



รายงานการวิจัยเรื่อง

การศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิต

THE STUDY ON QUALITY OF SUAN DUSIT BUTTER AND ITS PRODUCTS

นางจันทร์จนา ศิริพันธ์วัฒนา

นางสาวนันทพร รุจิขจร

นายนราธิป ปุณเกษม

และคณะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

2555

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555)



รายงานการวิจัยเรื่อง

การศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิต

THE STUDY ON QUALITY OF SUAN DUSIT BUTTER AND ITS PRODUCTS

นางจันทร์จนา ศิริพันธ์วัฒนา

(วท.ม. เทคโนโลยีทางอาหาร)

นางสาวนันทพร รุจิขจร

(วท.ม. พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)

นายนราธิป ปุณเกษม

(วท.ม. เทคโนโลยีทางอาหาร)

นางสาวศวรรรญา ปั่นดลสุข

(วท.ม. วิทยาศาสตร์การอาหาร)

นางสาวธิตติมา แก้วมณี

(M.Sc. Food Management)

นางสาวชัชชญา รักตะกนิษฐ

(M.A. Hospitality)

นางสาวธีรนุช ฉายศิริโชติ

(ปร.ด. เกษตรเขตร้อน)

นางสาววิไลลักษณ์ อารณรัตน์

(วท.บ. คหกรรมศาสตร์ทั่วไป)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

2555

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555)

หัวข้อวิจัย	การศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิต
ผู้ดำเนินการวิจัย	นางจันทร์จนา ศิริพันธ์วัฒนา นางสาวนันทพร รุจิขจร นายนราธิป ปุณเกษม และคณะ
ที่ปรึกษา	นายสุขุม เฉลยทรัพย์ และ นางสาวกนกกานต์ วีระกุล
หน่วยงาน	โรงเรียนการเรือน
ปี พ.ศ.	2555

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิต เนยสวนดุสิต ทั้ง 3 สูตร คือ เนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100 (AAAA) เนยผสมที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50 (AAA) และ เนยผสมที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70 (AA) เปรียบเทียบคุณภาพด้าน กายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส กับเนยทางการค้า (COM) โดยเนยที่มีการเติมน้ำมันปาล์มในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าสี L* มากขึ้น มีความสว่างมากขึ้น และมีค่าสีเหลืองลดลง ส่วนจุดหลอมเหลว และความแข็งมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำมันปาล์ม คุณภาพทางเคมี ทั้ง 4 สูตรมีค่า pH ไม่แตกต่างกัน แต่การเพิ่มปริมาณน้ำมันปาล์มส่งผลให้ ปริมาณของแข็งทั้งหมดลดลง เนื่องจากองค์ประกอบของวัตถุดิบเริ่มต้น ส่วนปริมาณความชื้นไขมัน และ โปรตีน ไม่แตกต่างกัน โดยเนยทั้ง 4 สูตรมีปริมาณจุลินทรีย์เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ส่วนคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า เนยสวนดุสิตมีความคงตัว และการกระจายตัวต่ำ สีเหลือง และกลิ่นเนยลดขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำมันปาล์ม จากนั้นนำมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์จากเนย รวม 13 ชนิด พบว่า AAAA เป็นเนยสดแท้ที่มีกลิ่นรสของเนยเฉพาะตัวเป็นคุณลักษณะเด่น มีสีเหลืองเข้ม การกระจายตัวดี แต่ความคงตัวไม่มาก เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีการใช้เนยในปริมาณไม่มาก ต้องการให้มีกลิ่นเนยสูง คือ ขนมปังแซนด์วิช ขนมปังเนยสด และ วฟเฟิล ส่วน AAA เป็นเนยผสมที่มีความคงตัวที่อุณหภูมิห้อง ละลายช้า มีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมของเนย เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีเนยเป็นองค์ประกอบหลัก ไม่ต้องการกลิ่นรสของเนยมากจนเกินไป คือ เค้กเนยสด เค้กสปองจ์ แพนเค้ก และคุกกี้เนย และ AA เป็นเนยผสมที่มีความคงตัวสูงที่สุด มีกลิ่นรสของเนยไม่เข้มข้น การตีครีมของเนยทำได้ดีที่สุด เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ต้องการความคงตัว หรือต้องการคุณสมบัติในการขึ้นฟู คือ มัฟฟิน บราวน์ พายร้อน พายชั้น ครีวซอกค์ และบัตเตอร์ครีม สำหรับผลิตภัณฑ์บางตัวยังสามารถปรับสูตร เพื่อปรับคุณภาพด้านต่างๆ ได้

Research Title	THE STUDY ON QUALITY OF SUAN DUSIT BUTTER AND ITS PRODUCTS
Researcher	Mrs. CHANCHANA SIRIPANWATTANA Miss NANTHAPORN RUCHIKACHORN Mr. NARATIP POONNAKASEM et al.
Research Consultants	Mr. SUKHUM CHALEYSUB and Miss KANOKKAN WEERAGUL
Organization	School of Culinary Arts
Year	2012

The objective of this study was to determine 3 formulas of Suan Dusit butter (Butter from 100% anhydrous milk fat (AMF): AAAA, Butter blend from substitution AMF with 50% palm oil: AAA, and Butter blend from substitution AMF with 70% palm oil: AA) and its products qualities. Physical, chemical, microbiological and sensory qualities of them were compared with commercial butter. The result show that an increase of palm oil in butter was increase lightness (L^*) and decrease yellowness (b^*) as same as melting point and hardness that increase with increase palm oil. Chemical property of 4 butters in pH was not difference, but an increase of palm oil was decrease total soluble solid because of raw material. Moisture content, lipid and protein were not significant different. Microbiological qualities of Suan Dusit butters were safe (reference from ministry of health standard). From sensory quality, it was found that Suan Dusit butter have low stability and spreadability, yellowness and butter flavor decrease when increase of palm oil. Next, the butters were applied to use as a raw material of 13 products. The AAAA is a butter which has good flavor, yellow color, good spreadability, and low stability appropriate for bakery which use little butter including sandwich bread, butter filled bread, and waffle. The AAA is blend butter which stable at room temperature, slow melting, light yellow color, appropriate for bakery which use butter as a main raw material as butter cake, sponge cake, pancake, cutter cookie. The AA is blend butter which has stability, low butter flavor, good creaming, appropriate for bakery which has high stability or creaming quality including muffin, brownie, short pastry, puff pastry, croissant and butter cream. For some products, they can adjust the formula to adjust the quality.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ที่เล็งเห็นความสำคัญของการวิจัยด้านอาหารที่เป็นอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยฯ เพื่อนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ที่จัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนโครงการวิจัยครั้งนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้เสียสละเวลาในการเสนอแนะ ให้ข้อคิดเห็น และติดตามให้การทำวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ นักศึกษา เจ้าหน้าที่ หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ที่ได้ร่วมแรงร่วมใจในการช่วยงานวิจัยนี้

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การวิจัยครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จะได้นำไปเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวกับเนย และการใช้ประโยชน์จากเนย หากมีข้อผิดพลาดประการใดในการทำวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขออภัย เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป

คณะผู้วิจัย

(2555)

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
กรอบแนวคิดในการวิจัย	1
ขอบเขตการวิจัย	2
สมมติฐานการวิจัย	2
นิยามศัพท์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
เนย	3
ไขมันนมปราศจากน้ำ	14
ไขมันปาล์ม	14
การพัฒนาผลิตภัณฑ์	16
การทดสอบผลิตภัณฑ์	17
การทดสอบทางประสาทสัมผัส	17
การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของอาหาร	22
การใช้เนยในผลิตภัณฑ์ขนมอบ	26
การวิเคราะห์ทางสถิติ	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	28
ศึกษาผลของการทดแทนน้ำมันเนยด้วยน้ำมันปาล์มเพื่อพัฒนาสูตรเนยสวนดุสิต	28
ศึกษาการประยุกต์ใช้น้ำมันสวนดุสิตในผลิตภัณฑ์ขนมอบ	29
การวิเคราะห์ทางสถิติ	32
จัดทำคู่มือการใช้ผลิตภัณฑ์เนยสวนดุสิตในผลิตภัณฑ์ขนมอบ	32
 บทที่ 4 ผลการวิจัย	 33
ผลของการทดแทนน้ำมันเนยด้วยน้ำมันปาล์มเพื่อพัฒนาสูตรเนยสวนดุสิต	33
การประยุกต์ใช้น้ำมันสวนดุสิตในผลิตภัณฑ์ขนมอบ	39
คู่มือการใช้ผลิตภัณฑ์เนยสวนดุสิตในผลิตภัณฑ์ขนมอบ	64
 บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	 71
 บรรณานุกรม	 73
 ภาคผนวก	 77
ภาคผนวก ก	78
ภาคผนวก ข	86
 ประวัติผู้วิจัย	 88

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบมาตรฐานของเนย	3
2	คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เนยผสมสวนดุสิตและเนยทางการค้า	34
3	องค์ประกอบของกรดไขมัน	35
4	คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์เนยผสมสวนดุสิต และเนยทางการค้า	36
5	คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เนยผสมสวนดุสิต และเนยทางการค้า	37
6	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยผสมสวนดุสิตและเนยทางการค้า	38
7	คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100	40
8	คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100	42
9	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100	43
10	คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50	45
11	คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50	47
12	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50	48
13	คุณภาพทางกายภาพของคูกี้เนยจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50	50
14	คุณภาพทางเคมีของคูกี้เนยจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50	51
15	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ของคูกี้เนยจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50	51
16	คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมอบจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	53
17	คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมอบจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	54

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
18	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมอบจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	55
19	คุณภาพทางกายภาพของเพสตรี้จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	57
20	คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์เพสตรี้จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	57
21	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เพสตรี้จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	59
22	คุณภาพทางกายภาพของบัตเตอร์ครีมจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	61
23	คุณภาพทางเคมีของบัตเตอร์ครีมจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	62
24	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของบัตเตอร์ครีมจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	62

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระบวนการผลิตเนยจากครีมสดและเนยจากครีมเปรี้ยว	8
2	เครื่องปั่นเนยแบบไม่ต่อเนื่อง (Batch churner)	9
3	กระบวนการผลิตเนยแบบต่อเนื่อง	10
4	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยสวนดุสิตและเนยทางการค้า	38
5	ผลิตภัณฑ์ขนมอบจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100; ขนมปังแซนวิช (ก) ขนมปังเนยสด (ข) และ วัฟเฟิล (ค)	41
6	สเกลพอดี้ด้านกลิ่นเนยของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100	44
7	สเกลพอดี้ด้านความนุ่มของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100	44
8	ผลิตภัณฑ์ขนมอบจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50; เค้กเนยสด (ก) เค้กสปองจ์ (ข) และ แพนเค้ก (ค)	46
9	สเกลพอดี้ด้านกลิ่นเนยของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50	49
10	สเกลพอดี้ด้านความนุ่มของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50	49
11	คุกกี้เนยจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50	50
12	สเกลพอดี้ด้านกลิ่นเนยของคุกกี้จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50	52
13	สเกลพอดี้ด้านความกรอบของคุกกี้จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50	52
14	ผลิตภัณฑ์ขนมอบจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70; มัฟฟิน (ก) และบราวน์ (ข)	54
15	สเกลพอดี้ด้านกลิ่นเนยของขนมอบจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	56
16	สเกลพอดี้ด้านความนุ่มของขนมอบจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	56

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
17	ผลิตภัณฑ์เพสตรี้จากเนยสดที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70 พายร่วน (ก) พายชั้น (ข) และ ครีวซองค์ (ค)	56
18	สเกลพอดี้ด้านกลิ่นเนยของผลิตภัณฑ์เพสตรี้จากเนยสดที่ใช้น้ำมันปาล์ม ทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	60
19	สเกลพอดี้ด้านความกรอบของผลิตภัณฑ์เพสตรี้จากเนยสดที่ใช้น้ำมันปาล์ม ทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	60
20	บัตเตอร์ครีมจากเนยสดที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	61
21	สเกลพอดี้ด้านกลิ่นเนยของบัตเตอร์ครีมจากเนยสดที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทน น้ำมันเนยร้อยละ 70	63
22	สเกลพอดี้ด้านความเนียนของบัตเตอร์ครีมจากเนยสดที่ใช้น้ำมันปาล์ม ทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70	63

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

โรงงานเนยมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ก่อตั้งขึ้นเพื่อเป็นแหล่งสร้างองค์ความรู้ และพัฒนาในรูปแบบ การวิจัยอุตสาหกรรมการผลิตเนยเค็นรูป (Recombined butter) ให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้ตามเทคโนโลยีสมัยใหม่ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีเนยเค็นรูปเป็นวัตถุดิบ ซึ่งเป็นไปตามแผนนโยบายการบริหารงานของมหาวิทยาลัยฯ ภายใต้การดูแลของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการอาหาร โรงเรียนการเรือน

เนยเค็นรูป คือเนยที่ได้จากการนำส่วนผสมต่างๆ มารวมกัน แล้วผ่านการปั่นจนได้เป็นเนย โดยส่วนผสมของเนยเค็นรูป วัตถุดิบหลักสำหรับการผลิตคือ ไขมันนมปราศจากน้ำ (anhydrous milk fat : AMF หรือ anhydrous butter oil) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนํ้านมหรือครีม หรือเนยที่ผ่านการขจัดเอานํ้าและของแข็งไม่รวมไขมันในนมออกหมดจนเกือบสมบูรณ์ มีไขมันนมอย่างน้อย 99.8% และนํ้าไม่เกิน 0.1% ซึ่งจากการดำเนินการผลิตเนยยังพบข้อปัญหาที่เกิดขึ้นจากต้นทุนการผลิตจึงต้องมีการปรับสูตรเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยการเติมไขมันชนิดอื่นเพื่อลดต้นทุนการผลิต งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของเนยสวนดุสิต และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตเพื่อศักยภาพในการแข่งขัน และสามารถประยุกต์ใช้ได้ในระดับอุตสาหกรรม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของเนยสวนดุสิต ที่ระดับการทดแทนไขมันนมปราศจากน้ำด้วยไขมันปาล์มที่แตกต่างกัน เปรียบเทียบกับเนยทางการค้า

1.2.2 เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ และคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ผลิตโดยใช้เนยสวนดุสิต

1.3 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาคุณภาพของเนยสวนดุสิต และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตเพื่อพัฒนาระบบการผลิตให้มีคุณภาพดี และสามารถประยุกต์ใช้ได้ในระดับอุตสาหกรรม

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาผลของการเติมไขมันปาล์มทดแทนไขมันนมปราศจากน้ำ วิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ เปรียบเทียบคุณภาพด้านต่างๆ กับเนยทางการค้าที่ห่ออื่นๆ จากนั้นนำเนยสวนอุตสาหกรรมลงในผลิตภัณฑ์ขนมอบ 13 ชนิด วิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัส จัดทำสูตรขนมอบมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

1.5 สมมติฐานการวิจัย

เนยสวนอุตสาหกรรมที่มีคุณภาพดีเป็นไปตามมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 227 (พ.ศ.2544) และ ผลิตภัณฑ์จากเนยสวนอุตสาหกรรมที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

1.6 นิยามศัพท์

1.6.1 เนยประกอบด้วยไขมันนมอย่างน้อยร้อยละ 80 ของแข็งในนมไม่รวมไขมันไม่เกินร้อยละ 2 และน้ำไม่เกินร้อยละ 16 สำหรับสารเจือปนที่อนุญาตให้เติมลงในเนยได้ คือ เกลือ โซเดียมคลอไรด์ แบคทีเรียแลคติก สีส้มอาหาร และเกลือที่ใช้ทำให้ครีมมีสภาพเป็นกลางซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

1.6.2 ไขมันนมปราศจากน้ำ (Anhydrous milk fat: AMF หรือ anhydrous butter oil) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนํ้านมหรือครีม หรือเนยที่ผ่านการขจัดเอานํ้าและของแข็งไม่รวมไขมันในนมออกหมดจนเกือบสมบูรณ์ มีไขมันนมอย่างน้อย 99.8% และนํ้าไม่เกิน 0.1%

1.6.3 ไขมันปาล์ม สกัดจาก ปาล์มนํ้ามันซึ่งเป็นพีชนํ้ามันที่ให้ปริมาณนํ้ามันสูงถึง 0.6 - 0.8 ตัน/ไร่/ปี ผลผลิตประมาณร้อยละ 80 นำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหารและใช้ในการประกอบอาหารเนื่องจากมีคุณสมบัติทนความร้อนได้สูง

1.6.4 ผลิตภัณฑ์จากเนยสวนอุตสาหกรรม ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย ประเภทเค้ก ได้แก่ เค้กเนยสด และเค้กสปองจ์ ประเภทคุกกี้ ได้แก่ คุกกี้เนย และบราวนี่ ประเภทขนมปัง ได้แก่ มัฟฟิน ขนมปังแซนด์วิช และขนมปังเนยสด ประเภทเพสตรี ได้แก่ พาย่วน พายชั้น และครัวซองค์ และประเภทอื่นๆ ได้แก่ แพนเค้ก วัฟเฟิล และบัตเตอร์ครีม

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

โรงงานเนยสวนอุตสาหกรรมสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เนย

เนยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากไขมันนม นอกจากเนยจะประกอบด้วยไขมันนมแล้วยังประกอบด้วยของแข็งในนมไม่รวมไขมัน (Milk solid not fat) และน้ำอีกบางส่วน บางครั้งอาจมีการเติมสารเจือปนอาหารลงไปด้วย หลายประเทศใช้มาตรฐานส่วนประกอบเนยตาม FAO/WHO ดังนี้คือ เนยจะต้องประกอบด้วยไขมันนมอย่างน้อยร้อยละ 80 ของแข็งในนมไม่รวมไขมันไม่เกินร้อยละ 2 และน้ำไม่เกินร้อยละ 16 สำหรับสารเจือปนที่อนุญาตให้เติมลงในเนยได้ คือ เกลือโซเดียมคลอไรด์ แบคทีเรียแลคติก สีส้มอาหาร และเกลือที่ใช้ทำให้ครีมมีสภาพเป็นกลางซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค องค์ประกอบของเนย เนย เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากไขมันนมหรือครีมนอกจากจะประกอบด้วยไขมันนม และยังประกอบด้วยของแข็งในนมไม่รวมไขมัน (Milk solid not fat) และน้ำอีกบางส่วน บางครั้งอาจมีการเติมสารเจือปนอาหารลงไปด้วย แต่การเติมต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยมีองค์ประกอบและมาตรฐานของเนย ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 227 (พ.ศ.2544) กำหนดไว้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบมาตรฐานของเนย

องค์ประกอบของเนย	ปริมาณที่กำหนด
ไขมันเนย (Butter fat)	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของน้ำหนัก
ของแข็งไม่รวมไขมัน (Milk Solids Non Fat)	ไม่เกินร้อยละ 2 ของน้ำหนัก
เกลือโซเดียมคลอไรด์	ไม่เกินร้อยละ 4 ของน้ำหนัก
สารปนเปื้อนจากตะกั่ว	ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อเนย 1 กิโลกรัม
กลิ่นหืน	ไม่มี
วัตถุกันเสีย	ไม่มี
จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค	ไม่มี
สารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ	ไม่มี

ที่มา: ประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. (2544)

คุณค่าทางโภชนาการของเนยขึ้นอยู่กับปริมาณไขมันและวิตามินที่เป็นส่วนประกอบอยู่ เนยให้พลังงาน 3,400 แคลอรีต่อปอนด์ หรือ 7,480 แคลอรีต่อกิโลกรัม ถูกย่อยได้ร้อยละ 97.8 แต่ใช้เวลาให้การย่อยนานกว่าสารอาหารอื่นๆ จึงทำให้รู้สึกว่ามีปริมาณมากกว่าการรับประทานอาหารอื่น นอกจากนี้ยังมีวิตามินเอ 33 หน่วยสากลใน 1 กรัมของเนย สำหรับวิตามินดีจะแปรผันตามฤดูกาล

2.1.1 ชนิดของเนย

2.1.1.1 **เนยจากครีมสด (Sweet cream butter)** เป็นเนยที่ผลิตได้จากครีมที่ไม่ได้ผ่านการบ่มด้วยเชื้อจุลินทรีย์แลคติก โดยนำครีมมาปั่นจนเม็ดไขมันรวมตัวกัน และมีบัตเตอร์มิลค์ (Butter milk) หรือหางเนยแยกออก นำเม็ดเนยที่ได้มาผ่านการล้าง นวดและเติมเกลือ

2.1.1.2 **เนยจากครีมเปรี้ยว (Ripened cream butter)** เป็นเนยที่ผลิตได้จากครีมที่ผ่านการเติมเชื้อจุลินทรีย์แลคติก และบ่มไว้จนได้ที่ นำมาปั่นเช่นเดียวกับการผลิตเนยจากครีมสด แต่เนยจากครีมเปรี้ยวไม่นิยมเติมเกลือ ถ้าหากต้องการเติมเกลือ จะเติมเพียงร้อยละ 0.5 เนยชนิดนี้นิยมรับประทานกันมากแถบประเทศฝรั่งเศส เดนมาร์ก และประเทศอื่นๆ ในทวีปยุโรป

2.1.1.3 **เนยเทียม หรือมาการีน (Margarine)** เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นอิมัลชันของน้ำในน้ำมัน (Water-in-oil) เช่นเดียวกับเนย แต่จะประกอบด้วยน้ำมันหรือไขมันชนิดอื่นที่ไม่ใช่ไขมันนมเป็นส่วนใหญ่หรือทั้งหมด แล้วผ่านการผลิต ปรงแต่งสี และกลั่นรส

2.1.1.4 **เนยคินรูป (Recombined butter)** คือเนยที่ได้จากการนำส่วนผสมต่างๆ มารวมกัน แล้วผ่านการปั่นจนได้เป็นเนย โดยส่วนผสมของเนยคินรูป โดยวัตถุประสงค์หลักสำหรับการผลิตคือ ไขมันนมปราศจากน้ำ และวัตถุดิบอื่นๆ เช่น นมผง เกลือ น้ำ และสารอิมัลซิไฟเออร์ (Bylund, 1995)

2.1.2 **กรรมวิธีการผลิตเนยจากครีมสด และเนยจากครีมเปรี้ยว** ในสมัยก่อนการบริโภคเนยยังมีไม่มากนัก ส่วนใหญ่ใช้น้ำมันที่มีคุณภาพต่ำมาทำเนยและใช้น้ำมันที่มีคุณภาพดีทำผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ทำให้เนยที่ผลิตได้มีคุณภาพไม่ดี แต่ปัจจุบันความต้องการในการบริโภคเนยมีมากขึ้น จึงควรปรับปรุงคุณภาพของเนยให้มีคุณภาพดีและเก็บไว้ได้นาน ในการผลิตเนยที่มีคุณภาพดีนั้นควรเริ่มต้นจากน้ำมันที่มีคุณภาพดีเช่นกัน และมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์น้อย ซึ่งโดยทั่วไปการผลิตเนยจะประกอบด้วยขั้นตอนพื้นฐาน ดังนี้

1) การเตรียมครีม โดยจะทำการแยกครีม พาสเจอร์ไรส์ ทำให้เย็นและอาจทำการหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์หรือไม่ก็ได้ แล้วแต่ชนิดของเนยที่ผลิต

- 2) การทำให้สภาพของอิมัลชันของน้ำมันในน้ำ (Oil-in-water emulsion) ไม่คงตัว และแตกออก
- 3) การทำให้อุณหภูมิของไขมันมารวมตัวกัน
- 4) การสร้างอิมัลชันของน้ำในน้ำมัน (Water-in-oil emulsion) ที่คงตัว
- 5) การบรรจุ
- 6) การเก็บรักษา

1) การเตรียมครีม

ในขั้นแรกจะนำน้ำนม (อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส) มาทำให้มีปริมาณไขมันเข้มข้นขึ้นโดยนำมาผ่านเข้าเครื่องแยกครีม ซึ่งก่อนที่จะทำการแยกครีมนั้นควรทำให้น้ำนมมีอุณหภูมิสูงขึ้นถึง 50-55 องศาเซลเซียส เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปส สำหรับปริมาณที่เหมาะสมในครีม กรณีที่ผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Batch process) ควรใช้ปริมาณไขมันร้อยละ 45-50 แต่ถ้าผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous process) ควรใช้ปริมาณไขมันร้อยละ 38-42 (Bylund, 1995) เมื่อแยกครีมได้แล้วไม่ว่าจะเป็นการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องหรือแบบต่อเนื่องก็ตามจะต้องทำการเตรียมครีมตามขั้นตอนดังนี้ ในกรณีที่ผลิตเนยจากครีมสด (Sweet cream butter) จะทำให้ครีมมีสภาพเป็นกลาง พาสเจอร์ไรส์ครีม ขจัดกลิ่นแปลกปลอม ทำให้เย็น และคงไว้ที่อุณหภูมิหนึ่งระยะหนึ่ง (Holding) หรืออาจเรียกว่าการบ่มครีม (Aging) จากนั้นจึงส่งครีมเข้าสู่เครื่องปั่นเนย ส่วนการผลิตเนยจากครีมเปรี้ยว (Ripened cream butter) จะทำการเตรียมครีมเช่นเดียวกับการผลิตเนยจากครีมสด แต่ต่างกันเล็กน้อยคือเมื่อทำให้ครีมเย็นแล้วจะเติมจุลินทรีย์แลคติกที่ใช้เป็นสตาร์ทเตอร์ (Starter) ลงไปแล้วหมักไว้ที่อุณหภูมิเหมาะสมจนกระทั่งพร้อมที่จะส่งครีมเข้าสู่เครื่องปั่นเนย

2) การทำให้ครีมมีสภาพเป็นกลาง (Neutralization)

การทำให้ครีมมีสภาพเป็นกลางมักมีการกระทำเมื่อครีมที่เก็บไว้เกิดเปรี้ยวขึ้น เนื่องจากสภาพของการเก็บครีมนั้นเอื้ออำนวยต่อการผลิตกรดแลคติกโดยเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในครีมนั้นซึ่งขั้นตอนนี้อาจไม่จำเป็นต้องกระทำถ้าหากมีการปฏิบัติอย่างถูกต้องลักษณะตั้งแต่ในฟาร์มจนถึงโรงงาน และการให้ความเย็นแก่น้ำนมสม่ำเสมอทำให้เกิดสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการสร้างกรดแลคติกโดยจุลินทรีย์ในนม สำหรับสารที่นิยมใช้ในการทำให้ครีมมีสภาพเป็นกลาง ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO_3) การทำให้ครีมมีสภาพเป็นกลางมีจุดประสงค์เพื่อลดความเป็นกรดของครีม ดังนั้นเมื่อผ่านการพาสเจอร์ไรส์ เคซีนจะจับตัวกันเป็นก้อนแข็ง ทำให้เกิดการอุดตัน

ของเครื่องพาสเจอร์ไรส์ นอกจากนี้การทำให้ครีมมีสภาพเป็นกลางยังช่วยลดกลิ่นรสที่ไม่ต้องการ และลดการสูญเสียไขมันไปกับบัตเตอร์มิลล์ เมื่อนำครีมไปปั่นเป็นเนย

3) การพาสเจอร์ไรส์ครีม (Pasteurization)

การพาสเจอร์ไรส์มีจุดประสงค์เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในครีม ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปส และทำให้เกิดหมู่ ซัลไฟดริล (Sulphydryl group) จากการเสียสภาพของโปรตีนเวย์ ซึ่งหมู่ซัลไฟดริลนี้สามารถกระทำตัวเป็นสารกันหืน (Antioxidant) และสามารถเร่งการเจริญของจุลินทรีย์สแตปโตโคคัสได้ การพาสเจอร์ไรส์ครีมจะทำโดยใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน (Plate heat exchanger) ส่วนใหญ่ใช้ที่อุณหภูมิ 85-95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-30 วินาที การใช้อุณหภูมิสูงเกินไปจะมีผลทำให้มีการเคลื่อนย้ายทองแดงจากซีรัมของครีมลงไปในเมดไขมันทำให้เกิดปฏิกิริยาการหืนแบบออกซิเดทีฟ (Oxidative rancidity) ได้ง่ายขึ้นซึ่งจะทำให้อายุการเก็บของเนยลดลงนอกจากนี้การใช้อุณหภูมิสูงเกินไปยังทำให้เกิดซัลไฟด์ที่ระเหยได้ (Volatile sulphides) ทำให้เกิดกลิ่นนมต้ม (Cooked flavor) ขึ้น

4) การกำจัดกลิ่นที่ไม่พึงปรารถนา (Deodorization)

กลิ่นที่ผิดปกติในครีม อาจเป็นกลิ่นที่เกิดจากจุลินทรีย์ที่เจริญในน้ำนม กลิ่นจากอาหารสัตว์ กลิ่นไม่สะอาดที่เกิดจากคอกวัว กลิ่นนมต้ม และกลิ่นผิดปกติอื่นๆ การกำจัดกลิ่นที่ไม่พึงปรารถนาเหล่านี้นิยมใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า Vacreator ซึ่งผ่านครีมที่ร้อนลงไปในถังลดความดัน ทำให้สารที่ระเหยได้จะถูกขจัดออกไปก่อนที่ครีมจะเย็น ระบบนี้สามารถขจัดกลิ่นผิดปกติในครีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้อาจใช้ระบบนี้ร่วมกับการให้ความร้อนแก่ครีมแบบ Direct steam injection แต่จะมีข้อเสียคือ แรงเฉือนจะมีผลทำให้ขนาดของเมดไขมันลดลง และมีการสูญเสียไขมันไปกับบัตเตอร์มิลล์มาก การใช้ระบบกำจัดกลิ่นนี้มีข้อควรระวังคือ แม้ว่าระบบนี้จะกำจัดกลิ่นผิดปกติได้ดี แต่ถ้าในครีมไม่มีกลิ่นผิดปกติใดๆ กลิ่นที่ดีและเป็นที่ยอมรับในครีมก็จะถูกกำจัดออกไปด้วย

5) การทำให้เย็น และการบ่มครีม (Cooling and ageing)

(ก) ครีมสดหรือครีมที่ไม่เติมเชื้อจุลินทรีย์แลคติก

หลังจากที่ครีมผ่านการพาสเจอร์ไรส์และกำจัดกลิ่นแล้วจะทำให้เย็นทันที ปกติการทำให้ครีมเย็นมักทำอย่างรวดเร็วในชุดอุปกรณ์พาสเจอร์ไรส์แบบใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน (Plate pasteurizer) โดยทำให้อุณหภูมิของครีมลดลงเหลือ 3-5 องศาเซลเซียส และบ่ม (Aging) หรือคงไว้ที่อุณหภูมินี้น้อยๆ 4 ชั่วโมง (ส่วนใหญ่นิยมบ่มมากกว่า 4 ชั่วโมง) เพื่อให้ไขมันเกิดการตกผลึกและจัดเรียงตัวกันอย่างเหมาะสม ขั้นตอนนี้จึงมีผลต่อ

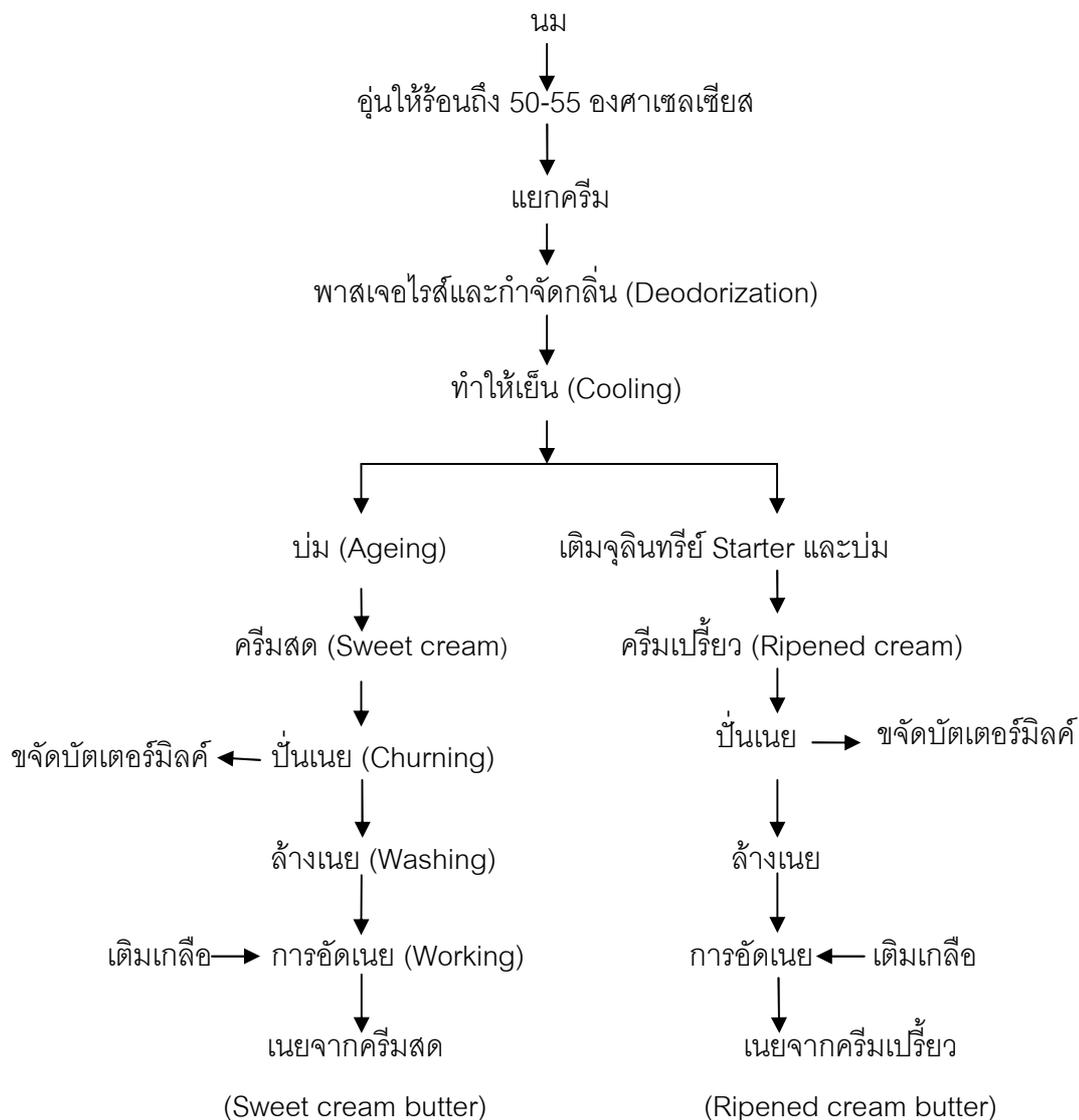
คุณสมบัติทางกายภาพของเนยที่ผลิตได้โดยเฉพาะคุณสมบัติด้านความสามารถในการแผ่ (Spreadability) และลักษณะเนื้อสัมผัสของเนย

(ข) ครีมเปรี้ยวหรือครีมชนิดเติมเชื้อจุลินทรีย์แลคติก

หลังจากที่พาสเจอร์ไรส์ครีมและกำจัดกลิ่นแล้วจะทำให้ครีมเย็นถึงอุณหภูมิที่จะบ่มโดยเติมจุลินทรีย์ผสมที่ใช้เป็นสตาร์ทเตอร์ลงไปร้อยละ 1-2 ทำการหมักที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12-18 ชั่วโมง จุลินทรีย์ผสมที่ใช้ประกอบด้วยแบคทีเรียแลคติกชนิดที่สร้างกรดและชนิดที่สร้างกลิ่นรส แบคทีเรียชนิดที่สร้างกรดได้แก่ *Lactococcus lactis* ssp. และ *Lactococcus lactis* ssp. แบคทีเรียชนิดที่สร้างกลิ่นรสได้แก่ *Leuconostoc mesenteroides* spp. และ *Lactococcus lactis* biovar. Diacetylactis เมื่อการหมักดำเนินไปจนกระทั่งได้ระดับ pH ที่ต้องการและมีปริมาณไดอะเซทิล (diacetyl) เพียงพอเช่น เมื่อได้ pH 5.1 จะมีไดอะเซทิล และสารให้กลิ่นรสอื่นเกิดขึ้นเล็กน้อย ถ้าต้องการให้มีสารให้กลิ่นรสมากขึ้นควรหมักจนถึง pH 4.6 จากนั้นจะหยุดการเจริญของจุลินทรีย์สตาร์ทเตอร์ โดยลดอุณหภูมิของครีมให้ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นไขมันนมก็จะเริ่มตกผลึก ในการทำให้อุณหภูมิของครีมลดลงนั้น ถ้าหากหมักในถังจะทำให้ผนังของถังเย็นลงโดยอาศัยขดลวดอยู่ภายในหรือถ้ามีแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน ก็จะผ่านครีมลงไปบนผิวของแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนที่ลดอุณหภูมิลง

2.1.3 กระบวนการผลิตเนยจากครีมสด และเนยจากครีมเปรี้ยว โดยอาจผลิตในเครื่องปั่นเนยซึ่งมี 2 ชนิดคือ ชนิดไม่ต่อเนื่อง และชนิดต่อเนื่อง

ในการผลิตเนยที่การเติมจุลินทรีย์แลคติกนั้น มักก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ ได้แก่ ประการแรก ทองแดงจะเคลื่อนย้ายจากแบตเตอรี่มิลค์เข้าไปอยู่ในเมดไขมันทำให้มีแนวโน้มที่จะเกิดปฏิกิริยาการหืนแบบออกซิเดทีฟได้ง่าย ประการที่สอง แบตเตอรี่มิลค์จากครีมเปรี้ยวมีการนำไปใช้ประโยชน์น้อย เมื่อเปรียบเทียบกับแบตเตอรี่มิลค์จากครีมสดดังนั้นจึงก่อให้เกิดปัญหาในการกำจัด ประการที่สาม ครีมเปรี้ยวมีความหนืดสูง ยากต่อการขนถ่าย และประการสุดท้าย เนยที่ได้จะมีปริมาณกรดไขมันอิสระและไขมันที่ละลายได้ค่อนข้างสูง ซึ่งจะทำให้เกิดกลิ่นหืน และ กลิ่นผิดปกติอื่นได้ง่าย ฉะนั้น เพื่อที่จะแก้ปัญหาต่างๆ เหล่านี้จึงได้มีการพัฒนากกรรมวิธีการผลิตเนยขึ้นมาใหม่เพื่อให้ได้เนยที่มีกลิ่นรสเหมือนกับเนยที่มีการเติมจุลินทรีย์แลคติกวิธีการที่รู้จักกันดี คือ วิธีการที่พัฒนาขึ้นโดย The Netherlands Dairy Research Institute (NIZO) วิธีการนี้จะทำการเติมจุลินทรีย์แลคติกที่เป็นสตาร์ทเตอร์ และสารละลายเข้มข้นที่มีกรดแลคติกรวมทั้งสารให้กลิ่นรสอื่นๆ ที่ผลิตได้จากจุลินทรีย์แลคติกลงในเนยที่ผลิตจากครีมสด ซึ่งผ่านกรรมวิธีการผลิตตามปกติ โดยจะเติมลงไปในช่วงการนวดเนย วิธีนี้เรียกว่า NIZO process

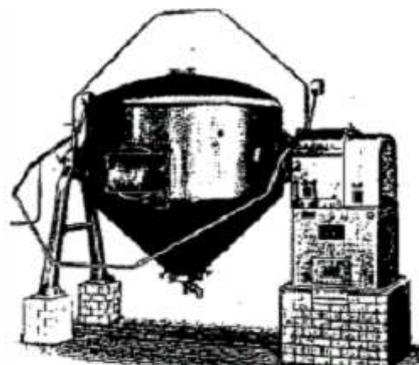


ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตเนยจากครีมสดและเนยจากครีมเปรี้ยว

ที่มา: วรรณภา ตั้งเจริญ (2531)

จุลินทรีย์แลคติกที่ใช้เป็นสตาร์ทเตอร์ในการผลิตเนยวิธีนี้เป็นจุลินทรีย์ผสมของ *Lactococcus lactis biovar. Diacetylactis* และ *Leuconostoc mesenteroides* ssp. โดยใช้ปริมาณเชื้อร้อยละ 2 การเติมจุลินทรีย์สตาร์ทเตอร์นี้อย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะลด pH ของเนยให้ต่ำกว่า 5.3 ได้ ดังนั้นจึงใช้ร่วมกับสารละลายเข้มข้นที่ได้จากการหมักเวย์ด้วยเชื้อ *Lactobacillus helveticus* เวย์ที่หมักได้นี้จะทำให้เข้มข้นโดยผ่านอัลตราฟิวเทชัน (Ultrafiltration) ทำให้ได้

สารละลายเข้มข้นที่มีปริมาณกรดแลคติกร้อยละ 11 การใช้สารละลายเข้มข้นนี้ร้อยละ 0.7 ร่วมกับสตาร์ทเตอร์ร้อยละ 2 นั้นเพียงพอที่จะลด pH ของเนยให้ต่ำกว่า 5.3 ได้



ภาพที่ 2 เครื่องปั่นเนยแบบไม่ต่อเนื่อง (Batch churner)

ที่มา: วรรณภา ตั้งเจริญชัย (2531)

1) การผลิตเนยแบบไม่ต่อเนื่อง (Conventional process)

เป็นวิธีการผลิตเนยแบบเก่าโดยใช้เครื่องปั่นเนยแบบไม่ต่อเนื่อง (Batch churner) ขั้นแรกเครื่องจะทำการกวนครีมอย่างรวดเร็วจนเกิดเป็นโฟมของครีม (Cream foam) ใบพัดของเครื่องจะตีให้เม็ดไขมันแตกออก ไขมันเหลวที่อยู่ในเม็ดไขมันจะหลุดออกมาทำหน้าที่เป็นสารยึดเกาะให้เม็ดไขมันมารวมกันเกิดเป็นเม็ดเนยขึ้น พร้อมกับมีแบตเตอรี่มิลค์แยกออกมา เมื่อบั่นเนยจนได้เม็ดเนยขนาดตามต้องการแล้ว ต้องทำการล้างเนย (Washing) ด้วยน้ำที่สะอาดเพื่อขจัดแบตเตอรี่มิลค์ออกให้หมด จากนั้นนำก้อนเนยที่ได้มานวด (Working) เพื่อให้เม็ดเนยรวมกันเป็นเนื้อเดียว และขจัดแบตเตอรี่มิลค์หรือน้ำที่เหลืออยู่

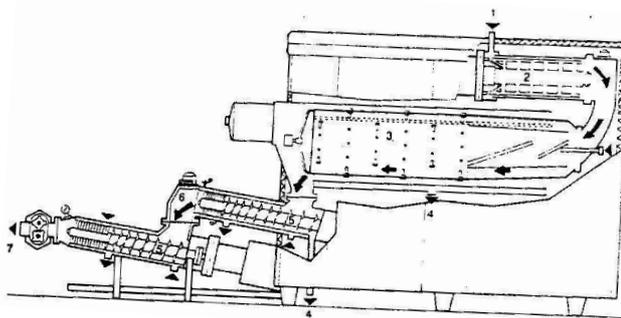
2) การผลิตเนยแบบต่อเนื่อง (Continuous process)

เป็นวิธีการผลิตเนยโดยใช้เครื่องผลิตเนยแบบต่อเนื่อง (Continuous churner) แบ่งได้ เป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ คือ

- Fritz process หรือ Accelerated churning เป็นเครื่องผลิตที่ทันสมัยสามารถผลิตได้อย่างรวดเร็ว ระบบนี้มีการใช้ใบพัดสำหรับตีครีมทำให้เกิดเม็ดเนยขึ้น จากนั้นจะระบายแบตเตอรี่มิลค์ออกแล้วส่งเนยที่ได้ไปล้างและนวดต่อไป

- Phase inversion ระบบนี้มีการทำให้ครีมที่มีไขมันร้อยละ 30 – 40 เข้มข้นขึ้นจนได้ครีมที่มีปริมาณไขมันร้อยละ 80 -82 จากนั้นครีมที่เข้มข้นขึ้นนี้จะถูกเปลี่ยนสภาพจาก oil-in-water emulsion ไปเป็น water-in-oil emulsion

- Emulsification process เป็นระบบที่ใช้ครีมที่มีปริมาณไขมันร้อยละ 30 -40 และมีการทำให้มีล้นชั้นแตกออกก่อนที่จะปรับความเข้มข้นของไขมัน น้ำ และเกลือ จากนั้นทำให้เป็นอิมัลชันอีกครั้ง แล้วทำให้เย็นและนวดต่อไป



ภาพที่ 3 กระบวนการผลิตเนยแบบต่อเนื่อง

ที่มา: วรธนา ตั้งเจริญชัย (2531)

ในการผลิตเริ่มต้นโดยครีมจะถูกส่งเข้ามายังเครื่องผลิตเนยทางด้านบนสุด ซึ่งเป็นส่วนที่ทำการปั่นชั้นแรกด้วยความเร็วสูงซึ่งจะทำให้เม็ดไขมันแตกภายใน 1 -2 วินาที จากนั้นส่วนผสมของเม็ดเนย และแบตเตอรี่มิลค์จะผ่านไปสู่อุปกรณ์ที่ทำการปั่นที่สอง เม็ดเนยจะถูกกวน และสุดท้ายก็จะผ่านตะแกรงละเอียด ทำให้มีการปรับขนาดของเม็ดเนยและมีการกำจัดแบตเตอรี่มิลค์ออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นเม็ดเนยจะถูกส่งไปยังส่วนที่ทำการนวดเนย ทำให้แบตเตอรี่มิลค์ที่อยู่ในก้อนเนยถูกบีบออกมา และทำให้หยดน้ำเล็กๆ กระจายไปทั่วทำให้เกิดสภาพของ *water-in-oil emulsion* ช่วงหลังจะมีการเติมเกลือลงไปในรูปแบบของสารละลาย สำหรับขั้นตอนการล้างอาจไม่จำเป็นต้องทำถ้าในกระบวนการผลิตมีสุขลักษณะที่ดีตั้งแต่ต้น

2.1.4 การส่งครีมเข้าสู่เครื่องปั่นเนย

หลังจากที่บ่มครีมจนครบกำหนดแล้ว ก่อนที่จะส่งครีมเข้าสู่เครื่องปั่นเนยควรปรับอุณหภูมิของครีมเพื่อให้เหมาะสมที่จะปั่น โดยการผ่านครีมไปยังแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งอุณหภูมิของครีมและแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนควรต่างกันเพียงเล็กน้อย (1-2 องศาเซลเซียส)

เพื่อป้องกันครีมได้รับความร้อนมากเกินไปจนเกิดการไหม้ ในการผลิตเนยแบบไม่ต่อเนื่องอุณหภูมิของครีมที่เหมาะสมต่อการปั่นเนยไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณไขมันของครีม แต่อาจผันแปรขึ้นอยู่กับความแข็งของไขมันนม pH ของครีม ขนาดและเครื่องแบบของเครื่องปั่นเนย และสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงคือ ปริมาณไขมันที่สูญเสียไปกับบัตเตอร์มิลค์ควรจะน้อยที่สุด ซึ่งโดยทั่วไปครีมควรมีอุณหภูมิ 9-13 องศาเซลเซียส ก่อนปั่น สำหรับการผลิตเนยแบบต่อเนื่องนั้น จะแตกต่างกับแบบไม่ต่อเนื่องคือ อุณหภูมิของครีมที่เหมาะสมต่อการปั่นเนยจะขึ้นอยู่กับปริมาณไขมันของครีมด้วย อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการปั่นเนยโดยประมาณ

2.1.5 การบรรจุเนย

ในโรงงานขนาดเล็กที่ผลิตเนยแบบไม่ต่อเนื่องจะขนถ่ายเนยใส่รจรางเล็กๆ หลังจากออกจากเครื่องปั่นเนยเพื่อนำไปยังแผนกบรรจุ แต่ถ้าเป็นโรงงานขนาดใหญ่ที่ผลิตแบบต่อเนื่อง เนย จะถูกสูบไปยังถังเก็บเนย แล้วจึงสูบไปยังแผนกบรรจุ วัสดุที่ใช้บรรจุควรป้องกันแสง ความชื้น และป้องกันการปนเปื้อนโดยจุลินทรีย์ได้ วัสดุที่ใช้อาจเป็นโพลีเอทิลีน อะลูมิเนียมฟอยด์ หรือ วัสดุหลายชั้นประกบกันซึ่งมีชั้นของอะลูมิเนียมฟอยด์อยู่ด้วย

2.1.6 การเก็บรักษาเนย

เนยที่บรรจุเรียบร้อยแล้วจะถูกนำไปเก็บในห้องเย็น การที่จะเก็บเนยได้นานแค่ไหนขึ้นอยู่กับชนิดของเนย คุณภาพ และอุณหภูมิในการเก็บ เนยที่มีคุณภาพต่ำจะเก็บได้เพียง 2 – 3 วันที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และเก็บได้ 2-3 เดือน ที่ -25 องศาเซลเซียส ส่วนเนยที่มีคุณภาพดี เช่น เนยจากครีมสดชนิดเต็มเกลือจะเก็บได้หลายสัปดาห์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และเก็บได้หลายปีที่ -25 องศาเซลเซียส

2.1.7 ข้อบกพร่องของเนย

1) ข้อบกพร่องที่เกิดจากยีสต์และรา เกิดจากการผลิตที่ไม่สะอาดพอ หรือใช้ครีมที่มีคุณภาพที่ไม่ดี ถ้าเกิดจากยีสต์จะมีกลิ่นคล้ายแอลกอฮอล์ ยีสต์ประเภทนี้ได้แก่ *Torula cremoris* และ *Torula sphaerica* แต่ถ้ากลิ่นที่เกิดขึ้นคล้ายผลไม้ สาเหตุมาจากเชื้อรา หรืออาจเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ข้อบกพร่องนี้สามารถแก้ไขได้ โดยใช้เครื่องปั่นที่สะอาดและการฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ครีมภายใต้สุญญากาศ วัสดุที่ใช้บรรจุต้องผ่านน้ำร้อนหรือสารละลายที่ร้อนก่อนนำมาใช้

2) ข้อบกพร่องที่เกิดจากแบคทีเรีย เกิดจากน้ำที่ใช้ล้างเนยหรือน้ำมัน และครีมที่ใช้ผลิตเนยมีแบคทีเรียติดมา ทำให้เกิดกลิ่นรสที่ผิดปกติ โดยเริ่มจากผิวด้านนอกของเนยแล้วจึงรุกเข้าด้านในก่อนเนยระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งเป็นแบคทีเรียพวกที่มีรูปร่างกลมต่อเป็นสายยาวและพวกรูปร่างกลมอยู่เดี่ยวๆ กลิ่นรสที่ผิดปกติที่เกิดขึ้น ได้แก่ กลิ่นตัวโค สาเหตุเนื่องจากใช้ครีมที่มีแบคทีเรียปริมาณมาก รสขม เกิดเมื่อครีมถูกแบคทีเรียทำลาย หรือใช้ครีมเปรี้ยวในการผลิตเนย เป็นเพราะมีหางเนยหลงเหลือในเนยมาก วิธีการแก้ไขโดยการนำน้ำมาฆ่าเชื้อก่อน ใช้ล้างเนยจะช่วยลดกลิ่นรสนี้ได้ การตรวจนับแบคทีเรียชนิดที่อาศัยอยู่ในลำไส้หรือกลุ่ม Coliform Bacteria ใช้ในการตรวจสอบมาตรฐานความสะอาดของโรงงานที่ผลิตเนยได้

3) ข้อบกพร่องที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทำให้เกิดกลิ่นหืนเนยที่ทำจากครีมหมักจะเกิดกลิ่นหืนเร็วกว่าครีมธรรมดา เนยที่ถูกออกซิไดซ์จะถูกฟอกสีจนเป็นสีขาว ปกติแล้วการให้ความร้อนแก่เนยจะทำให้เกิดสารประกอบที่เรียกว่า แลคโตน (Lactone) ทำให้เนยมีกลิ่นหอมน่ารับประทาน

2.1.8 ตำหนิจากกลิ่นรส

1) Tallow flavor เป็นกลิ่นรสที่เกิดจากการออกซิเดชันของไขมัน โดยเฉพาะจาก Ripened cream จะเกิดได้ง่ายกว่า Sweet cream ป้องกันโดยการ Neutralize ครีม นอกจากนี้อาจเกิดจากภาชนะพวกทองแดง และแบคทีเรียก็ช่วยให้เกิดได้เร็วขึ้น

2) Rancid flavor เกิดจากการสลายตัวของกรดไขมันไปอยู่ในสภาพกรดไขมันอิสระ โดยเฉพาะ butyric acid จะสลายไปเป็นสารที่ให้กลิ่นหืน โดยเฉพาะจากการเก็บครีมไว้ที่อุณหภูมิสูงหรือเก็บนานเกินไป

3) Fishy flavor เกิดจากการสะสมของพวกกรดไขมันอิสระภายหลังจากเกิดการออกซิเดชัน

4) Acidity flavor เกิดจากครีมที่มีความเป็นกรดสูงไม่ได้ Neutralize ทำให้เสียง่าย เก็บได้ไม่นาน

5) Barny or cowy flavor เกิดจากครีมที่มีจำนวนแบคทีเรียสูงเกินไป หรือเกิดจากการที่นมดูดกลิ่น (Absorb) ไม่ดีจากโรงเลี้ยงหรือจากฟาร์มที่ไม่สะอาด

6) Bitter flavor เกิดจากการสลายตัวของครีมเนื่องจากแบคทีเรีย

7) Cheese-like flavor เกิดจากเนยที่ใช้ครีมเปรี้ยวหรือใส่สตาร์สเตอร์มากเกินไป หรือเกิดจากจุลินทรีย์พวก Rod-Shaped ทำให้โปรตีนสลายตัวเกิดกลิ่นเน่า อับ หรือกลิ่นไม่สะอาด

8) Fruit-like flavor เกิดจากราและแบคทีเรียป้องกันโดยรักษาเครื่องปั้นให้สะอาด และพาสเจอร์ไรส์ภายใต้สุญญากาศ หรือบางครั้งอาจเกิดจากเชื้อราและยีสต์ที่ใช้ น้ำตาลแลคโตส เช่น *Torula cremoris* และ *Torula sphaerica*

9) กลิ่น Neutralizer จะเกิดกับครีมที่มีความเป็นกรดสูงซึ่งใช้ Neutralize ในการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิสูงจะเป็นการเพิ่มกลิ่นนี้ให้มากขึ้น

2.1.9 ตำหนิจากลักษณะเนื้อ

1) Leaky เกิดจากการกวดอัดไม่เพียงพอ ทำให้เนยมีลักษณะเนื้อไม่แน่นและไม่คงตัว

2) Mealy and Crumdly เนยมีลักษณะร่วนเป็นก้อนเล็กๆ ไม่เกาะเป็นเนื้อเดียวกัน

2.1.10 ตำหนิจากสี

ทำให้สีของเนยที่ได้ผิดไป เช่น มีสีจางลง ซึ่งมักเกิดร่วมกับการเกิดกลิ่นรสที่ผิดปกติด้วย สาเหตุจะเกิดจากน้ำที่ใช้ล้างเนยไม่สะอาด ทำให้เกิดจุลินทรีย์เจริญที่ผิวแล้วเข้าไปที่เนื้อของเนย ส่วนใหญ่จะเป็นแบคทีเรียจำพวกที่ทำให้โปรตีนสลายตัว (Proteolytic bacteria) เมื่อจำนวนเพิ่มมากขึ้นก็จะทำให้สีของเนยจางลง เช่น *Pseudomonas putrefaciens*

2.1.11 ตำหนิจากการเติมเกลือ

เกิดจากการใช้เกลือปนที่มีขนาดใหญ่เกินไป หรือใช้เกลือมากเกินไป และเกิดจากการกวดหรืออัดไม่พอที่จะทำให้เกลือกระจายไปทั่วทุกส่วนของเนย

2.1.12 การเสื่อมเสียของเนย

เนื่องจากเนยมีไขมันเป็นองค์ประกอบหลัก การเสื่อมเสียส่วนใหญ่ก็มาจากการสลายตัวของไขมัน (Hydrolysis) ที่อยู่ในรูปของกลีเซอไรด์ไปเป็นกรดไขมันอิสระ เช่น กรดบิวทีริก (Butyric acid) กรดคาโปรอิก (Caproic acid) กรดแคปรีลิก (Caprylic acid) ซึ่งต่อมาจะเป็นกรดระเหยให้กลิ่นหืนในเนย การสลายตัวของไขมันเกิดจากแบคทีเรียให้สารเอนไซม์ไลเปส สาเหตุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเนยระหว่างการเก็บ อาจเกิดจากการเจริญของจุลินทรีย์ ทำให้เกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์ ปฏิกิริยาของโลหะกับเกลือ ปฏิกิริยาออกซิเดชัน การดูดกลิ่นต่างๆ ที่อยู่รอบๆ ความเป็นกรดสูง และมีการเติมเกลือมากเกินไป ก่อนนำเนยออกสู่ตลาดจะต้องมีการเก็บไว้ชั่ว

ระยะเวลาหนึ่ง (Age) เพื่อให้ไขมันรวมตัวกันเป็นก้อนมีลักษณะเนื้อที่ดีขึ้นในการเก็บจะทำให้ น้ำหนักของเนยลดลงทั้งนี้ก็ขึ้นกับชนิดของกระดาษที่ใช้ห่อ เช่น ถ้าใช้กระดาษอะลูมิเนียมน้ำหนัก จะลดลงร้อยละ 0-1.5 ส่วนที่ห่อด้วย Parchment Paper ประมาณร้อยละ 1-9.8 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิและความชื้นของห้องที่ใช้เก็บ

2.2 ไขมันนมปราศจากน้ำ

ไขมันนมปราศจากน้ำ (Anhydrous milk fat: AMF หรือ anhydrous butter oil) เป็น ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนํ้านมหรือครีม หรือเนยที่ผ่านการขจัดเอานํ้าและของแข็งไม่รวมไขมันในนม ออกหมดจนเกือบสมบูรณ์ มีไขมันนมอย่างน้อย 99.8% และนํ้าไม่เกิน 0.1% มีคุณสมบัติที่โดดเด่นคือมีความเสถียรและคงตัวมากกว่าผลิตภัณฑ์จากนมประเภทอื่นๆ สามารถเก็บรักษาได้เป็น เวลานาน ไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตในฤดูกาลที่ขาดแคลนนํ้านม และยังมีของเสียจาก กระบวนการเนย (Bylund, 1995) ส่วนข้อจำกัดคือ ราคาวัตถุดิบสูง และไม่สามารถหาซื้อใน ประเทศได้

2.3 ไขมันปาล์ม

ไขมันปาล์ม สกัดจาก ปาล์มนํ้ามันซึ่งเป็นพืชน้ำมันที่ให้ปริมาณนํ้ามันสูงถึง 0.6 - 0.8 ตัน/ไร่/ปี ผลผลิตประมาณร้อยละ 80 นำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหารและใช้ในการประกอบ อาหารเนื่องจากมีคุณสมบัติทนความร้อนได้สูง ไม่ทำให้เกิดสารก่อมะเร็ง นอกจากนี้นํ้ามันปาล์ม ยังมีราคาต่ำกว่านํ้ามันพืชชนิดอื่น (ศูนย์วิจัยปาล์มนํ้ามันสุราษฎร์ธานี, 2554) การใช้ประโยชน์ใน อุตสาหกรรมอาหารเช่น นํ้ามันทอด นํ้ามันปรุงอาหาร มาการีน ไอศกรีม ครีมเทียม นมเทียม เนย ขาว ขนมหั้ว ขนมห้าง ฯลฯ

ปาล์มเป็นไม้ยืนต้น มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Elaeis guineensis* มีถิ่นกำเนิดมาจากทาง ตะวันตกของทวีปแอฟริกา ปาล์มนํ้ามันเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี เริ่มให้ผลผลิตเมื่อ อายุ 2 ปีครึ่งถึง 3 ปี และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นาน 25 ปี ต้นปาล์มที่ปลูกในพื้นที่ 6.25 ไร่ สามารถ ให้ผลผลิตได้ถึง 5 ตันต่อปี หรือไร่ละประมาณ 800 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าพืชน้ำมันอื่นๆ 5 เท่าปาล์ม นํ้ามันเป็นพืชน้ำมันที่ให้ปริมาณผลผลิตสูงถึง 0.6 -0.8 ตัน/ไร่/ปี เมื่อเปรียบเทียบกับนํ้ามันชนิดอื่น สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหาร และสามารถนำมาประกอบอาหารเนื่องจากมี คุณสมบัติที่ทนความร้อนได้สูง ไม่ทำให้เกิดสารก่อมะเร็งและที่สำคัญมีราคาต่ำกว่านํ้ามันพืชชนิด อื่น นอกจากนี้นํ้ามันปาล์มยังเป็นพืชที่ปลอดจากสารตัดแต่งพันธุกรรม (GMOs) และสามารถ

ผลิตได้เองในประเทศการให้ประโยชน์น้ำมันปาล์มจึงก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและเพิ่มรายได้โดยรวมของประเทศ ต้นปาล์มสามารถให้ผลผลิตน้ำมันได้ 2 ชนิดคือ

- น้ำมันปาล์ม (Palm oil) สกัดจากเนื้อปาล์ม
- น้ำมันเมล็ดในปาล์ม (Palm Kernel oil) สกัดจากเมล็ดปาล์ม

ผลปาล์ม 1 ผลจะมีน้ำมันปาล์ม 9 ส่วน และมีน้ำมันเมล็ดในปาล์ม 1 ส่วน น้ำมันที่สกัดได้จากผลปาล์มสดจะมี เบต้าแคโรทีน (Beta Carotene) โปรวิตามิน A (Pro Vitamin A) ในปริมาณสูง น้ำมันปาล์มประกอบด้วยไขมันไม่อิ่มตัว และกรดไขมันที่อิ่มตัวในสัดส่วนที่สมดุลและด้วยเหตุที่มีวิตามินอีสูง จึงทำให้น้ำมันปาล์มมีเสถียรภาพสูง สำหรับกรดไขมันไม่อิ่มตัวนั้นส่วนใหญ่มักจะประกอบไปด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวพันธะเดี่ยว โอลิอิก (Mono – unsaturated oleic acid) ร้อยละ 40 ขณะที่ไขมันอิ่มตัวประกอบไปด้วย กรดปาล์มเมติก (Palmitic acid) ร้อยละ 44 และกรดสเตียริก (Stearic acid) ร้อยละ 5 ด้วยสัดส่วนของส่วนผสมดังกล่าว จึงทำให้น้ำมันปาล์มมีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารหลายประเภท โดยเฉพาะใช้เป็นส่วนผสมในอุตสาหกรรมผลิต สบู่ ผงซักฟอก เครื่องสำอาง ยา เป็นต้น

สำหรับคุณค่าทางโภชนาการอาหารนั้น น้ำมันปาล์มมีอยู่ไม่น้อยกว่าพืชชนิดอื่น กล่าวคือ ในน้ำมันปาล์ม 1 กรัม ประกอบไปด้วยพลังงาน 9 กิโลแคลอรี คอลเลสเตอรอล 0 แคลอรี วิตามินอี 1,150 ppm (มากกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น) วิตามินเอ 500 – 700 ppm (มากกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น)

วิตามินอีในน้ำมันปาล์ม ช่วยควบคุมคอเลสเตอรอลในเลือด ป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง โดยเฉพาะมะเร็งเต้านม ป้องกันผิวหนังจากรังสีอัลตราไวโอเล็ต ชะลอริ้วรอย และความเหี่ยวของผิวหนัง

วิตามินเอ แคโรทีนอยด์ และเบต้าแคโรทีน ในน้ำมันปาล์มเป็นสารต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) ทำลายอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นตัวกลางที่ทำลายส่วนประกอบต่างๆ ของเซลล์ต้นเหตุของโรคมะเร็ง นอกจากนี้ น้ำมันปาล์มยังประกอบไปด้วยสัดส่วนของกรดไขมันที่ใกล้เคียงกัน คือ กรดไขมันอิ่มตัวร้อยละ 49 (กรดปาล์มเมติกร้อยละ 44 และกรดสเตียริกร้อยละ 5) กรดไขมันไม่อิ่มตัวร้อยละ 51 (กรดโอลิอิกร้อยละ 40 และกรดลิโนเลอิกร้อยละ 10) ซึ่งกรดปาล์มเมติกและกรดโอลิอิกเป็นสารที่ร่างกายต้องการ ขณะเดียวกันน้ำมันปาล์มมีจุดเยือกแข็งต่ำ ทนความร้อนได้ดี เกิดควันน้อย หมายถึงโอกาสที่โมเลกุลแตกตัวเป็นอนุมูลอิสระน้อยกว่าน้ำมันชนิดอื่น

จากคุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันปาล์มดังกล่าว พบว่าการบริโภคน้ำมันปาล์มไม่ทำให้ระดับไขมันในเส้นเลือดหรือคอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้าม กลับเพิ่มระดับ HDL-C

(High Density Lipoprotein-Cholesterol) และระดับ LDL-C (Low Density Lipoprotein-Cholesterol) ซึ่ง HDL นี้เป็นตัวป้องกันไม่ให้เกิดโรคหัวใจ (อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล , 2554)

2.4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นขั้นตอนที่ได้มีการสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาจำลองแบบทุกอย่างเหมือนผลิตภัณฑ์จริงไม่ใช่แค่คำอธิบายผลิตภัณฑ์หรือรูปภาพ ในขั้นตอนนี้ใช้เงินลงทุนมากกว่าในขั้นตอนแรกๆ เป็นการเปลี่ยนจากแนวความคิดผลิตภัณฑ์ไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นไปได้ทางการค้า เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิมสำหรับตลาดปัจจุบันด้วยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยปรับปรุงให้ใหญ่ขึ้น ทำให้เล็กกลง เปลี่ยนแปลงรวม หรือแยกลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ สร้างคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้แตกต่างจากคู่แข่งชั้น เพิ่มรูปแบบและขนาดผลิตภัณฑ์ซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จะต้องมีการศึกษาความต้องการของผู้บริโภคเป็นสำคัญ

2.4.1 ระบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ระบบการพัฒนา กลยุทธ์ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิผลนั้นจะสัมพันธ์กับการตัดสินใจด้านผลิตภัณฑ์ กระแสเงินสด ตลาดที่เปลี่ยนไป วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ และขีดความสามารถขององค์กร บริษัทต้องมีเงินสดสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงว่าจะต้องเกิดขึ้นในตลาดต้องมีความรู้ความสามารถ และมีทรัพยากรอย่างเพียงพอ ทั้งนี้ระบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตัดสินใจอย่างดี ซึ่งไม่ใช่มุ่งเพียงผลิตผลิตภัณฑ์ได้เท่านั้น แต่ยังคงคำนึงถึงอนาคตของบริษัท

2.4.2 การจัดองค์การสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์

การจัดองค์การสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Organizing for product development) จะมีวิธีปฏิบัติกรต่าง ๆ ดังนี้

วิธีที่ 1 เป็นวิธีการของสหรัฐอเมริกา ที่ปฏิบัติกันมาเพื่อทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยทำการพัฒนาที่แผนกและที่ความแตกต่างกันขององค์กร แผนกเหล่านี้จะเริ่มด้วยการให้แผนกวิจัยและพัฒนาทำงานวิจัยที่จำเป็นจากนั้นวิศวกรของแผนกจะออกแบบผลิตภัณฑ์ แล้วส่งต่อไปให้วิศวกรฝ่ายผลิตทำการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สามารถผลิตได้และขั้นสุดท้ายแผนกการผลิตจะผลิตผลิตภัณฑ์ออกมา ข้อดีของวิธีนี้คือ เป็นการกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบ แต่มีข้อเสีย

คือ การขาดความคิดที่ก้าวหน้า และคำถามที่น่าสนใจก็คือ ทำอย่างไรแนวความคิดการพัฒนาใน แต่ละลำดับขั้นนั้นมีความสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าอยู่เสมอ

วิธีที่ 2 เป็นวิธีที่นิยมอย่างแพร่หลายคือ มอบหมายให้ผู้จัดการฝ่ายผลิต ทำการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด ที่ผ่านระบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์มาแล้วและองค์การสามารถผลิตได้

วิธีที่ 3 อาจเป็นวิธีที่ดีที่สุด คือการใช้ทีมหรือคณะทำงานเช่น ทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์ ทีม ออกแบบสำหรับการผลิต ทีมวิศวกรรมคุณค่า การเชื่อมโยงทีมด้วยการไม่แบ่งองค์การออกเป็น แผนกย่อย ๆ เช่น แผนกวิจัยและพัฒนา แผนกวิศวกรรม แผนกการผลิต และอื่น ๆ ด้วยรูปแบบ ของกลุ่มและทีมงานในแบบของญี่ปุ่น กิจกรรมเหล่านี้จะรวมเป็นหนึ่งในองค์การ รูปแบบการ บริหารจะมีความเป็นมิตรและองค์การจะมีโครงสร้างน้อยเพื่อความจำเป็นด้านการติดต่อสื่อสาร และประสานงาน

2.5 การทดสอบผลิตภัณฑ์

การทดสอบผลิตภัณฑ์ เป็นขั้นตอนหลังการทำการทดสอบแนวความคิดแล้ว เป็นการทำให้ ผลิตภัณฑ์ขึ้นมา และนำไปให้ผู้บริโภคทำการทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อหาจุดบกพร่องของผลิตภัณฑ์
2. เพื่อประเมินโอกาสทางการค้าหรือทางธุรกิจของผลิตภัณฑ์
3. เพื่อประเมินสูตรหรือรูปแบบต่างๆของผลิตภัณฑ์
4. เพื่อหาจุดน่าสนใจของผลิตภัณฑ์ในตลาดส่วนต่างๆ
5. เพื่อหาความคิดเพิ่มเติมมาประกอบการวางแผนการตลาด

2.6 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์อาหารถูกนำเข้าสู่ตลาดด้วยเหตุผลหลายประการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ใหม่อาจมีวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น เพื่อตอบสนองของความต้องการของผู้บริโภค แรงผลักดันทางการ แข่งขัน หรือเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ผลิตภัณฑ์อาหารอาจถูกปรับสูตร หรือปรับปรุงลักษณะ ทางด้านต่าง ๆ เช่น บรรจุภัณฑ์ เพื่อตอบสนองของความพึงพอใจของผู้บริโภค เพื่อลดต้นทุน เพื่อหา วัตถุประสงค์อื่นทดแทนวัตถุประสงค์ที่ขาด หรือหากระบวนการใหม่ทดแทนกระบวนการผลิตที่ล้าสมัย ไม่ว่า เหตุผลของการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจะเป็นอย่างไร การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจะประสบความสำเร็จ จำเป็นต้องเข้าใจว่าผู้บริโภคคาดหวังอะไรจากผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะ เป็นประโยชน์ ทางด้านการนำผลิตภัณฑ์อาหารไปใช้ประโยชน์ หรือทางด้านจิตใจ (ทำให้เกิดความพึงพอใจ) ที่ ส่งผลต่ออรรถประโยชน์ (Utility) ของผลิตภัณฑ์ ที่มีระดับของแต่ละคุณลักษณะที่เหมาะสม

2.6.1 การทดสอบความชอบ/ การยอมรับในผู้บริโภค

การทดสอบความชอบ/ การยอมรับในผู้บริโภคเป็นวิธีที่ใช้เพื่อทดสอบความรู้สึกของผู้ทดสอบในแง่ความชอบ หรือการยอมรับที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะใช้กลุ่มคนทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Untrained panel) หรือผู้บริโภคทั่วไปเป็นผู้ทดสอบ

การทดสอบแบบนี้เหมาะสำหรับศึกษาหาความชอบ หรือ การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (Consumer test) การสำรวจความต้องการของผู้บริโภค (Consumer Survey) ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบนี้จะช่วยทำให้หน่วยงาน/ บริษัทที่จัดการทดสอบนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค รวมทั้งการศึกษาคำตอบที่ได้ที่ผลิตภัณฑ์จะประสบความสำเร็จในการวางจำหน่าย ซึ่งวิธีการทดสอบหาความชอบหรือการยอมรับสามารถแบ่งออกเป็นการทดสอบเชิงคุณภาพ (Qualitative test) เช่น การอภิปรายกลุ่ม (Focus group discussion) และ/หรือใช้วิธีการทดสอบหาความชอบและการยอมรับในเชิงปริมาณ (Quantitative tests) ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

(1) การทดสอบความชอบ (Paired preference test) ได้แก่ การเปรียบเทียบตัวอย่างคู่เพื่อหาความชอบ (Paired preference test) การเรียงลำดับความชอบ (Ranking for preference) เป็นต้น

(2) การทดสอบการยอมรับ (Acceptance tests) ได้แก่ การทดสอบหาอัตราความชอบ การวัดค่าความถี่ในการบริโภค (Food action rating scales) (ธงชัย สุวรรณสิขินม, 2551)

สำหรับสถานที่ทดสอบความชอบ และการยอมรับนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

(1) การทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory test) ซึ่งเป็นสถานที่ทดสอบที่สามารถควบคุมการเตรียมตัวอย่าง และการเสนอตัวอย่าง ผู้จัดการทดสอบสามารถสื่อสารกับผู้ทดสอบได้นอกจากนี้ยังสามารถพรางคุณลักษณะบางประการของตัวอย่างที่ไม่ต้องการให้กระทบกับการให้คะแนนของแต่ละคุณลักษณะได้ แต่การทดสอบในสถานที่แบบนี้จะไม่สามารถได้ข้อมูลการบริโภคปกติของผู้ทดสอบ

(2) การทดสอบในสถานที่ชุมชน (Central location test) เช่น งานแสดงสินค้า, ห้างสรรพสินค้า ฯลฯ สถานที่ลักษณะนี้สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ทดสอบได้ง่าย ภายใต้การทดสอบที่ถูกออกแบบ และควบคุมให้สมกับการทดสอบในแต่ละสถานที่ แต่ก็มีข้อจำกัด คือสามารถถามคำถามในการทดสอบได้ค่อนข้างจำกัด และข้อมูลการบริโภคที่ได้ไม่ได้เกิดจากสภาวะการบริโภคจริง

(3) การทดสอบในสถานที่พัก (Home use test) เป็นการเสนอตัวอย่างให้ผู้ทดสอบนำกลับไปใช้ยังที่พักของตน การทดสอบลักษณะนี้จะได้ข้อมูลจากการทดสอบที่เกิดจากการใช้งานจริงภายใต้สภาวะการเตรียมตัวอย่างสำหรับบริบทจริงของผู้ทดสอบ รวมทั้งผลของเวลาที่ใช้ผลิตภัณฑ์ต่อการยอมรับในผลิตภัณฑ์ด้วย แต่การทดสอบในสถานที่แบบนี้จะต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน, ไม่สามารถใช้ผู้ทดสอบจำนวนมาก รวมทั้งจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบด้วย (Meilgaard, Civille & Carr., 2006)

การเลือกสถานที่สำหรับทำการทดสอบนั้นมีความสำคัญพิจารณา ดังนี้ (Meilgaard, Civille, & Carr., 2006) (1) สภาพการรับรู้/เวลาที่ใช้ในการพิจารณาตัวอย่างสำหรับผู้ทดสอบ (2) การเตรียมตัวอย่าง และการควบคุมตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ (3) อิทธิพลของปัจจัยอื่นๆ ต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ (4) ความยาว และความซับซ้อนของแบบสอบถาม

นอกจากนี้ข้อมูลทางประสาทสัมผัสที่รวบรวมมาได้ก็นำมาหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ทำการศึกษา ในกลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัสหรือหาความสัมพันธ์กับการวัดค่าด้วยวิธีการอื่นเช่นการวัดค่าทางกายภาพ เคมี และสร้างสมการเพื่อทำนายความสัมพันธ์ดังกล่าวเทคนิคทางสถิติที่ใช้มีมากมายเช่น Simple linear correlation and regression และ Multiple regression การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความชอบของผู้บริโภคกับลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ เจึงพรรณนาโดยเทคนิคการทำแผนผังความชอบ (Preference Mapping) (ธงชัย สุวรรณสิขินม์, 2551) เป็นต้น

2.6.2 การทดสอบแบบ just about right scale (JAR)

Just about right scale คือ สเกลที่ระบุคุณลักษณะที่มีทิศทางตรงกันข้ามกัน (bipolar) โดยตำแหน่งตรงกลางของสเกลระบุคำว่า พอดี หรือ “just about right” ซึ่งส่วนปลายทั้งสองด้านจะมีระดับของคุณลักษณะที่เบี่ยงเบนไปจากค่าที่เป็นอุดมคติ (idea point) ในทิศทางตรงกันข้ามกัน (Hal, 2007)

การวิจัยข้อมูลเชิงปริมาณผู้บริโภคส่วนใหญ่ จะเกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมข้อมูล และการตอบสนอง ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นั้น โดยทั่วไปมักใช้สเกล Hedonic ในการวัดคะแนนการยอมรับโดยรวม หรือตัวเลือกของพฤติกรรมของผู้บริโภค (choice behavior) หรือตัวเลือกของสถานภาพที่มีในผลิตภัณฑ์ ซึ่งคะแนนดังกล่าวสามารถนำไปเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์ หรือความชอบของแต่ละคุณลักษณะ แสดงถึงความพอใจ คะแนนความชอบ และการเรียงลำดับของแต่ละบุคคลที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทางด้านต่าง ๆ อย่างไรก็ตามการใช้คุณลักษณะดังกล่าวเพียงอย่าง

เดียวไม่เพียงพอสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป เนื่องจากคะแนนการยอมรับโดยรวม หรือคะแนนความชอบ ความชอบเพียงอย่างเดียวไม่สามารถช่วยให้ผู้พัฒนาเข้าใจว่าคุณลักษณะใดจำเป็นต้องปรับเปลี่ยน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับ และคุณลักษณะที่เกี่ยวกับความชอบเพิ่มขึ้น งานพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมีเทคนิคหลายเทคนิคที่ช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถหาตำแหน่ง (pinpoint) ของแต่ละคุณลักษณะ ที่เหมาะสมได้ การนำสเกล JAR มาใช้ร่วมกับการวัดข้อมูลเชิงปริมาณของผู้บริโภคเป็นอีกหนึ่งเทคนิคที่ใช้ ศึกษาว่าผลิตภัณฑ์อาหารนั้นควรมีการปรับปรุงคุณลักษณะทางด้านใด

เป้าหมายของการใช้สเกล JAR ในการวิจัยข้อมูลเชิงปริมาณของผู้บริโภคเพื่อหาว่าคุณลักษณะที่ศึกษาควรปรับปรุงเพิ่มขึ้น หรือลดลงอย่างไร โดยการ ใช้สเกล JAR ควรอยู่ภายใต้เงื่อนไขดังต่อไปนี้

ผู้ทดสอบควรเข้าใจคำจำกัดความในแต่ละคุณลักษณะ

ผู้ทดสอบควรสามารถประเมินแต่ละคุณลักษณะได้อย่างเป็นอิสระในแต่ละคุณลักษณะ

ผู้ทดสอบตัดสินแต่ละคุณลักษณะจากการรับรู้ทางประสาทสัมผัสมากกว่าจากการใช้กระบวนการทางความคิด (Cognitive processing)

ผู้ทดสอบสามารถคาดคะเน และบอกทิศทางแนวคิดของคุณลักษณะของแต่ละบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับระดับของคุณลักษณะที่ประเมินได้

ตัวอย่างของสเกล JAR เช่น ผู้บริโภคใช้สเกลดังกล่าวในการบอกระดับความหวานที่เหมาะสมโดยใช้ระยะห่างจากตำแหน่งที่เป็นอุดมคติ ในการตัดสินผู้ทดสอบมีหน้าที่ 2 อย่างคือ บอกระดับความหวานที่ประเมินได้ และการระบุตำแหน่งของระดับความหวานประเมินได้แตกต่างจากระดับที่เป็นอุดมคติ (ideal) อย่างไร ในกรณีที่ผู้ทดสอบประเมินว่าผลิตภัณฑ์นั้นหวานไม่พอ ผู้ทดสอบจะระบุตำแหน่งระดับความหวานว่า “หวานน้อยไป” หรือ “not sweet enough” การเลือกตำแหน่งของสเกล JAR ที่เหมาะสมเพื่อบอกระดับที่แตกต่างระหว่างตำแหน่งของระดับคุณลักษณะที่เป็นอุดมคติ และระดับที่ผู้ทดสอบประเมินได้ เช่นเดียวกันเมื่อผู้ทดสอบประเมินว่าผลิตภัณฑ์หวานมากเกินไป

เช่นเดียวกับสเกลชนิดอื่น สเกล JAR สามารถแบ่งได้ทั้งแบบประเภทแบ่งกลุ่ม (category scale) และแบบสเกลต่อเนื่อง (continuous scale) ถ้าสเกล JAR เป็นแบบต่อเนื่องจำนวนตำแหน่งของจุดตามทฤษฎีจะเป็นมีจำนวนไม่สิ้นสุด (infinite point) แม้ว่าบางครั้งผู้ออกแบบสเกลที่มากกว่า 100 จุด ตำแหน่งตรงกลางก็ยังคงเป็น “just about right” หรือ “just right” เช่นเดิม สเกล JAR แบบประเภทแบ่งกลุ่ม โดยทั่วไปนิยมใช้ช่วงของสเกลตั้งแต่ 3 ถึง 9 โดยมีตำแหน่งตรงกลาง

เป็น “just about right” โดยมีจำนวนของจุดระดับความเข้มข้นของแต่ละด้านเท่า ๆ กัน และจำนวนของจุดของระดับความเข้มข้น และการวางตำแหน่งอย่างสมมาตรทั้งสองด้านของจุดตำแหน่งกึ่งกลาง

ข้อจำกัดของสเกล JAR

1. ทางด้านจิตวิทยา (Psychological task) ผู้ทำการทดลองบางคนรู้สึกว่าการพิจารณาพร้อม ๆ กันทั้งระดับความเข้มข้นของคุณลักษณะ และตำแหน่งของระดับที่เหมาะสม ซึ่งเป็นความยากทางด้านจิตวิทยาของการประเมินด้วยสเกล JAR ผู้ทดสอบจะต้องประเมินคุณลักษณะเปรียบเทียบกับ ideal ของคุณลักษณะนั้น และบอกออกมาเป็นคุณลักษณะที่สามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนี้ยังมีข้อโต้แย้งทางด้านความชอบที่มีต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสส่วนบุคคล และอิทธิพลทางด้านอื่น ๆ เช่น เรื่องของสุขภาพ ผู้บริโภคอาจจะชอบผลิตภัณฑ์ที่มีความเค็มน้อย และจะรู้สึกต้องบังคับให้เลือกที่ตำแหน่งระดับหวานน้อยเกินไป “too salty” หรือเนื่องจากเขาหรือเธอกำลังอยู่ในช่วงคุมอาหารที่เค็ม ทำให้คิดว่าผลิตภัณฑ์ที่มีรสเค็มนั้นไม่ดี

2. คุณลักษณะที่ไม่เคยพอดี (Never enough) การใช้สเกล JAR อาจเกิดปัญหาเมื่อใช้กับคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับส่วนผสม หรือคุณลักษณะทางด้านกลิ่นรส เช่น การไม่เคยพอดีสำหรับไส้กรอกโรยหน้าพิซซ่า ซ็อกโกแลตในคุกกี้ หรือถั่วในไอศกรีม ถึงแม้ว่าการเพิ่มส่วนผสมดังกล่าวไม่ได้ทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การเพิ่มส่วนผสมอาจทำให้ความชอบของผู้บริโภคลดลง ซึ่งกลิ่นรสที่เพิ่มขึ้นอาจทำให้เกิดกระบวนการความคิดเชิงลำเอียงเชิงบวก หรือ positive halo effect ที่ทำให้ผู้ทดสอบมักจะบอกว่าพวกเขาต้องการส่วนผสมนั้นเพิ่มขึ้น เช่น เค้กไม่เคยที่จะใส่ซ็อกโกแลตพอดี พุดง่าย ๆ คือมันอาจจะไม่มีทางเป็นไปได้ที่จะทำให้คุณลักษณะนั้นมีความพอดี นอกจากนี้การเพิ่มส่วนผสมนั้นอาจทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีความชอบน้อยลง

3. คุณลักษณะที่มีความสัมพันธ์ร่วมกัน (Interdependence of food attribute) ปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นสำหรับการใช้สเกล JAR เนื่องจากเกิดความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น ข้อมูลที่จาก JAR ระบุว่าผลิตภัณฑ์นั้นหวานน้อยเกินไป การเพิ่มระดับความหวานอาจมีผลต่อความเปรี้ยว ความเค็ม และกลิ่นรสที่มีในผลิตภัณฑ์ ซึ่งการใช้สเกล JAR ควรหมั่นพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อช่วยให้เข้าใจโอกาส และข้อจำกัดของการใช้ประเมินผลิตภัณฑ์นั้นด้วย

2.7 การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของอาหาร

เนื้อสัมผัสของอาหาร (Food texture) มีความสำคัญต่อการยอมรับในคุณภาพอาหารของผู้บริโภคซึ่งส่วนใหญ่ได้รับความรู้สึกทางปากหรือจากการกิน เริ่มจากกัดอาหาร (Bite) ครั้งแรก ความรู้สึกเมื่อเคี้ยวอาหาร (Chewing) และความรู้สึกเมื่อบดอาหารในปาก (Mastication) การรับความรู้สึกในเนื้อสัมผัสอาหารนี้เป็นการรับความรู้สึกทั้งทางกายภาพและทางสรีรวิทยาาร่วมกันในด้านสรีรวิทยานี้มีประสาทสัมผัสอื่น ๆ ของร่างกายเข้ามามีส่วนในการร่วมกับความรู้สึกเนื้อสัมผัสของอาหารด้วย คือ การเห็น การสัมผัส และการได้ยิน ทำให้มีการร่วมรับความรู้สึกซับซ้อนขึ้นจากประสาทสัมผัสเหล่านี้ การบดอาหารในปากมีหน้าที่เกี่ยวกับสรีรวิทยาอยู่ 3 อย่างด้วยกัน คือ การทำให้อาหารแตกตัวออกและหล่อลื่นอาหารเพื่อให้สะดวกต่อการกลืนลงไปมีหน้าที่ในการผสมอาหารกับเอนไซม์ที่มีอยู่ในน้ำลาย และมีหน้าที่ในการขยายพื้นผิวเพื่อให้พื้นผิวของอาหารให้ได้ทำปฏิกิริยาอย่างรวดเร็วกับน้ำย่อยในกระเพาะ

2.7.1 ค่าความหนืดและความคงตัวของพวกไหล

ค่าความหนืดและความคงตัวของพวกไหล (Fluid) วัดได้โดยวัดค่าแรงต้านการไหล (fluidity) เมื่อมีแรงเฉือน (shear force) มาทำให้เกิดการไหลขึ้นเมื่อแรงต้านการไหลเท่ากับการไหล จะเกิดการคงตัวขึ้น เรียกแรงต้านการไหลนี้ว่าความหนืด (Viscosity) สำหรับของไหลพวก Newtonian และความคงตัวสำหรับการไหลพวก Non-Newtonian ค่าความหนืดของพวกของไหล Newtonian จะมีค่าคงที่เมื่อความดันและอุณหภูมิคงที่ ซึ่งต่างจากค่าความคงตัวของพวกไหลพวก Non-Newtonian ซึ่งจะให้ค่าแตกต่างกันตามคุณสมบัติของของไหลแต่ละชนิดคือพวก pseudo plastic materials พวก Plastic material และ พวก Dilatants เป็นต้น การวัดค่าความหนืดและความคงตัวจึงมีวิธีวัดค่าแตกต่างกันตามพวกของไหล คือพวก Newtonian และ Non-Newtonian อีกทั้งหน่วยการวัดค่า ความหนืดของพวกของไหลทั้งสองนี้ก็แตกต่างกันคือ

การวัดค่า Apparent viscosity คือการวัดค่าความหนืด อันเกิดจากการต้าน การไหล ของของเหลว ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างชั้น ของของไหลนั้นซึ่งเป็นพวก Non-Newtonian fluid โดยมีกำหนดอัตราเร็วของแรงเฉือนแยก ดังนั้นค่าของ Apparent viscosity ของของไหลพวก Non-Newtonian จะแตกต่างกันไปตามความแตกต่างอัตราเร็วของแรงเฉือน หน่วยวัดค่าความคงตัว (Apparent viscosity หรือ consistency) นี้จะแตกต่างกันเครื่องมือที่ใช้วัดค่า ตัวอย่าง เช่น การวัดค่าความคงตัวด้วยเครื่องมือ Stormer viscosimeter จะมีหน่วยวัดค่าเป็นระยะเวลา (วินาที) ที่แกนเครื่องวัดหมุนอยู่ในตัวอย่างที่นำมาวัดค่าเป็นจำนวน 100รอบ ส่วนหน่วยวัดค่าความคงตัวของเครื่องมือ Bostwick consistometer จะมีหน่วยเป็นระยะทางที่ตัวอย่างไหลไปในเวลา 30 วินาที ค่าความคง

ตัวเหล่านี้เป็นค่าในหน่วยของ apparent viscosity ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นค่าในหน่วยของ absolute viscosity ได้ด้วยตารางเปลี่ยนค่า (conversion chart) ซึ่งบริษัทผู้สร้างเครื่องมือวัดค่าจะต้องมีให้

การวัดค่าเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร คือ การวัดค่าความรู้สึกสัมผัส (Kinesthetic) โดยพยายามออกแบบเครื่องมือเพื่อใช้วัดค่าทางกายภาพที่แสดงถึงความรู้สึกสัมผัสของมนุษย์ ทั้งความรู้สึกสัมผัสที่เกิดจากมือ (finger feel) ความรู้สึกสัมผัสที่เกิดจากปาก (Mouth feel) เช่นการเคี้ยวอาหาร และความรู้สึกสัมผัสที่เกิดขึ้นกับร่างกาย ส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือวัดค่าแรงต้านที่เกิดจากการสัมผัส หน่วยวัดค่าจึงเป็นหน่วยวัดค่าแรงคือ pounds force เช่นเครื่อง Texture Analyzer การวัดค่าแรงต้านนี้อาจวัดค่าแรงต้านเดียว หรือแรงต้านร่วมที่เกิดจากการสัมผัส เช่นการวัดแรงต้านการเคี้ยวอาหาร ซึ่งเป็นการวัดค่าแรง Shear-pressure การวัดค่าแรงต้านการสัมผัสมีการวัดค่าแรงต่อไปนี้

1. แรงกด (Compression force) คือ การวัดค่าแรงที่เกิดจากการกด หรือบีบ เพื่อให้ปริมาณของตัวอย่างลดลง แต่ไม่ถึงกับทำลายให้รูปทรงของตัวอย่างแตกออก
2. แรงเฉือนแยก (Shear force) คือการวัดค่าแรงที่ทำให้เกิดการแยกตัวโดยการเลื่อนออกจากกัน ซึ่งส่วนหนึ่งของตัวอย่างจะเลื่อนแยกออกจากส่วนเดิม
3. แรงตัด (Cutting force) คือการวัดค่าแรงที่ทำให้ตัวอย่างขาดออกจากกัน โดยแต่ละส่วนที่แยกออกไปนั้นจะคงรูปเดิมอยู่เพียงแต่ขาดออกเป็นชิ้น ๆ มีรอยแยกเรียบเป็นระเบียบ
4. แรงฉีก (Tensile strength) คือ การวัดค่าแรงที่ทำให้ตัวอย่างแยกออกจากกัน ด้วยการออกแรงไปในทิศทางตรงกันข้ามกันทำให้เกิดการแบ่งแยกออกจากกัน โดยมีรอยแยกไม่เป็นระเบียบ สิ่งที่ต้านแรงแยก คือความเหนียว (toughness) เช่น ความเหนียวของเส้นใย หรือความเหนียวของเส้นด้าย หรือเส้นเชือก
5. แรงกด-แยก (Shear-pressure) คือการวัดค่าแรงร่วมของแรงสองอย่าง คือแรงแยกกด (Compression) และแรงแยกตัว (Shear) ซึ่งเกิดขึ้นกับตัวอย่างในเวลาเดียวกัน เช่นแรงที่เกิดจากการเคี้ยวอาหารด้วยฟันของมนุษย์

2.7.2 การทดสอบโปรไฟล์เนื้อสัมผัส

การทดสอบโปรไฟล์เนื้อสัมผัส (Texture profile analysis; TPA) เป็นวิธีทดสอบเพื่อวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (texture analysis) ของอาหาร คิดค้นโดย Szczesniak ในปี 1963 เป็นการทดสอบโดยการใช้ หัวทดสอบแบบแผ่นแบนซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่าขนาดของวัสดุ เป็นการให้แรงกด (compression test) ลงบนตัวอย่างอาหาร ขนาดมาตรฐาน 2 ครั้ง เป็นการจำลองการ

ใช้ฟันบดอาหาร การทดสอบด้วยวิธี Texture profile analysis ประยุกต์ใช้วัดเนื้อสัมผัสของอาหารหลายชนิด อาหารอยู่ในสถานะที่พร้อมรับประทาน ได้แก่ เนื้อสัตว์ (meat) และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ เช่น แฮม ไส้กรอก เนยแข็ง ผัก ผลไม้ เต้าหู้ เยลลี่ เพราะคุณภาพที่ได้สัมพันธ์กับการทดสอบทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ผลการทดสอบจะได้กราฟระหว่าง แรง (Force,N) กับเวลา หรือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (deformation)ที่ได้จากการทดสอบ เรียกว่า กราฟ TPA สามารถนำมาหาค่าพารามิเตอร์ที่ใช้อธิบายเนื้อสัมผัสของอาหารได้หลากหลาย ดังนี้

1. Fracturability แรง ที่จุดยอดแรก ซึ่งทำให้ตัวอย่างหรืออาหารแตกในช่วงการกดหรือการเคี้ยวครั้งที่ 1 (เดิมเรียกว่า Brittleness) มีหน่วยเป็นหน่วยของแรง เช่น นิวตัน(N)

2. Hardness แรงสูงสุดที่เกิดขึ้นระหว่างการกดหรือเทียบได้กับการเคี้ยวครั้งแรก มีหน่วยเป็นหน่วยของแรง เช่น นิวตัน(N)

3. Cohesiveness เป็นพลังงานยึดเกาะกันภายในเนื้ออาหาร หาได้จากอัตราส่วนของพื้นที่ใต้กราฟส่วนที่เป็นค่าบวกของการกดหรือการเคี้ยวครั้งที่ 2 (Area 2) และครั้งที่ 1 (Area 1)

$$\text{cohesiveness} = \text{Area 2}/\text{Area 1}$$

4. Gumminess พลังงานที่ทำให้อาหารกึ่งของแข็งซึ่งมีค่าความแข็งน้อย (Hardness) แต่พลังงานยึดเกาะกันภายใน (Cohesiveness) สูง แตกออกจนสามารถกลืนได้

$$\text{gumminess} = \text{hardness} \times \text{cohesiveness}$$

5. Springiness เป็นค่าที่บอกลถึงความสามารถในการคืนตัวของตัวอย่างหลังการเสียรูปจากการกดครั้งแรก (เดิมเรียกว่า Elasticity) ค่านี้สามารถอธิบายได้หลายแบบ ที่นิยมคือ อธิบายในรูปของอัตราส่วนของระยะเวลาหรือระยะทางที่วัสดุเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวอย่างที่วัดได้จากการกดถึงแรงสูงสุดครั้งที่สองต่อค่าดังกล่าวของตัวอย่างที่วัดได้จากการกดครั้งแรก

สำหรับการอธิบายแบบดั้งเดิม ค่านี้จะหมายถึงระยะเวลาหรือระยะทางที่วัสดุเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวอย่างที่วัดได้จากการกดถึงแรงสูงสุดครั้งที่สองเท่านั้น แต่การอธิบายในลักษณะนี้จะทำให้การเปรียบเทียบสามารถทำได้กับตัวอย่างที่มีความสูงเริ่มต้นเท่ากัน

6. Chewiness พลังงานที่ใช้ในการเคี้ยวอาหาร

$$\text{chewiness} = \text{gumminess} \times \text{springiness} \quad \text{หรือ}$$

$$\text{chewiness} = \text{hardness} \times \text{cohesiveness} \times \text{springiness}$$

7. Adhesiveness งานที่จำเป็นในการดึงหัววัด หรือหัวกด หรือพินออกจากตัวอย่าง หรืออาหาร ในกราฟ TPA คือพื้นที่ใต้กราฟส่วนที่มีค่าเป็นลบของช่วงการกด หรือการเคี้ยวที่ 1 (Area 3) มีหน่วยเป็นแรงคูณด้วยเวลา เช่น N.s บางทีเรียก stickiness

2.8 เนยในผลิตภัณฑ์อาหาร

เนยเป็นวัตถุดิบที่สามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลายรูปแบบ โดยสามารถแบ่งผลิตภัณฑ์ที่มีเนยเป็นองค์ประกอบได้เป็น 2 กลุ่มคือ

2.8.1 กลุ่มผลิตภัณฑ์ขนมอบ

(1) คุกกี้/ บิสกิต เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีลักษณะเป็นชิ้นเล็กขนาดพอคำ สามารถหยิบกัดได้สะดวก มีความชื้นต่ำ ทำให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน และเนื้อสัมผัสกรอบ ร่วน รสหวาน รูปร่าง และรสชาติแตกต่างกันไปตามวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต

(2) เค้ก เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ขึ้นฟูด้วยผงฟู มีเนื้อเบา นุ่ม ละเอียดยืด ชุ่มชื้น มีรสชาติ และเนื้อสัมผัสแตกต่างกันไปตามวัตถุดิบ และกรรมวิธีการผลิต

(3) ขนมปัง เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ขึ้นฟูด้วยยีสต์ โดยมีส่วนผสมหลัก คือ แป้งสาลี ยีสต์ เกลือ น้ำ

(4) เพสตรี้

- เพสตรี้ชนิด Laminated เช่น พัพเพสตรี้ เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่เกิดจากการพับรีดแป้งโดสลับกับไขมันหลายๆชั้น เมื่อเข้าอบแล้วจะได้ขนมที่เบา กรอบ และขึ้นเป็นชั้น หรือเดนิช เพสตรี้ เป็นขนมอบที่มีลักษณะผสมระหว่างขนมปังหวานกับพัพเพสตรี้ มีการพับรีดไขมันระหว่างชั้นโดขนมปัง เมื่ออบสุกขนมจะมีลักษณะเป็นชั้นคล้ายพัพเพสตรี้ แต่เนื้อสัมผัสนุ่มแบบขนมปังหวาน

- เพสตรี้ชนิด Non-Laminated เช่น พายร่วน เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ไม่ขึ้นฟู เกิดจากการสับเนยกับแป้งสาลี เติมน้ำของเหลวเล็กน้อย เมื่อนำไปอบจึงมีลักษณะกรอบนุ่ม ร่วนเป็นเกล็ด แต่ไม่ขึ้นฟูเป็นชั้น นิยมนำไปทำเป็นเปลือกขนมสำหรับไส้ต่างๆ

2.8.2 กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ

นอกจากกลุ่มข้างต้น เนยยังสามารถใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อาหาร หรือขนมอื่นๆ แต่ใช้ในปริมาณน้อย เช่น ซุป ซอส หรือขนมขบเคี้ยว เช่น กัลวียอบเนย ข้าวโพดอบเนย ข้าวโพดคั่ว ลูกอม

2.9 การใช้เนยในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

เนยเป็นไขมันชนิดหนึ่งที่ได้จากการแยกส่วนของไขมันที่แขวนลอยอยู่ในน้ำมัน สามารถนำมาใช้เป็นไขมันในส่วนประกอบของขนมอบได้หลายชนิด โดยเนยสามารถทำหน้าที่ในผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย เช่น ให้ความชุ่มชื้น, ความนุ่ม, ความกรอบร่วน หรือแม้แต่เพิ่มปริมาณให้กับผลิตภัณฑ์ขนมอบ ซึ่งแม้ว่าเนยจะมีหน้าที่เหล่านี้ แต่ในการผลิตระดับอุตสาหกรรมก็ไม่ได้นิยมใช้เนย เพราะราคาแพง มีไขมันอิ่มตัว รวมทั้งโคเลสเตอรอลซึ่งเป็นจุดสำคัญที่ทำให้ผู้บริโภคปัจจุบันมักปฏิเสธผลิตภัณฑ์ที่มีเนยเป็นส่วนประกอบ และที่สำคัญ เนยมีคุณสมบัติบางประการที่ไม่ยืดหยุ่นต่อกระบวนการผลิต เช่น มีจุดหลอมเหลว ความยืดหยุ่น และความสามารถในการจับอากาศต่ำทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพบางประการต่ำ แต่หนึ่งในคุณสมบัติสำคัญของเนยที่ไม่มีไขมันชนิดใดแทนได้ คือ กลิ่นรส และสัมผัสในปาก (Mouth feel) (Paula, 2008)

คุณสมบัติที่สำคัญของไขมันที่นำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความฟูเบา คือ คุณสมบัติการเป็นครีม ซึ่งเกิดจากการตีผสมเพื่อให้อากาศเข้าไปแทรกระหว่างเม็ดไขมัน โดยทำงานร่วมกับน้ำตาล (Morag, 2008) ได้ศึกษาคุณสมบัติการเป็นครีมของไขมัน ซึ่งพบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลสำคัญต่อการเป็นครีมของเนยในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมอบ คือ ขนาดผลึกน้ำตาล, ชนิดไขมัน, อุณหภูมิ และลักษณะเครื่องผสม โดยไขมันจากพืชจะให้ลักษณะการเป็นครีมได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

เมื่อใช้ร่วมกับน้ำตาลผลึกละเอียด แต่ในเนยสด แม้จะมีคุณสมบัติการเป็นครีมที่ไม่ดีเท่า แต่เมื่อใช้ร่วมกับน้ำตาลทรายแดงจะให้ประสิทธิภาพการเป็นครีมที่ดีกว่า รวมทั้งการผสมด้วยเครื่องผสมประเภท Rotary mixer จะให้ความสามารถในการเป็นครีมที่ดีกว่าเครื่องผสมประเภท Barmix mixer

2.10 การวิเคราะห์ทางสถิติ

2.10.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{x}) หมายถึง ค่าของผลรวมของข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

\bar{x} คือ ค่าเฉลี่ย
 x_i คือ ค่าของข้อมูลตัวที่ i
 n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.10.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: s) เป็นค่าวัดการกระจายที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะใช้ค่าของข้อมูลทุกค่ามาคำนวณ

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

2.10.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of variance (ANOVA) นั้น ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระ 1 ตัวจะเรียก One – way ANOVA , 2 ตัว เรียก Two –way ANOVA และ ถ้ามีตัวแปรอิสระ 3 ตัว ก็จะเป็นการวิเคราะห์ 3-way ANOVA ซึ่งการวิเคราะห์และการตีความก็จะยากขึ้นตามลำดับ โดยจะต้องตั้งสมมติฐาน 3 ข้อคือ กลุ่มประชากรมีการแจกแจงปกติ มีความเป็นอิสระต่อกัน และ มีความแปรปรวนไม่ต่างกัน

ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 3 ค่าขึ้นไปนั้นจะใช้ F – test สำหรับการทดสอบซึ่งในกรณีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวนี้ ค่า F หาได้จากอัตราส่วนความแปรปรวนโดยหาจากความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม (SSB) หารด้วยความแปรปรวนภายในกลุ่ม (SSW)

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ความแปรปรวน

1 ตั้ง Null hypothesis (H_0)

2 กำหนด Rejection region โดยการกำหนด α

3 คำนวณค่าทางสถิติ สร้างตาราง ANOVA และ เปรียบเทียบค่าทางสถิติ กับ Critical

value

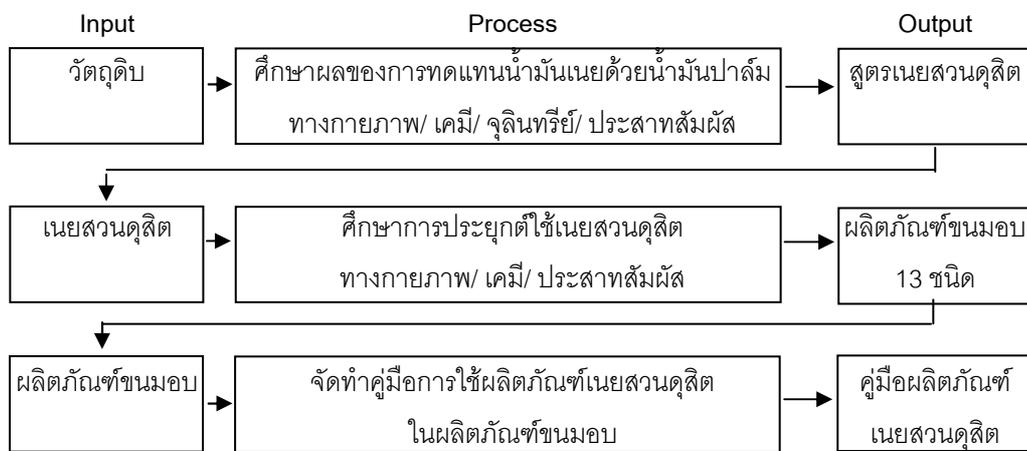
Source	df	SS	MS	F
Between	t-1	SSB	SSB/ (t-1)	MSB/ MSW
Within	n-t-b+1	SSW	SSW/ (n-t-b+1)	
Total	n-1	TSS		

4. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

กรอบแนวความคิดของงานวิจัยเรื่องการศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนย
สวนดุสิต แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้



3.2 ศึกษาผลของการทดแทนน้ำมันเนยด้วยน้ำมันปาล์มเพื่อพัฒนาสูตรเนยสวนดุสิต

แปรอัตราส่วนการทดแทนไขมันนมปราศจากน้ำ ด้วยน้ำมันปาล์ม ตามองค์ประกอบ
ข้างต้น ผลิตเนยตามกระบวนการผลิตเนยคั้นรูป ละลายส่วนผสมที่เป็นของแข็ง (เกล็ด และหาง
นมผง) กับน้ำ คนผสมให้ละลายเข้ากัน จากนั้นนำน้ำมันเนย และน้ำมันปาล์มมาให้ความร้อน
จนกระทั่งมีอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส เทส่วนผสมแรกลงไป ให้ความร้อนต่อจนกระทั่งมี
อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ทำการโฮโมจีไนส์นานประมาณ 10-15 นาที เมื่อครบเวลาดอุณหภูมิ
ของผสมให้เหลือ ประมาณ 30 องศาเซลเซียส และนำเข้าเครื่องปั่นเนย (Churner) พร้อมทั้งใส่
น้ำแข็งตามปริมาณที่กำหนด บั๊นนานประมาณ 10-15 นาที หรือจนกระทั่งเป็นเนย นำเนยที่ได้ไป
ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับเนยทางการค้า ดังนี้

3.2.1 องค์ประกอบของกรดไขมัน (Fatty acid composition)

เตรียมตัวอย่างเนย คือ เนยทางการค้า 2 ตรายี่ห้อ และเนยสวนดุสิต ไปทำการวิเคราะห์
องค์ประกอบของกรดไขมันด้วยวิธี TMC-05 In house method based on Compendium of
Methods for Food Analysis, Thailand (2003) เพื่อศึกษาชนิดของกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบ
ในเนยแต่ละชนิด

3.2.2 คุณภาพด้านกายภาพ ได้แก่

- ค่าสี L^* a^* b^* โดย Handy colorimeter
- จุดหลอมเหลวโดยวิธี Capillary tube (AOCS, 1999)
- ความแข็ง โดย Texture analyzer (Bobe, Hammond, Freeman, Lindberg & Beitz, 2003)

3.2.3 คุณภาพด้านเคมี ได้แก่

- ค่า pH ด้วย pH Meter
- ปริมาณของแข็งทั้งหมด ด้วย refractometer ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
- องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ ได้แก่ ความชื้น ไขมัน และโปรตีน (AOAC, 2005)

3.2.4 คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่

- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (BAM, 2001)
- ยีสต์ และรา (BAM, 2001)
- โคลิฟอร์ม (BAM, 2001)

3.2.5 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

โดยการทดสอบเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis; DA) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 15 คน ประเมินคุณลักษณะจำแนกของเนย จัดทำโปรไฟล์คุณลักษณะของเนย

3.3 ศึกษาการประยุกต์ใช้เนยสวนดุสิตในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

คัดเลือกเนยที่ได้จากข้อ 3.2 ซึ่งมีคุณลักษณะที่เหมาะสมตามประเภทของผลิตภัณฑ์มาใช้แทนเนยทางการค้าในผลิตภัณฑ์ขนมอบตามตำรับของศูนย์ฝึกปฏิบัติการอาหารนานาชาติ โรงเรียนการเรือน 5 ประเภท รวม 13 ชนิด (ภาคผนวก ก) จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ไปวิเคราะห์คุณภาพด้านต่างๆ ดังนี้

3.3.1 ประเภทเค้ก ได้แก่ เค้กเนยสด และเค้กสปองจ์

3.3.1.1 คุณภาพด้านกายภาพ ได้แก่

- ค่าสี L^* a^* b^* โดย Handy colorimeter
- ปริมาตรจำเพาะของขนมที่อบสุก ดัดแปลงจากวิธีของ Lee et al. (1982)
- ค่าโปรไฟล์เนื้อสัมผัสของขนมที่อบสุก โดย Texture analyzer โดยวิธีของ Baixauli, Salvador & Fiszman (2008)

3.3.1.2 คุณภาพด้านเคมี ได้แก่

- องค์ประกอบทางเคมี (AOAC, 2006)

3.3.1.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่

- การทดสอบความชอบ โดยใช้ผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝน 15 คน ในด้านกลิ่นเนย เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม
- การทดสอบแบบ Just about right โดยใช้ผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝน 15 คน ในด้านกลิ่นเนย และเนื้อสัมผัส

3.3.2 ประเภทคุกกี้ ได้แก่ คุกกี้เนย และบราวนี่

3.3.2.1 คุณภาพด้านกายภาพ ได้แก่

- ค่าสี $L^* a^* b^*$ โดย Handy colorimeter
- ปริมาตรจำเพาะของบราวนี่ที่อบสุก ดัดแปลงจากวิธีของ Lee et al. (1982)
- ค่าความแข็งของคุกกี้ที่อบสุก และ ค่าโปรไฟล์เนื้อสัมผัสของบราวนี่ที่อบสุก โดย Texture analyzer โดยวิธีของ Baixauli, Salvador & Fiszman (2008)

3.3.2.2 คุณภาพด้านเคมี ได้แก่

- องค์ประกอบทางเคมี (AOAC, 2006)

3.3.2.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่

- การทดสอบความชอบ โดยใช้ผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝน 15 คน ในด้านกลิ่นเนย เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม
- การทดสอบแบบ Just about right โดยใช้ผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝน 15 คน ในด้านกลิ่นเนย และเนื้อสัมผัส

3.3.3 ประเภทขนมปัง ได้แก่ มัฟฟิน, ขนมปังแซนวิช และขนมปังเนยสด

3.3.3.1 คุณภาพด้านกายภาพ ได้แก่

- ค่าสี $L^* a^* b^*$ โดย Handy colorimeter
- ปริมาตรจำเพาะของขนมปังที่อบสุก ดัดแปลงจากวิธีของ Lee et al. (1982)
- ค่าโปรไฟล์เนื้อสัมผัสของขนมปังที่อบสุก โดย Texture analyzer โดยวิธีของ Baixauli, Salvador & Fiszman (2008)

3.3.3.2 คุณภาพด้านเคมี ได้แก่

- องค์ประกอบทางเคมี (AOAC, 2006)

3.3.3.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่

- การทดสอบความชอบ โดยใช้ผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝน 15 คน ในด้านกลิ่นเนย เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม
- การทดสอบแบบ Just about right โดยใช้ผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝน 15 คน ในด้านกลิ่นเนย และเนื้อสัมผัส

3.3.4 ประเภทพาสตรี ได้แก่ พายว์วน, พายชั้น และครัวซองต์

3.3.4.1 คุณภาพด้านกายภาพ ได้แก่

- ค่าสี L^* a^* b^* โดย Handy colorimeter
- ค่าความแข็งของขนมที่อบสุก โดย Texture analyzer โดยวิธีของ Baixauli, Salvador & Fiszman (2008)

3.3.4.2 คุณภาพด้านเคมี ได้แก่

- องค์ประกอบทางเคมี (AOAC, 2006)

3.3.4.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่

- การทดสอบความชอบ โดยใช้ผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝน 15 คน ในด้านกลิ่นเนย เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม
- การทดสอบแบบ Just about right โดยใช้ผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝน 15 คน ในด้านกลิ่นเนย และเนื้อสัมผัส

3.3.5 ประเภทอื่นๆ ได้แก่ แพนเค้ก วฟเฟิล และบัตเตอร์ครีม

3.3.5.1 คุณภาพด้านกายภาพ ได้แก่

- ค่าสี L^* a^* b^* โดย Handy colorimeter
- ปริมาตรจำเพาะของ แพนเค้กและวฟเฟิล อบสุก ดัดแปลงจากวิธีของ Lee et al. (1982)
- ค่าโปรไฟล์เนื้อสัมผัสของแพนเค้ก และ วฟเฟิลที่อบสุก โดย Texture analyzer โดยวิธีของ Baixauli, Salvador & Fiszman (2008)
- ค่าความหนืดของบัตเตอร์ครีม โดย Brookfield viscometer

3.3.5.2 คุณภาพด้านเคมี ได้แก่

- องค์ประกอบทางเคมี (AOAC, 2006)

3.3.5.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่

- การทดสอบความชอบ โดยใช้ผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝน 15 คน ในด้านกลิ่นเนย เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม
- การทดสอบแบบ Just about right โดยใช้ผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝน 15 คน ในด้านกลิ่นเนย และเนื้อสัมผัส

3.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดลองในข้อ 3.2 ถึง 3.3 ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และ การวิเคราะห์ทางกายภาพ เคมี และ จุลินทรีย์ ทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ นำข้อมูลวิเคราะห์สถิติ

3.5 จัดทำคู่มือการใช้ผลิตภัณฑ์เนยสวนดุสิตในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

รวบรวมข้อมูลจากการทดลองในข้อ 3.1 ถึง 3.3 เพื่อใช้ในการจัดทำคู่มือการใช้เนยสวนดุสิตในผลิตภัณฑ์ขนมอบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับลูกค้า รวมทั้งใช้เพื่อประกอบการฝึกอบรม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลของการทดแทนน้ำมันเนยด้วยน้ำมันปาล์มเพื่อพัฒนาสูตรเนยสวนดุสิต

เปรียบเทียบเนยสวนดุสิตทั้ง 3 สูตร คือ เนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100 (AAAA) เนยผสมที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50 (AAA) และ เนยผสมที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70 (AA) ในด้านคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์ กับเนยทางการค้า (COM)

4.1.1 คุณภาพทางกายภาพ

จากการวิเคราะห์ค่าสีของเนยทั้ง 4 สูตรคือ เนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100 (AAAA) เนยผสมที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50 (AAA) เนยผสมที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70 (AA) และเนยทางการค้า (COM) พบว่าค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังตารางที่ 2 ค่าความสว่าง (L^*) พบว่าสูตร AA มีค่าความสว่างสูงที่สุด จึงทำให้ทราบได้ว่า เมื่อผสมน้ำมันปาล์มมากขึ้นทำให้มีค่าความสว่างมากขึ้น เนื่องจากน้ำมันปาล์มมีความใสเมื่อผสมกับน้ำมันเนยที่มีความเหลืองแล้วค่าความเหลืองจึงลดลง ค่าความสว่างจึงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับค่า a^* และ ค่า b^* เป็นค่าที่บอกถึงสีแดงและสีเหลืองจะมีค่าลง เมื่อน้ำมันปาล์มมากขึ้นจึงทำให้สีเหลืองลดลงและมีความสว่างมากขึ้นเนื่องจากน้ำมันเนยผลิตจากน้ำมันโคซึ่งมีปริมาณแคโรทีนอยด์สูงจึงทำให้น้ำมันเนยมีสีเหลือง

จุดหลอมเหลวของเนยทั้ง 4 สูตร (ตารางที่ 2) พบว่า จุดหลอมเหลวของเนยแต่ละสูตร มีความแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) จุดหลอมเหลวเนย COM มีค่าสูงที่สุด จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของไขมันของวัตถุดิบ (น้ำมันเนย น้ำมันปาล์ม และน้ำมันปาล์มเคอร์เนล) และผลิตภัณฑ์เนย (เนย COM และเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100 (AAAA)) ผลดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าเนย COM และเนย AAAA มีองค์ประกอบของกรดไขมันชนิดเดียวกัน คือ กรดบิวทิริก กรดคาไพริก กรดคาพริก กรดลอริก กรดไมริสติก กรดปาล์มมิติก กรดสเตียริก กรดโอเลอิก กรดลิโนเลอิก และกรดลิโนเลนิก โดยกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบหลักในเนย COM คือ กรดลอริก กรดไมริสติก กรดปาล์มมิติก กรดโอเลอิก และในเนย AAAA คือ กรดไมริสติก กรดปาล์มมิติก กรดสเตียริก กรดโอเลอิก จากค่าที่ได้สันนิษฐานได้ว่า เนย COM น่าจะมีส่วนผสมของน้ำมันปาล์มเคอร์เนลอยู่ในปริมาณมากกว่าในเนย AAAA เนื่องจากมีปริมาณกรดลอริกสูงใกล้เคียงกับน้ำมัน

ปาล์มเคอร์เนล แต่ในขณะที่เนย AAAA มีปริมาณกรดสเตียริกสูงกว่าเนย COM ทำให้ทราบว่าปริมาณของน้ำมันเนยในอัตราส่วนที่สูงกว่า เพราะมีกรดปาล์มมีติก จากผลดังกล่าวมีความสอดคล้องกับจุดหลอมเหลว เนื่องจากกรดลอริกมีค่าจุดหลอมเหลว 44°C ต่ำกว่ากรดสเตียริกมีค่าจุดหลอมเหลว 69.6°C จึงทำให้เนยCOM มีค่าจุดหลอมเหลวสูงกว่าเนย SDU เนื่องจากมีอัตราส่วนของกรดไขมันแต่ละชนิดที่แตกต่างกันเพราะกรดไขมันแต่ละชนิดมีจุดหลอมเหลวที่ต่างกันยิ่งไขมันมีชนิดของกรดไขมันมากก็จะส่งผลให้จุดหลอมเหลวของกรดไขมันชนิดนั้นมีช่วงกว้าง ค่าความแข็งของเนยทั้ง 5 สูตร (ตารางที่ 2) พบว่า ค่าความแข็งเนยมีค่าความแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) ซึ่งค่าความแข็งเนยที่มีการเพิ่มส่วนผสมของน้ำมันปาล์ม ในปริมาณมากส่งผลให้มีความแข็งมากที่สุด เนื่องจากเนยที่มีปริมาณกรดลอริกและกรดลิโนเลอิก(ดังตารางที่ 3) ช่วยในการยึดเกาะกันได้ดีมี (อบเชย วงศ์ทอง, 2554) ซึ่งมีความสอดคล้องกับจุดหลอมเหลว เมื่อเพิ่มส่วนผสมน้ำมันปาล์มมากขึ้นจุดหลอมเหลวก็จะสูงขึ้น

ตารางที่ 2 คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เนยผสมสวนดุสิตและเนยทางการค้า

คุณลักษณะ	COM	AAAA	AAA	AA
L*	88.03 ^c ±0.23	84.24 ^e ±0.15	87.39 ^d ±0.02	90.54 ^a ±0.33
a*	4.04 ^b ±0.48	5.85 ^a ±0.15	3.06 ^c ±0.10	1.38 ^e ±0.02
b*	33.47 ^b ±0.37	44.74 ^a ±0.34	31.60 ^c ±0.04	21.07 ^e ±0.98
จุดหลอมเหลว (°C)	44.83 ^a ±0.40	30.16 ^e ±0.40	30.66 ^d ±0.52	43.33 ^b ±0.52
ความแข็ง (g)	118.24 ^a ±3.13	103.78 ^d ±3.12	107.68 ^c ±4.37	116.68 ^a ±2.94

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 3 องค์ประกอบของกรดไขมัน

ชนิดของกรดไขมัน	ปริมาณ(ร้อยละ)				
	น้ำมันเนย*	น้ำมันปาล์ม**	น้ำมันปาล์ม เคอร์เนล***	COM	AAAA
กรดบิวทีริก(4:0)	4.90	-	-	-	-
กรดคาไพโรลิก(8:0)	2.20	-	3.90	2.37	3.40
กรด คาพริก(10:0)	1.20	-	-	0.53	0.93
กรดลอริก(12:0)	3.10	-	50.40	24.32	4.90
กรดไมริสติก(14:0)	10.85	2.50	17.30	13.97	15.52
กรดปาล์มิติก(16:0)	26.85	4.80	7.90	24.02	35.81
กรดสเตียริก(18:0)	13.60	3.60	2.30	9.22	12.07
กรดโอเลอิก(18:1(9))	24.10	-	-	17.01	20.90
กรดลิโนเลอิก(18:2(9))	1.85	-	-	2.76	0.67
กรดลิโนเลนิก(18:3)	0.50	-	-	-	-
กรดบิวทีริก(4:0)	4.90	-	-	-	-
กรดคาไพโรลิก(8:0)	2.20	-	3.90	2.37	3.40
ปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัว	62.70	10.90	81.80	74.43	72.63
ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัว	26.45	-	-	19.77	21.57

หมายเหตุ:

* ข้อมูลอ้างอิงจากบริษัท Fonterra ประเทศ New Zealand

, * ข้อมูลอ้างอิงจากนิธิยา รัตนานนท์ (2548)

COM หมายถึงเนยทางการค้า

AAAA หมายถึง เนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100

4.1.2 คุณภาพทางเคมี

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพความเป็นกรด – เบส ของเนยผสมสวนดุสิต และเนยทางการค้าทั้ง 4 พบว่าความเป็น กรด – เบสของเนยทั้ง 4 สูตร ไม่มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากตัวของผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มที่เติมลงไปไม่มีผลต่อผลิตภัณฑ์เนย (ตารางที่ 4)

จากการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด พบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมด มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังตารางที่ 4 ปริมาณของแข็งทั้งหมดของเนย AAAA และเนย AAA มีปริมาณของแข็งทั้งหมดมากที่สุด เนื่องจากเนยผสมสวนดุสิตสูตรที่ใช้ น้ำมันเนยมากจะมีปริมาณของแข็งทั้งหมดมากกว่าเนยที่ใช้ น้ำมันปาล์มเพราะในน้ำมันเนยมีปริมาณของแข็งมากกว่าน้ำมันปาล์ม

จากการวิเคราะห์ความชื้น พบว่า เนยทางการค้ามีความชื้นแตกต่างจากเนยสวนดุสิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังตารางที่ 4 เนื่องจากในกระบวนการผลิตเนยผสมสวนดุสิต มีการให้ความเย็นโดยตรง ส่วนเนย COM ในกระบวนการผลิตมีการให้ความเย็นทางอ้อม จึงทำให้ปริมาณความชื้นของเนยแตกต่างกัน ซึ่งมีแนวโน้มเดียวกับปริมาณไขมัน ส่วนปริมาณโปรตีนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์เนยผสมสวนดุสิต และเนยทางการค้า

คุณลักษณะ	COM	AAAA	AAA	AA
pH ^{ns}	7.04±0.46	7.04±0.03	7.03±0.02	7.03±0.18
ปริมาณของแข็งทั้งหมด (%TS)	88.03 ^b ±2.04	90.25 ^a ±0.05	83.28 ^c ±0.53	79.93 ^d ±0.05
ความชื้น (ร้อยละ)	10.67 ^b ±0.05	16.05 ^a ±0.54	15.74 ^a ±0.39	15.62 ^a ±0.53
ไขมัน (ร้อยละ)	86.18 ^b ±1.23	83.76 ^a ±0.90	82.68 ^a ±0.85	81.36 ^a ±0.33
โปรตีน ^{ns} (ร้อยละ)	0.85±0.45	0.75±0.23	0.66±0.33	0.73±0.20

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.1.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์

จากผลการวิเคราะห์เชื้อ *Escherichia coli* ในผลิตภัณฑ์เนยโดยวิธี MPN พบว่าไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* ส่วนปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดพบในปริมาณ 1×10^3 CFU/g และปริมาณยีสต์ รา พบในปริมาณ $< 1.0 \times 10^1$ CFU/g อยู่ในปริมาณที่ยอมรับได้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เนื่องจากในกระบวนการผลิตเนยของโรงงานนั้นมีการควบคุมหลักสุขาภิบาลโรงงานที่ได้มาตรฐาน อุตสาหกรรมโรงงาน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เนยผสมสวนดุสิต และเนยทางการค้า

เชื้อจุลินทรีย์	ปริมาณจุลินทรีย์			
	COM	AAAA	AAA	AA
<i>Escherichia coli</i> (MPN/g)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
ยีสต์ และ รา (CFU/g)	<10	<10	<10	<10
ปริมาณจุลินทรีย์ ทั้งหมด (CFU/g)	1×10^3	1×10^3	1×10^3	1×10^3

4.1.4 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

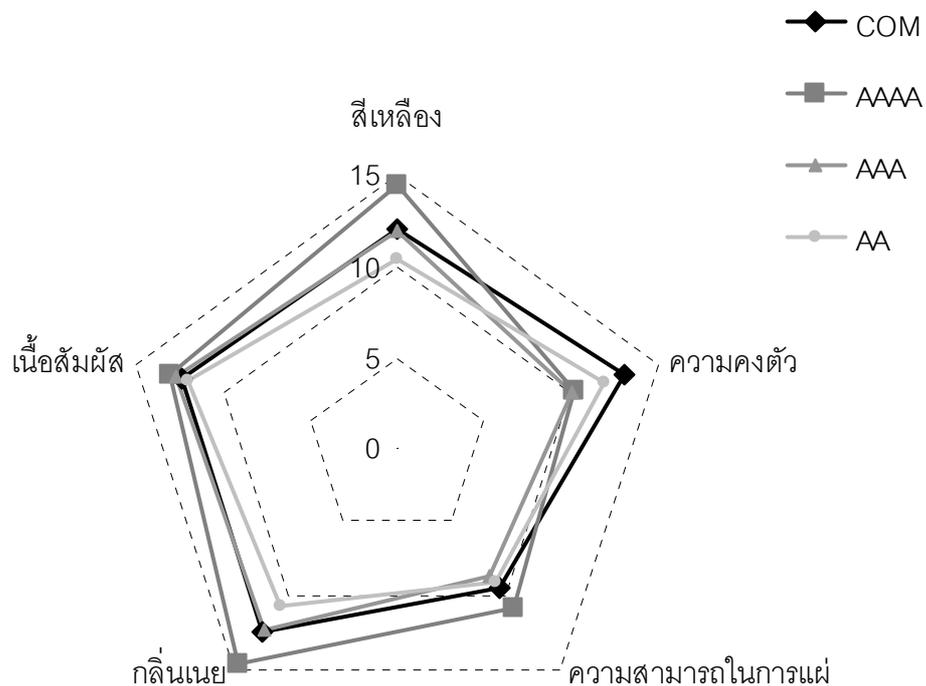
ทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนยสวนดุสิตทั้ง 3 สูตร และเนยทางการค้า ด้วยวิธีการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (DA) ผลแสดงในตารางที่ 6 และ ภาพที่ 4 คุณลักษณะที่ผู้ทดสอบพิจารณาประกอบด้วย สีเหลือง ความคงตัว (ต่อการละลาย) ความสามารถในการแผ่ (spreadability) กลิ่นเนย และ เนื้อสัมผัส (ความเนียนละเอียด) พบว่า สีเหลืองของเนย AAAA มีสีเหลืองสูงสุด และ เนย AA มีสีเหลืองต่ำสุด ส่วนเนย AAA และ เนย COM มีสีเหลืองไม่แตกต่างกันสอดคล้องกับการวัดค่าสี b^* ความคงตัวของเนย COM มีค่ามากที่สุดเนื่องจากเป็นเนยทางการค้าที่มีการปรับแต่งเพื่อให้เหมาะสมในการผสม เนย AA มีความคงตัวมากที่สุดในกลุ่มเนยผสมสวนดุสิต และเนย AAA และ AAAA มีความคงตัวต่ำกว่า ซึ่งเป็นแนวโน้มเดียวกับความสามารถในการแผ่เมื่อนำเนย โดยเนย AAAA มีการกระจายตัวที่ดีที่สุด ส่วนเนยชนิดอื่นมีความสามารถในการแผ่ไม่แตกต่างกัน

คุณลักษณะเด่นของเนย AAAA คือกลิ่นเนยที่มีกลิ่นรสเฉพาะของเนยมากที่สุด เนย COM และ AAA มีกลิ่นไม่แตกต่างกัน และเนย AA มีกลิ่นเนยน้อยที่สุด ส่วนคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสคือความเนียนละเอียด ไม่แตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 6 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยผสมสวนดุสิตและเนยทางการค้า

คุณลักษณะ	COM	AAAA	AAA	AA
สีเหลือง	12.0 ^b ±0.9	14.4 ^a ±1.0	11.9 ^b ±0.8	10.4 ^c ±0.8
ความคงตัว	13.0 ^a ±0.8	10.1 ^c ±0.9	10.0 ^c ±1.1	11.8 ^b ±1.0
ความสามารถในการ แผ่	9.4 ^b ±1.0	10.8 ^a ±0.8	8.6 ^b ±0.9	9.0 ^b ±0.9
กลิ่นเนย	12.5 ^b ±1.0	14.6 ^a ±0.9	12.2 ^b ±0.8	10.7 ^c ±0.8
เนื้อสัมผัส ^{ns}	12.2±1.1	13.0±1.2	12.6±1.3	11.9±1.4

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



ภาพที่ 4 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยผสมสวนดุสิตและเนยทางการค้า

4.2 การประยุกต์ใช้น้ำมันเนยสดในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพของเนยสดคุณภาพสูงทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส พบว่า เนยสดคุณภาพสูงที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100 (AAAA) เป็นเนยที่มีส่วนผสมของน้ำมันเนยทั้งหมดจึงทำให้มีกลิ่นรสของเนยเป็นคุณลักษณะเด่นเฉพาะตัว มีสีเหลืองเข้ม ความสามารถในการแผ่ดี แต่มีความคงตัวไม่มาก ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีการใช้น้ำมันเนยในปริมาณไม่มาก แต่ต้องการให้มีความคงตัวสูง

เนยผสมเนยสดที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50 (AAA) เป็นเนยผสมที่มีความคงตัวที่อุณหภูมิห้อง ละลายช้า มีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมของเนย เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีเนยเป็นองค์ประกอบหลัก ไม่ต้องการกลิ่นรสของเนยมากเกินไป

เนยผสมเนยสดที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70 (AA) เป็นเนยผสมที่มีความคงตัวสูงที่สุด มีกลิ่นรสของเนยไม่เข้มข้น การตีครีมของเนยทำได้ดีที่สุด เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ต้องการความคงตัว หรือต้องการคุณสมบัติในการขึ้นฟู

เนยสดคุณภาพสูงทั้ง 3 สูตรมีปริมาณ ความชื้น ไขมัน และโปรตีน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และมีปริมาณจุลินทรีย์เป็นไปตามกำหนดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

4.2.1 ผลิตรัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100

เนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100 (AAAA) เป็นเนยสดแท้ที่มีกลิ่นรสของเนยเฉพาะตัวเป็นคุณลักษณะเด่น เหมาะสำหรับผลิตรัณฑ์ที่ต้องการกลิ่นรสที่ดีของเนยคือ ขนมปังแซนดิวิช ขนมปังเนยสด และ วัฟเฟิล (ภาพที่ 6)

คุณภาพทางกายภาพของผลิตรัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100 แสดงในตารางที่ 7 ค่าความสว่างของเปลือกขนม ขนมปังแซนดิวิชมีความสว่างมากที่สุด ตามด้วยขนมปังเนยสด และ วัฟเฟิล ส่วนสีของเนื้อในขนมพบว่า ขนมปังแซนดิวิช และขนมปังเนยสด มีค่าความสว่างใกล้เคียงกัน โดยวัฟเฟิลมีความเป็นสีเหลืองมากที่สุด เนื่องจากมีส่วนผสมของ ไข่ไก่ น้ำตาลทราย และนมข้นจืดปริมาณมาก

ด้านเนื้อสัมผัส ขนมปังแซนดิวิชมีความแข็งน้อยที่สุดเนื่องจากเป็นผลิตรัณฑ์ที่ขึ้นฟูโดยยีสต์มีโพรงอากาศที่เกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ถูกจับโดยร่างแหของกลูเตน ส่งผลให้มีค่า Springiness และ Gumminess ส่วนขนมปังเนยสดและวัฟเฟิลมีความแข็งใกล้เคียงกันเนื่องจากรูปร่างของขนมทั้ง 2 ชนิด มีรูปร่างอยู่ในพิมพ์ทำให้ไม่สามารถขยายตัวออกได้ ทำให้เนื้อแน่นกว่า

ตารางที่ 7 คุณภาพทางกายภาพของผลิตรัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100

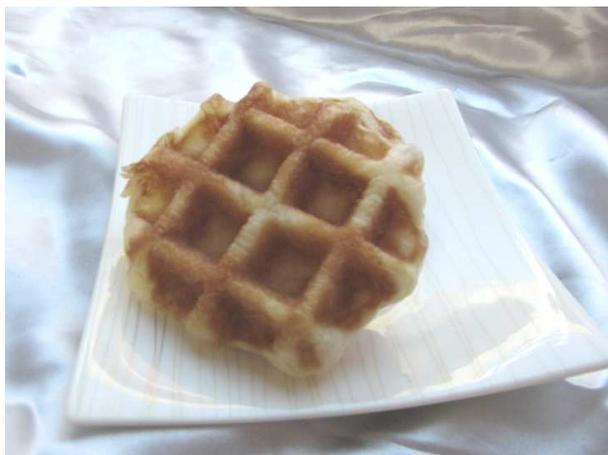
	ขนมปังแซนดิวิช	ขนมปังเนยสด	วัฟเฟิล
L*	75.45±0.92	79.51±1.66	45.40±6.01
a*	1.12±0.30	2.21±0.16	14.05±2.39
b*	17.88±1.05	24.20±3.04	30.18±0.44
Hardness (g)	8.93±0.77	16.14±0.09	19.08±0.24
Springiness	2.83±0.13	0.86±0.02	0.06±0.00
Cohesiveness	0.80±0.05	0.52±0.03	0.00
Gumminess (g)	7.11±0.45	8.44±0.32	0.00



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 5 ผลิตภัณฑ์ขนมอบจากเนยสดที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100; ขนมปังแซนด์วิช (ก) ขนมปังเนยสด (ข) และ วaffles (ค)

คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100 แสดงในตารางที่ 8 โดยขนมปังแซนดวิชมีความชื้นสูงเนื่องจากมีส่วนผสมของ น้ำ เป็นส่วนผสมประมาณร้อยละ 34 ของน้ำหนักเริ่มต้น มีปริมาณไขมันปานกลาง ขนมปังเนยสดมีความชื้นต่ำ ปริมาณไขมันมาจากเนยสด และโปรตีนจากไข่ไก่ ส่วนวฟเฟิลมีความชื้นปานกลาง ไขมันและโปรตีนสูงจากส่วนประกอบของเนย และไข่ไก่ เช่นเดียวกัน

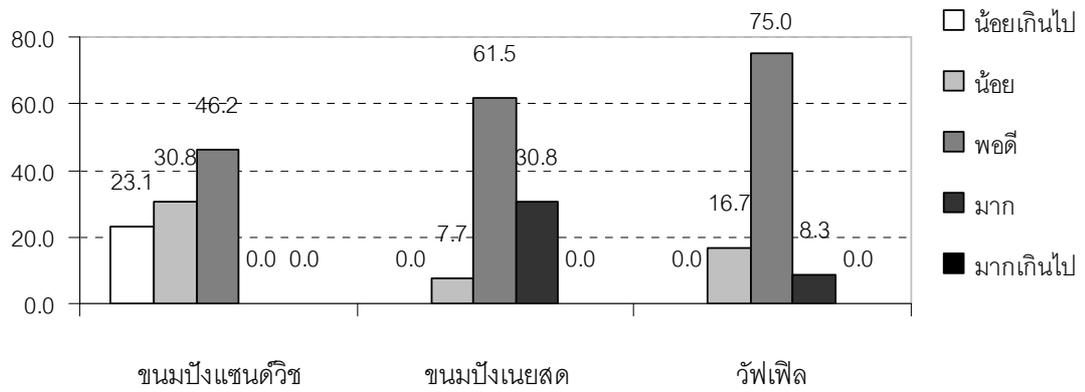
ตารางที่ 8 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันเนยร้อยละ 100

	ขนมปังแซนดวิช	ขนมปังเนยสด	วฟเฟิล
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	27.20±0.45	17.10±0.24	20.65±0.17
ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	12.46±1.27	18.10±1.30	21.87±1.69
ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	4.30±0.23	18.11±0.47	16.65±0.16
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	0.40±0.08	1.02±0.11	0.87±0.09

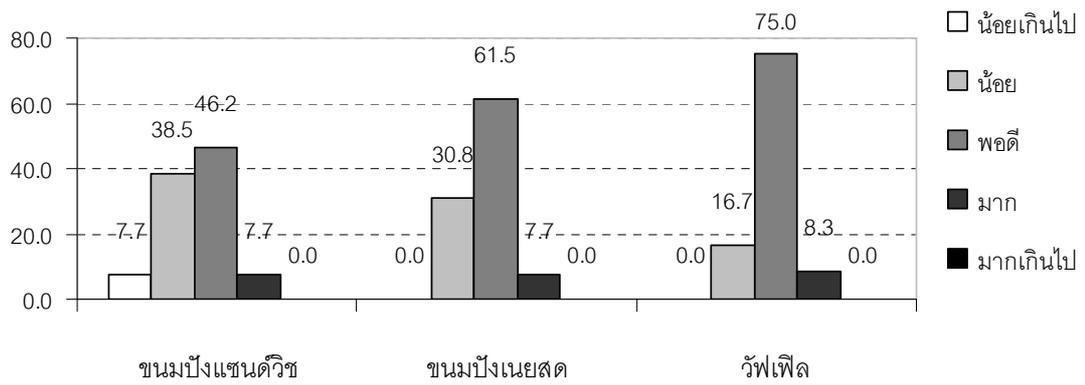
คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันเนยร้อยละ 100 แสดงในตารางที่ 9 (ภาพที่ 6 และ 7) วฟเฟิลเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับสูงที่สุด มีกลิ่นเนยและเนื้อสัมผัสพอดี คือ มีสเกลพอดีมากกว่าร้อยละ 70 ทั้ง 2 คุณลักษณะ ขนมปังเนยสดได้คะแนนความชอบมากกว่า 7 ทุกคุณลักษณะ แต่เมื่อพิจารณาสเกลพอดีต้องมีการปรับเนื่องจากมีกลิ่นเนยมากเกินไป และ เนื้อสัมผัสนุ่มน้อยเกินไป (ผลต่างสเกลพอดีมากกว่าร้อยละ 20) ส่วนขนมปังแซนดวิชต้องปรับปรุงเนื่องจาก กลิ่นเนย และ เนื้อสัมผัสคือความนุ่ม น้อยเกินไป ซึ่งส่งผลต่อความชอบที่มีคะแนนต่ำกว่า 6.5 ทั้ง 3 คุณลักษณะ

ตารางที่ 9 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จากเนยสดที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100

	ขนมปังแซนด์วิช	ขนมปังเนยสด	วaffles
สเกลความชอบ (0-9)			
กลิ่นเนย	5.8±2.1	7.7±1.5	7.3±2.3
เนื้อสัมผัส	6.0±1.4	7.2±1.3	7.7±1.8
ความชอบโดยรวม	6.4±1.5	7.6±1.0	7.8±1.3
สเกลความพอดี (%)			
กลิ่นเนย			
พอดี	46.2	61.5	75.0
ผลต่าง	-53.8	23.1	-8.3
เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)			
พอดี	46.2	61.5	75.0
ผลต่าง	-38.5	-23.1	-8.3



ภาพที่ 6 สเกลพอดีด้านกลิ่นเนยของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100



ภาพที่ 7 สเกลพอดีด้านความนุ่มของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100

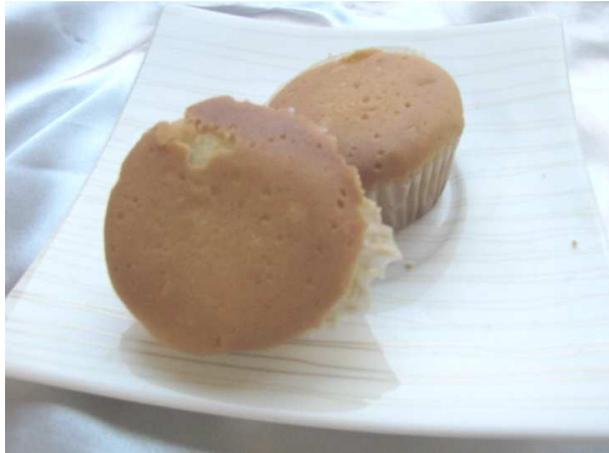
4.2.2 ผลิตรภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับเนยผสมสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50

เนยผสมสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50 (AAA) เป็นเนยผสมที่มีความคงตัวสูงที่อุณหภูมิห้อง ละลายช้า มีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมของเนย เหมาะสำหรับผลิตรภัณฑ์ขนมอบที่มีเนยเป็นองค์ประกอบหลัก ไม่ต้องการกลิ่นรสของเนยมากเกินไปคือ เค้กเนยสด เค้กสปองจ์ แพนเค้ก และคุกกี้เนย

คุณภาพทางกายภาพของผลิตรภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50 แสดงในตารางที่ 10 ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และ ค่าสีเหลือง (b*) ของขนมทั้ง 3 ชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 8) เนื่องจากมีส่วนผสม ใกล้เคียงกัน ด้านเนื้อสัมผัส เค้กเนยสด และเค้กสปองจ์ มีค่า Hardness, Springiness, Cohesiveness และ Gumminess ใกล้เคียงกันทั้งหมด ส่วนแพนเค้กมีแค่ Hardness และ Springiness เท่านั้น โดยมีค่าความแข็งมากกว่าผลิตรภัณฑ์อื่นๆ เนื่องจากเป็นผลิตรภัณฑ์ที่ขึ้นฟูโดยอาศัยการทำงานของผงฟูเพียงอย่างเดียวต่างจากเค้กที่มีการใช้การผสมเพื่อให้ขนมขึ้นฟู

ตารางที่ 10 คุณภาพทางกายภาพของผลิตรภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50

	เค้กเนยสด	เค้กสปองจ์	แพนเค้ก
L*	81.99±2.42	86.57±0.20	82.03±0.35
a*	3.15±0.41	1.27±0.08	0.98±0.23
b*	27.87±0.57	26.92±0.32	24.64±1.32
Hardness (g)	10.03±1.13	12.21±0.21	20.54±0.96
Springiness	0.99±0.02	0.96±0.01	0.16±0.01
Cohesiveness	0.83±0.01	0.83±0.02	0.00
Gumminess (g)	10.80±0.41	10.23±0.45	0.00



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 8 ผลิตภัณฑ์ขนมอบจากเนยสดูตีที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50; เค้กเนยสด (ก) เค้กสปองจ์ (ข) และ แพนเค้ก (ค)

คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์จากเนยสดที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50 แสดงในตารางที่ 11 โดยเค้กสปองจ์มีปริมาณความชื้นสูงสุด ไขมัน และโปรตีนปานกลาง เค้กเนยสด และแพนเค้กมีความชื้นใกล้เคียงกัน แต่เค้กเนยสดมีปริมาณไขมันมากที่สุด ส่วนแพนเค้กมีปริมาณไขมันต่ำเนื่องจากใช้เนยในสูตรน้อย

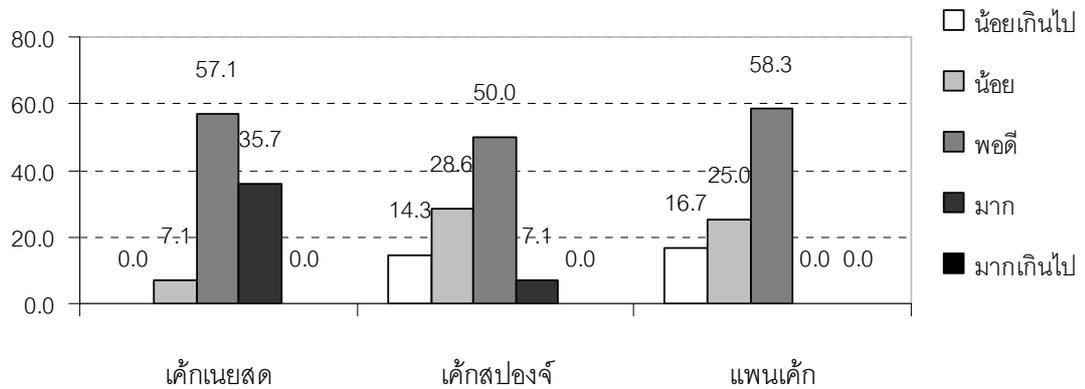
ตารางที่ 11 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์จากเนยสดที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50

	เค้กเนยสด	เค้กสปองจ์	แพนเค้ก
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	26.14±0.59	37.04±0.38	28.95±0.59
ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	32.16±0.54	12.88±0.52	9.87±0.19
ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	11.10±0.52	14.79±0.61	10.69±0.62
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	1.28±0.68	0.90±0.01	0.56±0.08

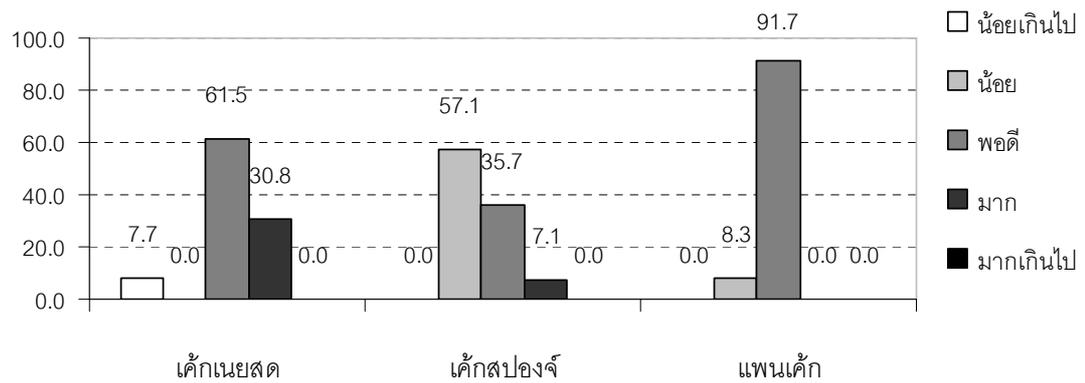
คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จากเนยสดที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50 แสดงในตารางที่ 12 (ภาพที่ 9 และ 10) เค้กเนยสดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับสูงที่สุด แต่มีกลิ่นเนย และเนื้อสัมผัส ด้านความนุ่มมากเกินไป ส่วนเค้กสปองจ์มีความชอบต่ำกว่า มีกลิ่นเนยน้อยเกินไป และความนุ่มมากเกินไป ส่วนแพนเค้ก มีกลิ่นเนยน้อยเนื่องจากมีส่วนผสมน้อย แต่เนื้อสัมผัสพอดีเมื่อพิจารณาจากค่าความแข็ง อาจบอกได้ว่าผู้บริโภคชอบเนื้อสัมผัสเค้กที่มีความแข็ง มีเนื้อเค้กแน่น

ตารางที่ 12 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จากเนยสดคุณภาพดีที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทน
น้ำมันเนยร้อยละ 50

	เค้กเนยสด	เค้กสปองจ์	แพนเค้ก
สเกลความชอบ (0-9)			
กลิ่นเนย	7.5±0.9	7.0±1.4	6.3±2.1
เนื้อสัมผัส	7.6±1.3	6.8±1.4	7.3±1.3
ความชอบโดยรวม	7.7±0.9	7.1±1.3	7.1±1.4
สเกลความพอดี (%)			
กลิ่นเนย			
พอดี	57.1	50.0	58.3
ผลต่าง	28.6	-35.8	-41.7
เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)			
พอดี	61.5	57.1	91.7
ผลต่าง	23.1	42.8	8.3



ภาพที่ 9 สเกลพอดดีด้านกลิ่นเนยของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50



ภาพที่ 10 สเกลพอดดีด้านความนุ่มของผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50

คุกกี้เนยเป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้เนยสดคุณภาพดีที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50 มีค่าความสว่าง 79.13 ± 0.29 ค่าสีเหลือง 27.59 ± 0.47 (ภาพที่ 11) และมีค่าความแข็งเมื่อใช้เครื่อง Texture analyzer วิเคราะห์เท่ากับ 16.78 g ส่วนองค์ประกอบทางเคมี (ตารางที่ 14) องค์ประกอบหลักของคุกกี้เนยเป็น ไขมันร้อยละ 25 มีความชื้น และโปรตีนเล็กน้อย และมีคาร์โบไฮเดรตจากแป้งสาลีสูง

ด้านประสาทสัมผัสพบว่า คุกกี้มีคะแนนความชอบประมาณ 7 คะแนน (ตารางที่ 15) อาจมีกลิ่นรสนิยมที่มากเกินไป แต่มีความกรอบพอดี (ภาพที่ 12 และ 13)

ตารางที่ 13 คุณภาพทางกายภาพของคุกกี้เนยจากเนยสดคุณภาพดีที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50

	คุกกี้เนย
L*	79.13 ± 0.29
a*	3.34 ± 0.20
b*	27.59 ± 0.47
ค่าความแข็ง (g)	16.78 ± 0.89



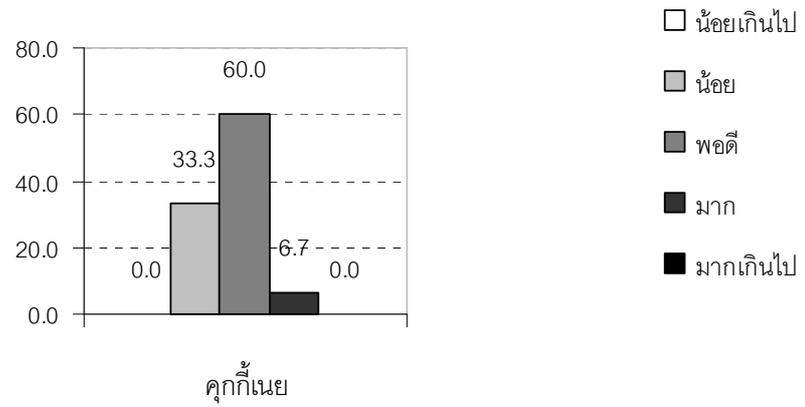
ภาพที่ 11 คุกกี้เนยจากเนยสดคุณภาพดีที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50

ตารางที่ 14 คุณภาพทางเคมีของคุกกี้เนยจากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนย ร้อยละ 50

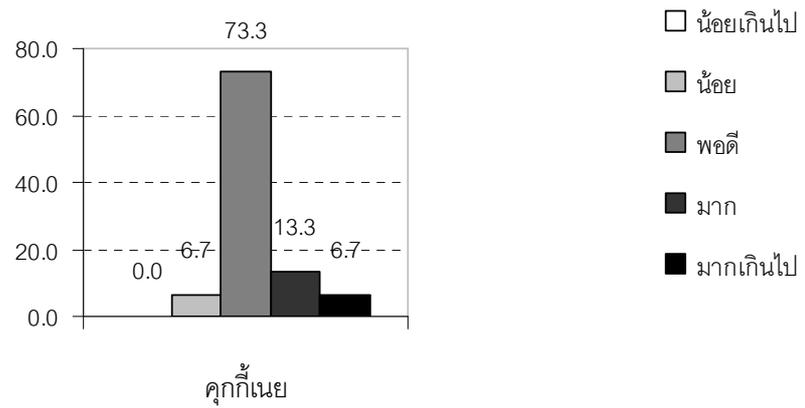
	คุกกี้เนย
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	4.51±0.49
ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	25.44±3.79
ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	7.50±1.18
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	0.66±0.05

ตารางที่ 15 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ของคุกกี้เนยจากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50

	คุกกี้เนยสด
สเกลความชอบ (0-9)	
กลิ่นเนย	6.9±0.9
เนื้อสัมผัส	6.9±1.0
ความชอบโดยรวม	7.2±1.0
สเกลความพอดี (%)	
กลิ่นเนย	
พอดี	60.0
ผลต่าง	26.7
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)	
พอดี	73.3
ผลต่าง	13.3



ภาพที่ 12 สเกลพอดีด้านกลิ่นเนยของคุกกี้จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนย ร้อยละ 50



ภาพที่ 13 สเกลพอดีด้านความกรอบของคุกกี้จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนย ร้อยละ 50

4.2.3 ผลิตรัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับเนยผสมสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทน น้ำมันเนยร้อยละ 70

เนยผสมสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทน น้ำมันเนยร้อยละ 70 (AA) เป็นเนยผสมที่มีความคงตัวสูงที่สุด มีกลิ่นรสของเนยไม่เข้มข้น การตีครีมของเนยทำได้ดีที่สุด เหมาะสำหรับการผลิตรัณฑ์ขนมอบที่ต้องการความคงตัว หรือต้องการคุณสมบัติในการขึ้นฟูคือ มัฟฟิน บราวน์ พาย ร่วน พายชั้น ครัฟฟองค์ และบัตเตอร์ครีม

คุณภาพทางกายภาพของผลิตรัณฑ์ขนมอบจากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทน น้ำมันเนยร้อยละ 70 แสดงในตารางที่ 16 ค่าสีมีความใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 14) โดยมัฟฟินมีความแข็งมากกว่า บราวน์ แต่ไม่มี Springiness, Cohesiveness และ Gumminess ส่วนบราวน์มีค่า Gumminess เท่ากับ 11 g

ตารางที่ 16 คุณภาพทางกายภาพของผลิตรัณฑ์ขนมอบจากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทน น้ำมันเนยร้อยละ 70

	มัฟฟิน	บราวน์
L*	29.61±0.92	32.26±1.14
a*	10.21±0.26	10.58±0.39
b*	12.78±0.35	11.22±0.53
Hardness (g)	36.07±0.27	17.21±0.89
Springiness	0.01±0.00	0.74±0.06
Cohesiveness	0.00	0.58±0.07
Gumminess (g)	0.00	11.09±0.78

องค์ประกอบทางเคมีของมัฟฟินมีความชื้นสูงกว่าเนื่องจากมีนมสดเป็นส่วนผสมร้อยละ 24 แต่บราวน์มีน้ำตาลสูง (ร้อยละ 33) จึงมีความชื้นต่ำกว่า แต่มีปริมาณไขมันใกล้เคียงกัน แต่บราวน์มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าเนื่องจากมี ไข่ไก่ เป็นส่วนผสมมากกว่า

ตารางที่ 17 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมอบจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70

	มัฟฟิน	บราวนี่
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	28.96±0.14	11.66±0.07
ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	8.77±0.66	8.76±0.18
ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	8.93±1.11	15.26±1.05
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	1.33±0.21	0.97±0.03



(ก)



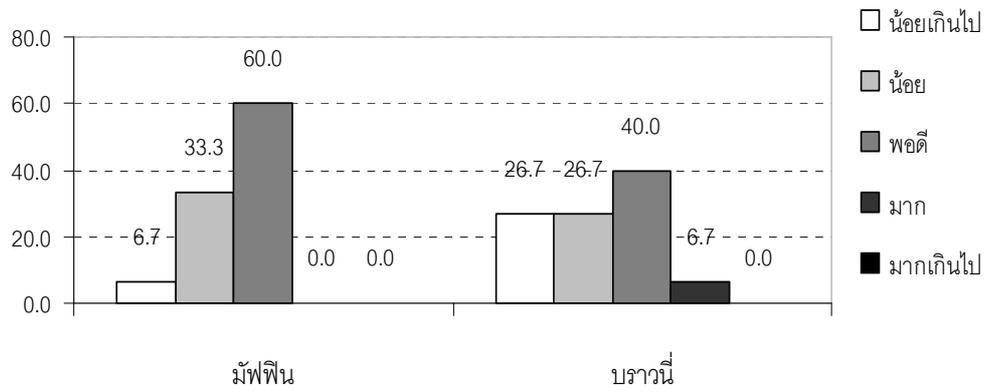
(ข)

ภาพที่ 14 ผลิตภัณฑ์ขนมอบจากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70; มัฟฟิน (ก) และบราวนี่ (ข)

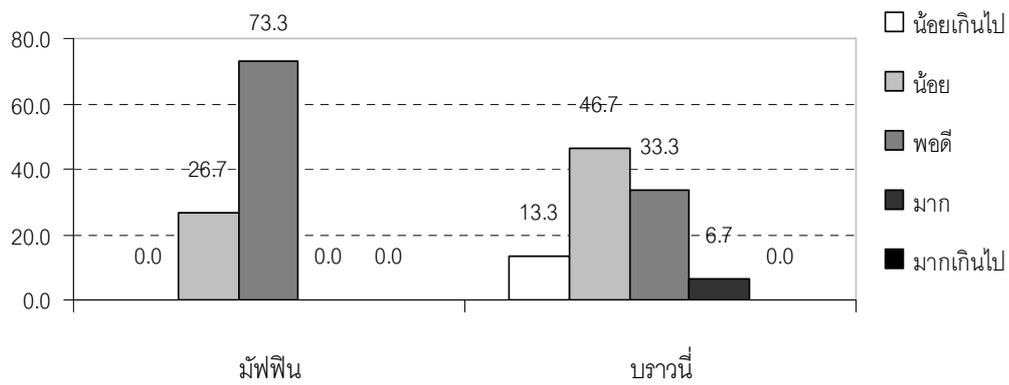
คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมอบจากเนยสดคุณภาพดีที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70 แสดงในตารางที่ 18 (ภาพที่ 15 และ 16) โดยบราวนี่มีคะแนนความชอบประมาณ 7 มากกว่ามัฟฟิน เนื่องจากมีความนุ่มพอดี และมีกลิ่นรสเนยน้อย ส่วนมัฟฟินมีคะแนนความชอบต่ำกว่า อยู่ที่ประมาณ 6 คะแนน โดยจากสเกลพอดีพบว่า มีกลิ่นรสเนยมากเกินไป และเนื้อสัมผัสนุ่มเกินไป

ตารางที่ 18 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมอบจากเนยสดคุณภาพดีที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70

	มัฟฟิน	บราวนี่
สเกลความชอบ (0-9)		
กลิ่นเนย	6.0±0.9	6.7±1.2
เนื้อสัมผัส	5.9±1.5	6.9±1.0
ความชอบโดยรวม	6.1±1.3	7.2±0.9
สเกลความพอดี (%)		
กลิ่นเนย		
พอดี	40.0	60.0
ผลต่าง	46.7	-40.0
เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)		
พอดี	33.3	73.3
ผลต่าง	53.3	-26.7



ภาพที่ 15 สเกลพอดีด้านกลิ่นเนยของขนมอบจากเนยสดคุณภาพดีที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70



ภาพที่ 16 สเกลพอดีด้านความนุ่มของขนมอบจากเนยสดคุณภาพดีที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70

ผลิตภัณฑ์เพสตรี้จากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70 มี 3 ประเภทคือ พายว์่วน พายชั้น และครัวซองต์ มีค่าสีแตกต่างกันเล็กน้อย โดยครัวซองต์มีความสว่างมากที่สุด และพายชั้นมีค่าสีเหลือง และสีแดงมากที่สุด และค่าความแข็งใกล้เคียงกัน องค์ประกอบทางเคมี พายว์่วน และ พายชั้น มีความชื้นต่ำ ส่วนครัวซองต์มีปริมาณความชื้นปานกลางเนื่องจากการซ้อนทับของชั้นแป้ง ส่วนปริมาณไขมัน พายชั้น และ ครัวซองต์มีไขมันสูง เนื่องจากการแทรกชั้นไขมันในชั้น ส่วนปริมาณโปรตีน และเถ้าใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 19 คุณภาพทางกายภาพของเพสตรี้จากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนย ร้อยละ 70

	พายว์่วน	พายชั้น	ครัวซองต์
L*	79.55±1.70	59.85±2.71	67.55±2.35
a*	7.25±1.04	12.33±1.07	4.57±0.86
b*	32.04±0.55	34.48±0.70	27.32±0.94
Hardness (g)	16.30±0.86	16.40±1.02	16.83±0.77

ตารางที่ 20 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์เพสตรี้จากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทน น้ำมันเนยร้อยละ 70

	พายว์่วน	พายชั้น	ครัวซองต์
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	2.40±0.01	2.20±0.00	13.16±0.15
ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	7.00±0.74	37.32±0.82	35.07±0.09
ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	11.76±0.40	13.29±0.71	17.25±0.26
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	1.06±0.04	0.76±0.03	0.45±0.02



(ก)



(ข)



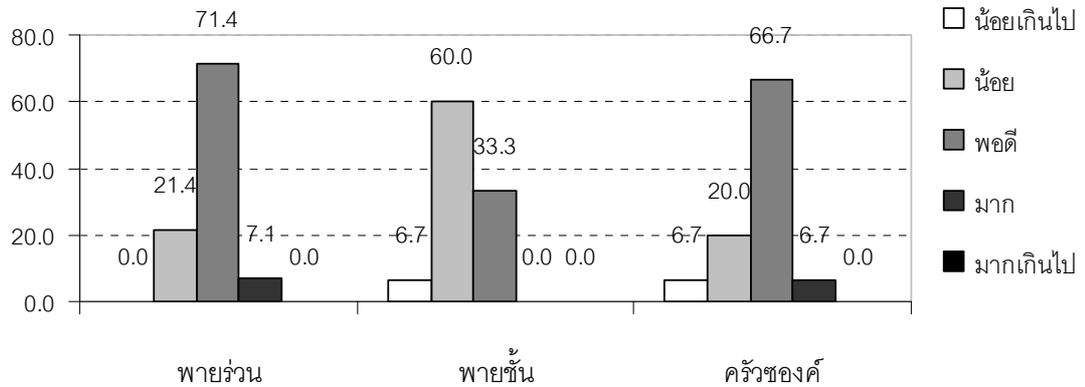
(ค)

ภาพที่ 17 ผลิตรัณฑ์เพสตรีจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70 พาย
ร่วน (ก) พายชั้น (ข) และ ครั้วซองค์ (ค)

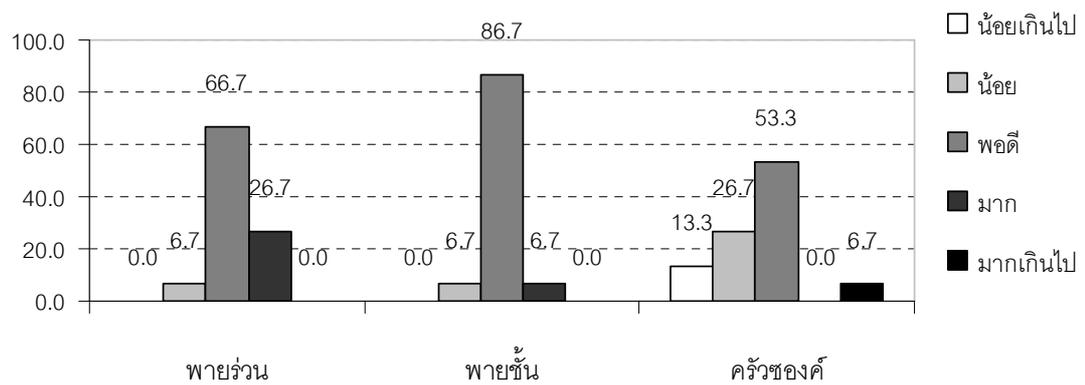
คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เพสตรี้จากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70 แสดงในตารางที่ 21 (ภาพที่ 18 และ 19) พบว่าพายร่วนมีคะแนนความชอบมากที่สุด เนื่องจากมีกลิ่นเนยพอดี แต่เนื้อสัมผัสกรอบมากเกินไป พายชั้นได้คะแนนในช่วง 6.2 – 6.9 มีกลิ่นเนยมากเกินไป แต่มีเนื้อสัมผัสพอดี และ ครั้วชองค์ มีคะแนนความชอบต่ำที่สุดเนื่องจากมีกลิ่นเนย และ ความกรอบน้อยเกินไป

ตารางที่ 21 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เพสตรี้จากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70

	พายร่วน	พายชั้น	ครั้วชองค์
สเกลความชอบ (0-9)			
กลิ่นเนย	6.3±1.0	6.2±1.1	6.1±1.4
เนื้อสัมผัส	7.3±0.8	6.9±1.0	6.2±1.2
ความชอบโดยรวม	7.1±0.8	6.8±0.8	5.9±1.2
สเกลความพอดี (%)			
กลิ่นเนย			
พอดี	71.4	60.0	66.7
ผลต่าง	-14.3	26.6	-20.0
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)			
พอดี	66.7	86.7	53.3
ผลต่าง	20.0	0.0	-33.3



ภาพที่ 18 สเกลพอดิด้านกลิ่นเนยของผลิตภัณฑ์เพสตรีจากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70



ภาพที่ 19 สเกลพอดิด้านความกรอบของผลิตภัณฑ์เพสตรีจากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70

บัตเตอร์ครีมเป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้เนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70 มีค่าความสว่าง 95.60 ± 0.03 ค่าสีเหลืองเล็กน้อย 10.57 ± 0.05 (ภาพที่ 20) และมีค่าความหนืดเมื่อใช้เครื่อง Brookfield viscometer วิเคราะห์เท่ากับ 8077 cp ส่วนองค์ประกอบทางเคมี (ตารางที่ 23) องค์ประกอบหลักของบัตเตอร์ครีมเป็น ไขมันร้อยละ 53 มีความชื้นร้อยละ 14 และโปรตีนเล็กน้อย

ด้านประสาทสัมผัสพบว่า บัตเตอร์ครีมมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นเนยต่ำ เนื่องจากมีกลิ่นรสเนยที่น้อยเกินไป (ตารางที่ 24) ส่วนความชอบในเนื้อสัมผัสของบัตเตอร์ครีมคือ ความเนียนมีคะแนนสูง เนื่องจากผลจากสเกลพอดี้ (ภาพที่ 21 และ 22) ที่แสดงให้เห็นว่าความเนียนมีความพอดี้ ส่งผลให้ความชอบรวมสูงตาม

ตารางที่ 22 คุณภาพทางกายภาพของบัตเตอร์ครีมจากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70

	บัตเตอร์ครีม
L*	95.60 ± 0.03
a*	-0.27 ± 0.02
b*	10.57 ± 0.05
ค่าความหนืด (cp)	8077.67 ± 884.30



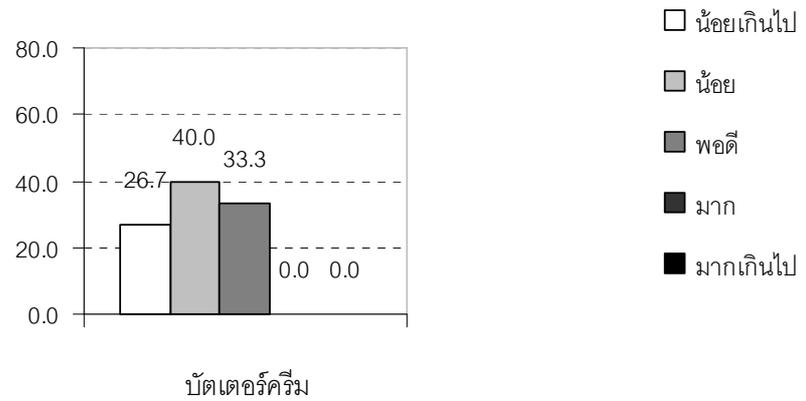
ภาพที่ 20 บัตเตอร์ครีมจากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70

ตารางที่ 23 คุณภาพทางเคมีของบัตเตอร์ครีมจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70

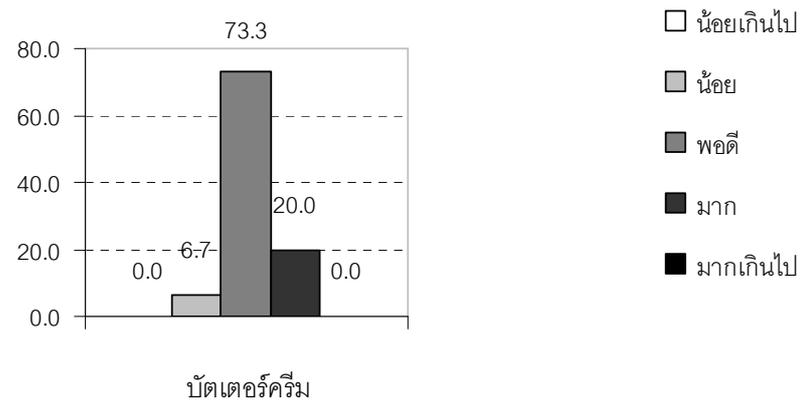
	บัตเตอร์ครีม
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	14.85±0.35
ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	53.79±3.89
ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	0.13±0.00
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	0.00

ตารางที่ 24 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของบัตเตอร์ครีมจากเนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70

	บัตเตอร์ครีม
สเกลความชอบ (0-9)	
กลิ่นเนย	6.3±1.1
เนื้อสัมผัส	7.3±1.2
ความชอบโดยรวม	6.9±1.0
สเกลความพอดี (%)	
กลิ่นเนย	
พอดี	33.3
ผลต่าง	-66.7
เนื้อสัมผัส (ความเนียน)	
พอดี	73.3
ผลต่าง	13.3



ภาพที่ 21 สเกลพอดีด้านกลิ่นเนยของบัตเตอร์ครีมจากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70



ภาพที่ 22 สเกลพอดีด้านความเนียนของบัตเตอร์ครีมจากเนยสวนดุสิตที่ใช้ น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70

4.3 การประยุกต์ใช้เนยสวนดุสิตในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

จากการรวบรวมข้อมูลจากการทดลองในข้อ 4.1 ถึง 4.2 โรงเรียนการอาหารนานาชาติสวนดุสิตได้ร่วมมือกับศูนย์ปฏิบัติการเนย นำเนยมาประยุกต์ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้ทั้งหมดรวม 30 ผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายดังนี้ (ภาคผนวก ข)

4.3.1 ผลิตภัณฑ์เค้ก



เค้กช็อกโกแลตหน้านิ่ม



เค้กเนยสด



เค้กส้มเนยสด



เครปเค้ก



คัพเค้ก



ช็อกโกแลตลาวา



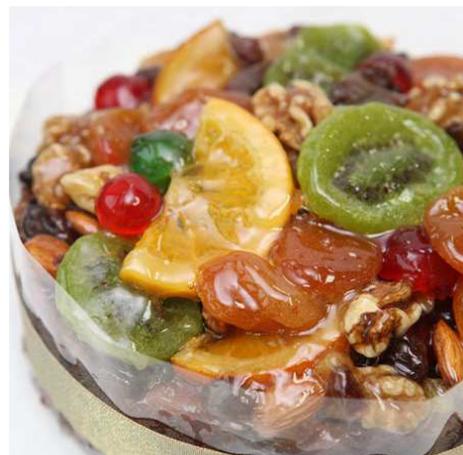
บานาน่าเค้ก



บราวนี่



บันนอฟฟี่ครีมพาย



ฟรุตเค้ก



มาม่อนเค้ก



แยมโรลลายเสือ



ราสเบอร์รี่บราวนี่เค้ก



อัลไพน์ดาร์นเค้ก



โอเปร่าเค้ก

4.3.2 ผลิตภัณฑ์ขนมปัง



ขนมปังครัวซองแซนดีวิช



ขนมปังใบเตยมะพร้าวอ่อน



ขนมปัง Butter loaf

4.3.3 ผลิตภัณฑ์คุกกี้



คุกกี้ฟลอรนทีน



คุกกี้ลินแมว



มอคค่าอัลมอนด์ครันซ์คุกกี้



เวียมนิสคุกกี้



อเมริกันคุกกี้

4.3.4 ผลิตภัณฑ์อื่นๆ



ครีมโคนลูกเกด



ทiramisu



ชูครีม



พายลูกตาล



มินิทาร์ตทาแดง



ราสเบอร์รี่สไลซ์



วนิลาพุดดิ้ง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

เนยสวนดุสิต ทั้ง 3 สูตร คือ เนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100 (AAAA) เนยผสมที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50 (AAA) และ เนยผสมที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70 (AA) มีคุณภาพทางกายภาพแตกต่างจากเนยทางการค้า (COM) โดยเนยที่มีการเติมน้ำมันปาล์มในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าสี L^* มากขึ้น มีความสว่างมากขึ้น และมีค่าสีเหลืองลดลง เนื่องจากน้ำมันเนยมีแคโรทีนอยด์สูง ส่วนจุดหลอมเหลว และความแข็งมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำมันปาล์ม เนื่องจากองค์ประกอบของกรดไขมันที่มีจุดหลอมเหลวที่ต่างกันซึ่งส่งผลต่อค่าความแข็งของเนย

คุณภาพทางเคมี ทั้ง 4 สูตรมีค่า pH ไม่แตกต่างกัน แต่การเพิ่มปริมาณน้ำมันปาล์มส่งผลให้ ปริมาณของแข็งทั้งหมด ลดลง เนื่องจากองค์ประกอบของวัตถุดิบเริ่มต้น ส่วนปริมาณความชื้น ไขมัน และ โปรตีน ไม่แตกต่างกัน โดยเนยทั้ง 4 สูตรมีปริมาณจุลินทรีย์เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ส่วนคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า เนยสวนดุสิตมีความคงตัว และการกระจายตัวต่ำ สีเหลือง และมีกลิ่นเนยสดมากขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำมันปาล์ม เนื่องจาก น้ำมันเนยมีสี และ กลิ่นเฉพาะตัว ส่วนเนื้อสัมผัสของเนยทั้ง 4 สูตรไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพของเนยสวนดุสิตทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส พบว่า เนยสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันเนยร้อยละ 100 (AAAA) เป็นเนยสดแท้ที่มีกลิ่นรสของเนยเฉพาะตัวเป็นคุณลักษณะเด่น มีสีเหลืองเข้ม การกระจายตัวดี แต่ความคงตัวไม่มาก ดังนั้นเหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีการใช้เนยในปริมาณไม่มาก ต้องการให้มิกลินเนยสูง คือ ขนมปังแซนด์วิช ขนมปังเนยสด และ วัฟเฟิล โดย วัฟเฟิลเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุดมีความพอดีทั้งกลิ่นเนย และเนื้อสัมผัส ส่วนขนมปังเนยสด และขนมปังแซนด์วิช อาจต้องการประสูตรให้มีเนื้อสัมผัสให้นุ่มพอดี

เนยผสมสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 50 (AAA) เป็นเนยผสมที่มีความคงตัวที่อุณหภูมิห้อง ละลายช้า มีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมของเนย เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีเนยเป็นองค์ประกอบหลัก ไม่ต้องการกลิ่นรสของเนยมากเกินไป คือ เค้กเนยสด เค้กสปองจ์ แพนเค้ก และคุกกี้เนย โดย คุกกี้ และแพนเค้กมีเนื้อสัมผัสที่ดี ส่วนผลิตภัณฑ์อื่นอาจต้องปรับปรุง

เนยผสมสวนดุสิตที่ใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเนยร้อยละ 70 (AA) เป็นเนยผสมที่มีความคงตัวสูงที่สุด มีกลิ่นรสของเนยไม่เข้มข้น การตีครีมของเนยทำได้ดีที่สุด เหมาะสำหรับการผลิตภัณฑืขนมอบที่ต้องการความคงตัว หรือต้องการคุณสมบัติในการขึ้นฟู คือ มัฟฟิน บราวนี่ พายร่วน พายชั้น ครั้วชองค์ และบัตเตอร์ครีม

บราวนี่ มีเนื้อสัมผัสพอดี ส่วนกลิ่นเนยน้อยเกินไป มัฟฟิน มีกลิ่นเนย และ ความนุ่มมากเกินไป พายร่วนมีกลิ่นเนยพอดี แต่กรอบเกินไป พายชั้นมีกลิ่นเนยน้อย มีความกรอบพอดี ครั้วชองค์ มีกลิ่นเนย และ ความกรอบน้อยเกินไป จึงต้องปรับปรุงสูตรในกรณีแก้ไขคุณภาพด้านต่างๆ และ บัตเตอร์ครีมมีความเนียนละเอียดดี แต่มีกลิ่นเนยน้อยอาจมีการปรับเพิ่มปริมาณเนยในสูตรได้

ดังนั้นการใช้เนยสวนดุสิตในการผลิตเบเกอรี่ ควรมีการนำไปทดลองสูตรโดยเบื้องต้นดูจากคุณลักษณะของเบเกอรี่ให้เหมาะสมกับชนิดของเนย และทดลองปรับสูตรจนได้คุณลักษณะที่เหมาะสม และจากข้อมูลการทดลองแสดงให้เห็นว่า เนยสวนดุสิตสามารถใช้ได้ในผลิตภัณฑืเบเกอรี่ และมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันตามชนิดของเนย ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ผลิตในการนำไปใช้ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑืเบเกอรี่ชนิดนั้นๆ

บรรณานุกรม

- ธงชัย สุวรรณลิขนัม. (2551). **เทคนิคการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการวิเคราะห์**. [Online]. Available HTTP : <http://www.fostat.org/article/technic.pdf> [2552, ตุลาคม 19].
- วรรณมา ตั้งเจริญชัย และ วิบูลศักดิ์ กาวิละ. (2531). **นมและผลิตภัณฑ์นม**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. (2554). **ราคาซื้อขาย ผลปาล์มน้ำมัน** [Online]. Available HTTP : <http://it.doa.go.th/palm/product.html> [2554, มีนาคม 22].
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2544) . **มาตรฐานเนยตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข**. ฉบับที่ 277.
- อบเชย วงศ์ทอง และ ขนิษฐา พูนผลกุล. (2554). **หลักการประกอบอาหาร**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Association of Official Analytical Chemists. (2006). **Official Methods of Analysis**. Association of Official Analytical Chemistry. (18th ed). [Online]. Available HTTP: http://www.aoac.org/oma_revision/toc.htm [2011, March 21]
- American Oil Chemistry Society. (1999). **Official Methods and Recommended Practices**. (5th ed). Illinois: Champaign
- Baixauli, R., Salvador, A., & Fiszman, S.M. (2008). Textural and colour changes during storage and sensory shelf life of muffins containing resistant starch. **European food research and technology**, 226 (3), 523-530.
- Bacteriological Analytical Manual. (2001). **Bacteriological Analytical Manual**. [Online]. Available HTTP: <http://www.fda.gov/default.htm> [2011, March 21]
- Bobbe, G., Hammond, E.G., Freeman, A.E., Lindberg, G.L., & Beitz, D.C. (2003). Texture of Butter from Cows with Different Milk Fatty Acid Compositions. **Journal of Dairy Science**, 86 (10), 3122-3127.
- Bylund, G. (1995). **Dairy Processing Handbook**. Sweden, Tetra Pak S ystem AB.

- Dimitra M. Lebesi & Constantina Tzia. (2009). Effect of the additional of different dietary fiber and edible cereal bran sources on the baking and sensory characteristics of cupcakes. **Food and bioprocess technology**. [Online]. Available HTTP: <http://www.springerlink.com/content/r60011151157pr16/fulltext.pdf>. [2011, March 21].
- Edwards, W.P. (2007). **The science of bakery products**. United Kingdom : RSC Publishing.
- Gómez, M., Ronda, F., Blanco, C.A., Caballero, P.A., & Apesteguía, A. (2003). Effect of dietary fibre on dough rheology and bread quality. **European food research and technology**, 216 (1), 51-56.
- Hal, M. (2007). **Consumer-led food product development**. New york : CRC Press.
- Hay, R.L. (1993). Effect of flour quality characteristics on puff pastry baking performance. **Cereal chemistry**, 70 (4), 392-396.
- Hui, Y.H. (2006). **Bakery products science and technology**. USA : Blackwell publishing.
- Jacob, J., & Leelavathi, K. (2007). Effect of fat-type on cookie dough and cookie quality. **Journal of food engineering**, 79 (1), 299-305.
- Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N., & Biliaderis, C.G. (2007). Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. **Journal of food engineering**, 79 (3), 1033-1047.
- Meilgaard, M.C., Civille, G.V., & Carr, T.B., (2006). **Sensory Evaluation technique**. (4th ed.). USA: CRC Press.
- Morag M. (2008). **Creaming of fat : Practical report**. [Online]. Available HTTP : <http://www.meiklesfc.com.au/media/view/study/4/pdf/1/creaming-of-fats-prac.pdf>. [2011, March 21].
- Pareyt, B., Talhaoui, F., Kerckhofs, G., Brijs, K., Goesaert, H., Wevers, M., & Delcour, J.A. (2009). The role of sugar and fat in sugar-snap cookies: Structural and textural properties. **Journal of food engineering**, 90 (3), 400-408.

- Pierce, M.M., & Walker, C.E. (1987). Additional of sucrose fatty acid ester emulsifiers to sponge cakes. **Cereal chemistry**, 64 (4), 222-225.
- Samuel A. Matz. (1989). **Technology of the materials of baking**. United Kingdom : Elsevier.
- Samuel, P., Heenan, ,Dufour, J.P., Nazimah, Harvey, W., & Delahunty, C.M. (2010). The influence of ingredients and time from baking on sensory quality and consumer freshness perceptions in a baked model cake system. **LWT-Food science and technology**, 43 (7), 1032-1041.
- Sangnark, A. , & Noomhorm, A. (2004). Effect of dietary fiber from sugarcane bagasse and sucrose ester on dough and bread properties. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, 37 (7), 697-704.
- Sanz, T., Salvador, A. & Fiszman, S.M. (2008). Evaluation of four types of resistant starch in muffin baking performance and relationship with batter rheology. **European food research and technology**, 227 (3), 813-819.
- Shibata, M., Araki, T., & Sagara, Y. (2008). Development of Specified Protocols and Methodology in the Application of Food Kansei Model for the Optimal Design of Danish Pastry. **Food science and technology research**, 14 (4), 367-376.
- Sindhuja, A., Sudha, M. L., & Rahim, A. (2005). Effect of incorporation of amaranth flour on the quality of cookies. **European food research and technology**, 221 (5), 597-601.
- Singh, M., & Mohamed, A. (2007). Influence of gluten–soy protein blends on the quality of reduced carbohydrates cookies. **LWT-Food science and technology**, 40 (2), 353-360.
- Sudha, M.L., Srivastava, A.K., Vetrmani, R., & Leelavathi, K. (2007). Fat replacement in soft dough biscuits: Its implications on dough rheology and biscuit quality. **Journal of food engineering**, 80 (3), 922-930.

Sudha, M.L., Vetrmani, R. & Leelavathi, K. (2007). Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. *Food chemistry*, 100 (4), 1365-1370.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลิตภัณฑ์ตามตำรับของศูนย์ฝึกปฏิบัติการอาหารนานาชาติ

ภาคผนวก ก
ตำรับของศูนย์ฝึกปฏิบัติการอาหารนานาชาติ

1. ประเภทเค้ก

1.1 เค้กเนยสด

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
แป้งสาลีชนิดทำเค้ก	22.2
น้ำตาลทราย	22.2
ไข่ไก่	22.2
เนยสดชนิดเค็ม	19.9
นมข้นจืด	10.0
สารเสริมคุณภาพ EC25k	1.8
กลิ่นวนิลา	1.1
ผงฟู	0.6

1.2 เค้กสปองจ์

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
แป้งสาลีชนิดทำเค้ก	23.9
น้ำตาลทราย	23.9
ไข่ไก่	23.9
เนยสดชนิดเค็ม	19.1
นมข้นจืด	7.2
สารเสริมคุณภาพ SP	1.0
ผงฟู	0.5
เกลือ	0.2
กลิ่นวนิลา	0.2

2. ประเภทคูกี้

2.1 คูกี้เนย

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
แป้งสาลีอเนกประสงค์	38.8
เนยสดชนิดเค็ม	29.1
น้ำตาลทรายป่น	19.4
ไข่ไก่	9.7
นมผง	2.3
ผงฟู	0.5
กลิ่นวนิลา	0.2

2.2 บราวนี่

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
น้ำตาลทราย	32.6
เนยสดชนิดเค็ม	18.1
ไข่ไก่	18.1
เม็ดมะม่วงหิมพานต์	14.5
แป้งสาลีอเนกประสงค์	13.6
ผงโกโก้	2.7
กลิ่นวนิลา	0.3

3. ประเภทขนมปัง

3.1 มัฟฟิน

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
นมสด	24.1
แป้งสาลีชนิดทำเค้ก	22.5
เนยสดชนิดจืด	18.7
น้ำตาลทรายป่น	17.2
ไข่ไก่	10.7
ชอคโกแลตดำ	4.1
ผงโกโก้	1.8
ผงฟู	1.0

3.2 ขนมปังแซนด์วิช

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
แป้งสาลีชนิดทำขนมปัง	56.4
น้ำเย็น	33.8
น้ำตาลทราย	3.4
เนยขาว	3.4
นมผง	1.7
ยีสต์แห้ง	0.6
เกลือ	0.5
สารเสริมคุณภาพ KS505	0.3

3.3 ขนมอบังเนยสด

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
แป้งสาลีชนิดทำขนมปัง	24.1
นมสด	17.2
แป้งสาลีอเนกประสงค์	10.3
น้ำตาลทราย	10.3
ไข่ไก่	6.9
เนยสดชนิดเค็ม	5.2
ยีสต์แห้ง	0.7
เกลือ	0.4
สารเสริมคุณภาพ PATCO3	0.1
เนยสดชนิดเค็ม (สำหรับใส่)	24.8

4. ประเภทเพสตรี้

4.1 พาย่วน

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
แป้งสาลีชนิดทำเค้ก	46.0
เนยสดชนิดจืด	29.9
ไอซิ่ง	13.8
ไข่แดง	7.8
น้ำเย็น	2.3
เกลือ	0.1
กลิ่นวนิลา	0.1

4.2 พายชั้น

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
แป้งสาลี PI	40.3
เพสตรี้มาการีน	27.6
น้ำ	24.0
เนยขาว	5.7
ไข่แดง	1.2
น้ำตาลทราย	1.0
เกลือ	0.2

4.3 คร่าวของค์

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
น้ำ	24.6
แป้งสาลีทำขนมปัง	24.6
เพสตรี้มาการีน	22.6
แป้งสาลีเนกประสงค์	16.4
เนยสดชนิดจืด	4.1
นมผง	3.3
น้ำตาลทราย	3.3
ยีสต์	0.6
เกลือ	0.4

5. ประเภทอื่นๆ

5.1 แพนเค้ก

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
แป้งสาลีทำเค้ก	29.9
นมสด	24.9
โยเกิร์ต	24.9
ไข่ไก่	10.0
เนยสดชนิดจืด	5.0
น้ำตาลทราย	4.6
ผงฟู	0.5
เกลือ	0.2

5.2 วัฟเฟิล

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
แป้งสาลีทำเค้ก	29.1
เนยสด	18.2
น้ำตาลทราย	16.3
นมข้นจืด	14.5
แป้งสาลีทำขนมปัง	10.9
ไข่ไก่	9.1
ยีสต์	1.4
เกลือ	0.3
กลิ่นวนิลา	0.3

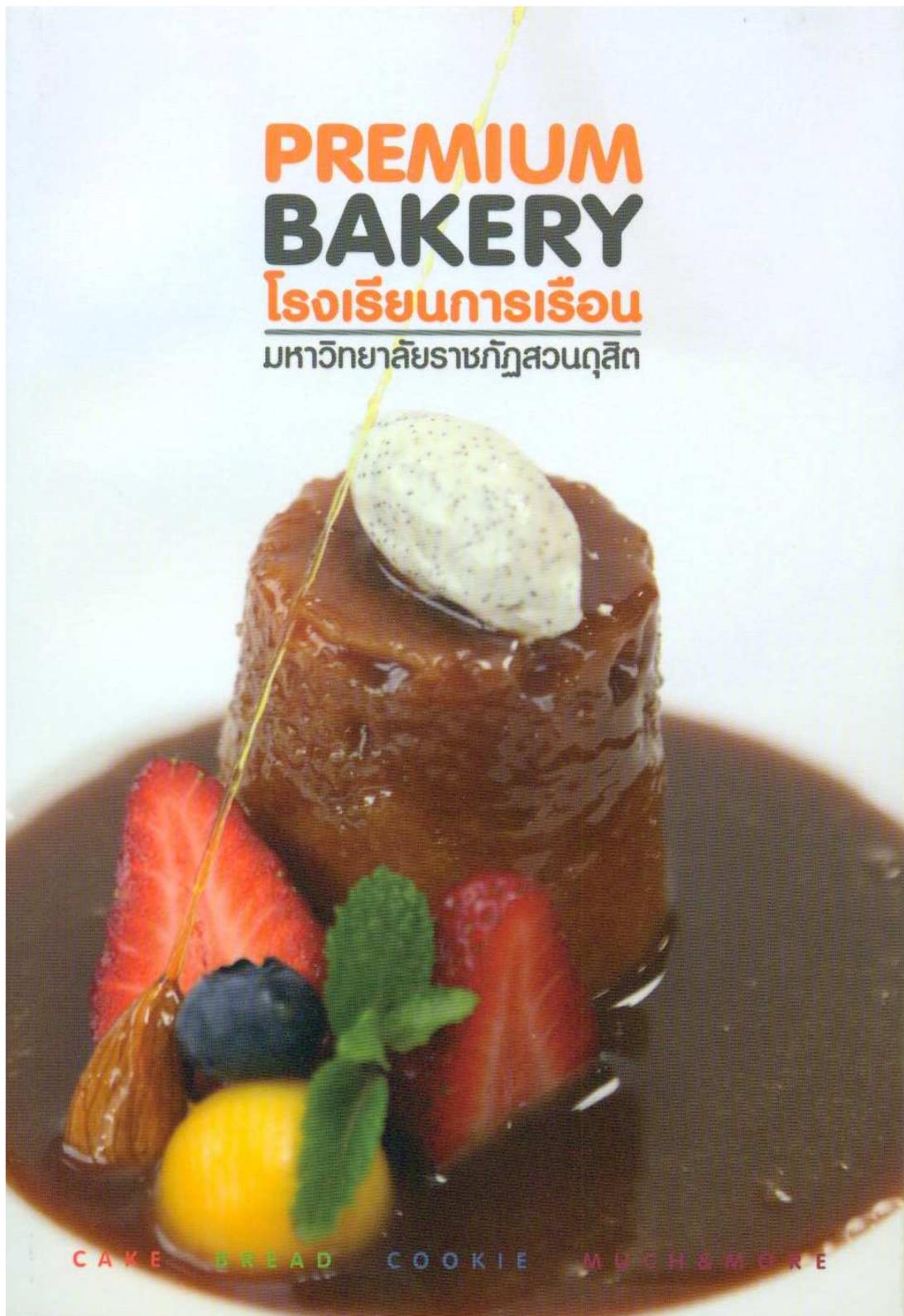
5.3 บัตเตอร์ครีม

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
น้ำตาลทราย	37.8
เนยสด	22.1
น้ำ	20.8
เนยขาว	18.9
เกลือ	0.4

ภาคผนวก ข

หนังสือ PREMIUM BAKERY

โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต



ประวัติผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางจันทร์จนา ศิริพันธ์วัฒนา สำเร็จการศึกษา วท.บ. (จุลชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จากนั้นสำเร็จการศึกษา ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางอาหาร จากภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประสบการณ์ทำงาน ปัจจุบัน เป็นประธานกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรและ เทคโนโลยีการอาหาร โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ในปี พ.ศ. 2547 มีงานวิจัยเรื่อง “การศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระทิพัพ ของชมรมผู้จำหน่ายกระทิพัพ จังหวัดสระบุรี และ โครงการวิจัย “การศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้ทานตะวัน ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรพุดแค อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี ปี พ.ศ. 2552 โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากแก่นตะวัน (ทุนวิจัยสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2552) ในปี พ.ศ. 2553 มีงานวิจัย เรื่อง “โครงการศึกษาพฤติกรรมกรรมการบริโภคกล้วยเตี๋ยวงไทยของชาวญี่ปุ่น” ทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ สถาบันวัฒนธรรมไทยศึกษา (ประเทศญี่ปุ่น) ในปี พ.ศ. 2554 มีงานวิจัย เรื่อง “การศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิต” ทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

นางสาวนันทพร รุจิขจร เกิดที่ 13 พฤศจิกายน สำเร็จการศึกษา คอ.บ. (อุตสาหกรรมเกษตร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากนั้นสำเร็จการศึกษา วท.ม. (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประสบการณ์ทำงาน ปัจจุบัน เป็นอาจารย์ หลักสูตรวิทยาศาสตรและ เทคโนโลยีการอาหาร โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ในปี พ.ศ. 2553 มีงานวิจัย เรื่อง “โครงการศึกษาพฤติกรรมกรรมการบริโภคกล้วยเตี๋ยวงไทยของชาวญี่ปุ่น” ทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ สถาบันวัฒนธรรมไทยศึกษา (ประเทศญี่ปุ่น) ในปี พ.ศ. 2554 มีงานวิจัย เรื่อง “การศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิต” ทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

นายณราธิป ปุณเกษม เกิดวันอังคารที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2527 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางอาหาร (เกียรตินิยมอันดับสอง) จากภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2548 จากนั้นสำเร็จการศึกษา ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางอาหาร จากภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2551

ประสบการณ์ทำงาน ในปี พ.ศ. 2548 – 2552 ปฏิบัติงานเป็น เจ้าหน้าที่ฝ่ายอบรม อาหาร และ เครื่องดื่มโรงเรียนการอาหารนานาชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต และ ปี พ.ศ. 2552 จนถึงปัจจุบัน เป็นอาจารย์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีการอาหาร โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ในปี พ.ศ. 2553 มีงานวิจัย เรื่อง “โครงการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภควัยเด็วแกงไทยของชาวญี่ปุ่น” ทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ สถาบันวัฒนธรรมไทยศึกษา (ประเทศญี่ปุ่น) ในปี พ.ศ. 2554 มีงานวิจัย เรื่อง “การศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิต” ทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต และมีผลงานตีพิมพ์ใน Journal of Food Process Engineering เรื่อง “Process development of shelf-stable Chinese steamed bun” ในปี ค.ศ. 2011

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

นางสาวศวรรรญา ปันดลสุข เกิดวันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2526 สำเร็จการศึกษา วท.บ. (เทคโนโลยีการอาหาร) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ในปี พ.ศ. 2547 จากนั้นสำเร็จการศึกษา วท.ม. (วิทยาศาสตร์การอาหาร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์ทำงาน ปัจจุบัน เป็นอาจารย์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการอาหาร โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ในปี พ.ศ. 2552 มีโครงการวิจัย “ผลของน้ำมันผสม การทอดซ้ำ ต่อคุณภาพของน้ำมันและอาหารทอด” ทุนวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ในปี พ.ศ. 2554 มีงานวิจัย เรื่อง “การศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิต” ทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต และ “การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ท็อปปิ้งเค้กกล้วยหอมด้วยเนยสวนดุสิต”

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

นางสาวธิตติมา แก้วมณี เกิดวันที่ 15 มิถุนายน สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากนั้นสำเร็จการศึกษา M.Sc. (Food Management) University of Surrey

ประสบการณ์ทำงาน ปัจจุบัน เป็นรองคณบดี โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต มีโครงการวิจัย “การบริหารจัดการงานวิจัยผู้ประกอบการธุรกิจอาหาร แหล่งทุน สกว.” ในปี พ.ศ. 2554 มีงานวิจัย เรื่อง “การศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิต” ทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

นางสาวชัชชญา รักตะกนิษฐ เกิดวันที่ 19 ตุลาคม สำเร็จการศึกษา B.B.A. (Management) มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ จากนั้นสำเร็จการศึกษา M.A. (Hospitality)

ประสบการณ์ทำงาน ปัจจุบันเป็นผู้จัดการ ศูนย์ฝึกปฏิบัติการอาหารนานาชาติ โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต มีโครงการวิจัย การศึกษาการใช้ข้าวโอ๊ตในการปรุงอาหาร คาว-หวานไทย ได้รับทุนสนับสนุนจากบริษัท เป๊ปซี่-โค (ประเทศไทย) จำกัด ในปี พ.ศ. 2548 และโครงการพัฒนามาตรฐานตำรับอาหารสำหรับชาวต่างชาติ ในปี พ.ศ. 2551 (ทุนวิจัยของสถาบันอาหาร สังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม) ในปี พ.ศ. 2554 มีงานวิจัย เรื่อง “การศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิต” ทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

นางสาวธีรนุช ฉายศิริโชติ เกิดวันที่ 9 ตุลาคม สำเร็จการศึกษา ศศ.บ. (ศึกษาศาสตร์-คหกรรมศาสตร์) ศศ.บ. (โภชนาการชุมชน) และ ศศ.บ. (ธุรกิจอาหาร) จากนั้นสำเร็จการศึกษา ศศ.ม. (อาหารและโภชนาการ) และ ปว.ด. (เกษตรเขตร้อน) คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสบการณ์ทำงาน ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร เทคโนโลยีการประกอบอาหาร และการบริการ โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต เป็นวิทยากร ผู้เชี่ยวชาญด้านเบเกอรี่ ของโรงเรียนการอาหารนานาชาติสวนดุสิต และเขียนหนังสือเรื่อง คุกกี้

ในปี พ.ศ. 2554 มีงานวิจัย เรื่อง “การศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิต” ทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

นางสาววิไลลักษณ์ อภรณ์รัตน์ เกิดวันที่ 1 เมษายน สำเร็จการศึกษา วท.บ. (คหกรรมศาสตร์ทั่วไป) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ประสบการณ์ทำงาน ปัจจุบันเป็นหัวหน้าโครงการอบรมเบเกอรี่ ศูนย์ฝึกปฏิบัติการอาหารนานาชาติ โรงเรียนการอาหารนานาชาติสวนดุสิต ในปี พ.ศ. 2554 มีงานวิจัย เรื่อง “การศึกษาคุณภาพของเนย และผลิตภัณฑ์จากเนยสวนดุสิต” พุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต