ในการปรุงประกอบอาหาร เมื่อถูกความร้อนจะละลายเป็นของเหลวได้ง่าย รวมทั้งมีราคาถูก แต่เนื่องจากซูโครสเป็นน้ำตาลที่มีค่าดัชนีน้ำตาลที่สูง จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดหลังจากรับประทานอาหารเพิ่มขึ้นสูง

2.4.1.2 กลูโคส (Glucose)

เป็นแหล่งพลังงานของร่างกาย กลูโคส 1 กรัมให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี ร่างกายจะย่อยและดูดซึมกลูโคสอย่างรวดเร็ว ทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวได้

2.4.1.3 ฟรุกโตส (Fructose)

เป็นน้ำตาลธรรมชาติโมเลกุลเดี่ยว พบมากในผลไม้ น้ำผึ้งหรือในผักบางชนิด มีรสหวานเป็น 2 เท่าของซูโครส โดยฟรุกโตส1 กรัมให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี ร่างกายจะย่อยและดูดซึมฟรุกโตสได้ช้ากว่าซูโครสและกลูโคส จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดจึงไม่สูงมากนัก ฟรุกโตสดูดซึมได้น้อย การบริโภคในปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้มีอาการท้องอืดหรือท้องเสียได้

2.4.1.4 น้ำตาลแอลกอฮอล์ (Sugar alcohol, Polyols)

เช่น ซอร์บิทอล ไซลิทอล ไอโซมอลต์ แลคติทอล แมนนิทอล ดี-ทากาโทส และเอริทริทอล ให้พลังงานต่ำกว่าซูโครส กลูโคส และฟรุกโตส น้ำตาลแอลกอฮอล์ได้รับการยอมรับว่าปลอดภัยต่อร่างกาย ไม่ทำให้เกิดฟันผุ ร่างกายย่อยและดูดซึมน้ำตาลประเภทนี้ได้ช้า จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดขึ้นสูงช้ากว่ากลูโคสหรือซูโครส แต่ถ้าบริโภคมากเกินไปอาจมีฤทธิ์เป็นยาระบายอ่อนๆ ได้ เนื่องจากร่างกายไม่สามารถดูดซึมได้ ทำให้มีการดึงน้ำเข้าสู่ลำไส้ ส่งผลให้เกิดอาการท้องเสียตามมาได้ ซึ่งไซลิทอลมีฤทธิ์ที่ทำให้เกิดท้องเสียได้มากที่สุด

2.4.2 สารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ (Nonnutritive sweetener) หรือเรียกอีกอย่างว่าน้ำตาลเทียมซึ่งสารให้ความหวานประเภทนี้จะไม่ให้พลังงานต่อร่างกาย น้ำตาลเทียมที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริการับรองว่าปลอดภัยและกระทรวงสาธารณสุขไทยอนุญาตให้ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารได้ มีดังนี้

2.4.2.1 แซคคาริน (Saccharin) หรือขัณฑสกร

มีความหวาน 300-500 เท่าของซูโครส จึงเริ่มมีการผลิตอาหาร No-Calorie และ Low-Calorie ขึ้นเป็นครั้งแรก ทนต่อความร้อนสูง ปัจจุบันยังไม่พบผลกระทบต่อสุขภาพในคน แต่พบว่าเมื่อใช้แซคคารินในปริมาณที่สูงจะเป็นสาเหตุของการเกิดเนื้องอกในหนูได้ ทำให้มีการนำแซคคารินมาใช้ในการปรุงแต่งอาหารลดลง

2.4.2.2 แอสพาร์แตม (Aspartame)

ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีเท่ากับน้ำตาลทราย แต่มีความหวานมากกว่า 180-200 เท่าของน้ำตาลทราย สามารถใช้ได้ในปริมาณที่น้อย ทำให้พลังงานที่ได้รับจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้แอสพาร์แตมเป็นสารให้ความหวานจะต่ำมาก ไม่ทนความร้อน จึงไม่สามารถปรุงอาหารบนเตาได้ เนื่องจากจะทำให้เกิดรสขม และเนื่องจากสารให้ความหวานชนิดนี้มีกรดอะมิโนจำเป็น ชื่อ ฟินิลอลานีน จึงไม่ควรใช้ในผู้ป่วยที่มีภาวะฟีนิลคีโตนยูเรีย (Phenylketonuria)

2.4.2.3 อะซิซัลเฟม โพแทสเซียม (Acesulfame potassium)

ให้ความหวานเป็น 200 เท่าของน้ำตาลทราย ทนต่อความร้อน มักนำมาใช้ร่วมกับสารให้ความหวานอื่นๆ ผลของสารให้ความหวานชนิดนี้คือจะกระตุ้นการหลั่งของอินซูลิน ซึ่งส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดที่ต่ำลง (Hypoglycemia) แต่ยังไม่มีข้อมูลถึงผลที่เกิดในคน

2.4.2.4 นีโอแทม (Neotame)

เป็นสารให้ความหวานที่มีความหวานมากกว่าสารให้ความหวานชนิดอื่นๆ คือ 7,000-13,000 เท่าของน้ำตาลทราย ทนต่อความร้อน

2.4.2.5 สตีเวียร์ (Stevia) หรือสารสกัดจากหญ้าหวาน

ให้ความหวาน 250 เท่าของน้ำตาลทราย มีรสหวานปนขม

2.4.2.6 ซูคราโลส (Sucralose)

เป็นสารให้ความหวานที่มีความหวานเป็น 600 เท่าของน้ำตาลทราย มีคุณสมบัติทนต่อความร้อนและกรด ละลายน้ำได้ดี ไม่มีรสเฝื่อนหรือขม เก็บรักษาไว้ได้นานกว่า 1 ปี โดยคงรสหวานได้ถึงร้อยละ 99 ซูคราโลสจึงเป็นสารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการที่นิยมนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมอาหาร และเนื่องจากซูคราโลสมีความหวานจัดจึงจำเป็นต้องใช้ร่วมกับสารให้ความหวานชนิดอื่นๆเพื่อทดแทนการใช้น้ำตาลซูโครส หรือใช้ร่วมกับน้ำตาลซูโครสเพื่อลดการใช้น้ำตาลซูโครสลง

2.4.3 อินูลิน (inulin)

อินูลิน (inulin) คือ คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) ประเภทพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) จัดเป็น เส้นใยอาหาร (dietary fiber) ประเภทที่ละลายได้ในน้ำ (soluble fiber) ซึ่งร่างกายไม่สามารถย่อยได้ในระบบทางเดินอาหารและไม่ให้พลังงาน แต่ถูกย่อยได้ด้วยแบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้ใหญ่ มีสมบัติเป็นพรีไบโอติก (prebiotic) ซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพ อินูลินเป็นโภชนเภสัชที่พบในผักและผลไม้หลายชนิด และยังพบใน หอมหัวใหญ่ กระเทียม แก่นตะวัน หัวชิคอรี (chicory) (ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร, ม.ป.ป.)

2.4.3.1 โครงสร้างโมเลกุลของอินูลิน

โครงสร้างโมเลกุลของอินูลิน เหมือนกับโอลิโกฟรักโทส (oligofructose) ซึ่งเป็นโอลิโกแซ็กคาไรด์ (oligosaccharide) แต่อินูลินเป็นพอลิเมอร์ที่มีสายยาวกว่า จึงไม่มีรสหวานและละลายได้เพียงเล็กน้อย ขณะที่โอลิโกฟรักโทส (oligofructose) มีขนาดโมเลกุลเล็กกว่า ประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวน้อยกว่า 10 โมเลกุล ทำให้มีรสหวานเล็กน้อย (relative sweetness) ประมาณร้อยละ 30 - 50 เมื่อเทียบกับน้ำตาลซูโครส (sucrose) และละลายในน้ำได้ดี

โมเลกุลของอินูลิน เป็นเฮเทอโรพอลิแซ็กคาไรด์ (heteropolysaccharide) กล่าวคือ มีโมเลกุลของน้ำตาลมากกว่า 1 ชนิดมาเชื่อมต่อกัน โดยเป็นพอลิเมอร์ของน้ำตาลฟรักโทส (fructose) 10 - 60 โมเลกุล จึงอาจเรียกว่า ฟรักแทน (fructans) แต่มีโมเลกุลที่ปลายสุดด้านหนึ่งเป็นน้ำตาลกลูโคส (glucose) (ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร, ม.ป.ป.)

2.4.3.2 แหล่งที่พบอินูลินในอาหาร

อินูลินเป็นเส้นใยอาหารที่พืชเก็บสะสมไว้ เป็นอาหารพบในพืช ผักและผลไม้หลายชนิด เหมือนการสะสมสตาร์ช (starch) พบได้ในหัวกระเทียม หอมหัวใหญ่ หน่อไม้ฝรั่ง (asparagus) กล้วย ดอกอาร์ติโชค (artichoke) แก่นตะวัน และหัวชิคอรี (chicory) เป็นต้น

ตารางที่ 2.2 ปริมาณอินูลินที่พบในอาหารบางชนิด

แหล่งที่พบ	อินูลิน (เปอร์เซ็นต์)
กระเทียม (Garlic)	15 - 20
หน่อไม้ฝรั่ง (Asparagus)	10 - 15
Salisfy	15 - 20
แก่นตะวัน (Jerusalem artichoke)	15 - 20
หัวรักเร่ (Dahlia tubers)	15 - 20
หัวชิคอรี (Chicory)	15 - 20

ที่มา : พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา (ม.ป.ป.)

2.4.3.3 ประโยชน์ของอินูลินต่อสุขภาพ (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, ม.ป.ป.)

1) อินูลินเป็นเส้นใยอาหาร จึงไม่จัดเป็นสารอาหารเนื่องจากไม่ให้พลังงาน แต่มีประโยชน์ต่อสุขภาพและมีบทบาทในร่างกาย (functional food) มีสมบัติเป็นพรีไบโอติก (prebiotic) คือเป็นอาหารของแบคทีเรียในกลุ่มโปรไบโอติก (probiotic) ซึ่งอยู่ในลำไส้ใหญ่ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ได้แก่ bifidobacteria

2) อินูลินเป็นเส้นใยอาหาร (dietary fiber) ที่ไม่ให้แคลอรี มีผลช่วยลดการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่ในเลือด และลดระดับคอเรสเตอรอล (cholesterol) เพิ่มปริมาณคอเลสเตอรอลที่ดี (HDL-cholesterol) และลดระดับปริมาณคอเลสตเอรอลที่ไม่ดี (LDL-cholesterol) จึงมีการนำมาใช้กับอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานและเป็นอาหารลดความอ้วนได้

3) การใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร อินูลินดูดน้ำได้ดี ใช้เป็นเป็นส่วนผสมทดแทนไขมัน (fat substitute) ในอาหารที่มีไขมันต่ำหลายชนิด เนื่องจากให้ความหนืด มีเนื้อเนียน มีลักษณะเนื้อเป็นครีม ให้ความรู้สึกในปาก (mouth feel) คล้ายไขมัน เช่น ผลิตภัณฑ์นม (diary product) ไอศกรีม ลูกอม และเบเกอรี (bakery)

2.5 กระบวนการทำไอศกรีม

วิธีการปั่นไอศกรีมเป็นการเปลี่ยนสภาพของส่วนผสมจากของเหลวให้กลายเป็นผลึกน้ำแข็ง ซึ่งผลึกน้ำแข็งที่ได้นี้เป็นผลึกเล็ก หรือผลึกใหญ่ขึ้นอยู่กับอัตราการตี หรือการปั่นส่วนผสมไอศกรีมในขณะที่กำลังเยือกแข็งตัว ไอศกรีมที่ดีเนื้อเนียนเบา การปั่นไอศกรีมนอกจากจะทำให้เกิดผลึกน้ำแข็งแล้ว ยังทำให้อากาศแทรกเข้าไปในเนื้อไอศกรีมได้เนื้อสัมผัสที่เนียนนุ่มขึ้น และเพิ่มปริมาณของไอศกรีมอีกด้วย

แผนภูมิที่ 2.1 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีม
ที่มา : อรพิน (2544)

2.5.1 การพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization) เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค การพาสเจอร์ไรส์ที่เหมาะสมควรให้ความร้อนถึงอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสหรือ 175 องศาฟาเรนไฮต์อย่างรวดเร็วและคงที่ ณ อุณหภูมินั้นตามเวลาที่กำหนดแล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส

2.5.2 การโฮโมจีไนซ์ (Homogenization) การโฮโมจีไนซคือการลดขนาดของเม็ดไขมันให้มีขนาดเล็กกวา 2 ไมครอน และทำใหอิมัลชันของสวนผสมไอศกรีมมีความคงตัว ซึ่งจะป้องกันการแยกชั้นของครีมช่วยให้ไอศกรีมมีเนื้อนุ่ม และทำให้การปั่นส่วนผสมเป็นไปโดยง่าย อุณหภูมิของสวนผสมขณะทำการโฮโมจีไนซควรอยูในชวง 62.8 - 76.7 องศาเซลเซียส หรือ 145-147 องศาฟาเรนไฮต์

2.5.3 การบ่มส่วนผสม เป็นกรรมวิธีการเก็บรักษาอิมัลชั่นที่อุณหภูมิต่ำประมาณ2-4 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาในการบ่มขึ้นอยู่กับสารให้ความคงตัวและอิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้ การบ่มต้องใช้ระยะเวลาเพื่อทำให้ไขมันละลายจับตัวเป็นของแข็ง เกิดการดูดซับของโปรตีนและอิมัลซิไฟเออร์ล้อมรอบที่ผิวเม็ดไขมัน รวมทั้งเกิดการอุ้มน้ำของโปรตีนและสารให้ความคงตัว ต้องใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง การบ่มส่งผลให้ความหนืดของส่วนผสมเพิ่มขึ้น

2.5.4 ปั่นไอศกรีมด้วยเครื่องปั่นไอศกรีม เพื่อทำให้น้ำในไอศกรีมกลายเป็นผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดเล็กและสม่ำเสมอ ส่งผลให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสเรียบเนียนสามารถอุ้มอากาศได้ดี ขณะเดียวกันก็มีการกวนไอศกรีมตลอดเวลาอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ความหนืดในไอศกรีมลดลง

2.5.5 แช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 ถึง -25 องศาเซลเซียส

2.6 ลักษณะของไอศกรีม

นันทวรรณ (2556) กล่าวว่า ไอศกรีมนมโดยทั่วไปประกอบด้วย ไขมันนม เนื้อนมไม่รวมมันเนย (MSNF) น้ำตาล สารคงตัว และอิมัลซิไฟเออร์ ซึ่งมีปริมาณแตกต่างกันไปตามความต้องการโดยเฉพาะส่วนของไขมันและเนื้อนมไม่รวมมันเนย (MSNF) ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของไอศกรีมมาก โดยทั่วไปส่วนผสมแบ่งเป็น 2 กลุ่ม

2.6.1 ส่วนผสมที่เป็นผลิตภัณฑ์นม

มีความสำคัญมากเพราะเป็นส่วนผสมพื้นฐานสำหรับการทำไอศกรีมที่ดี ส่วนผสมต่าง ๆ ได้แก่

2.6.1.1 ไขมันนม

ช่วยทำให้เกิดความนุ่มเรียบ ให้กลิ่นรสลักษณะเนื้อที่ดีและเพิ่มคุณค่าทางอาหาร แหล่งของไขมันนมได้แก่ครีม นอกนั้นอาจจะได้ไขมันจากนมสดนมเข้มข้น หรือเนยเหลว นมผงธรรมดา

2.6.1.2 เนื้อนมไม่รวมมันเนย (Milk solid not fat, MSNF)

เป็นส่วนที่ทำให้เกิดลักษณะเนื้อที่ดีให้น้ำหนัก เพิ่มคุณค่าทางอาหาร แต่ไม่ควรใช้มากไปจะเกิดกลิ่นไหม้เล็กน้อย เค็ม และเนื้อไอศกรีมจะหยาบเหลว เนื้อนมไม่รวมมันเนยนี้ได้มาจากนมสด หางนมผง หางนมข้นจืด

2.6.2 เป็นส่วนผสมที่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์นม

ได้แก่ น้ำ น้ำตาลทราย สารที่มาจากพืช (เช่นแป้ง) สารคงตัว อิมัลซิไฟเออร์ ไข่ กลิ่นรสและสีอาหาร สารที่ใช้เหล่านี้ต้องมีคุณภาพสูงน้ำตาลที่ใส่จะเพิ่มปริมาณของแข็ง ให้ความหวานทำให้เนื้อไอศกรีมดีขึ้นแต่ไม่ควรใช้มากไปเพราะจะทำให้ไอศครีมหนักแฉะ ปัจจุบันมีการใช้น้ำตาลจากข้าวโพด แทนน้ำตาลทราย สารคงตัวที่ใช้ทั่วไปมีเจลาติน โซเดียมอัลจิเนท CMC (Carboxy methyl cellulose) คาราจีแนน ใส่เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อเนียนและลดเวลาของการตีปั่น ป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งที่ใหญ่ไปทำให้ไอศกรีมมีคุณสมบัติการละลายดี นอกจากนี้อาจใส่ไข่แดง หรือโซเดียมเคซีเนทแคลเซียมเคซีเนท ซึ่งปริมาณของแข็งทั้งหมดจะช่วยทำให้ไอศกรีมมีเนื้อเนียน เพิ่มคุณค่าทางอาหารและไม่เย็นจัด ถ้าใส่มากไปทำให้ได้ไอศกรีมเนื้อหยาบฟ่าม ไม่เย็นพอและแคลอรีสูงไป

2.7 มาตรฐานของไอศกรีม

ประกาศของสาธารณสุขประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 355) พ.ศ. 2556 เรื่อง ไอศกรีม มีดังนี้

(1) ไอศกรีมนม ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้นมหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม

(2) ไอศกรีมดัดแปลง ได้แก่ ไอศกรีมตาม (1) ที่ทำขึ้นโดยใช้ไขมันชนิดอื่นแทน มันเนย ทั้งหมดหรือแต่บางส่วน หรือไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันแต่ผลิตภัณฑ์นั้นมิใช่ผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากนม

(3) ไอศกรีมผสม ได้แก่ ไอศกรีมตาม (1) หรือ (2) แล้วแต่กรณี ซึ่งมีผลไม้หรือวัตถุอื่น ที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย

(4) ไอศกรีมตาม (1) (2) หรือ (3) ชนิดเหลว หรือแห้ง หรือผง

(5) ไอศกรีมหวานเย็น ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้น้ำและน้ำตาล หรืออาจมีวัตถุอื่นที่เป็นอาหาร เป็นส่วนผสมอยู่ด้วย ไอศกรีมดังกล่าวอาจใส่วัตถุแต่งกลิ่น รส และสีด้วยก็ได้ ข้อ ๔ ไอศกรีมทุกชนิด ยกเว้นไอศกรีมตามข้อ 3 (4) ต้องผ่านกรรมวิธีตามลำดับ ดังต่อไปนี้

(1) การผ่านความร้อน ต้องผ่านกรรมวิธีหนึ่งวิธีใด ดังนี้

(1.1) ทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 68.5 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือ

(1.2) ทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 25 วินาที และจะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิพร้อมด้วยเครื่องบันทึกอัตโนมัติแสดงอุณหภูมิเวลาที่ใช้จริง หรือ

(1.3) ทำให้ร้อนโดยกรรมวิธีอื่นตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเห็นชอบด้วย ทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ ปั่น กวน หรือผสม แล้วแต่กรณี และทำให้เยือกแข็งที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า -2.2 องศาเซลเซียส ก่อนบรรจุลงในภาชนะบรรจุเพื่อจำหน่าย และต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า -2.2 องศาเซลเซียสนี้ จนกว่าจะจำหน่าย ข้อ 5 ไอศกรีม ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) ไอศกรีมนม ต้องมีมันเนยเป็นส่วนผสมไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก และมีธาตุน้ำนม ไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5 ของน้ำหนัก

(2) ไอศกรีมดัดแปลง ต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก

(3) ไอศกรีมผสม ต้องมีมาตรฐานเช่นเดียวกับ (1) หรือ (2) แล้วแต่กรณี ทั้งนี้ โดยไม่นับรวม น้ำหนักของผลไม้หรือวัตถุที่เป็นอาหารอื่นผสมอยู่

(4) ไอศกรีมหวานเย็นและไอศกรีมตามข้อ 3 (1) (2) หรือ (3) ต้อง

(4.1) ไม่มีกลิ่นหืน

(4.2) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้น้ำตาลได้ โดยให้ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม ในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(4.3) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(4.4) มีบักเตรีได้ไม่เกิน 600,000 ในอาหาร 1 กรัม

(4.5) ตรวจไม่พบบักเตรีชนิด อี.โคไล (Escherichia coli) ในอาหาร 0.01 กรัม

(4.6) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง มาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(4.7) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(5) ไอศกรีมชนิดเหลวต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม (1) (2) หรือ (3) แล้วแต่กรณี และ ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม (4) ด้วย ข้อ 6 ไอศกรีมชนิดแห้ง หรือผง ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน (4) ด้วย ข้อ 6 ไอศกรีมชนิดแห้ง หรือผง ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้

(1) ไม่มีกลิ่นหืน

(2) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของไอศกรีมชนิดนั้น

(3) มีลักษณะไม่เกาะเป็นก้อน ผิดไปจากลักษณะที่ทำขึ้น

(4) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้น้ำตาลได้ โดยให้ ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม ในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(5) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(6) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก

(7) มีบักเตรีได้ไม่เกิน 100,000 ในอาหาร 1 กรัม

(8) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง มาตรฐานอาหาร ด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(9) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ข้อ 7 การใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร ข้อ 8 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าไอศกรีมเพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร ข้อ 9 การใช้ภาชนะบรรจุไอศกรีม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

(10) การแสดงฉลากของไอศกรีม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก กรณีฉลากที่ปิด ติด หรือแสดงไว้ที่ภาชนะบรรจุไอศกรีมในขนาดหนึ่งหน่วยบริโภค ให้แสดงข้อความตาม ข้อ 3

(11) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 194) พ.ศ. 2553 เรื่อง ฉลาก ลงวันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2553 โดยจะแสดงไว้ที่ฉลากดังกล่าวหรือไว้ที่หีบห่อของภาชนะที่บรรจุไอศกรีมนั้นก็ได้ ข้อ 11 ให้ผู้ผลิตหรือนำเข้าไอศกรีมที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือใบสำคัญ การใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 222) พ.ศ.

2544 เรื่อง ไอศกรีม ลงวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2544 และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 257) พ.ศ. 2545 เรื่อง ไอศกรีม (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2545 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับใช้ เลขสารบบอาหารดังกล่าวต่อไปได้ โดยถือว่าได้จดทะเบียนอาหารตามประกาศฉบับนี้แล้ว

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เบญจางค์ (2015) ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคขนมหวานและภาวะสุขภาพกับภาวะโภชนาการของผู้สูงอายุ พัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหวานเพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุ และศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยใช้เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ การทดสอบทางประสาทสัมผัส คุณสมบัติทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการ จากการศึกษาพบว่า ชนิดขนมหวานที่ผู้สูงอายุชื่นชอบมากที่สุดคือไอศกรีม (ร้อยละ 35.8) และชนิดขนมหวานที่ผู้สูงอายุรับประทานระดับบ่อยครั้ง (ปฏิบัติมากกว่า 3 วัน ใน 1สัปดาห์) คือ ขนมอื่นๆ เช่น ไอศกรีม น้ำแข็งใส หวานเย็น ขนมกรุบกรอบ ช็อคโกแลต วุ้น (=2.63, S.D.= 0.83) เลือกรับประทานตามความชอบความต้องการของตนเอง (ร้อยละ54) รับประทานตามลำพัง (ร้อยละ 52.6) และรับประทานหลังอาหารเย็น(ร้อยละ 54) เมื่อศึกษาภาวะสุขภาพกับภาวะโภชนาการของผู้สูงอายุพบว่า ค่าดัชนีมวลกายอยู่ในระดับปกติและภาวะน้ำหนักตัวเกิน (ร้อยละ 53.8 และ 28.3 ตามลำดับ) ค่าเส้นรอบเอวในระดับปกติและอ้วนมาก (ร้อยละ 42.2 และ 37.9 ตามลำดับ) ค่าอัตราส่วนระหว่างเส้นรอบเอวต่อเส้นรอบสะโพกมีภาวะปกติและอ้วนลงพุง(ร้อยละ 70.8 และ 29.2 ตามลำดับ) มีโรคประจำตัวคือ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคภาวะไขมันในเลือดสูง และโรคเกี่ยวกับข้อและกระดูกเสื่อม (ร้อยละ 63.0, 30.0, 21.4 และ 11.5 ตามลำดับ) ความสามารถในการบดเคี้ยวไม่ปกติมากที่สุด (ร้อยละ 54.3) สาเหตุจากการใส่ฟันปลอม (ร้อยละ 31.2) ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนาไอศกรีมเสาวรสเพื่อสุขภาพสูตรลดน้ำตาล ไขมัน และน้ำเสาวรสเป็นส่วนผสม โดยลดปริมาณน้ำตาล 3 ระดับเปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรพื้นฐานพบว่า สูตรลดน้ำตาลร้อยละ 25 ได้รับการยอมรับมากที่สุด เมื่อนำ มาทำการศึกษาอัตราส่วนนมผงชงละลายต่อวิปปิ้งครีม 4 ระดับเปรียบเทียบกับสูตรลดน้ำตาลร้อยละ 25 พบว่าอัตราส่วน 25:50 ได้รับการยอมรับในทุกด้าน โดยอัตราส่วน 25:50 มีค่าพีเอช 4.25 ค่าของแข็งที่ละลายได้ ($^{\circ}$Brix) 27.50 ค่าโอเวอร์รัน ร้อยละ 26.64 มีอัตราการละลาย ร้อยละ7.62 และในปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 47.42 กิโลแคลอรี มีคาร์โบไฮเดรต, ไขมัน และโปรตีน ร้อยละ 29.12, 2.32 และ 1.73 ตามลำดับ เมื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค จำนวนทั้งสิ้น 200 คน พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ให้การยอมรับในระดับชอบมาก คิดเป็นร้อยละ 74.5

Junyusen T. *et.al.* (2017) ศึกษาผลของอินูลินต่อคุณภาพทางกายภาพของไอศกรีมลดไขมันและศึกษาศักยภาพของสารลดแทนไขมัน โดยใช้อินูลินทดแทนไขมันในไอศกรีม 2 ระดับ คือ ร้อยละ 2 และ 4 เปรียบเทียบกับไอศกรีมเต็มไขมัน (ไขมันร้อยละ 6) จากการศึกษาพบว่าไอศกรีมลดไขมันที่ใช้อินูลินทดแทนไขมันมีการรวมกลุ่มกันของเม็ดไขมัน โดยเม็ดไขมันมีขนาดที่เพิ่มขึ้นมีขนาด 1-10 ไมโครเมตร ไอศกรีมลดไขมันมีค่าความแข็งที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และโอศกรีมลดไขมันที่ใช้อินูลินทดแทนที่ระดับร้อยละ 4 มีอัตราการละลายน้อยที่สุด

Wood J. M. (2011) ศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมนมใช้พรีไบโอติกทดแทนน้ำตาลทราย โดยใช้อินูลินและฟลุ๊กโตโอลิโกแซ็คคาไรด์ทดแทนน้ำตาลทรายที่ระดับร้อยละ 10 20 และ 30 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านความหวาน ความเนียนนุ่ม กลิ่นวนิลา และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 95 คน ผลการประเมินพบว่าไอศกรีมเสริมอินูลินที่ระดับร้อยละ 10 และ 20 ผู้ชิมให้คะแนนความชอบในทุกด้านไม่แตกต่างกับสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนไอศกรีมเสริมอินูลินที่ระดับร้อยละ 30 มีความหวาน ความเนียนนุ่มและกลิ่นวนิลาที่น้อยกว่าสูตรพื้นฐานและไอศกรีมที่ใช้อินูลินทดแทนที่ระดับร้อยละ 10 และ 20 ทำให้ผู้ชิมให้คะแนนความชอบน้อยที่สุดอย่าง

มณีรัตน์ (2548) พัฒนาไอศกรีมเชอร์เบทโดยใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล ศึกษาไอศกรีมเชอร์เบทรสผลไม้ไทย ที่มีรสชาติดี จากผลไม้ไทยจำนวน 2 ชนิด ในการศึกษาเบื้องต้นโดยใช้สูตรพื้นฐานของการผลิตเชอร์เบท ประกอบด้วยไขมันนมร้อยละ 1.5 ของแข็งไม่รวมมันเนยร้อยละ 3.5 น้ำตาลทรายร้อยละ 15 แบะแซร้อยละ 5 สารให้ความคงตัวร้อยละ 0.2 และเติมผลไม้ โดยผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สละ และเสาวรส จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบ 20 คน พบว่าทั้ง สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับรวมมีความแตกต่างกัน ($p < 0.5$) โดยสูตรที่ใช้เสาวรสได้รับการยอมรับมากที่สุดจากนั้นทำการศึกษาผลของปริมาณสารคงตัว (S/E) ที่ระดับร้อยละ 0, 0.15 และ 0.30 พบว่า S/E ที่ระดับร้อยละ 0. 30 มีเค่าโอเวอร์รันมากที่สุด และมีอัตราการละลายช้าที่สุด และเมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า การคงตัวทั้ง 3 ระดับมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.5$) โดยสูตรที่ใช้การคงตัวที่ระดับร้อยละ 0.30 ได้รับคะแนนการยอมรับรวมสูงที่สุดจึงนำไปพัฒนาต่อโดยเลือกใช้ Sucralose เป็นการให้ความหวานทดแทนน้ำตาลในสัดส่วนต่างๆ กัน 3 สัดส่วนโดยการเทียบเป็นความหวานของ Sucrose : Sucralose เท่ากับ 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100 พบว่าสูตร 0 : 100 ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($p < 0.5$) จากนั้นนำสูตรดังกล่าวมาศึกษาความคงตัวของคุณลักษณะต่างๆ เมื่อเก็บไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือนที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส โดยทำการตรวจสอบสัปดาห์ละ 1 ครั้งพบว่าคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม และคุณลักษณะทางกายภาพคือ ค่าสีมีค่าไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.5$) และเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบต่ำกว่าเกณฑ์ที่ พ.ร.บ. (2522) กำหนด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำไอศกรีมนมเสริมอกไก่

3.1.1.1 น้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์	ตรา เมจิ
3.1.1.2 ครีมแท้ชนิดวิปปิ้งครีมพาสเจอร์ไรส์ 100 เปอร์เซ็นต์	ตรา โฟรโมสต์
3.1.1.3 น้ำตาลทรายขาว	ตรา มิตรผล
3.1.1.4 กลิ่นวนิลา	ตรา วินเนอร์
3.1.1.5 ไข่ไก่สด	ตรา ซีพี (เบอร์ 2)

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำไอศกรีมนมเสริมอกไก่

3.1.2.1 เครื่องปั่นไอศกรีม
3.1.2.2 เครื่องปั่นผสม
3.1.2.3 เครื่องชั่งดิจิตอล
3.1.2.4 ตู้เย็น
3.1.2.5 ตู้แช่แข็ง
3.1.2.6 เตาแก๊ส
3.1.2.7 หม้อต้มสแตนเลส
3.1.2.8 ชามสแตนเลส
3.1.2.9 ช้อนตวง
3.1.2.10 ถ้วยตวงของแห้งและถ้วยตวงของเหลว
3.1.2.11 เขียงพลาสติก
3.1.2.12 มีด
3.1.2.13 กระชอน
3.1.2.14 ผ้าขาวบาง
3.1.2.15 นาฬิกาดิจิตอล
3.1.2.16 ที่ตักไอศกรีม

3.1.3 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างไอศกรีม ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ซึ่งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการประเมินมีดังนี้

3.1.3.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์อาหาร

3.1.3.2 แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้วิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9–Point Hedonic Scale)

3.1.3.3 น้ำสำหรับกลั้วปากเมื่อเปลี่ยนตัวอย่างชิม

3.1.4 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพ

3.1.4.1 เครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 4 ตำแหน่ง (UWF.)

3.1.4.2 เครื่องวัดค่าสี (Hunter Lab; Hunter Associates Labory, Inc, USA)

3.1.4.3 เครื่องวัดความหนืด (Brookfield Engineering; Laboratories. Inc., USA)

3.1.4.4 เครื่องวัดลักษณะทางเนื้อสัมผัส (Stable Micro System Ltd., U.K.)

3.1.4.5 ตู้อบไฟฟ้า (Hot air oven; WTE binder, Germany)

3.1.4.6 เครื่องอบแห้งแบบลมร้อน (Tray dyer; Reliance tech service, Thailand)

3.1.4.7 นาฬิกาจับเวลา

3.1.4.8 คอมพิวเตอร์ประมวลผล

3.1.4.9 บีกเกอร์

3.1.4.10 ตะแกรงร่อนแป้ง

3.1.4.11 คอมพิวเตอร์ประมวลผล

3.2 วิธีการทดลอง

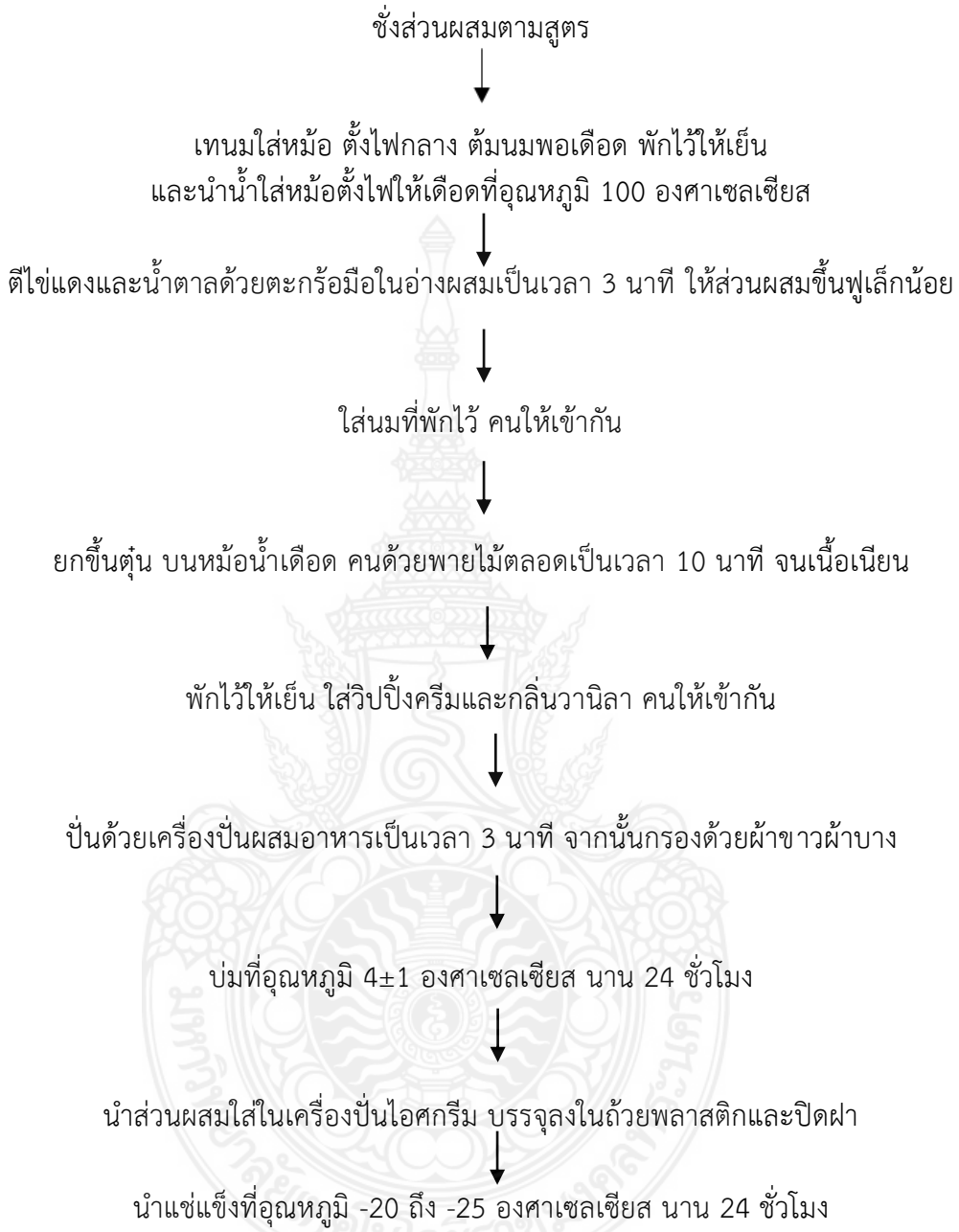
3.2.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานไอศกรีมนมโฮมเมด

ศึกษาสูตรพื้นฐานของไอศกรีมนมโฮมเมด 3 สูตร (ภาคผนวก ก.) เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาไอศกรีมนมเสริมอกไก่ คัดเลือกสูตรที่เหมาะสมที่สุดโดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9–Point Hedonic Scale)

ตารางที่ 3.1 ส่วนผสมที่ใช้ในการทำไอศกรีมนมโฮมเมด

วัตถุดิบ	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	**สูตรที่ 2**	**สูตรที่ 3**
นมสดพาสเจอร์ไรส์	300	445	400
วิปปิ้งครีม	100	230	120
น้ำตาลทรายขาว	46	57	100
ไข่แดง	-	50	85
กลิ่นวานิลา	-	3	3
เกลือ	1	-	-

ที่มา : สูตรที่ 1 : Megumi แปลโดย ดวงใจ (2557)
สูตรที่ 2 : ณัฐยา (2552)
สูตรที่ 3 : École (2557)



แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการทำไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน

3.2.2 การศึกษาปริมาณอกไก่ที่เหมาะสมสำหรับเสริมในไอศกรีมนม

นำสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกมาทำการศึกษาปริมาณอกไก่ที่เหมาะสมสำหรับเสริมในไอศกรีมนม โดยใช้อกไก่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยใช้ร้อยละ 0 (สูตรพื้นฐาน) เป็นสูตรควบคุม และนำไปประเมินคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัส เพื่อคัดเลือกปริมาณอกไก่ที่เหมาะสมสำหรับเสริมในไอศกรีม และนำไปลดน้ำตาลต่อไป

ล้างอกไก่ให้สะอาด ลอกเอาหนังและไขมันออกจนหมด

↓

หั่นอกไก่เป็นชิ้นเล็กๆ

↓

ต้มอกไก่ในน้ำเดือดที่ใส่น้ำส้มสายชูและเกลือ ใช้เวลาต้มนาน 15 นาที

↓

ตักอกไก่ขึ้นจากน้ำและนำไปใส่ในน้ำเย็น เมื่ออกไก่เย็นตักพักไว้ในกระชอนเพื่อให้สะเด็ดน้ำ

↓

นำอกไก่ไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด

↓

ล้างอกไก่ที่บดละเอียดด้วยน้ำเปล่า และขยำเอาน้ำสีขาวซึ่งเป็นส่วนที่มีกลิ่นคาวไก่ออก

↓

กรองด้วยผ้าขาวบางหนา 4 ชั้น เพื่อเอาน้ำสีขาวทิ้ง จากนั้นนำอกไก่ไปล้างน้ำและเทน้ำสีขาวทิ้งอีก 3 ครั้ง
หรือจนน้ำเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีใส

↓

เมื่อล้างจนหมดน้ำสีขาวแล้ว ให้บีบอกไก่จนหมดน้ำ

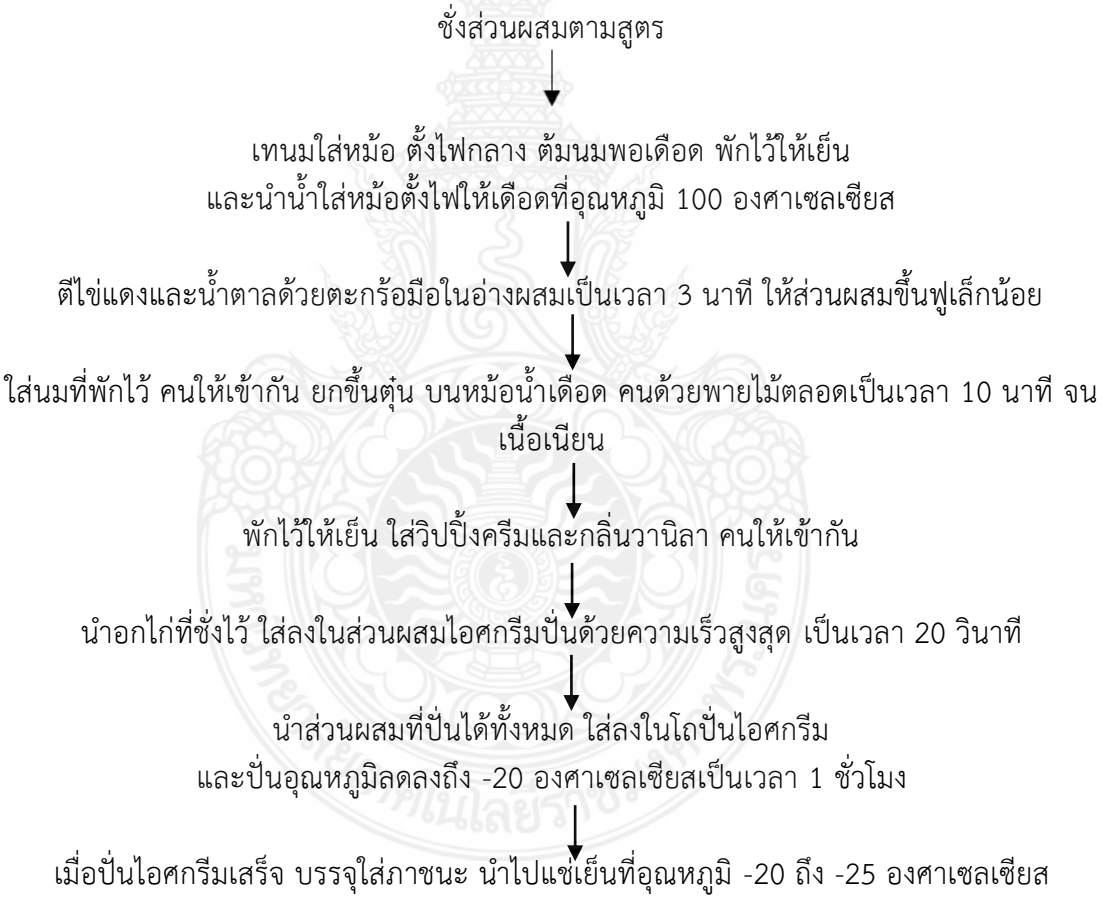
↓

นำอกไก่ที่ได้ใส่ถุงบรรจุสุญญากาศ เข้าเครื่องบรรจุสุญญากาศ
จากนั้นห่อด้วยกระดาษฟอล์ย นำเก็บเข้าตู้แช่แข็งสำหรับใช้งาน

แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการเตรียมอกไก่

ตารางที่ 3.2 สูตรการศึกษาปริมาณอกไก่ในไอศกรีมนม

วัตถุดิบ	ปริมาณ (กรัม)			
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 5	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15
นมสดพาสเจอร์ไรซ์	445	445	445	445
วิปปิ้งครีม	230	230	230	230
น้ำตาลทรายขาว	57	57	57	57
ไข่แดง	50	50	50	50
กลิ่นวานิลา	3	3	3	3
อกไก่	**-**	**39.25**	**78.5**	**117.75**



แผนภูมิที่ 3.3 ขั้นตอนการทำไอศกรีมนมเสริมอกไก่

3.2.3 การศึกษาปริมาณอินูลินที่เหมาะสมสำหรับทดแทนน้ำตาลในไอศกรีมนมเสริมอกไก่

นำไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 10 ซึ่งเป็นสูตรที่มีคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสดีที่สุด มาพัฒนาต่อโดยลดระดับน้ำตาลลงและใช้อินูลินทดแทนน้ำตาล 3 ระดับ คือ ร้อยละ 25 50 และ 75 ของน้ำหนักน้ำตาล โดยใช้ไอศกรีมนมเสริมอกไก่ เป็นสูตรควบคุม และนำไปประเมินคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัส

ตารางที่ 3.3 สูตรการศึกษาปริมาณอินูลินในไอศกรีมนมเสริมอกไก่

วัตถุดิบ	ปริมาณ (กรัม)			
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 25	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75
นมสดพาสเจอร์ไรซ์	445	445	445	445
วิปปิ้งครีม	230	230	230	230
น้ำตาลทรายขาว	**57**	**42.75**	**28.5**	**14.25**
ไข่แดง	50	50	50	50
กลิ่นวานิลา	3	3	3	3
อกไก่	79	79	79	79
อินูลิน	**-**	**14.25**	**28.5**	**42.75**

3.2.4 การศึกษาคุณภาพทางกายภาพของไอศกรีม

3.2.4.1 การวัดค่าสี

วัดค่าสีโดยตักไอศกรีมลงในปริมาณ 2 ใน 3 ของถ้วยวัดสี จากนั้นวัดค่าสีด้วยเครื่องเครื่องวัดค่าสี Hunter Lab และวัดค่าสีออกมาในค่า L*, a*, และ b* ทำ 3 ซ้ำ

3.2.4.2 การวัดค่าความข้นหนืด

นำตัวอย่างไอศกรีมมิกซ์ที่ผ่านการบ่มแล้ว ปริมาณ 500 มิลลิลิตร มาวัดค่าความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield Viscometer ที่อุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส โดยใช้หัววัดเบอร์ 01 และความเร็วรอบที่ 50 rpm

3.2.4.3 การวัดค่าโอเวอร์รัน (overun)

วัดค่าโอเวอร์รันของไอศกรีม โดยชั่งน้ำหนักไอกรีมมิกซ์ก่อนปั่นและไอศกรีมที่ปั่นจนแข็งตัวแล้วจากนั้นนำไปคำนวณค่าโอเวอร์รันตามสูตร

$$\text{ค่าโอเวอร์รัน } (\%) = \frac{(\text{น้ำหนักไอศกรีมมิกซ์} - \text{น้ำหนักไอศกรีม})}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}} \; X \; 100$$

3.2.4.4 การวัดอัตราการละลาย

วัดอัตราการละลาย โดยชั่งตัวอย่างไอศกรีม 50 กรัม วางบนตะแกรงร่อนแป้งขนาด 80 เมช ที่มีถ้วยแสตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว รองรับน้ำไอศกรีมอยู่ด้านล่าง วางไอศกรีมทิ้งไว้ 60 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนักของน้ำไอศกรีมที่ละลายทุกๆ 10 นาที จนครบ 60 นาที จากนั้นนำไปคำนวณค่า % การละลาย และสร้างกราฟอัตราการละลาย

$$\text{การละลาย } (\%) = \frac{\text{น้ำหนักของไอศกรีมที่ละลาย}}{\text{น้ำหนักของไอศกรีมเริ่มต้น}} \; X\,100$$

3.2.4.5 การวัดค่าเนื้อสัมผัส

วัดลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีม ใช้ตัวอย่างไอศกรีมบรรจุถ้วยวัดค่าความแข็งด้วยเครื่อง Texture Analyzer สภาวะในการทดสอบมีดังนี้

1) หัว probe P/36R
2) Pre-test speed 1 mm/s
3) Test speed 2 mm/s
4) Post-test speed 2 mm/s
5) Distance 10 mm

3.2.5 การศึกษาคุณภาพทางเคมีของไอศกรีมนมเสริมอกไก่

นำไอศกรีมนมเสริมอกไก่สูตรที่ดีที่สุด มาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ได้แก่ การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรต และเส้นใย เปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรควบคุม

3.2.6 การศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของไอศกรีมนมเสริมอกไก่

นำไอศกรีมนมเสริมอกไก่สูตรที่ดีที่สุด มาวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 354, 2556) แซลโมเนลลา (*Salmonella spp.*) สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) แบซิลลัส ซีเรียส (*Bacillus cereus*) ลิสทิเรีย โมโนไซโตจิเนส (*Listeria monocytogenes*) (มาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ทที่ ำให้เกิดโรค ฉบับที่ 364, 2556)

3.2.7 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำสูตรไอศกรีมที่ได้รับการคัดเลือกเป็นสูตรมาตรฐาน มาพัฒนาต่อโดยเสริมอกไก่ในไอศกรีมและใช้อินูลินทดแทนน้ำตาล วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design, RCBD ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9–Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 80 คน

3.2.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การทดลองใช้แผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) และ RCBD (Randomized Complete Block) วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปลายผล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานไอศกรีมนม

ศึกษาสูตรพื้นฐานของไอศกรีมนมที่เหมาะสม สำหรับใช้เป็นสูตรเริ่มต้นในการพัฒนาไอศกรีมนมเสริมอกไก่ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยใช้สูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 (Megumi, 2557) สูตรที่ 2 (ณัฐยา, 2552) และสูตรที่ 3 (École, 2557)

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐานของไอศกรีมนม จำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ลักษณะปรากฏ	7.96± 1.54^{b}	7.70 ± 0.76^{a}	7.50 ± 1.24^{a}
สี	7.15 ± 1.78^{a}	7.67 ± 0.83^{a}	7.50 ± 1.01^{a}
กลิ่น	6.92 ± 1.33^{b}	7.62 ± 0.77^{a}	7.72 ± 1.22^{a}
รสชาติ	7.15 ± 1.23^{b}	7.92 ± 0.80^{a}	7.75 ± 1.51^{a}
เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน)	6.40 ± 1.37^{b}	8.12 ± 0.82^{a}	7.80 ± 1.45^{a}
ความชอบโดยรวม	6.87 ± 1.13^{b}	8.02 ± 0.69^{a}	7.67 ± 1.37^{a}

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

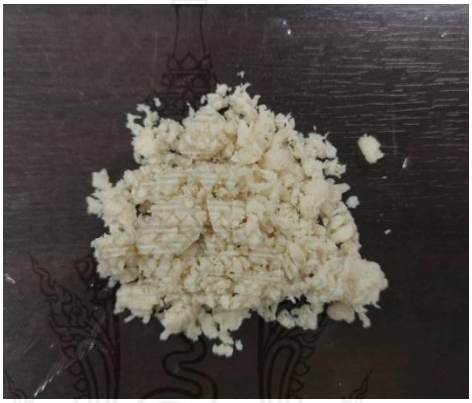
จากตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานไอศกรีมนม 3 สูตร พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 2 ในด้านลักษณะปราก สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยคือ 7.70 7.67 7.92 8.12 และ 8.02 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางและชอบมาก สูตรที่ 3 ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านกลิ่นสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ย 7.72 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ดังนั้นผู้ทดลองจึงเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรพื้นฐานสำหรับพัฒนาไอศกรีมต่อไป เนื่องจากไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสที่เนียนนุ่ม รสหวานกำลังดี ทำให้ผู้ชิมให้คะแนนความชอบสูงที่สุด

4.2. ผลการพัฒนาไอศกรีมนมเสริมอกไก่

4.2.1 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในอกไก่ปั่น

เตรียมอกไก่สำหรับนำไปใส่ในไอศกรีม โดยนำอกไก่ที่หั่นแล้วไปต้มและบดให้ละเอียด จากนั้นขยำด้วยน้ำเปล่า 4 ครั้งจนหมดกลิ่นคาวของไก่ นำอกไก่ที่เตรียมเสร็จแล้วไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่คงเหลือในอกไก่ โดยเปรียบเทียบเทียบกับอกไก่ต้มทั้งชิ้น



ภาพที่ 4.1 อกไก่บดสำหรับใส่ในไอศกรีมนม

ตารางที่ 4.2 องค์ประกอบทางเคมีในอกไก่ต้มและอกไก่ปั่น

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณในหน่วยบริโภค 100 กรัม	
	อกไก่ชิ้น	อกไก่บดใส่ไอศกรีม
ความชื้น	68.74±0.20[a]	67.91±0.41[b]
ไขมัน	1.72±0.27[a]	0.66±0.07[b]
โปรตีน[ns]	27.41±0.10	27.42±0.36
คาร์โบไฮเดรต	0.01±0.12[b]	2.61±0.79[a]
กากใย[ns]	1.24±0.14	1.19±0.24
เถ้า	0.88±0.00[a]	0.20±0.00[b]

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ปริมาณโปรตีนและกากใยของอกไก่ 2 ประเภทไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ปริมาณความชื้น ไขมัน และเถ้ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยอกไก่ชิ้นมีปริมาณความชื้น ไขมัน และเถ้าสูงกว่าอกไก่บดที่เตรียมไว้สำหรับทำไอศกรีม มีค่าร้อยละ 68.74, 1.72 และ 0.88 ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณคาร์โบไฮเดรตของอกไก่บดสูงกว่าอกไก่ชิ้นทั้งนี้เนื่องมาจากการบีบเอาน้ำในอกไก่บดที่เตรียมไว้สำหรับทำไอศกรีมออกเพื่อลดกลิ่นคาว ทำให้ปริมาณความชื้นในอกไก่บดมีปริมาณลดลง ซึ่งจะส่งผลถึงปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เพิ่มขึ้นด้วย

เห็นได้ว่าการบดและขยำอกไก่ด้วยน้ำทั้งหมด 4 ครั้ง เพื่อนำกลิ่นความของไก่ออกไม่ส่งผลต่อปริมาณโปรตีนซึ่งเป็นสารอาหารที่สำคัญสำหรับผู้ออกกำลังกาย ด้วยเหตุนี้อกไก่บดที่ขยำด้วยน้ำ จึงเหมาะสมสำหรับเสริมในไอศกรีมในขั้นตอนต่อไป

4.2.2 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ

1) ค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์

นำน้ำไอศกรีมมิกซ์ที่บ่มนาน 24 ชั่วโมง มาวัดค่าความหนืดเพื่อศึกษาผลของปริมาณอกไก่ต่อค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์

ตัวอย่าง	ค่าความหนืด (CPS)
น้ำไอศกรีมมิกซ์สูตรควบคุม	62.65±0.35[d]
น้ำไอศกรีมมิกซ์เสริมอกไก่ร้อยละ 5	84.70±0.71[c]
น้ำไอศกรีมมิกซ์เสริมอกไก่ร้อยละ 10	89.05±1.34[b]
น้ำไอศกรีมมิกซ์เสริมอกไก่ร้อยละ 15	136.50±0.71[a]

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ปริมาณอกไก่ที่เพิ่มขึ้นค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์เพิ่มขึ้นด้วย โดยน้ำไอศกรีมมิกซ์เสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 15 มีความหนืดสูงที่สุดคือ 136.50 CPS และน้ำไอศกรีมมิกซ์สูตรควบคุม (ไม่เสริมอกไก่) มีความหนืดน้อยที่สุดคือ 62.65 CPS ซึ่งเห็นได้ว่าปริมาณอกไก่ส่งผลต่อค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์ ปริมาณอกไก่ที่เพิ่มขึ้นค่าความหนืดของไอศกรีมจึงเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากอกไก่ที่เสริมในน้ำไอศกรีมส่งผลให้น้ำไอศกรีมมีคุณสมบัติคล้ายกับเจล ส่งผลให้ความหนืดของไอศกรีมเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Akesowan, A. (2009) ที่ศึกษาอิทธิพลของ soy protein isolate ต่อลักษณะทางกายภาพและประสาทสัมผัสของไอศกรีม พบว่าความหนืดของน้ำไอศกรีมเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณ soy protein isolate เพิ่มขึ้น และ ปิยนุสร์และ

ระวิวรรณ (2553) ที่ศึกษาปริมาณน้อยหน่าที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม พบว่าปริมาณน้อยหน่าเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความหนืดของน้ำไอศกรีมเพิ่มขึ้นเช่นกัน ซึ่งความหนืดที่เพิ่มขึ้นอาจจะเกิดจากองค์ประกอบของน้อยหน่ามีสารจำพวกแป้งและน้ำตาลเป็นองค์ประกอบอยู่จำนวนมาก ซึ่งมีผลต่อความหนืดของส่วนผสมไอศกรีม และเมื่อเพิ่มปริมาณของน้อยหน่ามากขึ้น จะต้องใช้แรงมากยิ่งขึ้นในการทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ จึงทำให้ความหนืดของส่วนผสมไอศกรีมเพิ่มขึ้นด้วย

ภาพที่ 4.2 ไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ 3 ระดับ

2) ค่าโอเวอร์รันและลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีม

นำไอศกรีมที่ปั่นแข็งและแช่ในช่องแช่แข็งนาน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวัดค่าโอเวอร์รันและเนื้อสัมผัสเพื่อศึกษาปริมาณอกไก่ต่อค่าโอเวอร์รันและเนื้อสัมผัสของไอศกรีม ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าโอเวอร์รันและลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีมนม

ตัวอย่าง	ค่าโอเวอร์รัน (ร้อยละ)	ค่าเนื้อสัมผัส (g force)
ไอศกรีมสูตรควบคุม	38.16±5.20^{d}	18,685±2,003.23^{c}
ไอศกรีมเสริมอกไก่ร้อยละ 5	59.53±3.88^{c}	40,257±64.35^{a}
ไอศกรีมเสริมอกไก่ร้อยละ 10	108.05 ±3.07^{b}	34,584±878.93^{b}
ไอศกรีมเสริมอกไก่ร้อยละ 15	118.49±0.14^{a}	31,750±33870^{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ปริมาณอกไก่ที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมเพิ่มขึ้นด้วย โดยไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 15 มีค่าโอเวอร์รันสูงที่สุดคือ ร้อยละ 118.49 และไอศกรีมสูตรควบคุม (ไม่เสริมอกไก่) มีค่าโอเวอร์รันน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 38.16 เนื่องจากการเพิ่มปริมาณอกไก่เป็นการเพิ่มปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solids) แก่ไอศกรีม ซึ่งของแข็งทั้งหมด (total solids) นี้จะไปแทนที่น้ำในไอศกรีม ส่งผลให้ไอศกรีมมีค่าโอเวอร์รันเพิ่มขึ้น (Syed Q.A. *et.al*., 2018) ตามปริมาณของอกไก่ที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ โอเวอร์รันในไอศกรีมที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการเพิ่มขึ้นโอเวอร์รันนี้ส่งผลให้เนื้อไอศกรีมเนียนนุ่มและมีผลึกน้ำแข็งที่เล็กลง (Tomer V. and Kumar A. 2013)

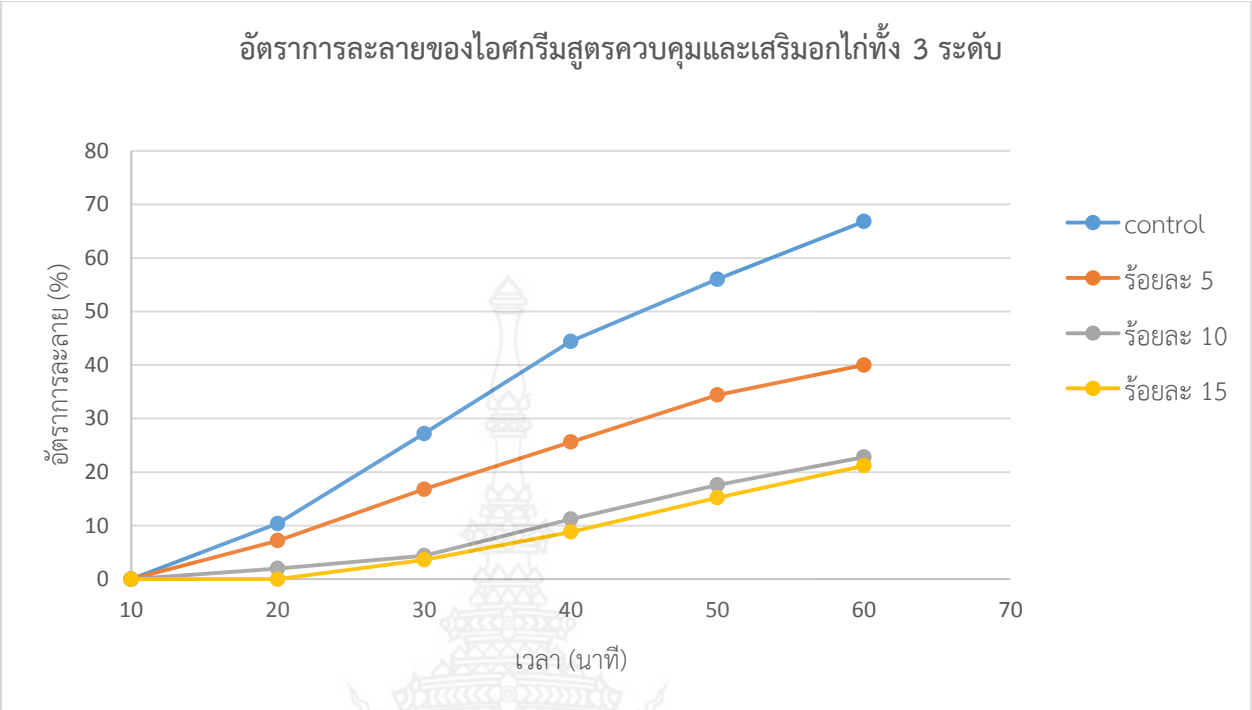
ค่าเนื้อสัมผัสของไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ศึกษานั้น คือ ค่าความแน่นแข็งของเนื้อไอศกรีม ซึ่งค่าเนื้อสัมผัสของไอศกรีมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 5 มีค่าเนื้อสัมผัสสูงที่สุดคือ 40,257 g force ส่วนที่ระดับร้อยละ 10 และ 15 มีค่าเนื้อสัมผัสที่ไม่แตกต่างกันมีค่าอยู่ที่ 34,584 g force และ 31,750 g force ตามลำดับ และไอศกรีมสูตรควบคุม (ไม่เสริมอกไก่) มีค่าเนื้อสัมผัสที่น้อยที่สุดคือ 18,685 g force

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างไอศกรีมสูตรควบคุม (ไม่เสริมอกไก่) และไอศกรีมเสริมอกไก่ทั้ง 3 ระดับ พบว่า ไอศกรีมเสริมอกไก่มีค่าความแน่นแข็งสูงกว่าไอศกรีมสูตรควบคุม เนื่องจากการเพิ่มปริมาณอกไก่เป็นการเพิ่มปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solids) แก่ไอศกรีม ซึ่งของแข็งทั้งหมดนี้ส่งผลให้เนื้อไอศกรีมเหนียวและหนักเพิ่มขึ้นมากถึงร้อยละ 40-42 (Syed Q.A. *et.al*., 2018)

เมื่อเปรียบเทียบค่าความแน่นแข็งของไอศกรีมเสริมอกไก่ทั้ง 3 ระดับ พบว่าไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 5 มีค่าความแน่นแข็งสูงที่สุดและลดลงเมื่อปริมาณอกไก่เพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณอกไก่ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ไอศกรีมมีค่าโอเวอร์รันเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าโอเวอร์รัน คือ การเพิ่มของปริมาตรเนื่องจากขณะปั่นไอศกรีมมีการผสมเอาอากาศเข้าไปในเนื้อไอศกรีม การผสมอากาศมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของส่วนผสม หากอากาศมากเกินไปเนื้อไอศกรีมจะเบาโปร่งไม่น่ารับประทาน แต่ถ้ามีอากาศน้อยไปเนื้อจะแน่นหรือหนัก (นันทวรรณ, 2556) ด้วยเหตุนี้ค่าโอเวอร์รันที่เพิ่มขึ้นนี้ส่งผลให้ไอศกรีมมีค่าความแน่นแข็งลดลง (Syed Q.A. *et.al*., 2018) ไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 15 จึงมีค่าความแน่นแข็งน้อยที่สุด

3) อัตราการละลายของไอศกรีมของไอศกรีม

วัดอัตราการละลายของไอศกรีม โดยวางไอศกรีมที่อุณหภูมิห้องนาน 60 นาที จากนั้นชั่งน้ำหนักของไอศกรีมที่ละลายทุกๆ 10 นาที แล้วนำมาคำนวณอัตราการละลายและสร้างแผนภูมิเปรียบเทียบเพื่อศึกษาระดับของอกไก่ที่ส่งผลต่ออัตราการละลายของไอศกรีม ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในแผนภูมิที่ 4.1



แผนภูมิที่ 4.1 อัตราการละลายของไอศกรีมสูตรควบคุมและเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 5 10 และ 15

จากแผนภูมิที่ 4.1 พบว่า เมื่อวางไอศกรีมจนครบ 60 นาที ไอศกรีมควบคุม (ไม่เสริมอกไก่) มีอัตราการละลายสูงที่สุดคือร้อยละ 67 ที่เวลา 60 นาที จากนั้นไอศกรีมเสริมอกไก่จะมีอัตราการละลายที่ลดลงเมื่อปริมาณอกไก่เพิ่มขึ้น ซึ่งไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 15 มีอัตราการละลายที่น้อยที่สุดคือร้อยละ 21 ที่เวลา 60 นาที เห็นได้ว่าปริมาณอกไก่ส่งผลให้อัตราการละลายของไอศกรีมลดลง ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณอกไก่ที่เพิ่มขึ้น ทำให้ไอศกรีมมีค่าโอเวอร์รันเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าโอเวอร์รันที่เพิ่มขึ้นนี้ทำให้จุดหลอมเหลวของไอศกรีมลดลง (Syed Q.A. *et.al*., 2018) ไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 15 จึงมีอัตราการละลายน้อยที่สุด นอกจากนี้

4) ค่าสีของไอศกรีม

วัดค่าสีของไอศกรีมโดยนำไอศกรีมที่ผ่านการแช่แข็งแล้วมาวัดค่าสีด้วยเครื่อง Hunter Lab วัดค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง-เขียว (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีไอศกรีมเมื่อปริมาณอกไก่เพิ่มขึ้น ผลการวัดค่าสีดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่าสี L* a* และ b* ของไอศกรีมนม

ตัวอย่าง	L*	a*	b*
ไอศกรีมสูตรควบคุม	87.63±0.21[a]	5.66±0.50[a]	20.72±0.24[a]
ไอศกรีมเสริมอกไก่ร้อยละ 5	87.09±0.10[b]	5.20±0.70[b]	20.53±0.21[a]
ไอศกรีมเสริมอกไก่ร้อยละ 10	87.10±0.10[b]	5.08±0.14[b]	20.54±0.08[a]
ไอศกรีมเสริมอกไก่ร้อยละ 15	86.24±0.07[c]	4.79±1.55[b]	19.91±0.28[b]

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ค่าสี L* a* และ b* ของไอศกรีมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม พิจารณาค่าความสว่าง (L*) พบว่า ไอศกรีมสูตรควบคุม (ไม่เสริมอกไก่) มีค่าความสว่าง (L*) สูงที่สุด คือ 87.63 ไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 5 และ 10 มีค่าความสว่างไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีค่าอยู่ที่ 87.09 และ 87.10 ตามลำดับ และไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 15 มีค่าความสว่าง (L*) น้อยที่สุด คือ 86.24

ไอศกรีมสูตรควบคุม (ไม่เสริมอกไก่) มีค่าความเป็นสีแดง (a*) สูงที่สุดคือ 5.66 ส่วนไอศกรีมเสริมอกไก่ทั้ง 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5, 10 และ 15 มีค่าความเป็นสีแดง (a*) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าอยู่ที่ 5.20, 5.08 และ 4.79 ตามลำดับ ส่วนค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ของไอศกรีมสูตรควบคุม (ไม่เสริมอกไก่) เสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 5 และ 10 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อยู่ที่ 20.72, 20.53 และ 20.54 ตามลำดับ ส่วนไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 15 มีค่าความเป็นสีเหลือง (b*) น้อยที่สุดคือ 19.91

ทั้งนี้เนื่องจากอกไก่ที่ใช้เสริมในไอศกรีมนมเป็นอกไก่ต้ม ซึ่งมีสีขาวขุ่นออกไปทางเหลืองหม่น (ดังแสดงในรูปที่ 4.1) ส่วนไอศกรีมที่ใช้ทดลองเป็นไอศกรีมนมกลิ่นวนิลาซึ่งมีสีเหลืองอ่อนที่สว่างจากไข่แดง สีของกลิ่นวนิลา และนมสด (ดังแสดงในรูปที่ 4.2) ด้วยเหตุนี้เมื่อเสริมอกไก่ลงในไอศกรีมทำให้ค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ของไอศกรีมลดลง

ภาพที่ 4.2 ไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ 3 ระดับ

4.2.3 ผลการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีม

ศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเสริมอกไก่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 และ 15 เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน (ไม่เสริมอกไก่ โดยศึกษาด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม เพื่อคัดเลือกไอศกรีมเสริมอกไก่ระดับที่ผู้ชิมชอบมากที่สุด สำหรับไปพิจารณาร่วมกับไอศกรีมเสริมอกไก่ระดับที่ให้คุณภาพทางกายภาพที่ดีที่สุด จากนั้นคัดเลือกมาพัฒนาเป็นไอศกรีมลดน้ำตาลต่อไป ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของไอศกรีมนมเสริมอกไก่ทั้ง 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส			
	สูตรควบคุม	ร้อยละ 5	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15
ลักษณะปรากฏ	7.45±0.99^{b}	7.70±0.88^{ab}	**7.93±0.89^{a}**	7.30±1.29^{b}
สี	7.85±0.98^{ab}	7.95±0.93^{a}	**8.05±0.82^{a}**	7.60±1.28^{a}
กลิ่น	7.68 ±1.00^{ab}	7.88±0.85^{a}	**7.95±0.95^{a}**	7.35±1.21^{b}
รสชาติ	7.40±1.17^{ab}	**7.83±0.87^{a}**	7.75±0.95^{a}	7.08±1.16^{b}
เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน)	7.32± 1.39^{ab}	7.58±1.11^{a}	**7.67±1.11^{a}**	6.95±1.48^{b}
ความชอบโดยรวม	7.53±0.99^{ab}	7.73±0.85^{a}	**7.85±0.92^{a}**	6.98±1.2^{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.6 ผลการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเสริมอกไก่ 3 ระดับ พบว่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเสริมอกไก่ทั้ง 3 ระดับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม (ไม่เสริมอกไก่) โดยผู้ชิมให้คะแนนความชอบของไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 10 สูงที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.93, 8.05, 7.95, 7.67 และ 7.85 ตามลำดับ ซึ่งอยู่อยู่ในระดับความชอบปานกลางและชอบมาก ไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 5 ผู้ชิมให้คะแนนความชอบสูงที่สุดในด้านรสชาติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.83 อยู่ในระดับชอบปานกลาง

ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณอกไก่ที่เสริมลงในไอศกรีมส่งผลต่อเนื้อของไอศกรีม โดยเมื่อปริมาณอกไก่เพิ่มขึ้นไอศกรีมก็จะมีเนื้อที่หยาบและแข็งมากขึ้น มีสี กลิ่น และรสชาติที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ทำให้ไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 15 มีเนื้อสัมผัสหยาบและแข็งที่สุด มีสี กลิ่น และรสชาติที่อ่อนที่สุด ผู้ชิมจึงให้คะแนนความชอบน้อยที่สุด คืออยู่ในระดับที่ชอบปานกลางถึงชอบเล็กน้อย

ไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 5 และ 10 เนื้อสัมผัสมีความหยาบ ความแข็ง สี กลิ่น และรสชาติที่ใกล้เคียงกับสูตรควบคุม (ไม่เสริมอกไก่) แต่การเสริมอกไก่ช่วยให้ไอศกรีมมีรสชาติที่เข้มข้นกว่าสูตรควบคุมทำให้ผู้ชิมให้ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในทุกด้านที่สูงกว่าสูตรควบคุม

ส่วนไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 5 และ 10 มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผู้ชิมให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวมในระดับความชอบปานกลาง แต่ไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 10 ผู้ชิมให้คะแนนความชอบด้านสีในระดับชอบมาก

เนื่องจากไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 10 เป็นระดับที่ให้ค่าความหนืด (89.05 CPS) ค่าเนื้อสัมผัส (34,584 g force) อัตราการละลาย (ร้อยละ 23) และค่าโอเวอร์รัน (ร้อยละ 108) อยู่ในช่วงที่เหมาะสม ที่สุด และไม่เกินมาตรฐานตามของ standard ice cream ที่กำหนดค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมประเภทนี้ให้ไม่เกินร้อยละ 20 (ปิยวรรณ, มปป.) หากไอศกรีมมีค่าโอเวอร์รันน้อยเกินเนื้อจะแน่นหรือหนัก มีจุดหลอมเหลวสูง ไอศกรีมจึงละลายเร็ว แต่หากค่าโอเวอร์รันมากเกินไปเนื้อไอศกรีมจะโปร่งเบาไม่น่ารับประทาน นอกจากนี้ไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 10 ผู้ชิมให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมสูงที่สุด ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้วยเหตุนี้จึงเลือกไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 10 ไปพัฒนาโดยใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลทรายต่อไป

4.3 ผลการพัฒนาไอศกรีมนมเสริมอกไก่โดยใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลทราย

4.**3.1 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ**

1) ค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์

นำน้ำไอศกรีมมิกซ์ที่บ่มนาน 24 ชั่วโมง มาวัดค่าความหนืดเพื่อศึกษาผลของปริมาณอินูลินต่อค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์

ตัวอย่าง	ค่าความหนืด (CPS)
น้ำไอศกรีมมิกซ์สูตรควบคุม	188.50±0.77[a]
น้ำไอศกรีมมิกซ์ทดแทนอินูลินร้อยละ 25	84.70±0.71[d]
น้ำไอศกรีมมิกซ์ทดแทนอินูลินร้อยละ 50	147.071±0.71[c]
น้ำไอศกรีมมิกซ์ทดแทนอินูลินร้อยละ 75	153.50±1.34[b]

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.7 พบว่าค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยน้ำไอศกรีมมิกซ์สูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินูลิน) มีค่าความหนืดสูงที่สุดคือ 188.50 CPS ทั้งนี้เนื่องจากการใส่น้ำตาลลงในน้ำไอศกรีมมิกซ์เป็นการเพิ่มปริมาณของแข็งทั้งหมดในไอศกรีมและเพิ่มความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์ (Syed Q.A. *et.al*., 2018) ด้วยเหตุนี้น้ำไอศกรีมมิกซ์สูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินูลิน) จึงมีค่าความหนืดสูงกว่าน้ำไอศกรีมมิกซ์ทดแทนอินูลินทั้ง 3 ระดับที่มีการลดระดับน้ำตาลลง

เมื่อเปรียบเทียบน้ำไอศกรีมมิกซ์ที่ทดแทนด้วยอินนูลินทั้ง 3 ระดับ พบว่าปริมาณอินูลินที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความหนืดของน้ำไอศกรีมมิกซ์เพิ่มขึ้นด้วย โดยน้ำไอศกรีมมิกซ์ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 75 มีค่าความหนืดสูงที่สุด คือ 153.50 CPS และน้ำไอศกรีมมิกซ์ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 25 มีค่าความหนืดน้อยที่สุด คือ 84.70 CPS ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Junyusen T. *et.al.,* (2017) ที่ศึกษาอิทธิพลของอินูลินต่อความหนืดของไอศกรีมลดไขมัน โดยใช้อินูลินทดแทนไขมันที่ระดับร้อยละ 2 และ 4 เปรียบเทียบกับไอศกรีมลดไขมัน พบว่าไอศกรีมที่ใช้อินูลอินร้อยละ 4 มีค่าความหนืดสูงที่สุด ส่วนไอศกรีมลดไขมันมีค่าความหนืดน้อยที่สุด เนื่องจากอินูลินเป็นใยอาหารที่มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ เมื่อใส่อินูลินลงผสมกับน้ำไอศกรีมมิกซ์อินูลินจะดูดซับน้ำไว้ ทำให้ความหนืดของไอศกรีมจึงเพิ่มขึ้น

2) ค่าโอเวอร์รันและลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีม

นำไอศกรีมที่ปั่นแข็งและแช่ในช่องแช่แข็งนาน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวัดค่าโอเวอร์รันและเนื้อสัมผัสเพื่อศึกษาปริมาณอินูลินต่อค่าโอเวอร์รันและเนื้อสัมผัสของไอศกรีม ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าโอเวอร์รันและลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีม

ตัวอย่าง	ค่าโอเวอร์รัน (ร้อยละ)	ค่าเนื้อสัมผัส (g force)
ไอศกรีมสูตรควบคุม	97.00±1.41[a]	27,373±329.51[a]
ไอศกรีมทดแทนอินูลินร้อยละ 25	36.00±1.41[d]	9,745±430.63[d]
ไอศกรีมทดแทนอินูลินร้อยละ 50	41.00±1.41[c]	11,780±699.33[c]
ไอศกรีมทดแทนอินูลินร้อยละ 75	61.07±0.71[b]	20,698±905.10[b]

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.8 พบว่าค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินูลิน) มีค่าโอเวอร์รันสูงที่สุด คือ ร้อยละ 97 เนื่องจากน้ำตาลใส่ลงในไอศกรีมเป็นการเพิ่มปริมาณของแข็งทั้งหมด และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าโอเวอร์รันเพิ่มขึ้นเช่นกัน (Syed Q.A. *et.al*., 2018) และไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 25 มีค่าโอเวอร์รันน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 36 แสดงให้เห็นว่าอินูลินส่งผลต่อค่า โอเวอร์รันของไอศกรีม โดยปริมาณอินูลินที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจาก อินูลินเป็นใยอาหารที่มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ เมื่อใส่อินูลินลงผสมกับน้ำไอศกรีมมิกซ์อินูลินจะดูดซับน้ำไว้ ทำให้ความหนืดของไอศกรีมจึงเพิ่มขึ้น ความหนืดที่เพิ่มขึ้นนี้ส่งผลให้ฟองอากาศที่ถูกตีผสมในไอศกรีมขณะปั่นแข็งมีขนาดเล็กและมีความคงตัวที่สูงส่งผลให้ไอศกรีมมีค่าโอเวอร์รันสูงขึ้นเช่นกัน (Ruben, 2018)

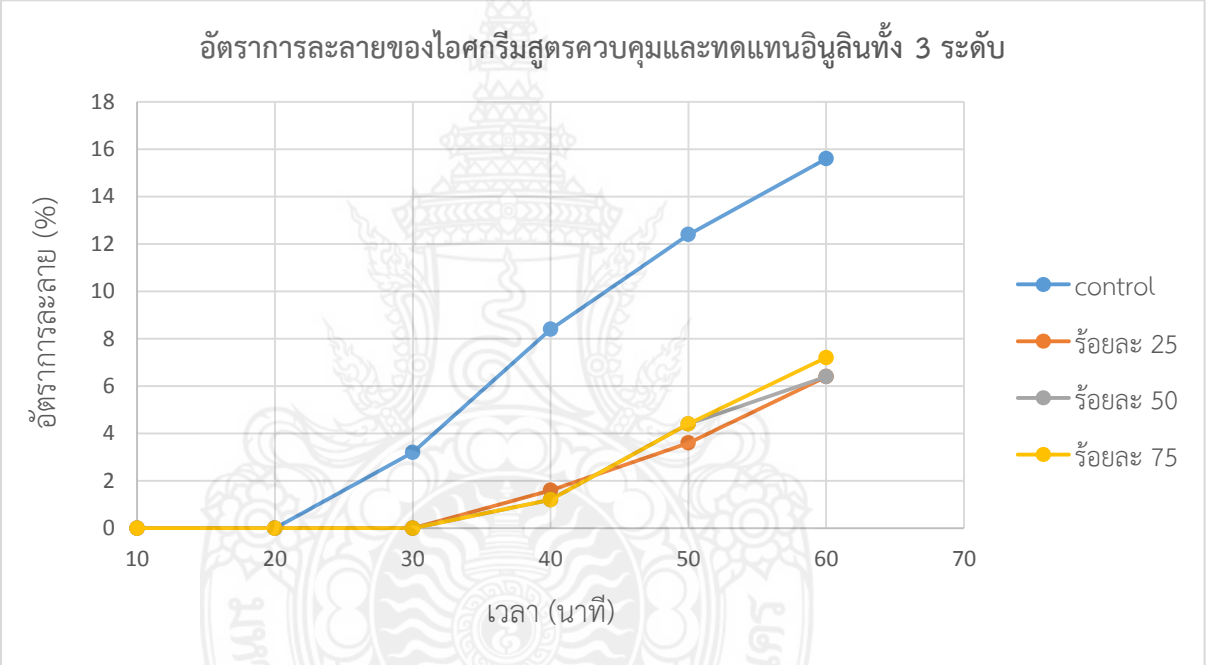
จากผลค่าเนื้อสัมผัสของไอศกรีม พบว่า ค่าเนื้อสัมผัสของไอศกรีมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินูลิน) มีค่าเนื้อสัมผัสสูงที่สุด คือ 27,373 g force เนื่องจากน้ำตาลมีคุณสมบัติช่วยในการปรับปรุงเนื้อสัมผัสและเนื้อของไอศกรีมให้ดีขึ้น ทำให้ไอศกรีมแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำและลดจุดเยือกแข็งของไอศกรีม (Syed Q.A. *et.al*., 2018)

เมื่อเปรียบเทียบไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ทดแทนอินูลินทั้ง 3 ระดับพบว่า ปริมาณอินูลินส่งผลต่อค่าเนื้อสัมผัสของไอศกรีม โดยปริมาณอินูลินเพิ่มขึ้นทำให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสที่แข็งมากขึ้น ไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินร้อยละ 75 มีค่าเนื้อสัมผัสสูงที่สุด คือ 20,698 g force และไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 25 มีค่าเนื้อสัมผัสน้อยที่สุด คือ 9,745 g force ซึ่งสอดคล้องกับ

งานวิจัยของ Wood J.M., (2011) ที่ใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลทราย 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5, 15, 50 และ 100 พบว่าเมื่อปริมาณอินูลินเพิ่มขึ้นไอศกรีมจะมีค่าความแข็งมากขึ้นและเวลาในการแช่แข็งจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

3) อัตราการละลายของไอศกรีมของไอศกรีม

วัดอัตราการละลายของไอศกรีม โดยวางไอศกรีมที่อุณหภูมิห้องนาน 60 นาที จากนั้นชั่งน้ำหนักของไอศกรีมที่ละลายทุกๆ 10 นาที แล้วนำมาคำนวณอัตราการละลายและสร้างแผนภูมิเปรียบเทียบเพื่อศึกษาระดับการทดแทนอินูลินที่ส่งผลต่ออัตราการละลายของไอศกรีม ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในแผนภูมิที่ 4.2



แผนภูมิที่ 4.2 อัตราการละลายของไอศกรีมสูตรควบคุมและทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 25 50 และ 75

จากแผนภูมิที่ 4.2 พบว่า เมื่อวางไอศกรีมจนครบ 60 นาที ไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินูลิน) มีอัตราการละลายสูงที่สุดคือร้อยละ 16 ที่เวลา 60 นาที ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอินูลินส่งผลให้ไอศกรีมมีอัตราการละลายที่ลดลง ส่วนไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินทั้ง 3 ระดับ มีอัตราการละลายที่ไม่แตกต่างกันเมื่อปริมาณอินูลินเพิ่มขึ้น โดยมีอัตราการละลายอยู่ที่ร้อยละ 6-7 แสดงให้เห็นว่าปริมาณอินูลินที่เพิ่มขึ้นไม่ส่งผลต่ออัตราการละลายของไอศกรีม เนื่องจากอินูลินจะทำหน้าที่คล้ายกับสารให้ความคงตัว (stabilizer) ที่ดูดซับความชื้นที่อยู่ภายในไอศกรีม ทำให้น้ำในไอศกรีมมีการเคลื่อนอย่างจำกัดหรือเคลื่อนที่ได้ยากขึ้น (Syed Q.A. *et.al*., 2018) ทำให้ไอศกรีมมีอัตราการละลายที่น้อยกว่าสูตรควบคุม

4) ค่าสีของไอศกรีม

วัดค่าสีของไอศกรีมโดยนำไอศกรีมที่ผ่านการแช่แข็งแล้วมาวัดค่าสีด้วยเครื่อง Hunter Lab วัดค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง-เขียว (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีไอศกรีมเมื่อปริมาณอกไก่เพิ่มขึ้น ผลการวัดค่าสีดังแสดงในตารางที่ 4.9

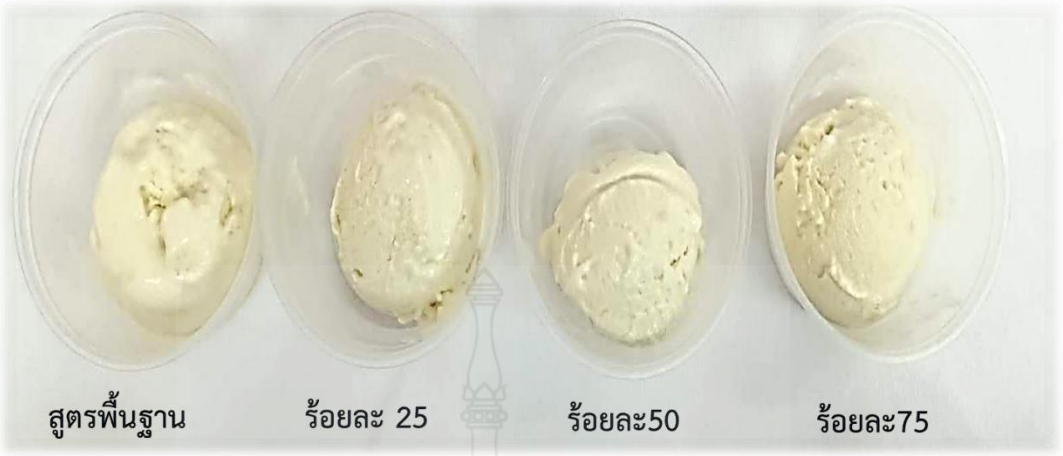
ตารางที่ 4.9 ค่าสี L* a* และ b* ของไอศกรีมนม

ตัวอย่าง	**L***	**a***	**b***
ไอศกรีมสูตรควบคุม	88.57±0.57^{c}	4.91±0.01^{a}	19.73±0.06^{a}
ไอศกรีมทดแทนอินูลินร้อยละ 25	88.77±0.84^{bc}	4.87±0.01^{a}	19.44±0.06^{ab}
ไอศกรีมทดแทนอินูลินร้อยละ 50	88.68±0.11^{b}	4.60±0.10^{b}	19.11±0.10^{b}
ไอศกรีมทดแทนอินูลินร้อยละ 75	90.09±0.07^{a}	3.01±0.10^{c}	18.29±0.32^{c}

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ค่าสี L* a* และ b* ของไอศกรีมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาค่าความสว่าง (L*) พบว่า ไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินูลิน) มีค่าความสว่าง (L*) น้อยที่สุด คือ 88.57 เมื่อเปรียบเทียบไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินทั้ง 3 ระดับ พบว่า ปริมาณอินูลินที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่าง (L*) ของไอศกรีมเพิ่มขึ้นด้วย โดยไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทน อินูลินที่ระดับร้อยละ 75 มีค่าความสว่าง (L*) สูงที่สุด คือ 90.09 ส่วนไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 25 มีค่าความสว่าง (L*) น้อยที่สุด คือ 88.77 เนื่องจากอินูลินมีลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาวสว่าง จึงส่งผลให้ไอศกรีมมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณอินูลินเพิ่มขึ้น

ไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินูลิน) มีค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) สูงที่สุดคือ 4.91 และ19.73 ตามลำดับ ไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 25 มีค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ไม่แตกต่างกับสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีค่าอยู่ที่ 4.87 และ 19.44 ตามลำดับ ส่วนไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 50 และ 75 ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 75 มีค่าความเป็นสีแดงค่าความเป็นสีแดง (a*) และ ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) น้อยที่สุด คือ 3.01 และ 18.29 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากความเป็นสีขาวของอินูลินจะเป็นตัวกลบค่าสีตัวอื่นให้มีความสว่างมากขึ้น ทำให้เมื่อปริมาณอินูลินเพิ่มขึ้นค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ลดลง



ภาพที่ 4.3 ไอศกรีมนมสูตรควบคุมและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลิน 3 ระดับ

4.3.2 ผลการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีม

ศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลิน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 25 50 และ 75 เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินูลิน) โดยศึกษาด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม เพื่อคัดเลือกไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินในระดับที่เหมาะสมที่ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด ที่สุด สำหรับไปพิจารณาร่วมกับไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทน อินูลินระดับที่ให้คุณภาพทางกายภาพที่ดีที่สุด จากนั้นนำไปพิจารณาร่วมกับไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพ จุลินทรีย์ และเคมีของไอศกรีมผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของไอศกรีมนมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินทั้ง 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส			
	สูตรควบคุม	ร้อยละ 25	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75
ลักษณะปรากฏ	7.81 ± 0.90^{a}	7.87 ± 1.10^{a}	7.78 ± 0.95^{ab}	7.55 ± 1.21^{b}
สี	7.84 ± 0.92^{ab}	7.97 ± 0.94^{a}	7.73 ± 0.93^{ab}	7.64 ± 1.07^{b}
กลิ่น	7.54 ± 1.06^{a}	7.69 ± 1.05^{a}	7.58 ± 0.95^{a}	7.10 ± 1.22^{b}
รสชาติ	7.51 ± 1.22^{a}	7.57 ± 1.24^{a}	7.50 ± 1.18^{a}	6.78 ± 1.21^{b}
เนื้อสัมผัส	7.32 ± 1.15^{a}	7.55 ± 1.18^{a}	7.37 ± 1.15^{a}	6.92 ± 1.18^{b}
ความชอบโดยรวม	7.53 ± 1.18^{a}	7.69 ± 1.15^{a}	7.51 ± 1.09^{a}	7.00 ± 1.19^{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.10 ผลการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินทั้ง 3 ระดับ คือ ร้อยละ 25 50 และ 75 เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินูลิน) พบว่า ไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 25 และ 50 ผู้ชิมให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างจากสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 75 ผู้ชิมให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมแตกต่างจากสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบเล็กน้อย

ทั้งนี้เนื่องจากอินูลินเป็นสารให้ความหวานที่หวานน้อยกว่าน้ำตาล มีสีขาว ด้วยเหตุนี้เมื่อปริมาณ อินูลินเพิ่มมากขึ้นความหวานของไอศกรีมจะลดน้อยลง นอกจากนี้น้ำตาลเป็นส่วนผสมที่ช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไอศกรีม ดังนั้นเมื่อลดปริมาณน้ำตาลไอศกรีมจึงมีเนื้อสัมผัสที่ไม่ดีเท่ากับไอศกรีมสูตรควบคุม ผู้ชิมจึงให้คะแนนความชอบด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสของไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 75 น้อยที่สุด คืออยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

จากการทดสอบคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพประสาทสัมผัสของไอศกรีมเสริมอกไก่ที่ทดแทนอินูลินทั้ง 3 ระดับ โดยนำมาเปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินูลิน) พบว่าไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 50 มีคุณภาพทางกายภาพที่ใกล้เคียงกับไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินูลิน) มากที่สุด และคุณภาพประสาทสัมผัสอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งเป็นความชอบระดับเดียวกับไอศกรีมสูตรควบคุม (ไอศกรีมเสริมอกไก่ไม่ใช้อินูลิน) ด้วยเหตุจึงเลือกไอศกรีมเสริมอกไก่ทดแทนอินูลินที่ระดับร้อยละ 50 มาศึกษาองค์ประกอบทางเคมี คุณภาพทางจุลินทรีย์ และต้นทุน เปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรพื้นฐาน (ไอศกรีมไม่เสริมอกไก่และอินูลิน) ต่อไป

4.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คุณภาพทางจุลินทรีย์ และต้นทุนของไอศกรีมที่พัฒนาเปรียบเทียบกับไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน

4.4.1 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในไอศกรีม

ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา เพื่อศึกษาผลของการเสริมอกไก่และใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลทรายในระดับร้อยละ 50 ต่อองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีม

ตารางที่ 4.11 องค์ประกอบทางเคมีในไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณในหน่วยบริโภค 100 กรัม	
	ไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน	ไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา
ความชื้น	62.97±0.07[b]	68.03±0.38[a]
ไขมัน	16.85±1.08[a]	6.02±0.71[b]
โปรตีน	8.07±0.11[b]	11.79±0.09[a]
คาร์โบไฮเดรต[ns]	10.24±1.09	12.45±1.09
กากใย[ns]	1.17±0.08	1.24±0.11
เถ้า	0.69±0.03[a]	0.45±0.01[b]

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.11 พบว่าปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน และเถ้าของไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตและกากใยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีระหว่างไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนาพบว่า เมื่อเสริมอกไก่และใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลที่ระดับร้อยละ 50 ทำให้ไอศกรีมมีปริมาณความชื้น และโปรตีนที่สูงกว่าไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน โดยมีปริมาณความชื้นและโปรตีนอยู่ที่ร้อยละ 68.03 และ 11.79 ตามลำดับ ส่วนปริมาณไขมันและเถาไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนามีน้อยกว่าไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน มีค่าร้อยละ 6.02 และ 0.45 ตามลำดับ เห็นได้ว่าการเสริมอกไก่ในไอศกรีมจะช่วยเพิ่มปริมาณโปรตีนให้กับไอศกรีมนมได้

4.4.2 ค่าพลังงานของไอศกรีม

ค่าพลังงานของไอศกรีมสามารถคำนวณได้ โดยนำปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน จากตารางที่ 4.11 มาใช้ในการคำนวณ ซึ่งโปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี และไขมัน 1 กรัมให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี

- พลังงานของไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน = (โปรตีนx4) + (คาร์โบไฮเดรตx4) + (ไขมันx9)
  = (8.07x4) + (10.24x4) + (16.85x9)
  = 32.28 + 40.96 + 151.65
  = 224.89 กิโลแคลอรี

- พลังงานของไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา = (โปรตีนx4) + (คาร์โบไฮเดรตx4) + (ไขมันx9)
  = (11.79x4) + (12.45x4) + (6.02x9)
  = 47.16 + 49.8 + 54.18
  = 151.14 กิโลแคลอรี

จากการคำนวณพลังงานข้างต้นพบว่าการเสริมอกไก่ลงในไอศกรีมและใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลทรายที่ระดับร้อยละ 50 ในไอศกรีมเสริมอกไก่ นอกจากจะช่วยเพิ่มโปรตีนให้แก่ไอศกรีมแล้ว ยังเป็นการลดพลังงานให้แก่ไอศกรีมอีกด้วย เนื่องจากปริมาณไขมันในไอศกรีมเสริมอกไก่มีค่าลดลง ส่งผลให้ค่าพลังงานของไอศกรีมลดลงเช่นกัน โดยน้ำหนักไอศกรีม 100 กรัม ไอศกรีมนมเสริมอกไก่ให้พลังงาน 151.14 กิโลแคลอรี ส่วนไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานให้พลังงาน 224.89 กิโลแคลอรี โดยมีพลังงานลดลง 73.75 กิโลแคลอรี คิดเป็นร้อยละ 32. 79

4.4.3 ผลการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์

ศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ในไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา เพื่อศึกษาผลของการเสริมอกไก่และใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลทรายในระดับร้อยละ 50 ต่อคุณภาพทางจุลินทรีย์ของไอศกรีม

ตารางที่ 4.12 คุณภาพทางเชื้อจุลินทรีย์ในไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา

รายการวิเคราะห์	ตัวอย่าง	
	ไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน	ไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา
Total Plate Count CFU/g	62.97±0.07[b]	68.03±0.38[a]
E. coli /0.01 g	ไม่พบ	ไม่พบ
S. aureus /0.1 g	ไม่พบ	ไม่พบ
Salmonellae spp. /25 g	ไม่พบ	ไม่พบ
B. cereus CFU/g	<10	<10
L. monocytogenes /25 g	ไม่พบ	ไม่พบ

จากตารางที่ 4.12 พบว่าไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนามีค่าเชื้อจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด โดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 355 (2556) ได้กำหนดให้ไอศกรีมมีบักเตรีได้ไม่เกิน 600,000 ในอาหาร 1 กรัม ไม่พบบักเตรีชนิด อี.โคไล (*Escherichi coli*) ในอาหาร 0.01 กรัม และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 364 (2556) ได้กำหนดให้ไอศกรีมนมจะต้องไม่พบ แซลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) ใน 25 กรัม สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส *(Staphylococcus aureus)* ใน 0.1 กรัม
แบซิลลัสซีเรียส (*Bacillus cereus*) ไม่เกิน 500 ใน 1 กรัม และ ลิสเตอเรีย โมโนไซโตเจน (*Listeria monocytogenes*) ใน 25 กรัม

4.4.4 ต้นทุนการผลิตไอศกรีม

เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ เพื่อศึกษาการเพิ่มขึ้นของต้นทุนไอศกรีมเสริมอกไก่ที่พัฒนา เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนของไอศกรีมสูตรพื้นฐาน

ตารางที่ 4.13 ต้นทุนการผลิตไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานและไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา

วัตถุดิบ	ยี่ห้อ	ไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน		ไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา	
		ปริมาณ (กรัม)	ราคา (บาท)	ปริมาณ (กรัม)	ราคา (บาท)
น้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์	เมจิ	445	20.25	445	20.25
วิปปิ้งครีมพาสเจอร์ไรส์	โฟรโมสต์	230	47.17	230	47.17
น้ำตาลทรายขาว	มิตรผล	57	1.25	28.5	0.63
กลิ่นวนิลา	วินเนอร์	3	3.81	3	3.81
ไข่ไก่แดง	ซีพี	50	10	50	10
อกไก่	-	-	0	79	4.90
อินูลิน	-	-	0	28.5	11.69
รวม		**785**	**82.48**	**864**	**98.48**

จากตารางที่ 4.12 พบว่าไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนามีต้นทุนอยู่ที่ 98.48 บาท ส่วนไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานมีต้นทุนอยู่ที่ 82.48 บาท เห็นได้ว่าเมื่อเสริมอกไก่และใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลที่ระดับร้อยละ 50ทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น 15.98 บาท คิดเป็นร้อยละ 16.23

เมื่อเปรียบเทียบค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมทั้ง 2 ชนิด พบว่าไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานมีค่าโอเวอร์รันอยู่ที่ร้อยละ 38.16 (ตารางที่ 4.4) และ ไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนาค่าโอเวอร์รันอยู่ที่ร้อยละ 41.00 (ตารางที่ 4.8) ซึ่งค่าโอเวอร์รัน คือปริมาณของอากาศที่แทรกเข้าไปในเนื้อไอศกรีมในระหว่างปั่นแข็งซึ่งส่งผลต่อปริมาตรไอศกรีม (Syed Q.A. *et.al*., 2018) ไอศกรีมที่มีค่าโอเวอร์รันสูงจะมีการขึ้นฟูและปริมาตรมากกว่าทำให้ขายได้ในปริมาณที่เยอะกว่า ด้วยเหตุนี้แม้ว่าต้นทุนของไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนาจะสูงกว่าไอศกรีมสูตรพื้นฐาน แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าโอเวอร์รันไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนามีค่ามากกว่า ทำให้เมื่อวางขายจะขายได้ในปริมาณที่สูงกว่า และเมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนามีปริมาณโปรตีนที่สูงและไขมันที่ต่ำกว่าไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานจึงจัดเป็นอาหารเพื่อสุขภาพได้ เมื่อจัดเป็นอาหารเพื่อสุขภาพก็สามารถขายได้ในราคาแพงกว่าไอศกรีมปกติโดยที่ผู้บริโภคยังคงรู้สึกคุ้มค่ากับเงินที่จ่ายไป

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานของไอศกรีมนม 3 สูตร

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานไอศกรีมนม 3 สูตร พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 2 ในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยคือ 7.70 7.67 7.92 8.12 และ 8.02 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก ส่วนสูตรที่ 3 ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านกลิ่นสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ย 7.72 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 ด้วยเหตุนี้จึงเลือกไอศกรีมนมสูตรที่ 2 สำหรับศึกษาปริมาณที่เหมาะสมอกไก่ต่อไป

5.1.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของอกไก่ที่เสริมในไอศกรีมนม

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในอกไก่ปั่นสำหรับเสริมในไอศกรีม พบว่าอกไก่ปั่นมีปริมาณความชื้น ไขมัน และเถ้าน้อยกว่าอกไก่ชิ้น ส่วนปริมาณโปรตีนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของอกไก่ที่เสริมในไอศกรีมนม 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน พบว่าเมื่อปริมาณอกไก่เพิ่มขึ้นส่งผลให้น้ำไอศกรีมมิกซ์มีความหนืดและค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนค่าเนื้อสัมผัส อัตราการละลาย ค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อปริมาณอกไก่เพิ่มขึ้น เมื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าผู้ชิมให้การยอมรับไอศกรีมเสริมอกไก่ระดับร้อยละ 10 ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 7.93 8.05 7.95 7.67 และ 7.85 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 10 เป็นระดับที่เหมาะสำหรับศึกษาการใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลทรายต่อไป

5.1.3 ผลการศึกษาปริมาณอินูลินที่ใช้ทดแทนน้ำตาลทรายในไอศกรีมนมเสริมอกไก่

ผลการศึกษาปริมาณอินูลินที่ใช้ทดแทนน้ำตาลทรายในไอศกรีมนมเสริมอกไก่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 25 50 และ 75 ของปริมาณน้ำตาลทรายทั้งหมด เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน พบว่า ไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่ใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลทรายมีค่าความหนืด ค่าโอเวอร์รัน ค่าเนื้อสัมผัส และอัตราการละลายที่น้อยกว่าไอศกรีมนมสูตรพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่ใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลทราย 3 ระดับ พบว่าเมื่อปริมาณอินูลินเพิ่มขึ้นน้ำไอศกรีมมิกซ์ ค่าโอเวอร์รัน ค่าเนื้อสัมผัส และค่าความสว่าง (L*) ของไอศกรีมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และอัตราการละลายไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้ชิมให้ความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของสูตรพื้นฐาน ไอศกรีมนมเริมอกไก่ทดแทนอินูลินทีระดับร้อยละ 25 และ 50 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อยู่ในระดับชอบปานกลาง การใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลทรายที่ระดับร้อยละ 50 เป็นระดับที่เหมาะสมที่สุด

5.1.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พลังงาน คุณภาพทางจุลินทรีย์ และต้นทุนของไอศกรีมที่พัฒนาเปรียบเทียบกับไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน

เมื่อเสริมอกไก่ที่ระดับร้อยละ 10 และใช้อินูลินทดแทนน้ำตาลที่ระดับร้อยละ 50 ในไอศกรีม พบว่า ไอศกรีมที่พัฒนามีปริมาณความชื้นและโปรตีนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และปริมาณไขมันและเถ้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตและกากใยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ไอศกรีมที่พัฒนาให้พลังงาน 151.14 กิโลแคลอรี ซึ่งน้อยกว่าไอศกรีมสูตรพื้นฐานที่ให้พลังงาน 224.89 กิโลแคลอรี เป็นการพลังงานลงถึงร้อยละ 32.79 ไอศกรีมทั้ง 2 สูตรมีคุณภาพทางเชื้อจุลินทรีย์ตามที่กฎหมายกำหนด ส่วนต้นทุนการผลิตพบว่าไอศกรีมที่พัฒนามีต้นทุนเพิ่มขึ้นจากไอศกรีมพื้นฐาน 15.98 บาท คิดเป็นร้อยละ 16.23

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการพัฒนาให้ไอศกรีมเป็นอาหารเพื่อสุขภาพมากขึ้น โดยใช้สารทดแทนไขมันเพื่อทดแทนไขมันจากวิปปิ้งครีม และใช้อิมัลซิไฟเออร์ทดแทนไข่แดง เพื่อลดระดับคอเลสเตอรอลในไอศกรีม

5.2.2 ควรมีการทดสอบทางตลาด เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อไอศกรีมนมเสริมอกไก่

5.2.3 ควรมีการปรับส่วนผสมให้เป็นผงทั้งหมด เพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมคุณภาพและง่ายต่อการผลิต

บรรณานุกรม

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. มปป. **วิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์อาหาร.** กระทรวงสาธารณสุข.

กองบรรณาธิการ. 2551. **ไอศกรีมโฮมเมดธุรกิจหวานชื่นฉ่ำ รวยชื่นใจ.** พีเพิลมีเดีย, กรุงเทพฯ.

“ไข่แดง” คุณค่าที่คุณคู่ควร. ม.ป.ป. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.ovofoodtech.com/th/pages/9470, 29 มิถุนายน 2562.

จุฑารัตน์ แสงมณี. 2552. **คุณค่าเนื้อไก่ไทย.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.

จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2552. **เบเกอรีเทคโนโลยีเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 9. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2553. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 10. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จำลองลักษณ์ หันชิ้น. 2553. **Ice Cream for everyone.** แม่บ้าน, กรุงเทพฯ.

ชมพูนุช เผื่อนพิภพ. 2558. **นมและผลิตภัณฑ์นม (Milk and Milk Products).** โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ.

ฐานเศรษฐกิจ. 2560. **โปรตีน มีผลต่อการออกกำลังกายจริงหรือ,** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.thansettakij.com/content/142363, 15 มกราคม 2561.

ณนนท์ แดงสังวาล. 2558. **การผลิตเค้ก (Cake Production).** โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ.

ณัฐยา เต็งมงคล. 2552. **ไอศกรีมผลไม้.** พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์แสงแดด, กรุงเทพฯ

ณิชชยา ฐิติชญาพัทธ์. 2537. **นม ยิ่งดื่ม ยิ่งดี เพียงรู้วิธีก็เห็นผล.** ทัพอักษรการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ และจิราภรณ์ ทองตัน. 2556. **การพัฒนาไอศกรีมสมุนไพรที่มีคาร์โฮเดรตต่ำและไขมันต่ำ.** มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

ธีรยา สรรพวรพงษ์ และ รุ่งทิพย์ บุษบรรณ. 2554. **วิธีทดสอบเรื่อง *Clostridium perfringens*.** ศูนย์วิจัยและตรวจสอบคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ, สุราษฎร์ธานี.

นันทวรรณ ฉวีวรรณ์. 2556. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมดอกโสน**. รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา 2556.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2557. **เคมีนมและผลิตภัณฑ์นม.** โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

เนตรนภิส วัฒนสุชาติ และ ศิริพร ตันจอ. 2557. “ข้อกำหนดและเกณฑ์ที่เหมาะสมของปริมาณน้ำตาลที่ควรบริโภค”. **อาหาร.** 44, 2 (เมษายน-มิถุนายน) : 33.

เบญจางค์ อัจฉริยะโพธา. 2015. การพัฒนาไอศกรีมเพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุ. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 10(1).

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 355). 2556**. ไอศกรีม.** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P354.pdf**,** 15 มกราคม 2561**.**

_____ (ฉบับที่ 364). 2556. **มาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค.** [ออนไลน์]

เข้าถึงได้จาก, ttp://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_fda/580508_364.pdf**,** 15 มกราคม 2561.

ปิยวรรณ ศุภวิทิตพัฒนา**. มปป. เทคโนโลยีนมและผลิตภัณฑ์.** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก, elearning.psru.ac.th › courses, 7 กันยายน 2562.

ปิยนุสร์ น้อยด้วง และระวิวรรณ วงศ์วรรณ. 2553. การพัฒนาสูตรไอศกรีมจากน้อยหน่าโดยใช้ผงเมือกจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัว. **วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม**, 5(1): 36-46.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. มปป. **Inulin / อินูลิน**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2068/inulin-%E0%B8%AD%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%B9%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%99, 29 มิถุนายน 2562.

_____มปป. **Stabilizing agent / สารที่ทำให้คงตัว**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1466/stabilizing-agent-, 29 มิถุนายน 2562.

_____**.** 2560**. ไอศกรีม.** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution .com/wiki/word/1139/ice-cream, 19 มกราคม 2561.

พิมลวรรณ โภคาพันธ์. 2554. **การตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์สมุนไพรโดยวิธีมาตรฐานและวิธีพีซีอาร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วราภา ปองเงิน. 2558. **ไอศกรีมอิตาเลียนโฮมเมด.** อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

วรรณคล เชื้อมงคล. **สารให้ความหวาน การใช้และความปลอดภัย**. 2552. ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ 3: 161-8.

มณีรัตน์ บุยญะมาลี. 2548. **การพัฒนาไอศกรีมเชอร์เบทโดยใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล.** สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วานิลา. 2555. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: https://th.wikipedia.org/wiki, 20 พฤศจิกายน 2561.

วรรณา ตั้งเจริญชัย และ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ. 2531. **นมและผลิตภัณฑ์นม.** โอ.เอส.พริ้นติ้ง, กรุงเทพฯ.

วิภาวัน จุลยา. 2553. **การแต่งหน้าเค้กอย่างง่าย.** นวสาส์นการพิมพ์, ม.ป.ท.

ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. ม.ป.ป. **Egg/ไข่.** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1146/egg, 29 มิถุนายน 2562.

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2560. **โอกาสทำเงิน.** เกาะกระแสสุขภาพ

ศูนย์อัจฉริยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร สถาบันอาหาร. 2560. **ตลาดผลิตภัณฑ์ไอศกรีมในประเทศไทย.**[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=160, 15 มกราคม 2561.

สุขใจ ชูจันทร์. **สารให้ความหวานพลังงานต่ำ: การผลิตทางชีวภาพ คุณสมบัติ และการใช้ประโยชน์.** 2555**.** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สุภัคชนม์ คล่องดี. 2555. “ระบบอิมัลชันในอาหารและความคงตัว”. **อาหาร.** 42, 4 (ตุลาคม - ธันวาคม) : 287.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. 2547. **คู่มือการตรวจสอบสถานที่ผลิตไอศกรีม.** ม.ป.ท.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. 2556. **การทดลองอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่2. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

อบเชย วงศ์ทอง และ ขนิษฐา พูลผลกุล. 2558. **หลักการประกอบอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่12. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อรพิน ชัยประสบ. 2544. **เทคโนโลยีผลิตนม.** ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

AOAC. 2000. **Official Method of Analysis of AOAC International**. 17th ed. The Association of Official Analytical Chemists, Virginia.

Akesowan, A., 2009. Influence of Soy Protein Isolate on Physical and Sensory Properties of Ice Cream. **Thai Journal of Agricultural Science,** *42(1): 1-6*.

École Tsuji Tokyo. 2557. **ไอศกรีมและขนมหวาน.** แปลโดย อนิษา เกมเผ่าพันธ์. พิมพ์ครั้งที่ 3. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

Fitch C, Keim KS. Position of the academy of nutrition and diatetics: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. 2012. **J AcadNutr Diet** ; 112: 739-58.

Junyusen T., Petnom G., and Chienwiboonsook B. 2017. The Effects of Inulin on The Physicochemical Characteristics of Reduced-Fat Ice Cream. **Suranaree J. Sci. Techno***l*. 24(1):13-22

Megumi Hasegawa. 2557. **100 Ice Cream Homemade.** แปลโดย ดวงใจ สัมพันธ์ปรีดา. พิมพ์ครั้งที่ 4. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

Rodero AB, de Souza Rodero L, Azoubel R. Toxicity of sucralose in humans: A review. 2009 **Int J Morphol**; 27(1): 239-44.

Ruben. 2018. **FIBER IN ICECREAM.{** Oline**}** Available from : http://icecreamscience .com /fiber-in-ice-cream/#1_nutritional_value, 15 january 2019.

Syed Q.A., Anwar S., Shukat, R. and Zahoor T. 2018. Effects of different ingredients on texture of ice cream**. Journal of Nutritional Health & Food Engineering**. 8(6): 422-435.

Tomer V. and Kumar A. 2013. Development of High Protein Ice-Cream Using Milk Protein Concentrate. *Journal Of Environmental Science*, **Toxicology And Food Technology.** 6(5): 71-74.

Wood J.M., 2011. **Sensory Evaluation of Ice Cream Made with Prebiotic Ingredients Substituted for Sugar**. Department of Nutrition and Health Sciences, University of Nebraska – Lincoln.

World Health Organization. 2017. **Noncommunicable diseases**. Available from: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/en/. [Accessed 2018 Jan 15]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สูตรพื้นฐานไอศกรีมนม 3 สูตร
สูตรไอศกรีมนมเสริมอกไก่ที่พัฒนา
สูตรการทำอกไก่สำหรับใส่ในไอศกรีม

ไอศกรีมนม สูตรที่ 1

วัตถุดิบ

วิปปิ้งครีมชนิด dairy	100	กรัม
น้ำตาลทรายขาว	46	กรัม
นมสดรสจืดแบบพาสเจอไรซ์	300	กรัม
เกลือทะเลธรรมชาติ	1	กรัม

วิธีทำ

1. วางชามผสมลงบนเครื่องชั่ง ปรับน้ำหนักให้เป็น 0 กรัม
2. ใส่วิปปิ้งครีมลงในชามผสม
3. ใส่น้ำตาลทรายลงไป
4. ใช้เครื่องตีไข่ เครื่องตีเค้กแบบมือถือ) หรือตะกร้อมือตีส่วนผสมในข้อ)3 ควรตะแคงชามผสมเวลาตี
5. ยกชามผสมในข้อ 4 วางลงบนเครื่องชั่งอีกครั้ง ตั้งค่าให้เป็น 0 แล้วใส่นมสด เหลือไว้) ประมาณ¼ ถ้วยกับเกลือลงไป แล้วใช้หัวตีตะล่อมพอเข้ากัน ปิดเครื่อง ใช้นมสดที่ (เหลือล้างครีมที่ติดตามหัวตีแล้วเปิดเครื่องตีให้เข้ากัน
6. เทส่วนผสมข้อ 5 ลงในโถปั่นที่แช่เย็นไว้ นำไปใส่เครื่องปั่นไอศกรีม แล้วกดปุ่มเดินเครื่อง จะใช้เวลาประมาณ 60 นาที แต่ถ้าชอบไอศกรีมเนื้อแข็งมากกว่าเนื้อนิ่ม หลังปั่นเสร็จแล้วให้นำทั้งโถปั่นเข้าช่องแช่แข็งต่ออีกประมาณ 20 นาที

หมายเหตุ : ปริมาณที่ได้ 365 กรัม

ที่มา : Megumi แปลโดย ดวงใจ (2557)

ไอศกรีมนม สูตรที่ 2

วัตถุดิบ

นมสดชนิดจืด	445	กรัม
ไข่แดง 3 ฟอง	50	กรัม
น้ำตาลทรายขาว	57	กรัม
วิปปิ้งครีม 1 ถ้วย	230	กรัม
กลิ่นวานิลา	3	กรัม

วิธีทำ

1. ทำคัสตาร์ดโดยใส่นมสดลงในหม้อ ยกขึ้นตั้งไฟกลาง ต้มจนนมเริ่มเดือด ปิดไฟ พักไว้ให้เย็น ระหว่างที่รอให้ตีไข่แดงด้วยตะกร้อมือในอ่างผสมจนมีลักษณะพอข้น จึงค่อยๆใส่น้ำตาลลงไปตีจนน้ำตาลละลาย แล้วใส่นมที่ต้ม คนให้เข้ากัน เทใส่หม้อตุ๋น ยกขึ้นตั้งไฟกลาง หมั่นคนตลอดเวลาจนเนื้อคัสตาร์ดข้นเนียน ยกลงเทใส่อ่างผสม พักไว้ให้เย็น นำเข้าแช่ตู้เย็นช่องธรรมดาจนเย็นดี
2. เทคัสตาร์ดที่แช่เย็น ตามด้วยวิปปิ้งครีมและกลิ่นวานิลาลงปั่นในเครื่องปั่นไอศกรีมตามขั้นตอนใช้เวลาปั่นนาน 60 นาที จึงตักไอศกรีมลงในภาชนะเพื่อแช่แข็งต่อไป
3. ตักไอศกรีมใส่ถ้วย จัดเสิร์ฟ

หมายเหตุ : ปริมาณที่ได้ 785.2 กรัม

ที่มา : ณัฐยา (2552)

ไอศกรีมนม สูตรที่ 3

วัตถุดิบ

นมสดรสจืด	400	กรัม
วิปปิ้งครีม	120	กรัม
กลิ่นวานิลา	3	กรัม
ไข่แดง 5 ฟอง	85	กรัม
น้ำตาลทรายขาว	100	กรัม

วิธีทำ

1. เทนมสดลงในหม้อ ตามด้วยครีมสด กลิ่นวานิลา ยกขึ้นตั้งไฟ พักไว้
2. ใช้ตะกร้อมือตีไข่แดงและน้ำตาลทรายให้เข้ากันและเป็นสีเหลืองนวล พักไว้
3. พอส่วนผสมข้อแรกเริ่มเดือด ยกลงจากเตา ค่อยๆเทลงในชามผสมข้อ 2 ใช้ตะกร้อมือคนเบาๆ จนเข้ากันดี
4. เทส่วนผสมใส่ลงไปในหม้อ
5. ยกหม้อขึ้นตั้งไฟอีกครั้ง ใช้พายยางคนเรื่อยๆ แล้วใช้เครื่องวัดอุณหภูมิวัดให้อุณหภูมิอยู่ที่ 83 องศาเซลเซียส ยกลงจากเตา หากไม่มีเครื่องวัดอุณหภูมิ เมื่อเนื้อครีมเริ่มข้นให้ใช้พาย) ากเนื้อครีมที่ติดยางตัก เนื้อครีมขึ้นมา จากนั้นลองใช้ปลายนิ้วหรือหลังช้อนปาดออกเบาๆ ห (บนนิ้วหรือหลังช้อนเป็นคลื่นแสดงว่า เคี่ยวได้ที่แล้ว ยกลงจากเตา
6. กรองผ่านกระชอนหรือผ้าขาวบาง แล้วนำไปวางซ้อนชามที่ใส่น้ำผสมน้ำแข็ง ใช้ตะกร้อมือคนเป็นระยะให้ครีมเย็น แล้วเติมกลิ่นวานิลาให้เข้ากัน
7. เทส่วนผสมลงในเครื่องปั่นไอศกรีม

หมายเหตุ : ปริมาณที่ได้ 580 กรัม

ที่มา : École แปลโดย อนิษา (2557)

สูตรไอศกรีมเสริมอกไก่ที่พัฒนา

ส่วนผสม

นมสดชนิดจืด	445	กรัม
ไข่แดง	50	กรัม
น้ำตาลทรายขาว	57	กรัม
วิปปิ้งครีม	230	กรัม
กลิ่นวานิลา	3	กรัม
อกไก่	78.5	กรัม
อินูลิน	14.57	กรัม

วิธีทำ

1. ชั่งส่วนผสมตามสูตร
2. เทนมใส่หม้อ ตั้งไฟกลาง ต้มนมพอเดือด พักไว้ให้เย็นและนำน้ำใส่หม้อตั้งไฟให้เดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส
3. ตีไข่แดง น้ำตาลทราย และอินูลินด้วยตะกร้อมือในอ่างผสมเป็นเวลา 3 นาที ให้ส่วนผสมขึ้นฟูเล็กน้อย ใส่นมที่พักไว้ คนให้เข้ากัน
4. ยกขึ้นตุ๋น บนหม้อน้ำที่ต้มไว้ คนด้วยพายไม้ตลอดเป็นเวลา 10 นาทีจนเนื้อเนียน พักไว้ให้เย็นใส่วิปปิ้งครีม และกลิ่นวานิลา คนให้เข้ากัน และกรองด้วยผ้าขาวบาง
5. ใส่อกไก่ คนให้เข้ากัน เทส่วนผสมใส่โถปั่น ปั่นด้วยเครื่องปั่นผสมอาหารเป็นเวลา 3 นาที
6. บ่มที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง
7. นำส่วนผสมใส่ในเครื่องปั่นไอศกรีม บรรจุลงในถ้วยพลาสติก และปิดฝา
8. นำแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 ถึง -25 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

ขั้นตอนการทำอกไก่

ส่วนผสม

อกไก่	500	กรัม
น้ำเปล่า	1000	กรัม
น้ำส้มสายชู	2	ช้อนโต๊ะ
เกลือ	2	ช้อนชา
ผ้าขาวบาง		

วิธีทำ

1. นำอกไก่มาล้างให้สะอาด เลาะเอาหนัง และมันออกจนหมด และหั่นอกไก่เป็นชิ้นเล็กๆ
2. นำน้ำเปล่าขึ้นตั้งไฟ ใส่น้ำส้มสายชู และเกลือ ตั้งไฟไว้จนเดือด
3. จากนั้นใส่อกไก่ลงไปต้มจนสุก
4. นำอกไก่ที่สุกแล้วล้างในน้ำเย็น และหั่นพอหยาบด้วยเครื่องปั่น
5. บีบไก่ด้วยน้ำเปล่า และกรองเอาน้ำออกด้วยผ้าขาวบาง ทำทั้งหมด 4 ครั้ง
6. เมื่อน้ำใสให้บีบไก่จนแห้ง ใส่กล่องเก็บไว้ในที่เย็น

ที่มา : ดัดแปลงจาก ฟ้าใส (มปป.)

ภาคผนวก ข

แบบประเมินผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชุดที่.....

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ ไอศกรีมนมสูตรพื้นฐาน

วันที่ชิม ..... / ..... / .....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด
8 = ชอบมาก
7 = ชอบปานกลาง
6 = ชอบเล็กน้อย
5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ
4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
3 = ไม่ชอบปานกลาง
2 = ไม่ชอบมาก
1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	**คะแนนความชอบ**		
	รหัส.....	**รหัส.....**	**รหัส.....**
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้ศึกษา

ชุดที่.....

แบบประเมินผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ การพัฒนาไอศกรีมนมเสริมอกไก่เพื่อสุขภาพ

วันที่ชิม .....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนน

ตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านให้มากที่สุด โดยกำหนดให้

9	=	ชอบมากที่สุด	4	=	ไม่ชอบเล็กน้อย
8	=	ชอบมาก	3	=	ไม่ชอบปานกลาง
7	=	ชอบปานกลาง	2	=	ไม่ชอบมาก
6	=	ชอบเล็กน้อย	1	=	ไม่ชอบมากที่สุด
5	=	บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ			

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	**คะแนนความชอบของตัวอย่าง**			
	รหัส.....	**รหัส.....**	**รหัส.....**	**รหัส.....**
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

คณะผู้ศึกษา

ชุดที่.....

แบบประเมินผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ การศึกษาปริมาณอินูลินที่ใช้ทดแทนน้ำตาลทรายในไอศกรีมนมเสริมอกไก่

วันที่ชิม .....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนน

ตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านให้มากที่สุด โดยกำหนดให้

9	=	ชอบมากที่สุด	4	=	ไม่ชอบเล็กน้อย
8	=	ชอบมาก	3	=	ไม่ชอบปานกลาง
7	=	ชอบปานกลาง	2	=	ไม่ชอบมาก
6	=	ชอบเล็กน้อย	1	=	ไม่ชอบมากที่สุด
5	=	บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ			

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	**คะแนนความชอบของตัวอย่าง**			
	รหัส.....	**รหัส.....**	**รหัส.....**	**รหัส.....**
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

คณะผู้ศึกษา

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

1) อบถ้วยอลูมิเนียมในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ทำให้เย็นใน desiccator นำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

2) ชั่งตัวอย่าง 3 กรัม ใส่ลงในถ้วยอลูมิเนียมที่อบแห้ง และบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน

3) นำถ้วยอลูมิเนียมที่บรรจุตัวอย่างเข้าอบที่อุณหภูมิ 105 ถึง 107 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 นาที นำเอามาใส่ใน desiccator ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

4) นำไปชั่งน้ำหนักอบซ้ำครั้งละ 30 นาที จนได้น้ำหนักคงที่ซึ่งค่าที่ได้จะแตกต่างกันไม่เกิน 2 มิลลิกรัมจดน้ำหนักที่น้อยที่สุดของถ้วยอลูมิเนียมและน้ำหนักตัวอย่างหลังจากอบแห้งแล้ว

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} X\ 100$$

ที่มา : (AOAC, 2000)

2. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

2.1 ขั้นตอนการย่อย (เครื่อง Buchi Digestion Unit K)

1) เปิดเครื่องปรับความร้อนไปที่เบอร์ 10

2) ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ผสมกับ Selenium mixture (Na_2SO_4% + $CuSO_4$ 3.5%+ SeO_2 0.5%) กรัม แล้งเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้นจำนวน 15 มิลลิกรัม ลงในหลอด Buchi

3) ต่อหลอด Buchi เข้าช่องที่ไม่มีความร้อนเพื่อพักไว้ ปิดฝาแล้วกดล็อก

4) ต่อขั้วน้ำทางด้านหลังของเครื่องเปิดน้ำ (เพื่อจับไอกรดที่เกิดขึ้น)

5) ย้ายหลอด Buchi ไปยังช่องทีมีความร้อน ปรับความร้อนมาที่เบอร์ 8

6) ทิ้งไว้ให้เครื่องทำงาน (ประมาณ 45 นาที หรือตัวอย่างใส)

7) หากตัวอย่างใสยกหลอด Buchi ไปยังช่องที่ไม่มีความร้อน แต่ยังเปิดน้ำอยู่

8) ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ปิดน้ำ แล้วจึงปิดเครื่อง

2.2 ขั้นตอนการกลั่น (เครื่อง Buchi Digestion Unit K)

1) เตรียม Buchi Acid 2 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 50 มิลลิลิตร หยด Methyl Red เป็นอินดิเคเตอร์ โดยในแต่ละขวดควรมีสีเหมือนกัน

2) นำตัวอย่างที่รอให้เย็นจากการย่อยมาเติมน้ำกลั่นหลอดละ 50 มิลลิลิตร

3) ต่อหลอด Buchi เข้ากับเครื่องกลั่นแล้วจึงเปิดเครื่อง

4) เติม NaOH 32 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 100 มิลลิลิตร หรือตัวอย่างเปลี่ยนสี

5) เปิด Stream on ใช้เวลาในการกลั่นประมาณ 3 - 4 นาที

6) ปิด Stream on แล้วจึงปิดเครื่อง

7) นำตัวอย่างที่ได้ไปไตเตรทหาปริมาณโปรตีน HCl 0.1

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์โปรตีนจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์โปรตีน} = \frac{(\text{VA} - \text{VB}) x\ N\ x\ 0.014\ x\ DF\ X\ 100\ x\ CF}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

VA = ปริมาณของ HCI ที่ใช้ในการไตเตรทตัวอย่างอาหาร (มิลลิลิตร)

VB = ปริมาณของ HCI ที่ใช้ในการไตเตรท Blank (มิลลิลิตร)

N = นอร์มัลของ HCI

DF = Dillution Factor

CF = Conversion Factor

ที่มา : (AOAC, 2000)

3. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

1) นำตัวอย่างที่หาความชื้นแล้ว ประมาณ 3 กรัม ใส่บนกระดาษกรองและห่อมิดชิด

2) นำตัวอย่างที่ห่ออยู่ในกระดาษกรอง ใส่ลงในทิมเบิล

3) นำทิมเบิลใส่ใน Extraction Unit it of Soxhlet ซึ่งเชื่อมต่อกับ 1046 Service Unit โดยใช้เครื่อง adapter แล้วนำ Extraction cup ไปอบแล้วชั่งนำหนักที่แน่นอน

4) เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ลงในขวดกลั่นที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 150 มิลลิลิตรประกอบเครื่อง Soxhlet เข้าด้วยกัน

5) ให้ความร้อนทำการสกัดไขมันจากตัวอย่างนานประมาณ 3 – 4 ชั่วโมง โดยปรับความร้อนให้หยดของสารทำละลายกลั่นจาก condenser มีอัตรา 150 หยดต่อนาที

6) กลั่นเอาปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจากไขมัน นำขวดกลั่นและไขมันไปอบที่อุณหภูมิ 80 – 90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก

7) อบซ้ำนานครั้งละ 30 นาที และชั่งน้ำหนักจนได้น้ำหนักคงที่

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมันจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันที่สกัดได้}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}\ X\ 100$$

ที่มา : (AOAC, 2000)

4. การวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใย

1) นำตัวอย่างที่สกัดเอาไขมันออกแล้วมาหาปริมาณเส้นใย โดยนำตัวอย่างใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร

2) เติมสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 0.1275 โมลาร์ จำนวน 200 มิลลิลิตร ต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที ตลอดเวลาที่ต้มจะต้องรักษาปริมาตรให้คงที่โดยการเติมด้วยน้ำกลั่น

3) กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 54 หรือ 531 โดยใช้ suction ล้างด้วยน้ำร้อนหลายๆ ครั้งจนหมดกรด แล้วเทกากกลับใส่ในบีกเกอร์ใบเดิม

4) เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.313 โมลาร์ จำนวน 200 มิลลิลิตร ต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที รักษาปริมาตรให้คงที่โดยการเติมด้วยน้ำกลั่น

5) กรองผ่านกระดาษกรอง โดยใช้ suction ล้างด้วยน้ำร้อนหลายๆ ครั้งจนหมดด่าง แล้วเทกากกลับใส่ในบีกเกอร์ใบเดิม

6) ล้างกากด้วยสารละลายไฮโดรคลอริก 1 % แล้วล้างตามด้วยน้ำร้อนจนหมดกรด

7) นำกากล้างด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ 95% 2 ครั้ง 15-20 ml

8) นำกากใส่ลงกระดาษกรอง Whatman ชนิดปราศจากเถ้าเบอร์ 41 ซึ่งผ่านการอบแห้งที่ 80 องศาเซลเซียสและชั่งจนทราบน้ำหนักที่แน่นอน

9) นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสนาน 1 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่

10) จากนั้นนำกากไปเผาให้เป็นเถ้าในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนเป็นเถ้าสีขาว ปล่อยให้เย็นใน desiccater ชั่งหาน้ำหนักเถ้าที่ได้

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เส้นใยจากสูตร

น้ำหนักเส้นใย = น้ำหนักแห้งของกาก – น้ำหนักเถ้า

$$\text{ปริมาณเส้นใย} = \frac{\text{น้ำหนักเส้นใย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} X\ 100$$

ที่มา : (AOAC, 2000)

5. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

1) อบ Crucible ที่อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นใน desiccator นำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

2) นำตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ชั่งใส่ Crucible ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้วนำไปเผาด้วยไฟอ่อนๆ จนหมดควัน

3) นำไปเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้เถ้าสีขาว

4) นำออกมาใส่ใน desiccator ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เถ้าจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์เถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} X\ 100$$

ที่มา : (AOAC, 2000)

6. การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

โดยวิธีการคำนวณจากสูตรเมื่อทราบค่าความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และเส้นใย นำค่าดังกล่าวนี้มาคำนวณตามสูตร

เปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรต = 100 - (% ความชื้น+ %โปรตีน + % ไขมัน+ % เถ้า+ %เส้นใย)

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

1. การวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ในไอศกรีม

การวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ในไอศกรีมนั้นจะวิเคราะห์เชื้อตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 355) พ.ศ. 2556 โดยในไอศกรีมมีบักเตรีได้ไม่เกิน 600,000 ในอาหาร 1 กรัม ไม่พบชนิด *Escherichi coli* ในอาหาร 0.01 กรัม และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 364 (2556) ได้กำหนดให้ไอศกรีมนมจะต้องไม่พบ *Salmonella* spp. ใน 25 กรัม *Staphylococcus aureus* ใน 0.1 กรัม *Bacillus cereus* ไม่เกิน 500 ใน 1 กรัม และ *Listeria monocytogenes* ใน 25 กรัม

1.1 การเตรียมตัวอย่างไอศกรีม

ชั่งตัวอย่างไอศกรีม 10 กรัม ผสมด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ 90 มิลลิลิตร ใส่ใน stomacher bag นำเข้าเครื่อง stomacher เพื่อผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน นาน 2 นาที จะได้สารละลาย 1:10 น้ำหนักต่อปริมาตร (มีความเจือจง 10^{-1})

1.2 การวิเคราะห์จำนวนเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด

2.1.1 อาหารเลี้ยงเชื้อ

ก. plate count agar (PCA)

2.1.2 วิธีการวิเคราะห์

วิเคราะห์โดยเจือจางตัวอย่างแชมพูสมุนไพรที่เตรียมแล้วตามความเข้มข้นที่ต้องการจากนั้นดูดสารละลายตัวอย่างมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อและเทอาหารเลี้ยงเชื้อ plate count agar (PCA) ที่หลอมเหลวแล้วลงไป นำมาทำ pour plate technique วางทิ้งไว้จนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัว จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำมานับโคโลนีที่เกิดขึ้นและนำมาคำนวณเป็นจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยจำนวนโคโลนีที่เหมาะสมสำหรับการนับ คือ 25-250 โคโลนี

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนีต่อกรัม) = จำนวนโคโลนีที่นับได้ × dilution factor

1.3 การวิเคราะห์เชื้อ *Escherichia coli* (*E.coli*) และ coliform

1.3.1 อาหารเลี้ยงเชื้อ

ก. Chromocult agar (ChC)
ข. Colinstant Coliform agar (CC)
ค. Lauryl tryptose broth
ง. EC broth
จ. Eosin-Methylene Blue (EMB) agar

1.3.2 วิธีการวิเคราะห์

วิเคราะห์โดยดูดตัวอย่างที่เจือจางแล้วมา 0.1 มิลลิลิตร มา spread บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Chromocult agar (ChC) และ Colinstant Coliform agar (CC) จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง นำมาสังเกตผล coliform ให้ลักษณะโคโลนีสีแดง ส่วน *E.coli* จะให้โคโลนีสีน้ำเงินหรือม่วง นำโคโลนีที่สงสัยว่าจะเป็น *E.coli* จากอาหารเลี้ยงเชื้อ ChC และ CC ใส่ลงในหลอดที่บรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl tryptose broth ซึ่งมีหลอดดักแก๊ส (Durham tube) อยู่ภายใน นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง สังเกตฟองแก๊สในหลอดดักแก๊ส หากมีแก๊สอยู่ภายในแสดงว่ามีเชื้อ *E.coli* (ให้ผลเป็น+) จากนั้นนำเชื้อจากหลอดที่มีฟองแก๊สมาใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ EC broth ที่มีหลอดดักแก๊ส (Durham tube) อยู่ และบ่มที่อุณหภูมิ 45.5 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง สังเกตฟองแก๊ส หากมีแก๊สอยู่ภายในแสดงว่ามีเชื้อ *E.coli* (ให้ผลเป็น+) นำเชื้อจากอาหารเลี้ยงเชื้อ EC broth ที่ให้ผลบวกมา spread ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Eosin-Methylene Blue (EMB) agar บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง สังเกตลักษณะของโคโลนีที่เกิดขึ้น โดยโคโลนีของเชื้อ *E.coli* จะมีสีที่เข้ม ตรงกลางมีสีเข้มเกือบดำ และที่ผิวมีสีเขียวเหลือบแสงคล้ายรอยตัดของชิ้นโลหะ เรียกว่า เงาโลหะ นำโคโลนีที่มีลักษณะดังกล่าวมาทดสอบปฏิกิริยาทางชีวเคมี คือ Triple Sugar Iron Agar (TSI), Citrate, Urea, Motility Indole Lysine medium (MIL) และ Motile จากนั้นนำหลอดที่ใช้ทดสอบปฏิกิริยาชีวเคมีไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นอ่านผลการทดสอบ โดยผลการทดสอบที่ยืนยันผลว่าเป็น *E.coli* คือ TSI / Citrate / Urea / MIL / Motile ให้ผลเป็น K/AG / - / - / + / + (พิมลวรรณ, 2554)

1.4 การวิเคราะห์เชื้อ *Salmonella spp*.

1.4.1 อาหารเลี้ยงเชื้อ

ก. Tryptic Soy broth (TSB)
ข. Tetrathionate Brilliant Green broth (TT)
ค. Rappaport Vassiliadis broth (RV)
ง. Hektoen Enteric agar (HE)
จ. Xylose Desoxycholate agar (XLD)
ฉ. Bismuth Sulfite agar (BS)

1.4.2 วิธีการวิเคราะห์

ดูดตัวอย่างที่เจือจางแล้วมา 10 มิลลิลิตร ใส่ลงใน Tryptic Soy broth (TSB) 90 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง จากนั้นดูดตัวอย่างจากอาหารเลี้ยงเชื้อ TSB ใส่ลงใน Tetrathionate Brilliant Green broth (TT) และ Rappaport Vassiliadis broth (RV) หลอดละ 10 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดถ้ามีเชื้อ *Salmonella spp* อาหารเลี้ยงเชื้อ TT และ RV จะขุ่น จากนั้นถ่ายเชื้อลงอาหารเลี้ยงเชื้อ Hektoen Enteric agar (HE), Xylose Desoxycholate agar (XLD), และ Bismuth Sulfite agar (BS) ด้วยวิธี streak นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาสังเกตผล โดยอาหารเลี้ยงเชื้อ HE จะมีโคโลนีเป็นสีน้ำเงิน หรือเขียว อาจพบจุดสีดำกลางโคโลนีสีดำหรือไม่ก็ได้ อาหารเลี้ยงเชื้อ XLD เป็นโคโลนีใส กึ่งใส อาจพบจุดสีดำ BS โคโลนีมีจุดสีดำอยู่ตรงกลางรอบๆใส คล้ายตากระต่ายอาจพบสีดำรอบๆอีกชั้นหนึ่ง ถ้าเป็นลักษณะนี้แสดงว่ามีเชื้อ *Salmonella spp*. นำโคโลนีที่มีลักษณะดังกล่าวไปทดสอบปฏิกิริยาทางชีวเคมี โดยใช้วิธี Triple Sugar Iron Agar (TSI), Citrate, Urea, Motility Indole Lysine medium (MIL) และ Motile จากนั้นนำหลอดที่ใช้ทดสอบปฏิกิริยาชีวเคมีไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง และอ่านผลการทดสอบ โดยผลการทดสอบที่ยืนยันผลว่าเป็น *Salmonella spp*. คือ TSI / Citrate / Urea / MIL / Motile ให้ผลเป็น K/AG / -(+) / - / - / + (ดัดแปลงจาก พิมลวรรณ, 2554)

1.4 การวิเคราะห์เชื้อ *Staphylococcus aureus*

1.4.1 อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมี

ก. Baird-Parker medium (M17)
ข. Trypticase (tryptic) soy agar (TSA) (M152)
ค. Brain heart infusion (BHI) broth (M24)
ง. Coagulase plasma (rabbit) with EDTA
จ. Toluidine blue-DNA agar (M148)
ฉ. Lysostaphin (Schwartz-Mann, Mountain View Ave., Orangeburg)
ช. Tryptone yeast extract agar (M165)
ญ. Paraffin oil, sterile
ฎ. 0.02 M phosphate-saline buffer (R61), containing 1% NaCl
ฐ. Catalase test (R12)

1.4.2 วิธีการวิเคราะห์

วิเคราะห์โดยนำตัวอย่างที่เจือจางแล้วมา 1 มิลลิลิตร มา spread บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker medium (M17) จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง หากตัวอย่างมีเชื้อ *S. aureus* จะปรากฏโคโลนีที่มีลักษณะเรียบกลม ชื้น เส้นผ่านศูนย์กลาง 2-3 มิลลิเมตร มีสีเทาหรือดำ อาจมีขอบใสหรือไม่ก็ได้ มีโซนทึบ (opaqnezone) รอบๆโคโลนี และมีโซนใส (clear zone) รอบนอกโคโลนี หรือไม่ก็ได้ เมื่อใช้ needle เขี่ยจะยืดเหนียว (ในบางครั้งอาจพบโคโลนีในลักษณะคล้ายกันแต่ไม่พบ opaqne zone และ clear zone รอบโคโลนีแสดงว่าไม่ใช่ *S. aureus*) เลือกโคโลนีที่มีลักษณะดังกล่าวมา 1 โคโลนีใส่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Brain heart infusion (BHI) broth ที่มีปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร และใส่ในอาหารเลี่ยงเชื้อ Trypticase soy agar (TSA) slant นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำหลอด TSA slant มาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อใช้ในการทดสอบ API หรือทดสอบ Ancillary test ในกรณีที่ผล coagulase test มีระดับการจับตัวเป็นก้อนน้อยกว่า 4+ ปิเปตเชื้อจากหลอด BHI broth ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดเปล่าที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นเติม Coagulase plasma (rabbit) with EDTA ลงไป 0.5 มิลลิลิตร เขย่าหลอดให้เข้ากัน นำไปบ่มที่ 35 องศาเซลเซียส และสังเกตการจับตัวทุกๆชั่วโมงในระยะเวลา 4 ชั่วโมงแรก หากไม่เกิดการจับตัวภายในระยะเวลาดังกล่าวให้ทำการบ่มต่ออีกจนครบ 24 ชั่วโมง แล้วทำการอ่านผล หากได้ผลเป็น 4+ แสดงว่ามีเชื้อ *S. aureus* แต่หากได้ผลเป็นระดับต่ำกว่า 4+ ให้นำไปทดสอบ Ancillary test ด้วยวิธีดังนี้คือ Catalase activity, Coagulase production, Thermonuclease production, Lysostaphin sensitivity, Lysostaphin sensitivity glucose และ Lysostaphin sensitivity mannitol โดยผลการทดสอบที่ยืนยันผลว่าเป็น *S. aureus* คือต้องได้ผลเป็นบวกทั้งหมด (ธีรยา และคณะ, 2554)

1.5 การวิเคราะห์เชื้อ *Bacillus cereus*

1.5.1 อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมี

ก. Bacara agar
ข. Mannitol-egg yolk-polymyxin (MYP) agar
ค. Motility medium
ง. Nitrate broth
จ. Nutrient agar (NA)
ฉ. Phenol red glucose broth
ช. Trypticase (tryptic) soy agar (TSA)
ซ. Trypticase soy-polymyxin broth (TSB-P)
ญ. Trypticase soy-sheep blood agar (TS-SBA)
ฏ. Tyrosine agar
ฏ. Voges-Proskauer (VP) medium (Modified)

1.5.2 วิธีการวิเคราะห์

ปิเปตตัวอย่างเริ่มต้นหรือตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 1:10 หรืออื่นๆ ตามความเหมาะสม1 มิลลิลิตร ลงบนผิวหน้า MYP agar หรือ Bacara agar จำนวน 3 จานเพาะเชื้อ (0.3, 0.3และ 0.4 มิลลิลิตร) ต่อระดับความเจือจาง กรณีที่คาดว่าตัวอย่างมี *B. cereus* จำนวนมากกว่า 10^3/กรัม ปิเปตสารละลายตัวอย่างลงบนผิวหน้า MYP agar หรือ Bacara agar จำนวน 2 จานเพาะเชื้อ (0.1 และ 0.1 มิลลิลิตร) ใช้แท่งแก้วงอเกลี่ยให้ทั่วจนกระทั่งผิวหน้าของวุ้นแห้ง บ่มที่ 30°C 18 - 24 ชั่วโมง นับโคโลนีในจานเพาะเชื้อที่มีเชื้อลักษณะเฉพาะ 15-150 โคโลนี

- MYP agar โคโลนีสีชมพู มี zone ขุ่น
- Bacara agar โคโลนีสีส้มอมชมพู มี zone ขุ่น

ถ้าปฏิกิริยาหรือโคโลนีลักษณะเฉพาะไม่ชัดเจน บ่มเพิ่ม 24 ชั่วโมง ก่อนนับจำนวน เขี่ยเชื้ออย่างน้อย 5 โคโลนี ลงบน NA slant บ่มที่ 30°C 24 ชั่วโมง ตรวจยืนยันต่อไป (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, มปป.)

การตรวจยืนยัน *B. cereus*

เขี่ยเชื้อจาก NA slant ย้อมสีแกรม *B. cereus* เป็นแบคทีเรียแกรมบวก (สีม่วง) รูปท่อน ขนาดใหญ่ มักต่อกันเป็นสายสั้นหรือยาว สร้างสปอร์รูปไข่ (ellipsoidal) ตำแหน่งตรงกลางเซลล์ (central) หรือปลายเซลล์ (subterminal) ลักษณะสปอร์ภายในเซลล์ไม่บวม

นำเชื้อที่มีลักษณะเฉพาะบน NA slant จำนวน 1 loop ผสมกับสารละลายสำ หรับเจือจาง 0.5 มิลลิลิตร ทดสอบดังนี้

- Phenol red glucose broth

  บ่ม AnO_2 ที่ 35°C 24 ชั่วโมง

  ผลบวก: อาหารเลี้ยงเชื้อขุ่นและเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเหลือง

  ผลลบ: อาหารเลี้ยงไม่เปลี่ยนสี

B. cereus ให้ผลบวก เนื่องจาก *B. cereus* เจริญได้ในสภาวะไร้ออกซิเจนและสร้างกรดจากน้ำตาล glucose

- Modified VP medium

บ่มที่ 35°C 48 ± 2 ชั่วโมง แบ่ง modified VP medium มา 1 มิลลิลิตร เติม alpha-naphthol solution 0.6 มิลลิลิตร และ 40% potassium hydroxide 0.2 มิลลิลิตร เขย่าหลอด และเติม creatine crystals เล็กน้อย ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง

ผลบวก: อาหารเลี้ยงเชื้อเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือสีม่วง

ผลลบ: อาหารเลี้ยงเชื้อไม่เปลี่ยนสี

B. cereus ให้ผลบวก เนื่องจากสร้าง acetylmethyl-carbinol จากน้ำตาล glucose ซึ่งเมื่อเติม VP test reagents ทำให้อาหารเลี้ยงเชื้อเปลี่ยนสี

- Tyrosine agar

นำเชื้อขีดบนผิวหน้า (slant) บ่มที่ 35°C 48 ชั่วโมง (กรณีที่ผลเป็นลบให้บ่มต่อจนครบ 7 วัน)

ผลบวก: อาหารเลี้ยงเชื้อใส (clear) บริเวณที่เชื้อเจริญ

ผลลบ: อาหารเลี้ยงเชื้อไม่เปลี่ยนแปลง

B. cereus ให้ผลบวกเนื่องจากย่อยสลาย tyrosine

1.6 การวิเคราะห์เชื้อ *Listeria monocytogenes*

1.6.1 อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมี

ก. Agar *Listeria* according to Ottaviani and Agosti (ALOA)
ข. Carbohydrate utilization broth (rhamnose, xylose and mannitol)
ค. Fraser broth
ง. Half Fraser broth
จ. Motility agar
ฉ. Sheep blood agar
ช. Tryptone soya yeast extract agar (TSYEA)

1.6.2 วิธีการวิเคราะห์

เติม half Fraser broth 225 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน บ่มที่ 30°C 24 ± 3 ชั่วโมง (กรณีสุ่มตัวอย่างนอกเหนือจาก 25 กรัม หรือมิลลิลิตร ให้เติม half Fraser broth เพื่อให้สัดส่วนของตัวอย่าง : half Fraser broth = 1 : 10) ปิเปต 0.1 มิลลิลิตร ใส่ใน Fraser broth 10 มิลลิลิตร บ่มที่ 35°C หรือ 37°C 48 ± 3 ชั่วโมง เพื่อเพิ่มจำนวนเชื้อขั้นต้น

นำเชื้อขีดบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ALOA และอาหารเลี้ยงเชื้อจำเพาะชนิดแข็งอื่นอีกหนึ่งชนิด ชนิดละ 1 จานเพาะเชื้อบ่มที่ 37°C 24 ± 3 ชั่วโมง กรณีที่ไม่มีโคโลนีลักษณะเฉพาะ หรือโคโลนีมีขนาดเล็กให้บ่มต่อ 24 ± 3 ชั่วโมง (อาหารเลี้ยงเชื้ออื่นบ่มตามคำแนะนำของผู้ผลิต)

ลักษณะโคโลนีเฉพาะของ *Listeria* spp.

- ALOA โคโลนีสีเขียวอมฟ้า
- อาหารเลี้ยงเชื้อจำเพาะชนิดแข็งอื่น เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตลักษณะโคโลนีเฉพาะของ *L. monocytogenes*
- ALOA โคโลนีสีเขียวอมฟ้า มี zone ขุ่นทึบแสง แต่บางสายพันธุ์อาจไม่ให้ zone

อาหารเลี้ยงเชื้อจำเพาะชนิดแข็งอื่น เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, มปป.)

ขั้นตอนการตรวจยืนยัน

เลือกโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะ หรือโคโลนีที่สงสัยว่าเป็น *Listeria* spp. 5 โคโลนี ขีดบนจานเพาะเชื้อ TSYEA บ่มที่ 35°C หรือ 37°C 18-24 ชั่วโมง เลือกโคโลนี กลม นูน ขุ่น ไม่มีสี เพื่อทดสอบดังนี้

- Catalase reaction

นำเชื้อที่แตะบนแผ่นกระจก หยด 3% H_2O_2 สังเกตฟองก๊าซที่เกิดขึ้น

ผลบวก: มีฟองก๊าซเกิดขึ้นทันที

ผลลบ: ไม่มีฟองก๊าซ

Listeria spp. ให้ผลบวก เนื่องจากสร้างเอนไซม์ catalase ได้

- Gram staining

  Listeria spp. เป็นแบคทีเรียแกรมบวก (สีม่วง) รูปท่อนสั้น ไม่สร้างสปอร์

- Motility test

stab ลงใน motility agar บ่มที่ 25°C 48 ชั่วโมง ในกรณีที่ไม่พบการเจริญ แบบร่มกาง ให้บ่มและสังเกตต่อจนครบ 5 วัน

ผลบวก: เชื้อเจริญแผ่ออกจากแนว stab เป็นแบบร่มกาง (umbrella-like)

ผลลบ: เชื้อเจริญเฉพาะแนว stab

Listeria spp. ให้ผลบวก

ประวัติผู้วิจัย

1. **ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย)** นางสาวจิราภัทร โอทอง
2. **เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน** : 1 8097xxx xxxxx
3. **ตำแหน่งปัจจุบัน**
   - หัวหน้างานกิจกรรมทรานคริปต์
   - อาจารย์ประจำสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
4. **หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)**
   - คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
   - โทรศัพท์ 0-2665-3777 ต่อ 5222 โทรสาร 0-2665-3800
   - E-mail : jirapat.o@rmutp.ac.th เบอร์โทรติดต่อ : 087 164 0684

5. **ประวัติการศึกษา**

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	วิทยาศาสตรบัณฑิต วท.บ. (เทคโนโลยีการอาหาร)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2555
ปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วท.ม. (คหกรรมศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2558

6. **งานวิจัยที่กำลังทำ**
   - งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาศักยภาพสับปะรดตกเกรด”ประจำปีงบประมาณ 2562
   - งานวิจัยเรื่อง “ไอศกรีมอกไก่” งบประมาณเงินรายได้ปี 2562

1. **ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย)** ศาสตราจารย์อมรรัตน์ เจริญชัย
2. **เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน** : -
3. **ตำแหน่งปัจจุบัน**
   - กรรมการประเมินการปฏิบัติงานของผู้บริหารระดับคณบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   - กรรมการสภาวิชาการผู้ทรงคุณวุฒิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   - อาจารย์ประจำหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชมงคลพระนคร
4. **หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)**
   - คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
   - โทรศัพท์ 0-2665-3777 ต่อ 5222 โทรสาร 0-2665-3800

5. **ประวัติการศึกษา**

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
B.Sc. (cum laude)	Food Technology	The Ohio State University	1958
M.Sc.	Food and Nutrition	The Ohio State University	1960
Ph.D.	Food and Nutrition	The Ohio State University	1962

6. **บทความวิจัย**

- จินตีจุฑา ไชยศรีษะ และอมรรัตน์ เจริญชัย. 2561. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาทูอบแห้งกึ่งสำเร็จรูป”. **วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา**. 30, 107(ก.ค.-ก.ย.): 124-131.
- เพชรบุรี รัตนะประทีปพร และอมรรัตน์ เจริญชัย. 2561. “ความรู้ ความพึงพอใจและพฤติกรรมการบริโภคอาหารในร้านจำหน่ายอาหารของบุตคลากรสถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี”. **วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา**. 30, 107(ก.ค.-ก.ย.): 132-141.
- ลัดวัลย์ มั่งคั่ง และอมรรัตน์ เจริญชัย. 2561. “การพัฒนาขนมหินฝนทองด้วยแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าบางส่วน”. **วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา**. 30, 107(ต.ค.-ธ.ค.): 132-141.
- ภวัต พฤษารักษ์ และอมรรัตน์ เจริญชัย. 2561. “สมรรถนะร่วมวิชาชีพอาเซียนด้านอาหารและบริการของนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวภูเก็ต”. **วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา**. 30, 106 (เม.ย.-มิ.ย.): 105-113.

- ทองใหม่ ทองสุก และอมรรัตน์ เจริญชัย. 2561. “ความพึงพอใจของนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี ในการเรียนสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ”. **วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา**. 30, 105 (ม.ค.-มี.ค.): 89-99.

- นุชนาถ อุตสาหพานิช และอมรรัตน์ เจริญชัย. 2556. “การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ขนมไทย เรื่องขนมชั้นสู่เศรษฐกิจสร้างสรรค์”. **วารสารคหเศรษฐศาสตร์**. 56, 20-29.

- ธิดารัตน์ แสนพรม และอมรรัตน์ เจริญชัย. 2556. “ปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีไขมันทรานส์ของนักศึกษษมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร”. **วารสารคหเศรษฐศาสตร์**. 56, 33-39.

- เชิยพร จันทรสนาม และอมรรัตน์ เจริญชัย. 2555. “ผลิตภัณฑ์แห้วทอดกรอบปรุงรส”. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์**. 55, 54-63.

7. บทความวิชาการ

- อมรรัตน์ เจริญชัย. 2556.เลิกให้ขนมกันเถอะ. **วารสารคหเศรษฐศาสตร์**. 56, 62-63

1. ชื่อ – สกุล (ภาษาไทย) นางสาวลัดดาวัลย์ กลิ่นมาลัย

2. หมายเลขบัตรประชาชน 1 1014 xxxxx xxx

3. ตำแหน่งปัจจุบัน

- ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail)

- คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
- โทรศัพท์ 0-2665-3777 ต่อ 5222 โทรสาร 0-2665-3800
- E-Mail: laddawan.kl@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาตรบัณฑิต คศ.บ (สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2549
ปริญญาโท	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คศ.ม. (คหกรรมศาสาตร์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2555

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- โภชนาการ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

- การพัฒนาแบบทดสอบรายวิชาหักการประกอบอาหารและโภชนาการสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ พ.ศ. 2559
- การพัฒนาศักยภาพสับปะรดตกเกรดในน้ำพริกสำเร็จรูปพร้อมบริโภค พ.ศ.2562

7.2 งานวิจัยที่กำลังทำ :

- การพัฒนาศักยภาพทุเรียนตกเกรดเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรอย่างยั่งยืน พ.ศ. 2560 (ผู้ร่วมวิจัย) ปีที่ 1
- การพัฒนาศักยภาพทุเรียนตกเกรดเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรอย่างยั่งยืน พ.ศ. 2561 (ผู้ร่วมวิจัย) ปีที่ 2
- การพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริก พ.ศ. 2561

1. **ชื่อ - นามสกุล** (ภาษาไทย) นางสาวสุธิดา กิจจาวรเสถียร
2. **เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน** 1 10xxxxxxxxx
3. **ตำแหน่งปัจจุบัน**

   ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์ประจำสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
   หัวหน้างานแนะแนวการศึกษาและอาชีพ
4. **หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)**
   - คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
   - โทรศัพท์ 0-2665-3777 ต่อ 5222 โทรสาร 0-2665-3800
   - E-mail: suthida.k@rmutp.ac.th

5. **ประวัติการศึกษา**

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	วิทยาศาสตรบัณฑิต วท.บ. (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต	2550
ปริญญาโท	คศ.ม. คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2554

6. **สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ**
   - สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์

7. **ประสบการณ์ทำงาน**
   - สอนวิชาหลักการประกอบอาหารยุโรปเบื้องต้น วิทยาลัยดุสิตธานี ปี 2554-2560
   - สอนวิชาชีพ การฝึกอบรมวิชาชีพด้านการประกอบอาหารเพื่อพัฒนาฝีมือแรงงานผู้ต้องขังหญิง ทัณฑสถานหญิงกลาง ในหลักสูตรอาหารนานาชาติ ปี 2561-2562
   - วิทยากรให้ความรู้และฝึกปฏิบัติการพัฒนาการพัฒนาอาชีพเพิ่มศักยภาพผลิตภัณฑ์ชุมชนจังหวัดตราด บริการสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดตราด ระหว่างวันที่ 10-11 มิถุนายน 2562
   - สาธิตอาหารชาววัง งาน "ใต้ร่มพระบารมี 237 ปี กรุงรัตนโกสินทร์" ณ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร สำนักงานปลัดกระทรวงวัฒนธรรม กระทรวงวัฒนธรรม วันที่ 8 - 10 มีนาคม 2562
   - สาธิตอาหารว่างโบราณ ในงานอุ่นไอรัก คลายความหนาว ครั้งที่ 2 สายน้ำแห่งรัตนโกสินทร์ ณ ร้านชุมชนช้าง ตลาดน้ำในฝัน สนามเสือป่าระหว่างวันที่ 9 - 24 ธันวาคม 2561

- กรรมการตัดสินอาหารการแข่งขัน โครงการ J-Lek The Star Chef Challenge 2018 การเฟ้นหาเชฟรุ่นใหม่ไฟแรง เมื่อวันที่ 27 สิงหาคม 2561 ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ม.ราชมงคลพระนคร โดยมีนักศึกษาคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ร่วมแข่งขันการทำอาหาร ในโครงการ J-Lek The Star Chef Challenge 2018 (แข่งรอบคัดเลือก) จัดโดย บริษัท เค.อาร์.เอส. สไปร์ซี่ ฟู้ดส์ จำกัด (K.R.S. SPICY FOOD CO.,LTD)
- สาธิตอาหารชาววัง งานสีสันแห่งสายน้ำ มหกรรมลอยกระทง ปี 2560 ณ สวนสันติชัยปราการ ระหว่างระหว่างวันที่ 1 - 3 พฤศจิกายน 2560
- สอนทฤษฎีวิชาอาหารนานาชาติ คณะเทคโนโลยีคกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ 2562มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปี 2560-2562
- สอนปฏิบัติวิชาอาหารไทยและยุโรป คณะเทคโนโลยีคกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปี 2561-2562
- สอนวิชาวัตถุดิบและการเตรียมอาหาร คณะเทคโนโลยีคกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปี 2560-2562
- อาจารย์พิเศษสอนวิชาการดำเนินงานครัว คณะการท่องเที่ยวและอุตสาหกรรมบริการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ปี 2556-2561
- ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 เกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์

8. **ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ**
    - ผู้ร่วมวิจัย: งานวิจัยเรื่อง “ไอศกรีมอกไก่” งบประมาณเงินรายได้ปี 2562
    - วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท เรื่อง ผลิตภัณฑ์ธัญพืชผสมใบชะพลูอัดแท่ง ปี 2553 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
    - นำเสนอผลงานในรูปแบบโปสเตอร์ เรื่อง ผลิตภัณฑ์ธัญพืชผสมใบชะพลูอัดแท่ง – มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

1. **ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย)** นางสาววรลักษณ์ ป้อมน้อย
2. **เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน** : 17105xxx xxxxxx
3. **ตำแหน่งปัจจุบัน**

ตำแหน่งปัจจุบัน

- หัวหน้างานกีฬา
- อาจารย์ประจำวิชาวัตถุดิบอาหาร และการเตรียม

4. **หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)**

- คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
- โทรศัพท์ 0-2665-3777 ต่อ 5222 โทรสาร 0-2665-3800
- E-mail : woralak.po@gmail.com เบอร์โทรติดต่อ : 086 343 6476

5. **ประวัติการศึกษา**

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	วิทยาศาสตรบัณฑิต วท.บ. (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต	2550
ปริญญาโท	คศ.ม. คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2554

6. ทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้ร่วมงานวิจัยเรื่อง “ไอศกรีมอกไก่” งบประมาณเงินรายได้ปี 2562

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์

6. ประสบการณ์ทำงาน

- สอนวิชาหลักการประกอบอาหารไทย วิทยาลัยดุสิตธานี ปี 2559-2560
- สอนวิชาชีพ การฝึกอบรมวิชาชีพด้านการประกอบอาหารเพื่อพัฒนาฝีมือแรงงานผู้ต้องขังหญิง ทัณฑสถานหญิงกลาง ในหลักสูตรอาหารนานาชาติ ปี 2561-2562
- วิทยากรให้ความรู้และฝึกปฏิบัติการพัฒนาการพัฒนาอาชีพเพิ่มศักยภาพผลิตภัณฑ์ชุมชนจังหวัดตราด บริการสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดตราด ระหว่างวันที่ 10-11 มิถุนายน 2562

- สาธิตอาหารชาววัง งาน "ใต้ร่มพระบารมี 237 ปี กรุงรัตนโกสินทร์" ณ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร สำนักงานปลัดกระทรวงวัฒนธรรม กระทรวงวัฒนธรรม วันที่ 8 - 10 มีนาคม 2562
- สาธิตอาหารว่างโบราณ ในงานอุ่นไอรัก คลายความหนาว ครั้งที่ 2 สายน้ำแห่งรัตนโกสินทร์ ณ ร้านชุมชนช้าง ตลาดน้ำในฝัน สนามเสือป่าระหว่างวันที่ 9 - 24 ธันวาคม 2561
- สาธิตอาหารชาววัง งานสีสันแห่งสายน้ำ มหกรรมลอยกระทง ปี 2560 ณ สวนสันติชัยปราการ ระหว่างระหว่างวันที่ 1 - 3 พฤศจิกายน 2560
- สอนทฤษฎีวิชาอาหารเอเชีย คณะเทคโนโลยีคกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ 2562มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปี 2560-2562
- สอนปฏิบัติวิชาอาหารไทยและยุโรป คณะเทคโนโลยีคกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปี 2561-2562
- สอนวิชาวัตถุดิบและการเตรียมอาหาร คณะเทคโนโลยีคกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปี 2560-2562

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาววรธร ป้อมเย็น

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 1101401184xxx

3. ตำแหน่งปัจจุบัน

ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์ประจำสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ

ตำแหน่งบริหาร หัวหน้างานวิเทศสัมพันธ์

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

- คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
- โทรศัพท์ 0-2665-3777 ต่อ 5222 โทรสาร 0-2665-3800
- E-mail: vorathon.p@rmutp.ac.th เบอร์โทรติดต่อ : 087-099-9307
-

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	วท.บ. คณะวิทยาศาสตร์ สาขาคหกรรมศาสตร์ (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	2553
ปริญญาโท	วท.ม. คณะสาธารณสุขศาสตร์ (โภชนวิทยา)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2559

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

- งานวิจัยที่กำลังทำ : งานวิจัยเรื่อง “ไอศกรีมอกไก่” งบประมาณเงินรายได้ปี 2562

- วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท ได้รับทุนโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) ระดับปริญญาโท ปี 2557 ร่วมกับบริษัท น้ำมันบริโภคไทย จำกัด เรื่อง การลดค่าดัชนีน้ำตาลในขนมกลีบลำดวนโดยใช้แป้งข้าวกล้องสินเหล็ก และแป้งรำข้าว

- นำเสนอผลงานในรูปแบบโปสเตอร์ เรื่อง Reduction of the Glycemic Index in Thai cookie ในงานประชุม 48th Asia-Pacific Academic Consortium for Public Health Conference ณ กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น

- นำเสนอผลงานในรูปแบบโปสเตอร์ เรื่อง การลดค่าดัชนีน้ำตาลในขนมกลีบลำดวนโดยใช้แป้งข้าวกล้องสินเหล็กและแป้งรำข้าว ในงานประชุมวิชาการโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม ครั้งที่ 2

- นำเสนอผลงานในรูปแบบโปสเตอร์ เรื่อง การลดค่าดัชนีน้ำตาลในขนมกลีบลำดวนโดยใช้ข้าวกล้องสินเหล็ก แป้งรำข้าว พาลาทีน และอินูลิน ในงานประชุมวิชาการ RRi MU Forum 2016 โดยโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม-พวอ. ร่วมกับมหาวิทยาลัยมหิดล

- นำเสนอผลงานแบบปากเปล่า เรื่อง ผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวกล้องสินเหล็กและแป้งรำข้าวต่อคุณภาพขนมกลีบลำดวน