

การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตสไลด์ครีมมะนาวผง
ไขมันต่ำ

Formulation and Process development of low fat lime
salan cream powder



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
คณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2559

การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตสัลดครีมมะนาวผง

ไขมันต่ำ

Formulation and Process development of low fat lime
salad cream powder



T148862

กชพรรณ เผื่อน้อย

กุลหิรัญ นาคสัมฤทธิ์

อภิศรา ตั้งวิวัฒน์จินดา

เลขหมู่ 148862
เลขทะเบียน 30 ๓๒. 25๖0
ในเดือนปี

b. 10877086
l.

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ
FORMULATION AND PROCESS DEVELOPMENT OF LOW FAT LIME
SALAD CREAM POWDER

จัดทำโดย

กชพรรณ เผ่าน้อย รหัสนักศึกษา 55080001

กุลหิรัญ นาคสำฤทธิ์ รหัสนักศึกษา 55080004

อภิศรา ตั้งวิวัฒน์จินดา รหัสนักศึกษา 55080064

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

kgg- sst

(ผศ.ดร. ชมพูนุท สีหิโสภณ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

9 / พ.ค. / 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตสไลด์ครีมมะนาวผงไขมันต่ำ	
ชื่อนักศึกษา	กชพรรณ เผ่าน้อย	รหัสนักศึกษา 55080001
	กุลหิรัญ นาคสำฤทธิ	รหัสนักศึกษา 55080004
	อภิศรา ตั้งวิวัฒน์จินดา	รหัสนักศึกษา 55080064
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร	
พ.ศ.	2559	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. ชมพูนุท สีหิโสภณ	

บทคัดย่อ

สไลด์ครีมเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่มีผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมรับประทาน แต่สไลด์ครีมส่วนใหญ่มักมีส่วนผสมของไขมันหรือน้ำมันในปริมาณมาก ทำให้ได้รับพลังงานและโคเลสเตอรอลในปริมาณที่สูง รวมทั้งบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบของซองเหลวถูกบรรจุในขวดพลาสติก ขวดแก้วหรือถุงพลาสติกขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนักมากและไม่สะดวกต่อการพกพา

ดังนั้นจึงทำการพัฒนาสไลด์ครีมมะนาวผงไขมันต่ำ เพื่อเพิ่มรสชาติและเป็นทางเลือกในการบริโภค สไลด์ครีมรูปแบบใหม่ เริ่มจากการพัฒนาสูตรน้ำสไลด์ครีมสดด้วยวิธีการทดสอบ 9 point hedonic scale และ Just About Right พบว่า สูตรที่เหมาะสมของสไลด์ครีมสดประกอบด้วย ไข่ไก่ 13.16%, น้ำมันถั่วเหลือง 38.38%, นมข้นหวาน 15.35%, น้ำตาลทราย 15.35%, น้ำส้มสายชู 12.06%, นมผง 4.39%, เกลือ 1.10% และพริกไทย 0.27% เมื่อนำมาพัฒนาเป็นสไลด์ครีมมะนาวผงไขมันต่ำโดยใช้ไข่ทั้งฟอง ไข่ขาว และไข่แดงเป็นวัตถุดิบ โดยทำการเปรียบเทียบชนิดของไข่ อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตพบว่าไข่แดงที่เหมาะสมคือ ไข่แดงผสมมอลโตเดกซ์ตริน 10% และสูตรที่เหมาะสมของน้ำสไลด์ครีมมะนาวผงไขมันต่ำประกอบด้วย ไข่แดงผง(ผสมมอลโตเดกซ์ตริน 10%) 3.94%, นมข้นหวานผง 21.65%, น้ำตาลทราย 22.43%, น้ำส้มสายชูผง 31.48%, นมผง 9.84%, เกลือ 1.18%, พริกไทย 0.04%, มะนาวผง 6.30%, Xanthan gum 1.57% และGuar gum 1.57% และเมื่อนำผลิตภัณฑ์มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ด้วยวิธี Home use test จากผู้ทดสอบเพศชายและเพศหญิง จำนวน 50 คนพบว่า ผู้บริโภคส่วนมากยอมรับผลิตภัณฑ์ คิดเป็น 92% และหากมีการจำหน่ายมีผู้บริโภคสนใจซื้อผลิตภัณฑ์มารับประทาน คิดเป็น 86%

คำสำคัญ: สไลด์ครีม, ไขมันต่ำ, การทำแห้ง, ไข่ผง

Special problem title	FORMULATION AND PROCESS DEVELOPMENT OF LOW FAT LIME SALAD CREAM POWDER	
Student name	Kochapun Paonoy	Student ID 55080001
	Kulhiran Naksamrit	Student ID 55080004
	Apisara Tungviwatjinda	Student ID 55080064
Program	Bachelor of Science in Food Science and Technology	
Year	2016	
Advisor	Assist.Prof.Dr. Chompunut Sihsobhon	

ABSTRACT

Salad cream is a type of consumer products, most popular. But the salad cream often contains a mixture of the FAT or oil in large quantities. Gain energy and high cholesterol including all packaging in the form of liquid is packed in a plastic bottle or glass bottle, a large, heavy and difficult to carry.

Therefore, the development of low fat lime salad cream powder. To add flavor and is an alternative to the consumption of salad cream new style. First, the development of fresh cream salad dressing recipes by 9 point hedonic scale and Just About Right test methods. It found that the appropriate formula of fresh salad dressing contains egg 13.16%, soy oil 38.38%, sweet condensed milk 15.35%, sugar 15.35%, vinegar 12.06%, milk powder 4.39%, salt 1.10% and pepper 0.27%. Next, the development of low fat lime salad cream powder using whole egg, egg yolk and egg white, using as raw material by comparing the type of eggs, temperature and time to production. It found that the egg powder is egg yolk mixed maltodextrin 10%. And the appropriate formula of low fat lime salad cream powder contain egg yolk powder(mixed maltodextrin 10%) 3.94%, sweet condensed milk powder 21.65%, sugar 22.43%, vinegar powder 31.48%, milk powder 9.48%, salt 1.18%, pepper 0.04%, lime powder 6.30%, Xanthan gum, 1.57% and Guar gum 1.57%. Finally, it was conducted by consumer acceptance tests with Home use test method by male and female 50 people. Discovered that most consumers accept the product 92% and they are interested in buying products 86%.

Keywords: Salad Cream, Low Fat, Drying, Egg Powder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายๆท่านซึ่งไม่อาจจะนำมากล่าวได้ทั้งหมด ซึ่งผู้มีพระคุณที่ผู้ศึกษาใคร่ขอกราบพระคุณคือ ท่าน ผศ.ดร.ชมพูนุท สีห์โสภณ ซึ่งเกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ พร้อมทั้งได้ให้ความรู้ คำแนะนำตรวจทาน คำปรึกษาต่างๆ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน เพื่อให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่ให้ความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษ ตลอดจนเครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมี และสถานที่ในการดำเนินงานปัญหาพิเศษ

ขอขอบพระคุณบิดามารดาและครอบครัวที่ให้กำลังใจดีพร้อมทั้งการสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้าน ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณเพื่อนๆพี่น้องคณะอุตสาหกรรมเกษตรทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆและให้กำลังใจที่ดีตลอดมา

สุดท้ายผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจไม่มากนักน้อย หากรายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้ศึกษาใคร่ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

กชพรรณ เผ่าน้อย
กุลหิรัญ นาคสำฤทธิ์
อภิศรา ตั้งวิวัฒน์จินดา
17 พฤษภาคม 2559

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	XI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 น้ำสลัด	3
2.1.1 น้ำสลัด	3
2.1.2 น้ำสลัดสุก	3
2.1.3 น้ำสลัดชั้น	3
2.1.4 น้ำสลัดใส	4
2.2 สลัดครีม	4
2.3 ส่วนผสมในงานวิจัยสลัดครีมผง	5
2.3.1 ส่วนผสมหลัก	5
2.3.1.1 ไข่ผง	5
2.3.1.2 นมผง	5
2.3.1.3 น้ำมะนาวผง	6
2.3.1.4 น้ำส้มสายชูผง	7
2.3.2 วัตถุเจือปนอาหาร	8
2.3.2.1 มอลโตเดกซ์ตริน (maltodextrin)	8
2.3.2.2 แซนแทนกัม (Xanthan Gum)	8
2.3.2.3 กัวร์กัม (Guar Gum)	9
2.4 การทำแห้ง	9
2.4.1 ความหมายของการทำแห้ง	9
2.4.2 ประโยชน์ของการทำแห้ง	9
2.4.3 กลไกการอบแห้ง	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5 การทำแห้งแบบโฟมเมท	10
2.5.1 ความหมายของการทำแห้งแบบโฟมเมท	10
2.5.2 กระบวนการทำให้เกิดโฟม	11
2.5.3 ปัจจัยมีผลต่อความคงตัวของโฟม	11
2.5.4 สารที่ก่อให้เกิดโฟม (Foaming agent)	12
2.6 ผลึกภัณฑ์ผง	13
2.6.1 ความหมายของผลึกภัณฑ์ผง	13
2.6.2 การคืนรูปของผลึกภัณฑ์ผง	13
2.6.3 คุณสมบัติในการละลายของผลึกภัณฑ์ผง	13
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	14
3.1 วัตถุดิบและสารเคมี	14
3.1.1 วัตถุดิบ	14
3.1.2 สารเคมี	14
3.2 อุปกรณ์	15
3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสไลด์ครีมผง	15
3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดคุณภาพของวัตถุดิบและผลึกภัณฑ์	15
3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	16
3.3.1 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมของสไลด์ครีมสด	16
3.3.1.1 การศึกษาคุณภาพของสไลด์ครีมสูตรพื้นฐาน	16
3.3.1.2 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตสไลด์ครีม	16
3.3.1.2.1 การพัฒนาสูตรสไลด์ครีม	16
3.3.1.2.2 การพัฒนากรรมวิธีการผลิตสไลด์ครีม	17
3.3.1.2.3 การตรวจสอบคุณภาพของสไลด์ครีมที่พัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต	17
3.3.2 การศึกษาการเตรียมไขมันเพื่อใช้ในการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ	18
3.3.2.1 วิธีการผลิตไขมัน	18
3.3.2.2 การศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการเตรียมไขมัน	18
3.3.2.3 การพัฒนาคุณภาพด้านการละลายของไขมันเมื่อนำไปใช้ในสไลด์ครีมผง	19
3.3.3 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ	20
3.3.3.1 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ ครั้งที่ 1	20
3.3.3.2 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ ครั้งที่ 2	21
3.3.4 การตรวจสอบคุณภาพสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	22
3.3.4.1 การตรวจสอบคุณภาพสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำก่อนคืนรูป	22
3.3.4.2 การเปรียบเทียบคุณภาพระหว่างสไลด์ครีมสด (สูตรควบคุม) และสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	22
3.3.4.3 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	24
4.1 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีในการผลิตสไลด์ครีมสด เพื่อให้ได้สูตรที่เหมาะสมในการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ	24
4.1.1 คุณภาพของสไลด์ครีมสูตรพื้นฐาน	24
4.1.2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการพัฒนาสไลด์ครีมสูตรพื้นฐาน	25
4.1.2.1 การพัฒนาสูตรสไลด์ครีม	25
4.1.2.2 การพัฒนากรรมวิธีการผลิตสไลด์ครีม	26
4.1.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของสไลด์ครีมที่พัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต	28
4.2 การเตรียมไข่ผงเพื่อใช้ในการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ	29
4.2.1 ผลการตรวจคุณภาพเบื้องต้นของไข่ผง	29
4.2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของไข่ผงที่ผ่านการพัฒนาคุณภาพ เพื่อคัดเลือกชนิดของไข่ที่ใช้ในการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ	30
4.2.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของไข่ผงใช้ผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 (ไข่แดงผง มอลโตเดกซ์ตริน 10%)	33
4.3 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ	34
4.3.1 ผลการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ	34
4.3.1.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำที่ผ่านการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต ครั้งที่ 1	34
4.3.1.2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำที่ผ่านการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต ครั้งที่ 2	36
4.4 การตรวจสอบคุณภาพของสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	37
4.4.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพและเคมีของสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำก่อนคั้นรูป	37
4.4.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัสระหว่างสไลด์ครีมสดสูตรควบคุมและสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำก่อนคั้นรูป	38
4.4.3 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	41
4.4.3.1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภค	41
4.4.3.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์สไลด์ครีม	43
4.4.3.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	45
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	49
บรรณานุกรม	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	53
ภาคผนวก ก	54
ภาคผนวก ข	60
ภาคผนวก ค	73
ภาคผนวก ง	74
ภาคผนวก จ	76
ภาคผนวก ฉ	80
ประวัติผู้เขียน	82



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	สูตรสลัดครีมพื้นฐาน (450 กรัมต่อ 1 batch)	16
3.2	สูตรสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 (450 กรัมต่อ 1 batch)	17
3.3	สูตรสลัดครีมผง ไขมันต่ำเบื้องต้น (450 กรัมหลังคืนรูป ต่อ 1 batch)	20
3.4	สูตรสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 (450 กรัมหลังคืนรูป ต่อ 1 batch)	21
3.5	สูตรสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 (450 กรัมหลังคืนรูป ต่อ 1 batch)	21
4.1	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมสูตรพื้นฐานในด้านต่างๆ (n = 30)	24
4.2	คะแนนความพอดีของปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมสูตรพื้นฐาน (n = 30)	24
4.3	ผลการทดสอบ Binomial test ของ non JAR ของสลัดครีมสูตรพื้นฐานที่มีระดับความพอดี < 70% (n = 30)	25
4.4	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 ในด้านต่างๆ (n = 30)	25
4.5	คะแนนความพอดีของปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 (n = 30)	26
4.6	ผลการทดสอบ Binomial test ของ non JAR ของสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 ที่มีระดับความพอดี < 70% (n = 30)	26
4.7	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 ในด้านต่างๆ (n = 30)	27
4.8	คะแนนความพอดีของปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 (n = 30)	27
4.9	ผลการทดสอบ Binomial test ของ non JAR ของสลัดครีมสูตรพื้นฐานพัฒนา ครั้งที่ 2 ที่มีระดับความพอดี < 70% (n = 30)	28
4.10	ปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ และเคมีของสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 (สูตรควบคุม)	28
4.11	ปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ และเคมีเบื้องต้นของไข่ผง	29
4.12	ผลการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของไข่ผงที่พัฒนาคุณภาพแล้ว	30
4.13	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมผง ไขมันต่ำ ที่ใช้ไข่ผงที่พัฒนาแล้วในการผลิตในด้านต่างๆ (n = 30)	31
4.14	คะแนนความพอดีของปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ใช้ไข่ผงที่พัฒนาแล้วในการผลิต (n = 30)	32
4.15	ผลการทดสอบ Binomial test ของ non JAR ของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ใช้ไข่ผงที่พัฒนาแล้วในการผลิต สูตรปรับปรุงที่ 2 (ไข่แดงผง มอลโตเดกซ์ตริน 10%) ที่มีระดับความพอดี < 70% (n = 30)	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.16	ปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ และเคมีของไข่แดงผง มอลโตเดกซ์ทริน 10%	34
4.17	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 ในด้านต่างๆ (n = 30)	35
4.18	คะแนนความพอดีของปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 (n = 30)	35
4.19	ผลการทดสอบ Binomial test ของ non JAR ของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 ที่มีระดับความพอดี < 70% (n = 30)	36
4.20	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 ในด้านต่างๆ (n = 30)	36
4.21	คะแนนความพอดีของปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 (n = 30)	37
4.22	ผลการทดสอบ Binomial test ของ non JAR ของสลัดครีมมะนาวผงพัฒนา ครั้งที่ 2 ที่มีระดับความพอดี < 70% (n = 30)	37
4.23	ปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ และเคมีของสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	38
4.24	ปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ และเคมี ระหว่างสลัดครีมสดสูตรควบคุมและสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำคั้นรูป	39
4.25	การกล่าวอ้างทางโภชนาการน้ำสลัดครีมมะนาวผงไขมันต่ำ คั้นรูป ขนาด 70 กรัม	40
4.26	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมสดสูตรควบคุม และสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำคั้นรูป ในด้านต่างๆ (n = 30)	41
4.27	ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภคจากการทดสอบผู้บริโภคด้วยวิธี Home use test	41
4.28	ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์สลัดครีม	43
4.29	ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำก่อนใช้ผลิตภัณฑ์	45
4.30	ผลของระดับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพด้านต่างๆก่อนใช้ผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	45
4.31	ผลของระดับความพอดีของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพด้านต่างๆก่อนใช้ผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	46
4.32	ผลของระดับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพด้านต่างๆหลังใช้ผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	46
4.33	ผลของระดับความพอดีของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพด้านต่างๆหลังใช้ผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.34	ความคิดเห็นและแนวความคิดผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สลัดครีม มะนาวผง ไขมันต่ำหลังใช้ผลิตภัณฑ์	47



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	น้ำสลัดสุก	3
2.2	น้ำสลัดชั้น	3
2.3	น้ำสลัดใส	4
2.4	สลัดครีม	4
2.5	ไข่ผง	5
2.6	นมผง	6
2.7	มะนาวผง	7
2.8	น้ำส้มสายชูผง	7
3.1	วิธีการผลิตไข่ผง	18
3.2	วิธีการผลิตไข่ผงที่มีการเติมมอลโตเดกซ์ตรินในอัตราส่วนต่างๆ	19
ข.1	เครื่องวัดค่าความหนืด (Brookfield)	60
ข.2	เครื่องวัดสี (Colorimeter)	61
ข.3	เครื่องวัดค่า Water activity	62
ข.4	เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)	63
ข.5	เครื่อง Halogen Moisture analyzer	64
ข.6	ตู้อบไฟฟ้า (Hot air oven)	65
ข.7	เตาเผาไฟฟ้า (Muffle furnace)	66
ข.8	เครื่องวิเคราะห์ไขมัน (Soxhlet apparatus)	67
ข.9	เครื่องวิเคราะห์โปรตีน (Kjeldahl apparatus)	68
ข.10	เครื่องวิเคราะห์ปริมาณโยอาหาร	70
ค.1	เครื่อง Tray dryer	73
ง.1	เตรียมมอลโตเดกซ์ตรินและแยกไข่แดงออกจากไข่ขาว	74
ง.2	ตีไข่แดงที่ผสมมอลโตเดกซ์ตรินจนขึ้นฟู	74
ง.3	เกลี่ยไข่แดงลงบนกระดาษไข	74
ง.4	ตู้อบ Tray dry	74
ง.5	ไข่แดงที่อบเสร็จปั่นละเอียด	74
ง.6	ไข่แดงผง (egg yolk powder)	74
ง.7	เตรียมส่วนผสมสลัดครีมมะนาวผง	75
ง.8	ปั่นและร่อนส่วนผสม	75
ง.9	สลัดครีมมะนาวผง	75
ง.10	เครื่องซีลแบบมือกด	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ง.11	ตำแหน่งที่ซีลของบรรจุภัณฑ์	75
จ.1	การทดสอบทางประสาทสัมผัส	76
จ.2	การละลายของไข่ทั้งฟองผงที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ	76
จ.3	การละลายของไข่แดงผงที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ	76
จ.4	การละลายของไข่ขาวผงที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ	77
จ.5	การละลายของไข่แดงผงที่มีอัตราส่วนมอลโตเดกซ์ทรินต่างๆ	77
จ.6	การละลายของไข่ขาวผงที่มีอัตราส่วนมอลโตเดกซ์ทรินต่างๆ	77
จ.7	ส่วนประกอบสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	78
จ.8	สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	78
จ.9	การคืนรูปสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ ในอัตราส่วนน้ำอุณหภูมิห้องต่อสไลด์ผง 1:1	78
จ.10	ผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำหลังการคืนรูป	79
จ.11	บรรจุภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	79
จ.12	ฉลากบรรจุภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	79

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สลัดเป็นเมนูจานหนึ่งจากประเทศตะวันตกที่ได้รับความนิยมในบ้านเรา เพราะได้ชื่อว่าเป็นอาหารเพื่อสุขภาพโดยมีผักและผลไม้สดเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งอุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต วิตามิน เกลือแร่และไฟเบอร์ ให้ทั้งพลังงานและสารอาหาร ช่วยให้ระบบขับถ่ายเป็นไปอย่างปกติ โดยสลัดต้องรับประทานคู่กับน้ำสลัด(เดือนเพ็ญ, ม.ป.ป.)

น้ำสลัด(พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2553) หมายถึง น้ำปรุงรสหรือซอสปรุงรสที่ใสในสลัด ซึ่งน้ำสลัดเป็นตัวหลักในการทำสลัด มีกลิ่นและรสชาติที่อร่อยมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ น้ำสลัดยังช่วยเพิ่มให้สลัดมีสารคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน โดยมีส่วนผสมของน้ำตาล เกลือ น้ำส้มสายชู หรือน้ำมันมะนาว น้ำตาลให้พลังงานแก่ร่างกาย ไขมันโปรตีนสูง ผักผลไม้และเครื่องเทศสมุนไพร มีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคอีกด้วย ซึ่งน้ำสลัดมีมากมายหลายชนิดและมีรสชาติที่แตกต่างกัน เช่น น้ำสลัดฝรั่งเศส น้ำสลัดอิตาลีเลียน น้ำสลัดงาหรือญี่ปุ่น เป็นต้น แต่น้ำสลัดมักมีส่วนผสมของไขมันหรือน้ำมันจำนวนมาก ทำให้ได้รับพลังงานในปริมาณที่สูง และส่งผลให้ได้รับปริมาณโคเลสเตอรอลที่สูงตามไปด้วย นอกจากนี้บรรจุภัณฑ์ในรูปแบบของของเหลวถูกบรรจุในขวดพลาสติก ขวดแก้วหรือถุงพลาสติกขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนักมากและยากต่อการพกพา

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาน้ำสลัด โดยการนำเอาน้ำสลัดมาแปรรูปเป็นน้ำสลัดครีมมะนาวผงไขมันต่ำเพื่อเพิ่มรสชาติและเป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สลัดครีมรูปแบบใหม่ ซึ่งการทำเป็นผงนั้นจะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาและสามารถพกพาได้สะดวกมากขึ้น นอกจากนี้ยังดัดแปลงสูตรเพื่อลดปริมาณไขมันในน้ำสลัด ทำให้ได้รับพลังงานและโคเลสเตอรอลในปริมาณที่ต่ำจึงเป็นน้ำสลัดเพื่อสุขภาพที่เหมาะสมสำหรับผู้บริโภคที่มีปัญหาด้านสุขภาพ โดยวัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำสลัดผงจะมีความใกล้เคียงกับวัตถุดิบที่นำมาใช้ทำน้ำสลัด ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะผลิตน้ำสลัดผงไขมันต่ำโดยใช้ไข่ทั้งฟอง ไข่ขาว และไข่แดงเป็นวัตถุดิบ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วน้ำสลัดมักจะใช้ไข่แดงในการผลิต ดังนั้นจึงเป็นการนำของเหลือจากกระบวนการผลิตมาใช้ประโยชน์อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการพัฒนาสลัดครีมสด
- 1.2.2 เพื่อศึกษาชนิดของไข่ อุณหภูมิ และเวลาที่มีผลต่อการเตรียมไข่ผง
- 1.2.3 เพื่อคัดเลือกชนิดของไข่ที่ใช้ในการผลิตสลัดครีมผง ไขมันต่ำ
- 1.2.4 เพื่อศึกษาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตสลัดครีมผง ไขมันต่ำ
- 1.2.5 เพื่อศึกษาคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีผลต่อสลัดครีมผง

ไขมันต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้เรียนรู้กระบวนการเตรียมไข่ผง การผลิตสไลด์ครีมผง รวมถึงการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมของสไลด์ครีมผง

1.3.2 ได้เรียนรู้การจัดการ การวางแผนในการทำงาน ความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น

1.3.3 ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ช่วยเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมรูปแบบใหม่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 น้ำสลัด (มผช.672/2547, 2547)

ความหมายของน้ำสลัด มีดังต่อไปนี้

2.1.1 น้ำสลัด หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำส้มสายชูกับเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส เช่น น้ำตาล เกลือ น้ำมันขาว ตีผสมให้เข้ากันดีอาจเติมน้ำมันสลัด น้ำมันพืช แป้งข้าวสาลีผลิตภัณฑ์จากนม เช่น นำนมสด นมข้นหวาน และอาจเติมผัก ผลไม้ไข่ไก่สมุนไพรเครื่องเทศเช่น พริกไทย กระเทียม

2.1.2 น้ำสลัดสุก หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไข่ไก่ที่อาจทำให้สุกก่อน หรือหลังการผสมกับน้ำส้มสายชูเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส เช่น น้ำตาลเกลือ น้ำมันขาวตีผสมให้เข้ากันดีเติมน้ำมันสลัด น้ำมันพืช อาจเติมแป้งข้าวสาลีผลิตภัณฑ์จากนม เช่น นำนมสด นมข้นหวาน และอาจเติมผักผลไม้สมุนไพรเครื่องเทศ เช่น พริกไทย กระเทียม (นิรนาม, 2558ก)



ภาพที่ 2.1 น้ำสลัดสุก
ที่มา: นิรนาม (2558ก)

2.1.3 น้ำสลัดข้น หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไข่ไก่คิบน้ำส้มสายชูเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส เช่น น้ำตาลเกลือ น้ำมันขาว ตีผสมให้เข้ากันดี เติมน้ำมันสลัด น้ำมันพืช อาจเติมแป้งข้าวสาลีผลิตภัณฑ์จากนม เช่น นำนมสด นมข้นหวาน และอาจเติมผักผลไม้สมุนไพรเครื่องเทศ เช่น พริกไทย กระเทียม



ภาพที่ 2.2 น้ำสลัดข้น
ที่มา: นิรนาม (2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 น้ำสลัดใส หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำส้มสายชูเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส เช่น น้ำตาล เกลือ น้ำมันมะนาว ตีผสมให้เข้ากันคืออาจเติมน้ำมันสลัด น้ำมันพืช และอาจเติมผักผลไม้สมุนไพรเครื่องเทศ เช่น พริกไทย กระเทียม (นิรนาม, 2558ข)



ภาพที่ 2.3 น้ำสลัดใส
ที่มา: นิรนาม (2558ข)

น้ำสลัด (salad dressing) คือ น้ำที่ใช้ราดหรือคลุกเพื่อปรุงรสผักสลัด (นิรนาม, 2558ค)

- Caesar dressing
- Extra virgin olive oil
- French dressing
- Ginger dressing
- Italian dressing
- Thousand Island dressing

2.2 สลัดครีม

สลัดครีม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผสมน้ำมันพืชหรือไขมันพืชกับไข่แดงให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Emulsion) ปรุงแต่งรสให้เข้มข้นด้วยน้ำตาล น้ำส้มสายชู และส่วนประกอบอื่นๆที่ใช้สำหรับปรุงแต่งอาหาร มีลักษณะเหลวค่อนข้างข้นเป็นเนื้อเดียวกัน ปริมาณไขมันทั้งหมดต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 โดยน้ำหนักแต่ไม่ถึงร้อยละ 65 โดยน้ำหนัก มีความเป็นกรด ต่างไม่เกิน 4.1 และมีปริมาณน้ำไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547)



ภาพที่ 2.4 สลัดครีม
ที่มา: นิรนาม (2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ส่วนผสมในงานวิจัยสไลด์ครีมผง

2.3.1 ส่วนผสมหลัก

2.3.1.1 ไข่ผง

การทำแห้งไข่อาจทำได้หลายลักษณะ คือ ทำแห้งไข่ทั้งฟอง หรือแยกเป็นไข่ขาวและไข่แดง ไข่ผงแห้งหลังกระบวนการควรมีสสมบัติดังนี้ คือ ละลายน้ำได้ง่ายในปริมาณสูง มีกลิ่นอ่อน ปริมาณจุลินทรีย์ต่ำ สมบัติด้านการตี (Whipping property) และมีเสถียรภาพสูงในสภาวะของไข่แห้ง (กิตติพงษ์, ม.ป.ป.)

การทำไข่ผง สามารถทำแห้งได้หลายวิธี เช่น Foam drying Freeze-drying Oven drying Spray-drying (Kumari, 2015)

ไข่ที่นิยมทำแห้งจะเป็นไข่ดิบ ระหว่างกระบวนการจะต้องรักษาสมบัติของไข่ดิบไว้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยระวังไม่ให้ไข่สุก เนื่องจากการใช้ประโยชน์ของไข่ผงจะต้องขึ้นกับสมบัติตามธรรมชาติของไข่ เช่น การตีให้ไข่ฟู ความสามารถในการเป็นสารช่วยให้เกิดอิมัลชัน สี และกลิ่นรส เป็นต้น สมบัติเหล่านี้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายโดยไวต่อความร้อนและสภาวะที่ใช้ในการทำแห้ง

ไข่ผงจะคืนรูปยาก ระหว่างคืนรูปถ้าไม่มีการกวนอย่างดี จะเกิดลักษณะเป็นเม็ด ภายในเป็นไข่ผงที่ไม่เปียกน้ำถูกหุ้มด้วยไข่ผงที่กำลังคืนรูป ไข่ผงที่ผ่านกระบวนการที่ใช้อุณหภูมิสูงขึ้นจะมีการเปียกน้ำได้ดีกว่า แต่การละลายจะลดลง

ภาชนะบรรจุสำหรับไข่ผงที่ใช้ก็คล้ายๆกับภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์นม ก่อนเก็บไข่ผงควรมีความชื้นประมาณ 2% เก็บภายใต้บรรยากาศของไนโตรเจนหรือคาร์บอนไดออกไซด์ ในทางอุตสาหกรรมจะเก็บในถังไฟเบอร์ซึ่งบุภายในด้วยโพลีเอทิลีน เพื่อลดการซึมผ่านของความชื้น (กิตติพงษ์, ม.ป.ป.)

ข้อดีของการใช้ไข่แทนไข่สด เพราะไข่ผงเป็นอาหารที่ไม่เสถียรเมื่อเก็บไว้ในภาชนะบรรจุที่ไม่มีอากาศเข้าและอยู่ในสภาวะความเย็น ซึ่งไข่ผงมีอายุการเก็บรักษาได้ถึง 5-10 ปี นั้นหมายความว่าสามารถเก็บรวมได้กับของแห้งอื่นๆ และประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บไข่ผง เนื่องจากมีน้ำหนักต่อปริมาตรเทียบเท่ากับไข่สด (Anonymous, 2015)



ภาพที่ 2.5 ไข่ผง

ที่มา: Anonymous (2015)

2.3.1.2 นมผง

นมผง เป็นผลผลิตจากน้ำนมที่ผ่านการระเหยเอาน้ำออกด้วยกรรมวิธีต่างๆ (กรณภาพร และ ธีญญรัตน์, 2544) มีลักษณะเป็นผงแห้ง เนื้อละเอียด นำมาบริโภคโดยผสมกับน้ำอุ่นแล้วคนให้เข้ากัน (นิรนาม, 2557) มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อาจแบ่งตามปริมาณไขมันได้เป็น (องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย, 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. นมผงธรรมดา (Day whole milk) มีไขมันไม่น้อยกว่า 26% เป็นนมผงที่ทำจากน้ำนม โดยไม่มีการแยกเอาส่วนประกอบใด ๆ ในน้ำนมออกนิยมใช้ในการผลิตนมพร้อมดื่ม

2. นมพร่องมันเนย (Partly non-fat dry milk) มีไขมัน 1.5 - 26% นิยมใช้ในการผลิตนมพร้อมดื่มเช่นกัน

3. นมผงขาดมันเนย (Dry skim milk) มีไขมันน้อยกว่า 1.5% เป็นนมผงที่ทำจากน้ำนมที่มีการแยกมันเนยออกเกือบหมดนิยมใช้ในการผลิตน้ำนมคั้นรูป น้ำนมปรุงแต่ง น้ำนมแปรงไขมัน และผลิตภัณฑ์นมอื่นๆ (กรมภาพร และธัญญรัตน์, 2544)

หรืออาจแบ่งตามการใช้เลี้ยงทารกเป็นดังนี้ คือ

1. นมผงครบส่วน (Whole milk) เป็นนมโคที่มีการระเหยน้ำออก โดยไม่ต้องปรับปริมาณโปรตีนและเกลือแร่ให้ลดลงเพราะใช้สำหรับทารกอายุเกิน 6 เดือนและในเด็กโต

2. นมผงดัดแปลง (Modified milk) สำหรับใช้เลี้ยงทารกอายุต่ำกว่า 6 เดือนเนื่องจากปริมาณโปรตีนและเกลือแร่ในนมโคสูงเกินไปสำหรับทารก จึงต้องมีการดัดแปลงให้ใกล้เคียงนมมารดา (องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย, 2557)



ภาพที่ 2.6 นมผง
ที่มา: นิตินาม (2556)

2.3.1.3 น้ำมะนาวผง

การผลิตมะนาวผงโดยการทำแห้งแบบพ่นฝอย ทำโดยการฉีด ฟันหรือเหวี่ยงสารละลายให้เป็นละอองฝอย ผ่านเข้าไปสัมผัสลมร้อน และฉีดเข้าไปในหีบอบแห้ง น้ำจะระเหยไปอย่างรวดเร็ว และกลายเป็นผงแห้งภายใน 3 - 5 วินาทีก่อนที่จะตกลงมาทางด้านล่างของหีบอบแห้ง ซึ่งจะถูกพาออกมาโดยกระแสลมไปยังที่ดักผง (dust collector) ซึ่งใช้ระบบ cyclone ลมร้อนส่วนใหญ่จะปล่อยออกไปภายนอก (รัตนมณี และวราพร, 2541)

เมื่อได้มะนาวผงแล้วขั้นตอนต่อไปคือการบรรจุมะนาวผงในถุง ถุงบรรจุมะนาวผงควรเป็นถุงอะลูมิเนียมพอยล์เพราะสามารถกันความชื้นและแสงได้ดี เวลาจะใช้ก็ฉีกซองง่าย เมื่อต้องการบริโภคมะนาวผงก็ฉีกซองเทผงมะนาวผสมกับน้ำ ในอัตราส่วนมะนาวผงประมาณ 12 กรัม เติมน้ำให้มีปริมาณเป็น 50 มิลลิลิตร จะได้น้ำมะนาวที่มีสี กลิ่นและรสชาติเหมือนน้ำมะนาวสด นำไปปรุงอาหารหรือรับประทานแทนน้ำมะนาวสดได้ เช่น นำไปปรุงรสในน้ำพริกกะปิ ส้มตำ กวยเตี๋ยว หรือนำไปผสมน้ำเชื่อมเติมน้ำแข็งเป็นเครื่องดื่มน้ำมะนาวเย็นชื่นใจ (ภัทวรา, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 มะนาวผง
ที่มา: นิรนาม (2558)

2.3.1.4 น้ำส้มสายชูผง

น้ำส้มสายชู เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่คู่โลกและเป็นที่ยอมรับโดยกันมาแต่โบราณกาล ฝรั่งเศสเรียกน้ำส้มสายชูว่า Vinegar อันมีความหมายว่าเหล้าไวน์ที่มีรสเปรี้ยวนั่นเอง โดยกระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูเริ่มจากการหมักเพื่อทำปฏิกิริยาให้เกิดกรดน้ำส้มสายชูหรือกรดอะซิติก โดยปฏิกิริยาเหล่านี้มีหลาย ซึ่งสามารถเปลี่ยนเอทิลแอลกอฮอล์เป็นกรดอะซิติกได้ ดังนั้น ในการผลิตน้ำส้มสายชูต้องใช้วัตถุดิบเริ่มต้นเป็นเอทิลแอลกอฮอล์ หรือถ้าไม่ใช่ก็ต้องเปลี่ยนให้เป็นเอทิลแอลกอฮอล์ก่อนในสมัยโบราณน้ำส้มสายชูอาจเกิดจากความบังเอิญ หรือตั้งใจที่ทำให้เหล้าไวน์เปลี่ยนเป็นน้ำส้มสายชู โดยเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในธรรมชาติ (วิสิฐและสติมา, 2537)

น้ำส้มสายชูผงในที่นี้จะใช้น้ำส้มสายชูกลั่นที่ได้จากการนำแอลกอฮอล์กลั่นเจือจาง (Dilute Distilled Alcohol) มาหมักกับเชื้อน้ำส้มสายชู หรือเมื่อหมักแล้วนำไปกลั่นอีก หรือได้จากการนำน้ำส้มสายชูหมักมากลั่น น้ำส้มสายชูกลั่นจะต้องมีลักษณะใส ไม่มีตะกอนและมีปริมาณกรดน้ำส้มไม่น้อยกว่า 4% มาผสมกับผงมอลโตเดกซ์ตริน และน้ำ(นิรนาม, 2558) โดยผ่านกระบวนการทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย หรือเครื่องสเปรย์ดรายเออร์ (Spray dryer) โดยใช้เครื่องพ่นละออง (atomizer) ทำให้อาหารเหลวเป็นละออง สัมผัสกับกระแสลมร้อนภายในห้องอบแห้ง (drying chamber) ทำให้น้ำในอาหารระเหยออกไปอย่างรวดเร็ว ผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้มีลักษณะเป็นผงแห้ง ตกกลงสู่ภาชนะรองรับด้านล่าง ผงบางส่วนที่รวมอยู่กับลมร้อนจะถูกแยกออกด้วยระบบแยก (นิรนาม, ม.ป.ป.)



ภาพที่ 2.8 น้ำส้มสายชูผง
ที่มา: นิรนาม (ม.ป.ป.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 วัตถุเจือปนอาหาร

2.3.2.1 มอลโตเดกซ์ตริน (maltodextrin)

มอลโตเดกซ์ตรินมีน้ำหนักโมเลกุลอยู่ประมาณ 900-9000 จัดเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกับ กลูโคสไซรัป ประกอบด้วยหน่วยของ D-glucose หลายๆ หน่วยเชื่อมต่อกันด้วยพันธะ α -(1 \rightarrow 6) และค่า สมมูลย์เดกซ์โตรส (Dextrose Equivalent หรือ DE) ต่ำกว่า 20 เตรียมได้จากการย่อยโมเลกุลของสตาร์ช การไฮโดรไลซิสด้วยกรดไฮโดรคลอริก หรือโดยเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส เพื่อให้เกิดสารละลายกลูโคสพอลิ- เมอร์ (Glucose polymer solution) ที่มีสายยาว สารละลายนั้นจะถูกกรองและทำให้แห้งหรือทำให้ เข้มข้น มากขึ้นเพื่อให้ได้มอลโตเดกซ์ตริน สตาร์ชที่นำมาใช้ ได้แก่ สตาร์ชจากข้าวโพด ข้าวเจ้า มัน ส่ำปะหลัง มันฝรั่ง เป็นต้น โดยทั่วไปที่นิยมผลิตจะมีค่า DE อยู่ในช่วง 5-19 มอลโตเดกซ์ตรินอาจอยู่ในรูป สารละลาย เข้มข้นหรือรูปผงสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่มีรสหวาน หรือหวานเล็กน้อย จัดเป็นสารที่ไม่มีอันตรายต่อ ร่างกาย (กล้าณรงค์ และเกื้อกุล, 2543) ค่าความชื้นตั้งแต่ร้อยละ 3.0-5.0 ค่า ความหนาแน่นอยู่ในช่วง 32-36 ปอนด์ต่อตารางฟุต ค่าความเป็นกรดต่ำอยู่ในช่วง 4.0-5.5 มีการ แบ่งชนิดตามค่าสมมูลย์เดกซ์โตรส หรือค่า DE ซึ่งเป็นค่าร้อยละโดยน้ำหนักของน้ำตาลกลูโคสที่มีอยู่ในตัวอย่างเมื่อใช้วิธีการตรวจวัดโดยวิธี รีตักซ์ชัน มอลโตเดกซ์ตรินที่มีค่า DE ต่ำ จะมีค่าการดูดความชื้นต่ำและค่าการละลายจะน้อยลง แต่การใช้ มอลโตเดกซ์ตรินที่มีค่า DE สูง จะมีค่าการดูด ความชื้นสูงขึ้น และค่าการละลายเพิ่มขึ้น แต่บางครั้งอาจทำ ให้สารสีที่ถูกเติมเกิดความขุ่นได้และมี ผลทำให้มีความหนืดลดลง (สมบัติ, 2529)

คุณสมบัติของมอลโตเดกซ์ตรินในผลิตภัณฑ์อาหาร มีดังนี้ (Risch and Reineccius, 1998)

1. ทำให้มีกลิ่น เกิดความคงตัวสำหรับการทำสารหอหุ้มน้ำมันหอมระเหย
2. มีคุณสมบัติเป็นฟิล์มในกรณีเป็นสารหอหุ้มกลิ่นรส สารที่เลือกใช้จะทำหน้าที่ เป็นฟิล์ม หรือโฟมหรือเป็นเยื่อเลือกผ่านที่ล้อมรอบสารให้กลิ่นรส โดยคุณสมบัติเหล่านี้จะทำหน้าที่ ในการปกป้อง กลิ่นรสได้
3. มอลโตเดกซ์ตรินเป็นสารที่ไม่ดูดความชื้น ช่วยลดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของ ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะผงแห้ง โดยความชื้นสัมพัทธ์ได้

2.3.2.2 แซนแทนกัม (Xanthan Gum)

แซนแทนกัมเป็นไฮโดรคอลลอยด์อีกชนิดหนึ่งที่มีการนำมาใช้ค่อนข้างมากเนื่องจากสามารถ ละลายได้ง่ายทั้งในน้ำร้อนและน้ำเย็น มีความคงตัวต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดและอุณหภูมิ และมีค่าความหนืดสูงเมื่อเปรียบเทียบกับไฮโดรคอลลอยด์ชนิดอื่น ๆ (Nussinovich, 1997) ในระหว่างการ ให้ความร้อนแซนแทนกัมเปลี่ยนจากโครงสร้างที่เป็นระเบียบ (rigid ordered structure) ไปอยู่ในสภาวะที่ ไม่เป็นระเบียบ (flexible disordered coil) ซึ่งทำให้ง่ายต่อการเกิดอันตรกิริยาของสายโมเลกุลแซน- แทนกัมกับสายโพลีเมอร์ชนิดอื่นๆในระบบของเจลสตาร์ชแช่เยือกแข็ง แซนแทนกัมช่วยเพิ่มความคงตัวของ เจลได้โดย การลดการเกิดรีโทรเกรดชันของแอมิโลส (Ferrero et al., 1994) โดยเกิดอันตรกิริยากับโมเลกุล ของสตาร์ช หรือโดยเข้าไปแทรกอยู่ในเฟสต่อเนื่องโดยไม่เกิดอันตรกิริยาซึ่งกีดขวางการจับกันของสาย โมเลกุลแอมิโลสและแอมิโลเพกทินภายในระบบ การเกิดรีโทรเกรดชันจึงลดลง (Mandala and Bayas, 2004)

สมบัติทางกายภาพ (Sharma, 2006)

1. ละลายในน้ำได้ดี
2. ให้ความหนืดแบบ non Newtonian fluid โดยมีพฤติกรรมเป็นแบบ shear thinning fluid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แขนแทนกัมไม่เกิดเจล (gel) เนื่องจากโครงสร้างเป็นกิ่งก้านสาขา (branching) แต่จะเกิดเจลได้เมื่อใช้ร่วมกับกัมบางชนิด เช่น โลคัสบีงกัม (locust bean gum) กัวกัม (guar gum)

วัตถุประสงค์ที่ใช้เป็นวัตถุเจือปนในอาหาร (Sharma, 2006)

1. เป็น thickening agent ทำให้อาหารมีความหนืด (viscosity) ทนความร้อนได้สูง
2. ทำให้อาหารคงรูป (stabilizer) นำรับประทาน มันทวาร
3. โดยมักใช้ xanthan gum ผสมกับกัวกัม (guar gum) เพื่อเพิ่มความหนืด ดีกว่าใช้เดี่ยว
4. ใช้ทดแทนไขมัน (fat replacer) ในอาหารแคลอรีต่ำ
5. ใช้เป็นสารก่อโฟม (foaming agent)
6. ป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งในอาหารแช่เยือกแข็ง

2.3.2.3 กัวกัม (Guar Gum)

ได้จากเอนโดสเปิร์มของเมล็ดจากต้น guar (*Cyamopsis tetragonolobus*) ซึ่งเป็นพืชตระกูลถั่ว กัวกัมไม่สามารถเกิดเจลได้ แต่อุ้มน้ำและกระจายตัวได้ดีในน้ำเย็น สารละลายที่ได้มีความหนืดสูง และให้ความหนืดสูงสุดภายหลังเวลานาน 2 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะอุ้มน้ำได้มากขึ้นและมีความหนืดเพิ่มขึ้นด้วย จึงใช้เป็นสารเพิ่มความหนืด ความหนืดของสารละลายกัวกัมจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ pH เวลา ความเข้มข้น การคน และ ขนาดอนุภาค (นิธิยา, 2545) การใช้กัวกัมทำให้ลักษณะเนื้อที่มีความข้นมาก แต่ถ้าใช้ปริมาณมากเกินไป จะทำให้เกิดลักษณะเป็นเมือกและยาง

การใช้ประโยชน์กัวกัมในอาหาร (พิมพ์เพ็ญและนิธิยา, 2553)

1. กัวกัมที่สกัดได้และผ่านการทำแห้ง มีลักษณะเป็นผง ละลายได้ดีในน้ำเย็น มีสีขุ่น มีโปรตีนและเซลลูโลส (cellulose)

2. เป็นองค์ประกอบเล็กน้อย กัวกัมใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive)

หน้าที่ในอาหาร

1. ใช้เป็นสารที่ทำให้มีลชันคิงตัว (emulsifier)
2. ทำให้อาหารข้นหนืด (thickening agent)
3. เป็น prebiotic เป็นอาหารของแบคทีเรีย probiotic ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายในลำไส้ใหญ่ ใช้ใน functional food

2.4 การทำแห้ง

2.4.1 ความหมายของการทำแห้ง (พิมพ์เพ็ญและนิธิยา, 2558)

การทำแห้งหรือการกำจัดน้ำ หมายถึง การใช้ความร้อนภายใต้สภาวะควบคุมเพื่อกำจัดน้ำส่วนใหญ่ที่อยู่ในอาหาร โดยการระเหยน้ำหรือการระเหิดของแข็งในการอบแห้งแบบระเหิด ซึ่งคำจำกัดความนี้ไม่รวมถึงการกำจัดน้ำออกจากอาหารด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การแยกโดยทางกล การทำให้ชื้นโดยการใช้เมมเบรน การระเหย และการอบ เนื่องจากในกระบวนการเหล่านี้มีการกำจัดน้ำออกน้อยกว่าการทำแห้ง

2.4.2 ประโยชน์ของการทำแห้ง (นนท์ และคณะ, 2551)

- เป็นการถนอมอาหาร ทำให้สามารถเก็บไว้ได้นานขึ้น
- เป็นการลดความสามารถในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์
- เป็นการลดปฏิกิริยาเคมีหรือการทำงานของเอนไซม์ต่างๆในอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถลดปริมาตรและน้ำหนักของอาหาร ซึ่งเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการอื่นๆ เช่น การลำเลียง การขนส่ง การเก็บรักษา และระยะเวลาในการให้ความร้อน
- เกิดการเปลี่ยนสภาพวัตถุบิให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อเป็นวัตถุดิบตั้งต้นของกระบวนการแปรรูปอื่นๆต่อไป
- สามารถเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์และความสะดวกให้แก่ผู้บริโภค

2.4.3 กลไกการอบแห้ง (นิธิยา, 2544)

เมื่ออากาศร้อนถูกเป่าลงบนชิ้นอาหารที่เปียกชื้น ความร้อนจะถ่ายเทไปที่ผิวนอกของอาหาร ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (latent heat of vaporization) จะทำให้น้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำ และแพร่กระจายผ่าน boundary film ของอากาศและพาไอน้ำระเหยออกไป โดยมีอากาศแห้งเข้ามาแทนที่ทำให้บริเวณที่ผิวนอกของอาหารมีความดันไอของไอน้ำลดลง เกิดความแตกต่างของความดันไอของน้ำระหว่งอากาศภายนอกกับความชื้นภายในชิ้นอาหาร จึงเป็นแรงขับให้น้ำจากภายในจะเคลื่อนย้ายออกมาที่ผิวนอกของอาหารได้ด้วยกลไกดังนี้

1. เคลื่อนที่โดย capillary force
2. เคลื่อนที่โดยการแพร่กระจายของน้ำ เนื่องจากตัวถูกละลายมีความเข้มข้นแตกต่างกันที่บริเวณต่างกัน
3. น้ำจะถูกดูดซับด้วยชั้นของตัวถูกละลายออกมาอยู่ที่ผิวนอกของอาหาร
4. ไอน้ำที่ระเหยออกไปในอากาศจะทำให้เกิดความแตกต่างของความดันไอ

อาหารมีสมบัติเป็นทั้งสารที่ดูดความชื้น (hygroscopic) และสารที่ไม่ดูดความชื้น (non hygroscopic) อาหารประเภทที่ดูดความชื้นคืออาหารที่ความดันย่อย (partial pressure) ของไอน้ำผันแปรไปตามความชื้น แต่อาหารประเภทที่ไม่ดูดความชื้นเป็นอาหารที่มีความดันไอน้ำคงที่ที่ความชื้นต่างกัน ซึ่งความแตกต่างนี้แสดงได้ด้วย sorption isotherm ที่ต่างกัน

สมบัติของอากาศขณะที่มีอัตราการระเหยออกของน้ำคงที่ คือ

1. อุณหภูมิของกระเปาะแห้ง (dry bulb temperature) ค่อนข้างสูง
2. มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ
3. มีความเร็วลมสูง

สำหรับอาหารผง ลักษณะเนื้อสัมผัสสามารถวัดด้วย bulk density ซึ่งขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของอาหาร วิธีการทำแห้งที่ใช้ และขนาดอนุภาคของผลิตภัณฑ์ที่ได้ โดยอาหารที่มีไขมันต่ำจะเกิด free-flowing powder ง่ายกว่าพวกที่มีไขมันสูง เช่น นมผง เมื่อนำไปแช่น้ำให้คั้นตัวจะเกิด wettability และ solubility และอาหารชนิด instant powder ก็จะมีลักษณะทั้ง 4 อย่างเช่นเดียวกัน อาหารที่เป็นผงขนาดเล็กๆ จะเก็บรักษาได้นานกว่าอาหารที่เป็นผงขนาดใหญ่ เพราะอาหารที่เป็นผงขนาดใหญ่มีอากาศเข้าไปแทรกตัวอยู่มาก

2.5 การทำแห้งแบบโฟมเมท

2.5.1. ความหมายของการทำแห้งแบบโฟมเมท

การทำแห้งแบบโฟมเมท คือ การทำแห้งโดยการทำให้อาหารมีลักษณะเป็นโฟมเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนความร้อนโดยวิธีการตีให้เกิดโฟม กระบวนการการทำแห้งแบบโฟมเมทเริ่มจากการนำอาหารเหลวมาทำให้เข้มข้น เพื่อลดปริมาณน้ำส่วนหนึ่งและช่วยทำให้โฟมที่เกิดขึ้นมีความคงตัวมากขึ้น ชนิดของอาหารจะเป็นตัวบ่งชี้ความสามารถในการเกิดโฟม เช่น นำนม และไข่สามารถนำมาทำให้เกิดโฟม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ทันทีเนื่องจากมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบที่ทำให้เกิดโฟมได้สำหรับอาหารบางชนิดที่ไม่สามารถทำให้เกิดโฟมได้หรือว่าสามารถทำให้เกิดโฟมได้หรือโฟมที่เกิดขึ้นไม่คงตัว และยวบยตัวขณะอบแห้งควรเติมสารเพิ่มความคงตัว (stabilizers) และสารปรับปรุงเนื้อสัมผัส (binders) เช่น คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส กลีเซอรอล โมโนสเตียเรทมอลโตเดกตรินซอร์บิทอลและเดกโตรส เป็นต้น เพื่อวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ ทำให้เกิดโฟม และทำให้โฟมมีความแข็งแรงหรือคงตัว อาหารที่ผ่านการทำโฟมแล้วจะถูกนำมาแผ่กระจายลงบนถาดและอบแห้งโดยใช้วิธีการอบแห้งต่างๆ การเติมสารเพิ่มความคงตัวของโฟม (Foam stabilizers) จะใช้เมื่ออาหารเหลวที่จะทำให้เกิดโฟมนั้น มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดอยู่น้อยหรือมีความหนืดต่ำ เพื่อให้ให้อาหารมีความหนืดเพิ่มขึ้น และตีให้เป็นโฟมที่ไม่ยุบตัวได้ง่าย (พันธุธพ, 2552)

2.5.2 กระบวนการทำให้เกิดโฟม

การทำให้เกิดโฟมเป็นขั้นตอนแรกของการทำแห้งแบบโฟมเมท เป็นระบบของสารแขวนลอยอย่างสมบูรณ์ของโฟมแก๊สในของเหลว ซึ่งแตกต่างจากโฟมของน้ำสบู่ซึ่งมีลักษณะเบาอย่างมาก ลักษณะโฟมที่พึงประสงค์ในการอบแห้งแบบโฟมจะต้องมีความคงตัวดีในระหว่างการอบแห้ง เพื่อให้โฟมยังคงมีลักษณะเป็นโฟมและแตกหักออกเป็นผงได้ง่าย อย่างไรก็ตามโฟมที่คงตัวในบรรยากาศปกติบางครั้งก็ไม่เหมาะสมสำหรับการอบแห้ง (ชนันท์, 2545)

การทำให้เกิดโฟมในอาหารเหลวทำได้โดยการตีด้วยความเร็วสูงๆ เป็นการผสมของผสม 2 สถานะ คือ ของเหลวและอากาศด้วยแรงเฉือนที่สูง อาหารเหลวมีการแตกตัวทำให้อากาศสามารถแทรกตัวเป็นฟองในของเหลวได้ซึ่งกลไกของการเกิดโฟมในของเหลวนั้นจะเกี่ยวข้องกับแรงตึงผิว (surface tension) ทั้งนี้โดยปกติเมื่อฟองอากาศในของเหลวลอยขึ้นมาอยู่ในผิวหน้าจะมีการแตกของฟองอากาศ ดังนั้นถ้าต้องการรักษาสภาพของฟองอากาศให้คงอยู่ที่ผิวของของเหลวได้จะต้องทำการเปลี่ยนแปลงค่าแรงตึงผิวให้ การตีโฟมในอาหารเหลวจะทำให้อาหารไม่เกาะตัวกันเป็นก้อน เมื่อนำโฟมไปอบในเครื่องอบแห้ง โครงสร้างของโฟม และการจัดเรียงตัวของโฟมที่เหมาะสมจะทำให้การอบแห้งเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว โดยลักษณะของโฟมที่ต้องการในการอบแห้ง คือ โฟมจะต้องมีความคงตัวสูง เพื่อให้โฟมสามารถพยุงโครงสร้างของอาหารในระหว่างการอบแห้งได้ โฟมที่อบแห้งแล้วจะมีโครงสร้างเป็นรูพรุน และสามารถดูดออกทำให้เป็นผง ซึ่งสามารถละลายได้ทันทีในน้ำเย็น วิธีนี้สามารถช่วยให้อาหารรักษาคุณภาพของอาหารไว้ได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะอาหารที่ไวต่อการเสื่อมเสียคุณภาพด้วยความร้อน

การก่อให้เกิดโฟมอย่างต่อเนื่องเกิดขึ้นได้โดยการเติมสารที่ทำให้คงตัว การเติมอากาศด้วยสัดส่วนที่ถูกต้อง การผสมของผสม 2 สถานะด้วยแรงเฉือนที่สูง และการทำให้โฟมเย็นลงเพื่อลดความร้อนที่เกิดจากการผสม ความหนาแน่นที่ถูกต้องของโฟม คือ ความหนาแน่นที่สูงที่สุดที่ทำให้เกิดโฟมที่คงตัว โดยทั่วไปอยู่ที่ประมาณ 0.4-0.6 กรัมต่อมิลลิลิตร ประกอบด้วยโฟมอากาศทรงกลม เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 0.1 มิลลิลิตร กระจายตัวอยู่ในของเหลว โฟมที่เบาซึ่งประกอบด้วยช่องว่างของแก๊สที่ใหญ่กว่าโดยมีผนังของเหลวที่เกือบจะแบนราบกันอยู่นั้นไม่เหมาะสม การเติมอากาศเข้าไปในโฟมทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีเท่ากับการใช้แก๊สเฉื่อย

2.5.3 ปัจจัยมีผลต่อความคงตัวของโฟม มีดังต่อไปนี้

1. ความหนืด การทำให้ของเหลวมีความหนืดสูงขึ้นจะทำให้โฟมมีความคงตัวมากขึ้นสารที่ช่วยเพิ่มความหนืดส่วนใหญ่เป็นพวกน้ำตาลและสารไฮโดรคอลลอยด์สารพวกนี้นอกจากจะเพิ่มความหนืดแล้วยังลดแรงตึงผิวอีกด้วย

2. แรงตึงผิว ของเหลวที่มีแรงตึงผิวต่ำจะช่วยทำให้ของเหลวมีพื้นที่ผิวเพิ่มขึ้นรอบๆ ฟองอากาศโดยไม่บีบตัวให้ฟองอากาศแตกเร็วเกินไป ดังนั้นการเปลี่ยนแรงตึงผิวของฟิล์มสามารถทำให้เกิดโฟม หรือเกิดการยุบตัวของโฟมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความดันไอของเหลว ต้องมีความดันไอต่ำ เพราะทำให้ของเหลวกลายเป็นไอได้ยาก หรือของเหลวระเหยได้ช้าถ้าของเหลวมีความดันไอสูงจะกลายเป็นไออย่างรวดเร็วทำให้ฟิล์มที่ล้อมรอบฟองอากาศบางลงและโฟมอาจจะยุบตัว

4. การเกิดฟิล์มของอนุภาคฟองอากาศ โฟมที่มีความคงตัวฟิล์มที่เกิดขึ้นต้องมีค่าความยืดหยุ่นที่ผิวสัมผัส และความหนืดที่ผิวสัมผัสสูง

5. สารที่จะช่วยให้โฟมมีความแข็งตัว (Rigidity) ที่ระหว่างผิวของก๊าซ และของเหลว เช่นโปรตีนที่มีอยู่ในอาหาร เมื่อทำให้เกิดโฟมโดยการตีโปรตีนจะเสียสภาพขณะตีจะช่วยทำให้โฟมมีความแข็งตัวและคงตัวมากขึ้นด้วย (พินธ์ลพ, 2552)

2.5.4 สารที่ก่อให้เกิดโฟม (Foaming agent)

สารที่ก่อให้เกิดโฟม หมายถึง สารที่มี Surface activity ต่ำ (ชนันท์, 2545) เป็นสารที่ใช้สำหรับเติมลงในอาหารเหลวเพื่อช่วยให้เกิดโฟมเมื่อนำไปตีในเครื่องปั่นเติมอากาศให้กับอาหารจนเกิดโฟม ซึ่งเป็นของผสมระหว่างของเหลว หรือกึ่งของแข็งในอากาศ มีของเหลวเป็นวัฏภาคต่อเนื่อง (Continuous phase) และอากาศเป็นส่วนกระจาย (Disperse phase) โดยชั้นระหว่างของเหลวบางๆ เรียกว่า lamellae แยกฟองอากาศออกจากกัน สารที่ก่อให้เกิดโฟมที่เติมลงไปในการตีอาหารจะช่วยทำให้เกิดสภาพโฟม ทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรงบริเวณ lamellae ทำให้อาหารอัมอากาศไว้ภายในได้มากขึ้น โดยฟองอากาศนั้นไม่แตกหรือแยกออกขณะตีจะช่วยรักษาสภาพโฟมให้มีความคงตัวยิ่งขึ้น ปกติโมเลกุลของสารช่วยให้เกิดโฟมนั้นประกอบไปด้วย ส่วนที่ชอบน้ำ (Hydrophilic) ซึ่งเป็นอนุโมลิสระที่มีประจุบวกหรือลบ เป็นส่วนที่จะละลายอยู่ในวัฏภาคของน้ำและส่วนที่เป็นประจุลบมักเป็นอนุพันธ์คาร์บอนอะตอมที่มีสายยาว (Aliphatic carbon chain) เป็นส่วนที่จะละลายอยู่ในวัฏภาคของน้ำมัน (พินธ์ลพ, 2552)

สารที่ก่อให้เกิดโฟมที่เลือกใช้สำหรับอาหารควรมีคุณสมบัติดังนี้ (ชนันท์, 2545)

1. ต้องไม่มีรสชาติและไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร
2. สามารถทำให้เกิดโฟมได้ดี เมื่อใช้ในปริมาณต่ำและปลอดภัยสำหรับการบริโภค

ข้อดีของกระบวนการทำแห้งแบบโฟมเมท (ปนัดดา, 2555)

1. สามารถใช้ได้กับอาหารเหลว หรืออาหารกึ่งเหลวที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบอยู่สูง โดยยังสามารถรักษากลิ่นและสีไว้ได้ขณะที่กระบวนการทำแห้งแบบอื่นๆ เช่น การทำแห้งแบบพ่นฝอย (Spray drying) การทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (Drum drying) ไม่สามารถทำได้

2. เป็นการทำแห้งที่ใช้ระยะเวลาในการอบแห้งน้อยกว่า น้อยกว่ากระบวนการทำแห้งแบบอื่นๆ และส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตต่ำกว่าวิธีการอื่น

3. คุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารแห้งที่ได้สามารถรักษาสีกลิ่น และความสามารถในการคืนรูปไว้ได้ดีกว่า การทำแห้งโดยใช้ลมร้อนแบบอื่นๆ และมีคุณภาพใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze drying)

4. ผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้มีลักษณะเป็นผง มีน้ำหนักเบา และสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ทำให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำ

2.6 ผลิตภัณฑ์ผง

2.6.1 ความหมายของผลิตภัณฑ์ผง

ผลิตภัณฑ์ผง หมายถึง อาหารแห้งที่มีลักษณะเป็นอนุภาคขนาดเล็ก เป็นผงละเอียด เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นต่ำมาก อาจทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray drier) เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (drum drier) เครื่องทำแห้งสุญญากาศ (vacuum drier) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ผง เช่น เครื่องดื่มผงสำเร็จรูป ได้แก่ ชา กาแฟ นมผง กาแฟผง ครีมเทียม เครื่องดื่มจากธัญชาติ น้ำสมุนไพรพร้อมดื่ม ได้แก่ น้ำขิง น้ำมะตูมซึ่งเตรียมบริโภคได้ง่ายโดยการผสมน้ำร้อน น้ำอุ่น หรือน้ำเย็น คุณภาพทางกายภาพที่สำคัญของอาหารกลุ่มนี้คือ ละลายในน้ำได้ดี ไม่เกาะกันเป็นก้อน และเทไหลได้อย่างเป็นอิสระ (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2553)

2.6.2 การคืนรูปของผลิตภัณฑ์ผง

การคืนรูปของอาหารผง (ไซซิต และคณะ, 2537) หมายถึง การดูดน้ำกลับคืนของอาหารผง เพื่อเข้าสู่สภาพเดิมให้มีลักษณะคล้ายกับอาหารก่อนผ่านเข้าสู่กระบวนการทำแห้ง โดยในการคืนรูปของอาหารนั้นจะไม่มีลักษณะเป็นการย้อนกลับของการทำแห้ง เนื่องจากเหตุผลหลายประการ เช่น เกิดจากปฏิกิริยาที่ผันกลับไม่ได้ขององค์ประกอบ เกิดจากการพองตัวของผิวหนังนอกเมื่อมีการดูดน้ำเข้าไปก่อน ซึ่งส่วนนี้เองจะเกิดการกีดขวางอาหารที่หอดตัวอยู่ด้านในไม่ให้คืนรูป หรือจากการที่มีตัวถูกละลายบางส่วนจากอาหารละลายออกมากับน้ำที่ใช้ในการคืนรูป เป็นต้น

2.6.3 คุณสมบัติในการละลายของผลิตภัณฑ์ผง (สมบัติ, 2554)

- Wettability คือ ความสามารถของอนุภาคของผงในการดูดซับน้ำบนพื้นผิวของอนุภาค และปัจจัยที่มีผลต่อ Wettability ได้แก่ กระบวนการการเกาะกันเป็นก้อนของอนุภาค จำนวนของอนุภาคที่ดูดซับน้ำได้ พื้นผิวของอนุภาค หรือการไม่มีอนุภาคที่ไม่เกาะกันเป็นก้อน
- Sinkability คือ ความสามารถของผงในการจมลงไปในน้ำ หลังจากที่ถูกดูดซับน้ำบนพื้นผิวของอนุภาค และถูกระทบด้วยความหนาแน่นของอนุภาค
- Dispersibility คือ ความสามารถของผง ในการกระจายตัวตลอดทั่วทั้งภายในสารละลายที่เป็นน้ำ โดยไม่เกิดการจับกันเป็นก้อน ซึ่งนับเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อ Dispersibility นั่นก็คือการไม่มีของอนุภาคที่มีขนาดมากกว่า 250 μm หรืออนุภาคที่เกิดการเกาะตัวกันเป็นก้อน
- Solubility คือ อัตราการละลายหรือความสามารถในการละลายทั้งหมด โดยการไม่มีจุดและการบวมตัวอย่างรวดเร็วของอนุภาค เป็นปัจจัยที่กระทบต่อความสามารถในการละลาย

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบและสารเคมี

3.1.1 วัตถุดิบ

ไข่ไก่ เบอร์ 3 (ถูกใจ, โรงงานคัดแยกไข่ไก่ฟ้าใสการเกษตร, นครปฐม)

น้ำมันถั่วเหลือง (องุ่น, บริษัท น้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน), นครปฐม)

ครีมเทียมชั้นหวาน (คาร์เนชั่น, บริษัท เอฟแอนด์เอ็น แดรี่ส์ (ประเทศไทย) จำกัด,

พระนครศรีอยุธยา)

นมผง (แอนลีน, บริษัท ฟอนเทียร์่า แบรินดส์ (ประเทศไทย) จำกัด, กรุงเทพฯ)

นมข้นหวานผง (เนสท์เล่, บริษัท เนสท์เล่ (ไทย) จำกัด, สมุทรปราการ)

น้ำตาลทรายขาว (ลิน, บริษัท อุตสาหกรรมน้ำตาลบ้านไร่ จำกัด, อุทัยธานี)

น้ำส้มสายชู (อสร., บริษัท อสร. ฟู้ดส์ จำกัด, กรุงเทพฯ)

เกลือ (ปรุngthipy, บริษัท อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์ จำกัด, นครราชสีมา)

พริกไทย (มือที่1, บริษัท อัจฉิตต์อินเตอร์เนชั่นแนลเพ็พเพอร์แอนด์สไปซ์ จำกัด, กรุงเทพฯ)

มะนาวผง (คนอร์, บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด, ฉะเชิงเทรา)

น้ำส้มสายชูผง (บริษัท FATISCO COMPANY LIMITED, กรุงเทพฯ)

3.1.2 สารเคมี

Maltodextrin, Food grade

Xanthan gum, Food grade, CHEMIPAN, Thailand

Gaur gum, Food grade, CHEMIPAN, Thailand

Sulfuric acid 98%, RCI Labsacn Limited, Thailand

Boric acid, CARLO ERBA, Italy

Hydrochloric acid 37%, RCI Labsacn Limited, Thailand

Sodium hydroxide anhydrous pellets, CARLO ERBA, Italy

Copper (II) sulphate, CARLO ERBA, Italy

Potassium sulphate, CARLO ERBA, Italy

0.1% Methyl green

0.2% Methyl red

Petroleum ether,

Sodium hydroxide, Commercial grade, China

Acetone, RCI Labsacn Limited, Thailand

n-Octanol,

Celite,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 อุปกรณ์

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสตั๊ดครีมผง

กะละมังสแตนเลส

เครื่องตีไข่: HW-942GS, HOUSE WORTH, Thailand

ถ้วยอะลูมิเนียม

ซองอะลูมิเนียมฟอยด์

กระดาษไข

เครื่อง Hand Blender: BUO-153521, BUONO, China

เครื่องปั่นแห้ง (Blender): KT-318AM, JUICER EXTRACTOR, China

เครื่องซีลแบบมือกด: GOLDEX, THAILAND

เครื่องอบแห้งแบบถาด (Tray dryer)

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดคุณภาพของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์

เครื่องวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร: Foss, Fibertec 1020, Denmark

เครื่องวิเคราะห์ปริมาณไขมัน: Gerhardt, Germany

เครื่องวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน: Gerhardt, Germany

เตาเผาไฟฟ้า Muffle furnace: Carbolite, Scientific Promotion CO.,LTD., Thailand

โถวัดความชื้น: DURAN, Thailand

เครื่องอบลมร้อน Hot air oven: Beschickung-Loading Model 400, Memmert GmbH+CO.KG, Germany

เครื่องวัดค่าAw: AQUA LAB series3 TE, Washinton, USA

เครื่องวัดสี Colorimeter: CR300, Minolta, Japan

เครื่อง Halogen Moisture analyzer: HR-73, METTLER TOLEDO, Switzerland

เครื่องต้อบแบบถาด Tray Dryer: TD-012T, UniqueTools Co.LTD, Thailand

เครื่องชั่งน้ำหนัก 4 ตำแหน่ง: NewClassicMF MS204S, MettlerTolebo, Germany

เครื่อง Brookfield: Brookfield Engineering Laboratories, U.S.A

เครื่อง pH meter: Mettler-Toledo AG, Switzerland

เครื่องแก้ว

3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.3.1 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมของสลัดครีมสด

3.3.1.1 การศึกษาคุณภาพของสลัดครีมสูตรพื้นฐาน

สลัดครีมสูตรพื้นฐานที่ใช้ทำเป็นสูตรเบื้องต้นในการผลิตสลัดครีมผง ไขมันต่ำ แสดง

ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สูตรสลัดครีมพื้นฐาน (450 กรัมต่อ 1 batch)

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์
ไข่ไก่	60	13.45
น้ำมันถั่วเหลือง	175	39.24
นมข้นหวาน	70	15.70
น้ำตาลทราย	70	15.70
น้ำส้มสายชู	45	10.09
นมผง	20	4.48
เกลือ	5	1.12
พริกไทย	1	0.22

ที่มา: ชุตติมา และณัฐพร (2558)

จากนั้นทำการผลิตสลัดครีมสูตรพื้นฐาน โดยนำไข่ไก่ น้ำมันถั่วเหลือง นมข้นหวาน น้ำตาลทราย น้ำส้มสายชู นมผง เกลือ และพริกไทย มาชั่งน้ำหนักตามสูตรมาพื้นฐาน ดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยใช้เครื่องตีไข่ ตีไข่ไก่ด้วยความเร็วปานกลางในตอนแรก ประมาณ 2 นาที จากนั้นใช้ความเร็วสูงสุด ปั่นจนไข่ขึ้นฟู ใส่ น้ำตาลทราย นมข้นหวาน น้ำส้มสายชู นมผง เกลือ และพริกไทยลงไป ตีให้เข้ากัน โดยใช้ความเร็วปานกลาง ประมาณ 2-3 นาที จากนั้นค่อยๆ เติมน้ำมันถั่วเหลืองลงไปทีละน้อยจนหมด ปั่นต่อไปเรื่อยๆ จนได้สลัดครีมที่มีความข้นหนืดและเป็นเนื้อเดียวกัน (ชุตติมา และณัฐพร, 2558)

นำตัวอย่างสลัดครีมสดที่เตรียมได้มาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบ 9 Point Hedonic scale และ Just about right scale โดยการทดสอบจะใช้ผู้ทดสอบเพศชาย และเพศหญิงรวมจำนวน 30 คน กำหนดให้ในการเสิร์ฟตัวอย่างสลัดครีม 5 กรัม เสิร์ฟพร้อมกับผัก แล้วให้ผู้ทดสอบชิมตัวอย่างพร้อมให้คะแนนความชอบและประเมินระดับความพอดี ในคุณลักษณะด้านสี ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความหนืด กลิ่นรส ความมัน ความหวาน ความเปรี้ยว รสชาติรวม และความชอบรวม นำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ผลด้านความชอบโดยใช้โปรแกรม SPSS และนำผลคะแนนความชอบที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับผลของระดับความพอดี เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตผลิตภัณฑ์สลัดครีมต่อไป

3.3.1.2 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตสลัดครีม

3.3.1.2.1 การพัฒนาสูตรสลัดครีม

นำผลที่ได้จากข้อ 3.3.1.1 มาเป็นแนวทางในการพัฒนาสูตร ครั้งที่ 1

แสดงให้เห็นดังตารางที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 สูตรสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 (450 กรัมต่อ 1 batch)

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์
ไข่ไก่	60	13.16
น้ำมันถั่วเหลือง	175	38.38
นมข้นหวาน	70	15.35
น้ำตาลทราย	70	15.35
น้ำส้มสายชู	55	12.06
นมผง	20	4.39
เกลือ	5	1.10
พริกไทย	1	0.22

ทำการผลิตสลัดครีมจากสูตรในตารางที่ 3.2 ตามวิธีการผลิตในข้อ 3.3.1.1 แล้วนำไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบ 9 Point Hedonic scale และ Just about right scale เช่นเดียวกับดังที่กล่าวไว้ในข้อ 3.3.1.1

3.3.1.2.2 การพัฒนากรรมวิธีการผลิตสลัดครีม

ทำการผลิตสลัดครีมตามสูตรดังตารางที่ 3.2 และใช้วิธีการผลิตตามข้อ 3.3.1.1 โดยจะเปลี่ยนจากการใช้เครื่องตีไข่เป็นเครื่อง Hand blender ในการตีส่วนผสมต่างๆ จากนั้นนำสลัดครีมที่ได้ไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบ 9 Point Hedonic scale และ Just about right scale ดังข้อ 3.3.1.1

3.3.1.2.3 การตรวจสอบคุณภาพของสลัดครีมที่พัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต

นำสลัดครีมสูตรที่ได้จากการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต มาทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี และทางประสาทสัมผัส ดังนี้

1 การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ

- สี (L, a, b) ด้วยเครื่องวัดสี Minolta CR-300
- ความหนืด ด้วยเครื่องวัดความหนืด Brookfield DV III หัวขนาด 64

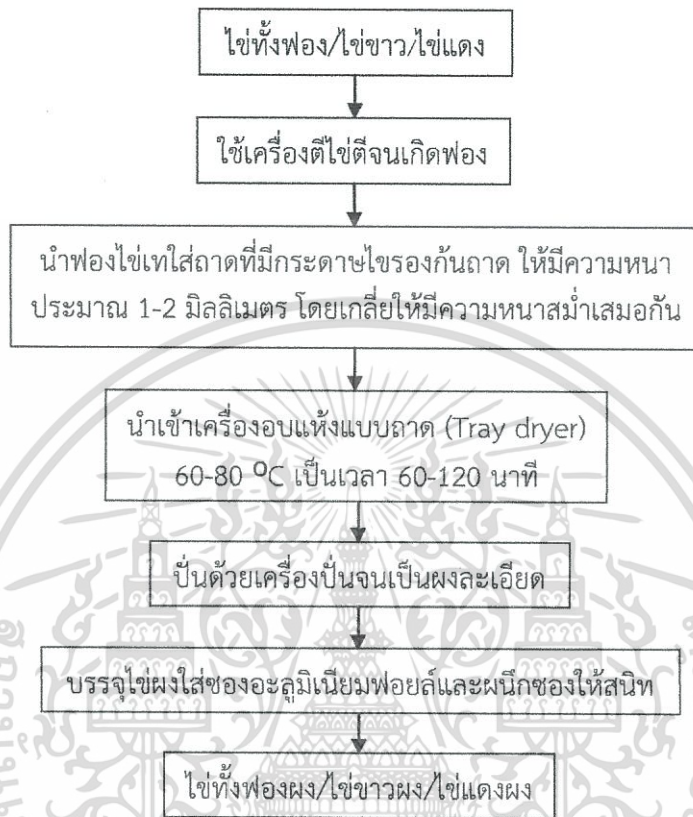
2 การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี

- ความชื้น (Moisture content) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- โปรตีน (Crude protein) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- ไขมัน (Crude fat) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- เถ้า (Ash) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- ใยอาหาร (Crude fiber) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meters
- Water activity (a_w) ด้วยเครื่อง Aqua lab รุ่น 3TE

3.3.2 การศึกษาการเตรียมไข่ผงเพื่อใช้ในการผลิตสัลดครีมผง ไขมันต่ำ

3.3.2.1 วิธีการผลิตไข่ผง

นำไข่ 3 ชนิด คือ ไข่ทั้งฟอง ไข่ขาวและไข่แดงมาทำการผลิตไข่ผงตามวิธีดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 วิธีการผลิตไข่ผง
ที่มา: ชุตินา และณัฐพร (2558)

3.3.2.2 การศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการเตรียมไข่ผง

ทำการผลิตไข่ผงตามภาพที่ 3.1 โดยจะศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่แตกต่างกันในการผลิตไข่ผง ได้แก่ อุณหภูมิ 60, 70, 80 °C และเวลา 60, 90, 120 นาที ซึ่งจะได้ตัวอย่างทั้งหมด 27 ตัวอย่าง คือ ไข่ผง (ไข่ทั้งฟองผง/ไข่ขาวผง/ไข่แดงผง) 60°C 60 นาที, 60°C 90 นาที, 60°C 120 นาที, 70°C 60 นาที, 70°C 90 นาที, 70°C 120 นาที, 80°C 60 นาที, 80°C 90 นาที, 80°C 120 นาที

การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของไข่ผง

นำไข่ผง (ไข่ทั้งฟองผง/ไข่ขาวผง/ไข่แดงผง) ที่ได้จากการผลิตตามข้อ 3.3.2.1 มาทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ และทางเคมี ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ

- การละลาย (Solubility)

2. การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี

- ความชื้น (Moisture content) ด้วยเครื่อง Halogen HR 31

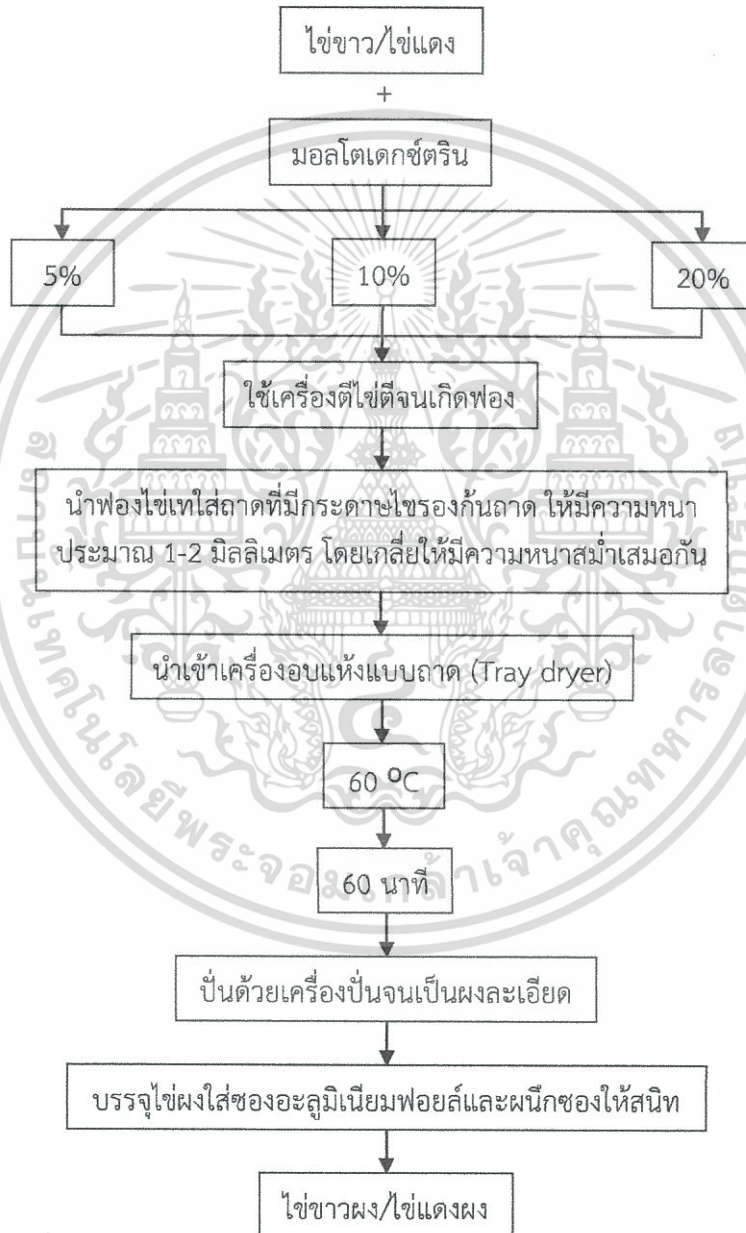
- Water activity (a_w) ด้วยเครื่อง Aqua lab รุ่น 3TE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไข่ผงที่ตรวจสอบคุณภาพแล้วสามารถละลายได้ มีความชื้นต่ำกว่า 10% และมีค่า water activity ต่ำกว่า 0.60 มาผลิตเป็นสไลด์ครีมผงแล้วทำการตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเบื้องต้น (ลักษณะปรากฏ, กลิ่นรส) และการละลาย เพื่อคัดเลือกชนิดของไข่ผงที่จะใช้ผลิตเป็นสไลด์ครีมผง

3.3.2.3 การพัฒนาคุณภาพด้านการละลายของไข่ผงเมื่อนำไปใช้ในสไลด์ครีมผง

นำชนิดของไข่ผงที่ถูกคัดเลือก (ไข่ขาวผง/ไข่แดงผง) มาเติมสารช่วยปรับปรุงการละลาย คือ มอลโตเดกซ์ตริน โดยจะเติมในปริมาณ 5%, 10% และ 20% ของน้ำหนักไข่สด ทำการผลิตตามภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 วิธีการผลิตไข่ผงที่มีการเติมมอลโตเดกซ์ตรินในอัตราส่วนต่างๆ

ที่มา: ชุตินา และณัฐพร (2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.2 จะได้ไซผงทั้งหมด 6 ตัวอย่าง นำไปคืนรูปเป็นสไลด์ครีมผงดังสูตรในตารางที่ 3.3 โดยนำไปตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเบื้องต้น และการละลาย จะได้สูตรสไลด์ครีมที่มีความเป็นไปได้ จากนั้นนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบ 9 Point Hedonic scale และ Just about right scale เช่นเดียวกับข้อ 3.3.1.1 เพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม

ตารางที่ 3.3 สูตรสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำเบื้องต้น (450 กรัมหลังคืนรูป ต่อ 1 batch)

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์
ไซผง	10.0	4.49
นมข้นหวานผง	50.0	22.43
น้ำตาลทราย	50.0	22.43
น้ำส้มสายชูผง	80.0	35.89
นมผง	25.0	11.22
เกลือ	3.0	1.35
พริกไทย	0.1	0.04
Xanthan gum	2.4	1.08
Guar gum	2.4	1.08

ที่มา : ดัดแปลงจาก ชูติมา และณัฐพร (2558)

จากนั้นนำตัวอย่างไซผงจากสูตรสไลด์ครีมที่ถูกคัดเลือกดังกล่าวมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของไซผงใช้ผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ ดังนี้

1 การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ

- การละลาย (Solubility)
- สี (L, a, b) ด้วยเครื่องวัดสี Minolta CR-300
- ความหนาแน่นรวม (Bulk density) ด้วยวิธีของ Prakongpan และคณะ

(2002)

2 การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี

- ความชื้น (Moisture content) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meters
- Water activity (aw) ด้วยเครื่อง Aqua lab รุ่น 3TE
- เปอร์เซ็นต์ผลผลิต (%Yield)

3.3.3 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ

3.3.3.1 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ ครั้งที่ 1

ทำการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ ตามสูตรที่แสดงดังตารางที่ 3.4 (มีการเพิ่มส่วนผสมคือมะนาวผง) โดยมีการปั่นส่วนผสมด้วยเครื่องปั่นจนเป็นผงละเอียด แล้วร่อนส่วนผสมผ่านตะแกรงร่อนก่อนทำการคืนรูป ด้วยน้ำอุ่นในอัตราส่วนสไลด์ครีมผงต่อน้ำ เป็น 1:1 (ดัดแปลงจาก ชูติมา และณัฐพร, 2558) และเนื่องจากสไลด์ครีมมีมะนาวผงเป็นส่วนผสม จึงเรียกสไลด์ครีมนี้ว่า สไลด์ครีมมะนาวผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 สูตรสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 (450 กรัมหลังคั้นรูป ต่อ 1 batch)

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์
ไข่แดงผง มอลโตเดกซ์ตริน 10%	9.5	4.26
นมข้นหวานผง	47.5	21.31
น้ำตาลทราย	47.5	21.31
น้ำส้มสายชูผง	2.9	34.10
นมผง	0.1	10.66
เกลือ	76	1.28
พริกไทย	23.8	0.04
มะนาวผง	11.1	4.99
Xanthan gum	2.3	1.02
Guar gum	2.3	1.02

หมายเหตุ : มีการเพิ่มส่วนผสม คือ มะนาวผง

นำสไลด์ครีมคั้นรูปที่ได้ไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบ 9 Point Hedonic scale และ Just about right scale ดังข้อ 3.3.1.1 เพื่อพัฒนาสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำต่อไป

3.3.3.2 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ ครั้งที่ 2

ทำการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำตามสูตรที่แสดงดังตารางที่ 3.5 โดยมีการปั่นส่วนผสมด้วยเครื่องปั่นจนเป็นผงละเอียด แล้วร่อนส่วนผสมผ่านตะแกรงร่อน และคั้นรูปด้วยน้ำที่อุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 3.5 สูตรสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 (450 กรัมหลังคั้นรูป ต่อ 1 batch)

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์
ไข่แดงผง มอลโตเดกซ์ตริน 10%	9.0	3.94
นมข้นหวานผง	51.3	21.65
น้ำตาลทราย	49.5	22.43
น้ำส้มสายชูผง	2.7	31.48
นมผง	0.1	9.84
เกลือ	72.0	1.18
พริกไทย	22.5	0.04
มะนาวผง	14.4	6.30
Xanthan gum	3.6	1.57
Guar gum	3.6	1.57

นำสไลด์ครีมคั้นรูปที่ได้ไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบ 9 Point Hedonic scale และ Just about right scale ดังข้อ 3.3.1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การตรวจสอบคุณภาพสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

3.3.4.1 การตรวจสอบคุณภาพสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำก่อนคั้นรูป

นำสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ได้รับการคัดเลือกจากข้อ 3.3.3.2 มาทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีดังนี้

1 การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ

- การละลาย (Solubility)
- สี (L, a, b) ด้วยเครื่องวัดสี Minolta CR-300
- ความหนาแน่นรวม (Bulk density) ด้วยวิธีของ Prakongpan และคณะ

(2002)

2 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านเคมี

- ความชื้น (Moisture content) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- Water activity (a_w) ด้วยเครื่อง Aqua lab รุ่น 3TE

3.3.4.2 การเปรียบเทียบคุณภาพระหว่างสไลด์ครีมสด (สูตรควบคุม) และสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสไลด์ครีมสดสูตรควบคุม จากข้อ 3.3.1.2.2 (สไลด์ครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2) มาเปรียบเทียบกับสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำคั้นรูป จากข้อ 3.3.3.2 (สไลด์ครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2) ซึ่งจะเปรียบเทียบคุณภาพทางด้านกายภาพ ด้านเคมี โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ผล และการทดสอบทางประสาทสัมผัส ดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ

- วัดสี (L, a, b) โดยใช้เครื่อง (Minolta CR-300)
- วัดความหนืด ด้วยเครื่อง Brookfield DV III หัวขนาด 64

2. การตรวจสอบคุณภาพทางด้านเคมี

- ความชื้น (Moisture content) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- โปรตีน (Crude protein) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- ไขมัน (Crude fat) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- เถ้า (Ash) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- โยอาหาร (Crude fiber) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) ด้วยวิธี AOAC.(2000)
- ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meters
- Water activity (a_w) ด้วยเครื่อง Aqua lab รุ่น 3TE

การกล่าวอ้างทางโภชนาการ “ไขมันต่ำ”

นำผลการวิเคราะห์ปริมาณไขมันของสไลด์ครีมมะนาวผง จากข้อ 3.3.3.2 ไปทำการคำนวณการกล่าวอ้างตามที่ อย.กำหนด

3. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ทำการเปรียบเทียบคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคที่มีต่อสไลด์ครีมสดสูตรควบคุม และสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ ในคุณลักษณะด้านสี ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความหนืด กลิ่นรส ความมัน ความหวาน ความเปรี้ยว รสชาติรวม และความชอบรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4.3 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์มะนาวผง ไขมันต่ำ

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์มะนาวผง ไขมันต่ำและบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ของอะลูมิเนียมฟอยล์ พร้อมติดฉลากและวิธีการรับประทานลงบนบรรจุภัณฑ์ นำผลิตภัณฑ์มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ในรูปแบบ “Home use test” โดยให้ผู้ทดสอบนำผลิตภัณฑ์กลับบ้าน และให้ผู้ทดสอบกรอกแบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยใช้ผู้ทดสอบ 50 คน จาก 50 ครอบครัว โดยแบ่งเป็นเพศหญิง 30 คน และเพศชาย 20 คน เพื่อประเมินผลการยอมรับผลิตภัณฑ์ และความเป็นไปได้ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีในการผลิตสลัดครีมสด เพื่อให้ได้สูตรที่เหมาะสมในการผลิตสลัดครีมผง ไขมันต่ำ

4.1.1 คุณภาพของสลัดครีมสูตรพื้นฐาน

จากการทดลอง นำสลัดครีมสูตรพื้นฐานที่ผลิตขึ้นมาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบ 9 Point Hedonic scale และ Just about right scale โดยใช้ผู้ทดสอบเพศชายและเพศหญิงรวมจำนวน 30 คน เพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐาน ได้ผลดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมสูตรพื้นฐานในด้านต่างๆ (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
สี	6.93±0.91
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	6.70±0.95
ความหนืด	6.53±1.33
กลิ่นรส	6.70±1.32
ความมัน	6.53±1.20
ความหวาน	6.67±1.30
ความเปรี้ยว	6.03±1.25
รสชาติรวม	6.63±1.22
ความชอบรวม	6.70±0.99

ตารางที่ 4.2 คะแนนความพอดีของปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมสูตรพื้นฐาน (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	สูตรพื้นฐาน		
	JAR (% JAR)	Below JAR	Above JAR
สี	26 (86.67)*	4	-
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	27 (90.00)*	3	-
ความหนืด	21 (70.00)*	9	-
กลิ่นรส	19 (63.33)	9	2
ความมัน	23 (76.67)*	7	-
ความหวาน	24 (80.00)*	2	4
ความเปรี้ยว	12 (40.00)	18	-

หมายเหตุ : * หมายถึง JAR > 70% แสดงว่า ปัจจัยคุณภาพด้านดังกล่าวอยู่ในระดับความพอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง 4.2 แสดงคะแนนความพอดีในปัจจัยคุณภาพของสัลดครีมสูตรพื้นฐาน พบว่า เปอร์เซ็นต์ความพอดีของปัจจัยคุณภาพในด้านสี ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความหนืด ความมัน และความหวานมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 70% ซึ่งพิจารณาได้ว่าปัจจัยคุณภาพดังกล่าวอยู่ในระดับที่มีความพอดีจึงไม่ต้องทำการปรับปรุงในด้านดังกล่าว ส่วนปัจจัยคุณภาพในด้านอื่นๆ จะทำการปรับปรุงและพัฒนาเป็นที่ยอมรับมากยิ่งขึ้นโดยใช้แนวทางที่ได้จากตาราง JAR ดังนี้ ในด้านความเปรี้ยว จะทำการปรับเพิ่มให้สัลดครีมมีรสเปรี้ยวที่มากขึ้น โดยการเพิ่มปริมาณน้ำส้มสายชู เนื่องจากขณะนี้คะแนนความพอดีชี้ให้เห็นว่ามีค่าที่ต่ำเกินไป ส่วนกลิ่นรสไม่ต้องทำการปรับ เนื่องจากมีค่าความพอดีแล้ว ดังที่แสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบ Binomial test ของ non JAR ของสัลดครีมสูตรพื้นฐานที่มีระดับความพอดี < 70% (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	JAR	Below JAR	Above JAR	SUM	Max	Critical value	sig	How to improve
กลิ่นรส	19	9	2	11	9	10	non sig	—
ความเปรี้ยว	12	18	0	18	18	14	sig	เพิ่มรสเปรี้ยวให้มากขึ้น โดยการเพิ่มน้ำส้มสายชู

4.1.2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการพัฒนาสัลดครีมสูตรพื้นฐาน

4.1.2.1 การพัฒนาสูตรสัลดครีม

ทำการผลิตสัลดครีมจากสูตรตามตารางที่ 3.2 ผลิตตามวิธีการผลิตในข้อ 3.3.1.1 ไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบ 9 Point Hedonic scale และ Just about right scale โดยการทดสอบจะใช้ผู้ทดสอบเพศชายและเพศหญิงรวมจำนวน 30 คน ได้ผลดังตารางที่ 4.4 และ 4.5

ตารางที่ 4.4 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสัลดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 ในด้านต่างๆ (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
สี	6.97±1.00
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	6.70±0.99
ความหนืด	6.43±1.36
กลิ่นรส	6.97±0.72
ความมัน	6.60±0.77
ความหวาน	6.83±1.23
ความเปรี้ยว	6.73±1.26
รสชาติรวม	6.93±0.64
ความชอบรวม	7.10±0.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 คะแนนความพอดีของปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	สลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1		
	JAR (% JAR)	Below JAR	Above JAR
สี	23 (76.67)*	3	4
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	19 (63.33)	11	-
ความหนืด	16 (53.33)	14	-
กลิ่นรส	26 (86.67)*	1	3
ความมัน	23 (76.67)*	6	1
ความหวาน	20 (66.67)	2	8
ความเปรี้ยว	20 (66.67)	8	2

หมายเหตุ : * หมายถึง JAR > 70% แสดงว่า ปัจจัยคุณภาพด้านดังกล่าวอยู่ในระดับความพอดี

จากตาราง 4.5 แสดงคะแนนความพอดีในปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 พบว่า เมื่อทำการพัฒนาสูตรของสลัดครีมสูตรพื้นฐานแล้ว เปอร์เซ็นต์ความพอดีของปัจจัยคุณภาพในด้านสี กลิ่นรส และความมัน มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 70% ซึ่งพิจารณาได้ว่าปัจจัยคุณภาพดังกล่าวอยู่ในระดับที่มีความพอดีจึงไม่ต้องทำการปรับปรุงในด้านดังกล่าว ส่วนปัจจัยคุณภาพในด้านอื่นๆ จะทำการปรับปรุงและพัฒนาเป็นที่ยอมรับมากยิ่งขึ้นโดยใช้แนวทางที่ได้จากตาราง JAR ดังนี้ ในด้านความเป็นเนื้อเดียวกัน และความหนืด จะทำการเปลี่ยนมาใช้เครื่อง Hand blender ในการตีส่วนผสมให้เข้ากัน แทนการใช้เครื่องตีไข่ เนื่องจากขณะนี้คะแนนความพอดีชี้ให้เห็นว่ามีค่าที่ต่ำเกินไป ส่วนความหวาน และความเปรี้ยวไม่ต้องทำการปรับ เนื่องจากมีค่าความพอดีแล้ว ดังที่แสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบ Binomial test ของ non JAR ของสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 ที่มีระดับความพอดี < 70% (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	JAR	Below JAR	Above JAR	SUM	Max	Critical value	sig	How to improve
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	19	11	0	11	11	10	sig	เปลี่ยนไปใช้เครื่อง Hand blender
ความหนืด	16	14	0	14	14	12	sig	เปลี่ยนไปใช้เครื่อง Hand blender
ความหวาน	20	2	8	10	8	9	non sig	—
ความเปรี้ยว	20	8	2	10	8	9	non sig	—

4.1.2.2 การพัฒนากรรมวิธีการผลิตสลัดครีม

ทำการผลิตสลัดครีมจากสูตรตามตารางที่ 3.2 ผลิตตามวิธีการผลิตในข้อ 3.3.1.1 โดยจะเปลี่ยนจากการใช้เครื่องตีไข่เป็นเครื่อง Hand blender ในการตีส่วนผสมต่างๆ ไปทำการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบ 9 Point Hedonic scale และ Just about right scale โดย การทดสอบจะใช้ผู้ทดสอบเพศชายและเพศหญิงรวมจำนวน 30 คน ได้ผลดังตารางที่ 4.7 และ 4.8

ตารางที่ 4.7 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 ในด้านต่างๆ (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
สี	7.37±0.89
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	7.27±0.87
ความหนืด	7.07±1.05
กลิ่นรส	7.00±1.31
ความมัน	6.83±1.15
ความหวาน	6.83±1.49
ความเปรี้ยว	6.63±1.43
รสชาติรวม	7.03±1.03
ความชอบรวม	7.20±0.96

ตารางที่ 4.8 คะแนนความพอดีของปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	สลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2		
	JAR (% JAR)	Below JAR	Above JAR
สี	29 (96.67)*	-	1
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	25 (83.33)*	5	-
ความหนืด	21 (70.00)*	3	6
กลิ่นรส	22 (73.33)*	7	1
ความมัน	21 (70.00)*	7	2
ความหวาน	15 (50.00)	4	11
ความเปรี้ยว	16 (53.33)	9	5

หมายเหตุ : * หมายถึง JAR > 70% แสดงว่า ปัจจัยคุณภาพด้านดังกล่าวอยู่ในระดับความพอดี

จากตาราง 4.8 แสดงคะแนนความพอดีในปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 พบว่า เมื่อทำการพัฒนาสูตรของสลัดครีมสูตรพื้นฐานแล้ว เปอร์เซ็นต์ความพอดีของปัจจัยคุณภาพในด้านสี ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความหนืด กลิ่นรส ความมัน ความหวาน และความเปรี้ยว มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 70% ซึ่งพิจารณาได้ว่าปัจจัยคุณภาพดังกล่าวอยู่ในระดับที่มีความพอดีจึงไม่ต้องทำการปรับปรุงในด้านดังกล่าว ส่วนปัจจัยคุณภาพในด้านความหวาน และความเปรี้ยวก็ไม่ต้องทำการปรับเช่นกัน เนื่องจากมีค่าความพอดีแล้ว ดังที่แสดงในตารางที่ 4.9 ดังนั้นจึงใช้สลัดครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 นี้เป็นสูตรควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบ Binomial test ของ non JAR ของสไลด์ครีมสูตรพื้นฐานพัฒนา ครั้งที่ 2 ที่มีระดับความพอดี < 70% (n = 30)

ปัจจัย คุณภาพ	JAR	Below JAR	Above JAR	SUM	Max	Critical value	sig	How to improve
ความหวาน	15	4	11	15	11	12	non sig	—
ความเปรี้ยว	16	9	5	14	9	13	non sig	—

4.1.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของสไลด์ครีมที่พัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต

นำสไลด์ครีมจากข้อ 3.3.1.2.2 (สไลด์ครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2) ไปตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพ และด้านเคมี โดยทำการตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพ คือ ตรวจวัดสี ด้วยเครื่อง Minolta CR-300 และความหนืด ด้วยเครื่อง Brookfield DV III หัวขนาด 64 ส่วนการตรวจสอบคุณภาพด้านเคมี คือ ตรวจวัดค่าความชื้น, โปรตีน, ไขมัน, เกล็ด, โยอาหาร, คาร์โบไฮเดรต ด้วยวิธี AOAC.(2000) ตรวจค่า pH ด้วยเครื่อง pH meters และตรวจค่า Water activity (a_w) ด้วยเครื่อง Aqua lab รุ่น 3TE แสดงผลดังตาราง 4.10

ตารางที่ 4.10 ปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ และเคมีของสไลด์ครีมที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 (สูตรควบคุม)

	ปัจจัยคุณภาพ	ค่าที่ได้จากการทดลอง±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กายภาพ	สี	
	L	80.36±0.17
	a	-8.01±0.23
	b	20.95±1.44
เคมี	ความหนืด (cPs)	4030.33±116.62
	ความชื้น (%)	4.55±0.31
	โปรตีน (%)	4.16±0.21
	ไขมัน (%)	19.45±2.56
	เกล็ด (%)	1.78±0.76
	โยอาหาร (%)	0.89±0.10
	คาร์โบไฮเดรต (%)	69.17±2.12
	pH	4.48±0.01
	Water activity	0.89±0.00

จากตารางที่ 4.10 การทดสอบปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ ด้านสีของสไลด์ครีมสูตรควบคุม พบว่า มีค่าความสว่าง (L) สูง มีค่าสีไปในทางสีเขียว (a-) และมีค่าสีไปในทางสีเหลือง (b+) (L = ค่าความสว่าง 0-100 จากดำไปขาว, a+ = สีแดง, a- = สีเขียว, b+ = สีเหลือง, b- = สีนํ้าเงิน) ส่วนปัจจัยคุณภาพด้านเคมี จะพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ของไขมันที่ค่อนข้างสูง โดยปัจจัยคุณภาพทั้งด้านกายภาพและเคมีของสไลด์ครีมสูตรควบคุมที่ทำการตรวจสอบทั้งหมด จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพและเคมีของสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ เพื่อให้ได้สไลด์ครีม ไขมันต่ำที่มีคุณภาพเทียบเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การเตรียมไข่ผงเพื่อใช้ในการผลิตสไลด์ครีมผง ไข่มันต่ำ

4.2.1 ผลการตรวจคุณภาพเบื้องต้นของไข่ผง

นำไข่ผง (ไข่ทั้งฟองผง/ไข่ขาวผง/ไข่แดงผง) ที่ได้จากการผลิตตามข้อ 3.3.2.1 มาทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ และทางเคมีเบื้องต้น แสดงผลดังตาราง 4.11

ตารางที่ 4.11 ปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ และเคมีเบื้องต้นของไข่ผง

ชนิดไข่ผง	อุณหภูมิที่ ใช้อบแห้ง (°C)	เวลาที่ใช้ใน การอบแห้ง (นาที)	ปัจจัยคุณภาพ		
			กายภาพ	เคมี (ค่าที่ได้จากการทดลอง±ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน)	
			การละลาย	ความชื้น	Water activity
ไข่ทั้งฟองผง	60	60	ละลายได้	8.92±0.07	0.46±0.01
	60	90	ละลายได้	8.37±0.15	0.43±0.01
	60	120	ละลายได้	7.07±0.20	0.39±0.01
	70	60	ละลายได้	8.39±0.17	0.45±0.01
	70	90	ละลายได้	7.79±0.04	0.44±0.00
	70	120	ละลายได้	6.58±0.16	0.38±0.01
	80	60	ละลายได้	7.39±0.17	0.45±0.00
	80	90	ละลายได้	7.21±0.04	0.36±0.01
	80	120	ละลายได้	6.82±0.55	0.27±0.01
ไข่ขาวผง	60	60	ละลายได้	8.07±0.20	0.46±0.01
	60	90	ละลายได้	6.84±0.39	0.38±0.01
	60	120	ละลายได้	5.99±0.11	0.32±0.00
	70	60	ละลายได้	7.08±0.23	0.39±0.01
	70	90	ละลายได้	6.78±0.26	0.27±0.02
	70	120	ละลายได้	5.75±0.08	0.23±0.01
	80	60	ละลายได้	6.70±0.01	0.36±0.01
	80	90	ละลายได้	5.04±0.00	0.27±0.00
	80	120	ละลายได้	4.58±0.03	0.22±0.01
ไข่แดงผง	60	60	ละลายได้	4.48±0.04	0.49±0.00
	60	90	ละลายได้	4.22±0.26	0.47±0.00
	60	120	ละลายได้	3.71±0.07	0.41±0.01
	70	60	ละลายได้	3.83±0.15	0.48±0.00
	70	90	ละลายได้	3.74±0.02	0.47±0.00
	70	120	ละลายได้	3.70±0.02	0.40±0.01
	80	60	ละลายได้	3.52±0.05	0.36±0.01
	80	90	ละลายได้	3.18±0.03	0.29±0.01
	80	120	ละลายได้	3.04±0.00	0.27±0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.11 การทดสอบปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพของไข่ทั้งฟองผง ไข่ขาวผง และ ไข่แดงผง ทุกสภาวะการผลิต พบว่า สามารถละลายน้ำได้ ส่วนการทดสอบปัจจัยคุณภาพด้านเคมี ในด้าน ความชื้น พบว่า ไข่ทั้งฟองผง ไข่ขาวผง และไข่แดงผง ทุกสภาวะการผลิต มีค่าความชื้นต่ำกว่า 10% ซึ่ง เหมาะสำหรับอาหารแห้ง เนื่องจากจะช่วยลดการเกิดความชื้น ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้อาหารมีอายุการเก็บ รักษาที่ต่ำแล้ว ยังช่วยลดอัตราการเกิดเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ และด้านค่า water activity พบว่า มีค่าต่ำกว่า 0.60 ทุกสภาวะการผลิต ซึ่งจากปกติของแห้งทั่วไปจะต้องมีค่า water activity ไม่เกิน 0.60 จึงจะทำให้อาหารปลอดภัย และลดการเสื่อมเสียได้

นำไข่ผงที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นไปผลิตเป็นสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ ซึ่งผลิตตามสูตรดัง ตารางที่ 3.3 แล้วทำการตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเบื้องต้น (ลักษณะปรากฏ, กลิ่นรส) และการ ละลาย เพื่อคัดเลือกสูตรสไลด์ครีมที่เหมาะสมที่สุดซึ่งผลิตจากไข่ผงแต่ละชนิด (ชนิดละ 1 สูตร) พบว่า เมื่อนำไข่ทั้งฟองผงทุกสภาวะการผลิตไปผลิตเป็นสไลด์ครีมแล้วจะมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ไม่ดี ส่วนไข่ ขาวผง และไข่แดงผงทุกสภาวะการผลิต เมื่อผลิตเป็นสไลด์ครีมแล้วมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ยอมรับได้ ส่วนด้านการละลาย พบว่า ทั้งไข่ทั้งฟองผง ไข่ขาวผง และไข่แดงผง สามารถละลายได้แต่ยังไม่ดี จึงต้องทำ การพัฒนาต่อ และเนื่องจากเมื่อนำไข่ผงไปผลิตเป็นสไลด์ครีมแล้วมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสเบื้องต้น รวมถึงการละลายที่ไม่ต่างกันทุกสภาวะการผลิต (ในไข่ผงชนิดเดียวกัน) ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกไข่ขาวผง และไข่แดงผง ซึ่งใช้อุณหภูมิต่ำที่สุด (60 °C) และใช้เวลาน้อยที่สุด (60 นาที) ไปทำการปรับปรุงการละลาย ต่อไป

4.2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของไข่ผงที่ผ่านการพัฒนาคุณภาพ เพื่อคัดเลือกชนิดของไข่ที่ใช้ในการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ

ทำการพัฒนาคุณภาพของไข่ผง (ไข่ขาวผง/ไข่แดงผง) โดยการเติมมอลโตเดกซ์ทรินลงไป ในไข่ก่อนทำการอบแห้ง ซึ่งมอลโตเดกซ์ทรินมีคุณสมบัติในการละลายน้ำได้ และช่วยทำให้อาหารแห้งง่าย ขึ้น เนื่องจากมอลโตเดกซ์ทรินจะทำให้อาหารปรับค่า water activity ให้สมดุลกัน จึงทำให้ค่า water activity ต่ำ (ชุตินา และณัฐพร, 2558) จากนั้นทำการตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเบื้องต้นและ การละลาย ได้ผลดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของไข่ผงที่พัฒนาคุณภาพแล้ว

ชนิดไข่ผง	ลักษณะทางประสาทสัมผัสเบื้องต้น	การละลาย
ไข่ขาว มอลโตเดกซ์ทริน 5%	ไม่ยอมรับ	เล็กน้อย
ไข่ขาว มอลโตเดกซ์ทริน 10%	ยอมรับ	ปานกลาง
ไข่ขาว มอลโตเดกซ์ทริน 20%	ยอมรับ	มาก
ไข่แดง มอลโตเดกซ์ทริน 5%	ยอมรับ	ปานกลาง
ไข่แดง มอลโตเดกซ์ทริน 10%	ยอมรับ	มาก
ไข่แดง มอลโตเดกซ์ทริน 20%	ยอมรับ	มาก

จากตารางที่ 4.12 พบว่า สไลด์ครีมที่ผลิตโดยใช้ไข่ขาวผง มอลโตเดกซ์ทริน 20% ไข่แดง ผง มอลโตเดกซ์ทริน 10% และ 20% มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ยอมรับได้ รวมถึงมีการละลายได้มาก ซึ่งดีกว่าสไลด์ครีมที่ผลิตโดยใช้ไข่ขาวผง มอลโตเดกซ์ทริน 5%, 10% และไข่แดงผง มอลโตเดกซ์ทริน 5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกไข่ขาวผง มอลโตเดกซ์ตริน 20% ไข่แดงผง มอลโตเดกซ์ตริน 10% และ 20% ไปผลิตเป็นสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ เพื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อไป

นำสไลด์ครีมที่ตามสูตรดังตารางที่ 3.3 ไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบ 9 Point Hedonic scale และ Just about right scale โดยใช้ผู้ทดสอบเพศชายและเพศหญิงรวมจำนวน 30 คน เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด ได้ผลดังตารางที่ 4.13 และ 4.14

ตารางที่ 4.13 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ ที่ใช้ไข่ผงที่พัฒนาแล้วในการผลิตในด้านต่างๆ (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	สูตรปรับปรุงที่ 1	สูตรปรับปรุงที่ 2	สูตรปรับปรุงที่ 3
สี	5.70±1.70 ^a	7.07±1.36 ^b	7.33±1.18 ^b
ความเป็นเนื้อเดียวกัน ^{ns}	5.37±1.75	5.77±1.61	5.77±1.52
ความหนืด ^{ns}	5.57±1.96	5.83±1.91	5.97±1.73
กลิ่นรส ^{ns}	5.13±1.83	5.53±1.91	5.73±1.64
ความมัน ^{ns}	5.80±1.75	5.93±1.51	6.20±1.40
ความหวาน ^{ns}	5.93±1.91	6.10±1.65	6.20±1.54
ความเปรี้ยว ^{ns}	5.43±2.24	5.53±2.00	5.67±1.97
รสชาติรวม ^{ns}	5.43±1.94	5.97±1.63	6.03±1.54
ความชอบรวม ^{ns}	5.63±1.75	6.07±1.60	6.10±1.42

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

สูตรปรับปรุงที่ 1 : สไลด์ครีมผง ไขมันต่ำที่ใช้ไข่ขาว มอลโตเดกซ์ตริน 20%

สูตรปรับปรุงที่ 2 : สไลด์ครีมผง ไขมันต่ำที่ใช้ไข่แดง มอลโตเดกซ์ตริน 10%

สูตรปรับปรุงที่ 3 : สไลด์ครีมผง ไขมันต่ำที่ใช้ไข่แดง มอลโตเดกซ์ตริน 20%

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ได้แสดงให้เห็นว่า ความชอบของสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ สูตรปรับปรุงที่ 1, 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ($P > 0.05$) ในปัจจัยคุณภาพด้านความเป็นเนื้อเดียวกัน ความหนืด กลิ่นรส ความมัน ความหวาน ความเปรี้ยว รสชาติรวม และความชอบรวม ส่วนปัจจัยคุณภาพด้านสี พบว่า สไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ สูตรปรับปรุงที่ 1 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ($P > 0.05$) กับสูตรปรับปรุงที่ 2 และ 3 โดยสไลด์ครีมสูตรปรับปรุงที่ 2 และ 3 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยที่มากกว่าสไลด์ครีมสูตรปรับปรุงที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 คะแนนความพอดีของปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ใช้ไขมันที่พัฒนาแล้วในการผลิต (n = 30)

ปัจจัย คุณภาพ	สูตรปรับปรุงที่ 1			สูตรปรับปรุงที่ 2			สูตรปรับปรุงที่ 3		
	JAR	Below	Above	JAR	Below	Above	JAR	Below	Above
	(% JAR)	JAR	JAR	(% JAR)	JAR	JAR	(% JAR)	JAR	JAR
สี	9 (30.00)	20	1	25 (83.33)*	2	3	29 (96.67)*	1	-
ความเป็น เนื้อเดียวกัน	11 (36.67)	18	1	17 (56.67)	13	-	14 (46.67)	14	2
ความหนืด	12 (40.00)	3	15	13 (43.30)	1	16	14 (46.67)	3	13
กลิ่นรส	14 (46.67)	10	6	14 (46.67)	10	6	13 (43.30)	12	5
ความมัน	15 (50.00)	13	2	19 (63.33)	9	2	22 (73.33)*	7	1
ความหวาน	16 (53.30)	6	8	20 (66.67)	7	3	16 (53.30)	8	6
ความเปรี้ยว	13 (43.30)	15	2	13 (43.30)	16	1	14 (46.67)	15	1

หมายเหตุ : * หมายถึง JAR > 70% แสดงว่า ปัจจัยคุณภาพด้านดังกล่าวอยู่ในระดับความพอดี
 สูตรปรับปรุงที่ 1 : สลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ใช้ไขมัน โมลโตเดกซ์ตริน 20%
 สูตรปรับปรุงที่ 2 : สลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ใช้ไขมัน โมลโตเดกซ์ตริน 10%
 สูตรปรับปรุงที่ 3 : สลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ใช้ไขมัน โมลโตเดกซ์ตริน 20%

จากตาราง 4.14 แสดงคะแนนความพอดีในปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ใช้ไขมันที่พัฒนาแล้วในการผลิต พบว่า สลัดครีมสูตรปรับปรุงที่ 1 ทุกปัจจัยคุณภาพมีค่าต่ำกว่า 70% ส่วนสลัดครีมสูตรปรับปรุงที่ 2 มีปัจจัยคุณภาพด้านสีอยู่ในระดับความพอดี นั่นคือ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 70% และสลัดครีมสูตรปรับปรุงที่ 3 มีปัจจัยคุณภาพด้านสี และความมัน มากกว่าหรือเท่ากับ 70% ซึ่งอยู่ในระดับที่มีความพอดี และเมื่อพิจารณาตาราง JAR พบว่า สลัดครีมสูตรปรับปรุงที่ 2 ปัจจัยคุณภาพที่มีค่าความพอดีได้แก่ ด้านกลิ่นรส ความมัน และความหวาน เมื่อพิจารณาร่วมกับคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบจากตารางที่ 4.13 จะเห็นว่าสลัดครีมสูตรปรับปรุงที่ 2 และ 3 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันในทุกปัจจัยคุณภาพ ดังนั้น สลัดครีมสูตรปรับปรุงที่ 2 จึงเหมาะที่จะนำไปปรับปรุงและพัฒนาในขั้นต่อไป ได้มากกว่า ถึงแม้ว่าสลัดครีมสูตรปรับปรุงที่ 3 จะมีค่าความพอดีในปัจจัยด้านสีและความมันที่ดีกว่า แต่เนื่องจากสลัดครีมที่จะทำการพัฒนานั้นเป็นสูตรไขมันต่ำ จึงให้ความสำคัญในปัจจัยด้านความมันน้อย รวมถึงเมื่อพิจารณาที่ปัจจัยอื่นๆในภาพรวมแล้ว พบว่า สลัดครีมสูตรปรับปรุงที่ 2 มีค่าความพอดีที่ดีกว่า นอกจากนี้ยังใช้มอลโตเดกซ์ตรินในปริมาณที่น้อยกว่าสลัดครีมสูตรปรับปรุงที่ 3 ด้วย โดยการปรับปรุงและพัฒนาให้เป็นที่ยอมรับมากยิ่งขึ้น จะใช้แนวทางที่ได้จากตารางที่ 4.15 ดังนี้ ในด้านความเป็นเนื้อเดียวกัน จะทำการปั่นส่วนผสมทั้งหมดด้วยเครื่องปั่นจนเป็นผงละเอียด แล้วร่อนส่วนผสมผ่านตะแกรงร่อนก่อนทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคืนรูป เนื่องจากขณะนี้คะแนนความพอดีชี้ให้เห็นว่ามีค่าที่ต่ำเกินไป ด้านความหนืด คะแนนความพอดีชี้ให้เห็นว่ามีค่าที่มากเกินไป และความเปรี้ยว คะแนนความพอดีชี้ให้เห็นว่ามีค่าที่ต่ำเกินไป จึงจะทำการเพิ่มมะนาวผงเพื่อเพิ่มรสเปรี้ยว และเนื่องจากมะนาวผงมีความเป็นกรดจึงจะทำให้ความหนืดของสลัดครีมลดลงด้วย ส่วนด้านกลิ่นรส ความมัน และความหวานไม่ต้องทำการปรับ เนื่องจากมีค่าความพอดีแล้ว

ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบ Binomial test ของ non JAR ของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ใช้ไขมันที่พัฒนาแล้วในการผลิต สูตรปรับปรุงที่ 2 (ไข่แดงผง มอลโตเดกซ์ตริน 10%) ที่มีระดับความพอดี < 70% (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	JAR	Below JAR	Above JAR	SUM	Max	Critical value	sig	How to improve
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	17	13	-	13	13	11	sig	ปั่นส่วนผสมร้อนผ่านตะแกรงได้
ความหนืด	13	1	16	17	16	13	sig	เพิ่มมะนาวผง ซึ่งมีความเป็นกรด
กลิ่นรส	14	10	6	16	10	13	non sig	—
ความมัน	19	9	2	11	9	10	non sig	—
ความหวาน	20	7	3	10	7	9	non sig	—
ความเปรี้ยว	13	16	1	17	16	13	sig	เพิ่มรสเปรี้ยวให้มากขึ้น โดยการเพิ่มมะนาวผง

4.2.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของไข่ผงใช้ผลิตสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 (ไข่แดงผง มอลโตเดกซ์ตริน 10%)

ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของไข่ผงที่ใช้ผลิตสลัดครีมผง ไขมันต่ำ ในขั้นต่อไป (ไข่แดงผง มอลโตเดกซ์ตริน 10%) โดยทำการตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพ คือ ตรวจสอบการละลายพบว่า สามารถละลายได้ วัดสี ด้วยเครื่อง Minolta CR-300 และความหนาแน่นรวม ด้วยวิธีของ Prakongpan และคณะ (2002) ส่วนการตรวจสอบคุณภาพด้านเคมี คือ ตรวจวัดค่าความชื้น ด้วยวิธี AOAC.(2000) ตรวจค่า pH ด้วยเครื่อง pH meters และตรวจค่า Water activity (a_w) ด้วยเครื่อง Aqua lab รุ่น 3TE แสดงผลดังตาราง 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 ปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ และเคมีของไข่แดงผง มอลโตเดกซ์ตริน 10%

ปัจจัยคุณภาพ		ค่าที่ได้จากการทดลอง±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
กายภาพ	สี	L	89.02±0.08
		a	-2.96±0.09
		b	49.54±0.47
เคมี	ความหนาแน่นรวม (g/ml)		0.50±0.01
	ความชื้น (%)		0.56±0.04
	pH		6.29±0.01
	Water activity		0.24±0.00
	ผลผลิต (%)		64.91±1.15

จากตารางที่ 4.16 การทดสอบปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ ด้านสีของไข่แดงผง มอลโตเดกซ์ตริน 10% พบว่า มีค่าความสว่าง (L) สูง มีค่าสีไปในทางสีเขียว (a-) และมีค่าสีไปในทางสีเหลือง (b+) (L = ค่าความสว่าง 0-100 จากดำไปขาว, a+ = สีแดง, a- = สีเขียว, b+ = สีเหลือง, b- = สีน้ำเงิน) ส่วนปัจจัยคุณภาพด้านเคมี พบว่า มีค่า pH ค่อนข้างต่ำ มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น ต่ำกว่า 10% ซึ่งเหมาะสำหรับอาหารแห้ง และด้านค่า water activity พบว่า มีค่าต่ำกว่า 0.60 ซึ่งจากปกติของแห้งทั่วไปจะต้องมีค่า water activity ไม่เกิน 0.60 จึงจะทำให้อาหารปลอดภัย และลดการเสื่อมเสียได้

4.3 การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ

4.3.1 ผลการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำ

4.3.1.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสไลด์ครีมผง ไขมันต่ำที่พัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต ครั้งที่ 1

นำสไลด์ครีมที่ผลิตตามสูตรตามตารางที่ 3.4 โดยมีการปั่นส่วนผสมด้วยเครื่องปั่นจนเป็นผงละเอียด แล้วร่อนส่วนผสมผ่านตะแกรงร่อนก่อนทำการคั้นรูป และเนื่องจากสไลด์ครีมมีมะนาวเป็นส่วนผสม จึงเรียกสไลด์ครีมนี้ว่า สไลด์ครีมมะนาวผง นำสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำนี้ ไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบ 9 Point Hedonic scale และ Just about right scale โดยใช้ผู้ทดสอบเพศชายและเพศหญิงรวมจำนวน 30 คน เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด ได้ผลดังตารางที่ 4.17 และ 4.18

ตารางที่ 4.17 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 ในด้านต่างๆ (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
สี	7.23±1.14
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	6.30±1.53
ความหนืด	6.47±1.41
กลิ่นรส	6.50±1.76
ความมัน	6.73±1.26
ความหวาน	6.47±1.74
ความเปรี้ยว	5.83±1.66
รสชาติรวม	6.53±1.50
ความชอบรวม	6.70±1.37

ตารางที่ 4.18 คะแนนความพอดีของปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	สูตรสลัดครีมผง ไขมันต่ำพัฒนา ครั้งที่ 1		
	JAR (% JAR)	Below JAR	Above JAR
สี	27 (90.00)*	3	-
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	14 (46.67)	16	-
ความหนืด	18 (63.33)	12	-
กลิ่นรส	21 (70.00)*	1	8
ความมัน	23 (76.67)*	7	-
ความหวาน	24 (80.00)*	6	-
ความเปรี้ยว	11 (36.67)	-	19

หมายเหตุ : * หมายถึง JAR > 70% แสดงว่า ปัจจัยคุณภาพด้านดังกล่าวอยู่ในระดับความพอดี

จากตาราง 4.18 แสดงคะแนนความพอดีในปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 พบว่า เมื่อทำการพัฒนาสูตรแล้ว เปอร์เซ็นต์ความพอดีของปัจจัยคุณภาพในด้านสี กลิ่นรส ความมัน และความหวาน มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 70% ซึ่งพิจารณาได้ว่าปัจจัยคุณภาพดังกล่าวอยู่ในระดับที่มีความพอดีจึงไม่ต้องทำการปรับปรุงในด้านดังกล่าว ส่วนปัจจัยคุณภาพในด้านอื่นๆ จะทำการปรับปรุงและพัฒนาเป็นที่ยอมรับมากยิ่งขึ้นโดยใช้แนวทางที่ได้จากตาราง JAR ดังนี้ ในด้านความเป็นเนื้อเดียวกัน มีคะแนนความพอดีชี้ให้เห็นว่ามีค่าที่ต่ำเกินไป จึงจะเปลี่ยนจากการคั้นรูปสลัดครีมผงด้วยน้ำอุ่นเป็นการคั้นรูปด้วยน้ำที่อุณหภูมิห้องแทน เนื่องจากมีส่วนผสมของมอลโตเดกซ์ทริน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จำพวกแป้ง เมื่อถูกความร้อนสูงอาจจะทำลายเป็นเจล (พันซ์ลพ, 2552) ที่ผิวสลัดผง ทำให้น้ำไม่สามารถซึมเข้าไปได้ง่าย ด้านความหนืด คะแนนความพอดีชี้ให้เห็นว่ามีค่าที่ต่ำเกินไป จะเพิ่มความหนืดโดยการเพิ่มปริมาณ Xanthan gum และ Guar gum ที่ใช้สูตร ด้านความเปรี้ยว คะแนนความพอดีชี้ให้เห็นว่ามีค่าที่สูงเกินไป แต่เมื่อเพิ่มปริมาณ Xanthan gum และ Guar gum แล้ว จะทำให้ความเปรี้ยวรวมถึงความหวานลดลง จึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเพิ่มปริมาณน้ำตาลทรายและนมข้นหวานผงที่ใช้ (เพิ่มปริมาณมะนาวผงที่ใช้ด้วย) ดังที่แสดงในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบ Binomial test ของ non JAR ของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 1 ที่มีระดับความพอดี < 70% (n = 30)

ปัจจัย คุณภาพ	JAR	Below JAR	Above JAR	SUM	Max	Critical value	sig	How to improve
ความเป็น เนื้อเดียวกัน	14	16	-	16	16	13	sig	คืนรูปด้วยน้ำที่ อุณหภูมิห้อง
ความหนืด	18	12	-	12	12	10	sig	เพิ่มปริมาณ Xanthan gum และ Guar gum
ความเปรี้ยว	11	-	19	19	19	15	sig	เพิ่มปริมาณ Xanthan gum และ Guar gum ทำให้ความเปรี้ยว ลดลง

4.3.1.2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ผ่านการพัฒนาสูตร และกรรมวิธีการผลิต ครั้งที่ 2

นำสลัดครีมที่ผลิตตามสูตรดังตารางที่ 3.5 โดยมีการปั่นส่วนผสมด้วยเครื่องปั่น จนเป็นผงละเอียด แล้วร่อนส่วนผสมผ่านตะแกรงร่อน และคืนรูปด้วยน้ำที่อุณหภูมิห้อง ไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบ 9 Point Hedonic scale และ Just about right scale โดยใช้ผู้ทดสอบเพศชายและเพศหญิงรวมจำนวน 30 คน เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด ได้ผลดังตารางที่ 4.20 และ 4.21

ตารางที่ 4.20 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 ในด้านต่างๆ (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
สี	7.37±1.25
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	6.53±1.74
ความหนืด	6.80±1.24
กลิ่นรส	6.60±1.07
ความมัน	6.77±1.01
ความหวาน	6.50±0.97
ความเปรี้ยว	6.00±1.36
รสชาติรวม	6.67±0.96
ความชอบรวม	6.70±0.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 คะแนนความพอดีของปัจจัยคุณภาพของสล็อตครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	สูตรสล็อตครีมผง ไขมันต่ำพัฒนา ครั้งที่ 2		
	JAR (% JAR)	Below JAR	Above JAR
สี	27 (90.00)*	3	-
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	21 (70.00)*	9	-
ความหนืด	25 (83.33)*	4	1
กลิ่นรส	20 (66.67)	3	7
ความมัน	22 (73.33)*	5	3
ความหวาน	18 (60.00)	11	1
ความเปรี้ยว	12 (40.00)	5	13

หมายเหตุ : * หมายถึง JAR > 70% แสดงว่า ปัจจัยคุณภาพด้านดังกล่าวอยู่ในระดับความพอดี

จากตาราง 4.21 แสดงคะแนนความพอดีในปัจจัยคุณภาพของสล็อตครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 พบว่า เมื่อทำการพัฒนาสูตรแล้ว เปอร์เซ็นต์ความพอดีของปัจจัยคุณภาพในด้านสี ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความหนืด และความมัน มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 70% ซึ่งพิจารณาได้ว่าปัจจัยคุณภาพดังกล่าวอยู่ในระดับที่มีความพอดีจึงไม่ต้องทำการปรับปรุงในด้านดังกล่าว ส่วนปัจจัยคุณภาพในด้านกลิ่นรส ความหวาน และความเปรี้ยวก็ไม่ต้องทำการปรับเช่นกัน เนื่องจากมีค่าความพอดีแล้ว ดังที่แสดงในตารางที่ 4.22 ดังนั้นจึงนำสล็อตครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2 ไปทำการตรวจสอบคุณภาพและทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อไป

ตารางที่ 4.22 ผลการทดสอบ Binomial test ของ non JAR ของสล็อตครีมมะนาวผงพัฒนา ครั้งที่ 2 ที่มีระดับความพอดี < 70% (n = 30)

ปัจจัย คุณภาพ	JAR	Below JAR	Above JAR	SUM	Max	Critical value	sig	How to improve
กลิ่นรส	20	3	7	10	7	9	non sig	—
ความหวาน	18	11	1	12	11	10	non sig	—
ความเปรี้ยว	12	5	13	18	13	14	non sig	—

4.4 การตรวจสอบคุณภาพของสล็อตครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

4.4.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพและเคมีของสล็อตครีมมะนาวผง ไขมันต่ำก่อน คืนรูป

นำสล็อตครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ จากข้อ 3.3.3.2 (สล็อตครีมมะนาวผง ไขมันต่ำพัฒนา ครั้งที่ 2) ไปตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพ และด้านเคมี โดยทำการตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพ คือ ตรวจการละลาย พบว่า สามารถละลายได้ดี ตรวจวัดสี ด้วยเครื่อง Minolta CR-300 และความหนาแน่นรวม ด้วยวิธีของ Prakongpan และคณะ (2002) ส่วนการตรวจสอบคุณภาพด้านเคมี คือ ตรวจวัดค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้น ด้วยวิธี AOAC.(2000) และตรวจค่า water activity (a_w) ด้วยเครื่อง Aqua lab รุ่น 3TE แสดงผลดังตาราง 4.23

ตารางที่ 4.23 ปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ และเคมีของสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

ปัจจัยคุณภาพ		ค่าที่ได้จากการทดลอง±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
กายภาพ	สี	L	95.56±0.24
		a	-4.89±0.07
		b	15.44±0.28
	ความหนาแน่นรวม (g/ml)		0.71±0.01
เคมี	ความชื้น (%)		1.06±0.04
	Water activity		0.40±0.01

จากตารางที่ 4.23 การทดสอบปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ ด้านสีของสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ พบว่า มีค่าความสว่าง (L) สูง มีค่าสีไปในทางสีเขียว (a-) และมีค่าสีไปในทางสีเหลือง (b+) (L = ค่าความสว่าง 0-100 จากดำไปขาว, a+ = สีแดง, a- = สีเขียว, b+ = สีเหลือง, b- = สีน้ำเงิน) ส่วนปัจจัยคุณภาพด้านเคมี พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น ต่ำกว่า 10% ซึ่งเหมาะสำหรับอาหารแห้ง และด้านค่า water activity พบว่า มีค่าต่ำกว่า 0.60 ซึ่งจากปกติของแห้งทั่วไปจะต้องมีค่า water activity ไม่เกิน 0.60 จึงจะทำให้อาหารปลอดภัย และลดการเสื่อมเสียได้

4.4.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัส ระหว่างสลัดครีมสูตรควบคุมและสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำก่อนกินรูป

นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพ ด้านเคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสลัดครีมสูตรควบคุม จากข้อ 3.3.1.2.2 (สลัดครีมสูตรพื้นฐานที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2) กับ สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำกินรูป จากข้อ 3.3.3.2 (สลัดครีมผง ไขมันต่ำที่ถูกพัฒนา ครั้งที่ 2) มาเปรียบเทียบกัน โดยจะใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ผล ทางด้านกายภาพ คือ สี และความหนืด ด้านเคมี คือ ความชื้น, โปรตีน, ไขมัน, เถ้า, โยอาหาร, คาร์โบไฮเดรต, pH และ ค่า water activity (a_w) ส่วน การทดสอบทางประสาทสัมผัส จะทำการเปรียบเทียบคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภค ในคุณลักษณะ ด้านสี ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความหนืด กลิ่นรส ความมัน ความหวาน ความเปรี้ยว รสชาติรวม และความชอบรวม แสดงผลดังตาราง 4.24 และ 4.25

ตารางที่ 4.24 ปัจจัยคุณภาพด้านกายภาพ และเคมี ระหว่างสไลด์ครีมสดสูตรควบคุมและสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำคีนรูป

ปัจจัยคุณภาพ		ค่าที่ได้จากการทดลอง±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		สไลด์ครีมสดสูตรควบคุม	สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำคีนรูป
กายภาพ	สี	L	80.36±0.17 ^a
		a	-8.01±0.23 ^a
		b ^{ns}	20.95±1.44
เคมี	ความหนืด (cPs) ^{ns}	4030.33±116.62	4101.33±78.69
	ความชื้น (%)	4.55±0.31 ^a	10.04±0.37 ^b
	โปรตีน (%) ^{ns}	4.16±0.21	4.83±0.20
	ไขมัน (%)	19.45±2.56 ^a	1.58±0.10 ^b
	เถ้า (%) ^{ns}	1.78±0.08	1.20±0.03
	ใยอาหาร (%)	0.89±0.10 ^a	0.49±0.06 ^b
	คาร์โบไฮเดรต (%)	69.17±2.12 ^a	81.86±0.17 ^b
	pH	4.48±0.01 ^a	3.91±0.01 ^b
	Water activity	0.89±0.00 ^a	0.98±0.00 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 4.24 การเปรียบเทียบคุณภาพทางด้านกายภาพ พบว่า ด้านสีของสไลด์ครีมสดสูตรควบคุมและสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ผ่านการคีนรูป มีค่า L และ a แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อพิจารณาที่ค่า b พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยทั้งสไลด์ครีมสดสูตรควบคุมและสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ผ่านการคีนรูปจะมีค่าสีไปในทางสีเหลือง (L = ค่าความสว่าง 0-100 จากดำไปขาว, a+ = สีแดง, a- = สีเขียว, b+ = สีเหลือง, b- = สีน้ำเงิน) ส่วนด้านความหนืดของสไลด์ครีมสดสูตรควบคุม และสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ผ่านการคีนรูปพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ด้านการตรวจสอบคุณภาพด้านเคมี พบว่า สไลด์ครีมสดสูตรควบคุมและสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ผ่านการคีนรูป เเปอร์เซ็นต์ของโปรตีนและเถ้า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น, เเปอร์เซ็นต์ใยอาหาร, เเปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรต, pH และ water activity พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ผ่านการคีนรูป จะมีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น, เเปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรต และค่า water activity สูงกว่าสไลด์ครีมสดสูตรควบคุม ส่วนเปอร์เซ็นต์ใยอาหาร และค่า pH ของสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ผ่านการคีนรูป จะมีค่าต่ำกว่าสไลด์ครีมสดสูตรควบคุม และในส่วนของเปอร์เซ็นต์ไขมันนั้น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ผ่านการคีนรูป จะมีค่าที่ต่ำกว่าสไลด์ครีมสดสูตรควบคุม ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.25 การกล่าวอ้างทางโภชนาการน้ำสลัดครีมมะนาวผงไขมันต่ำ คีร์รูป ขนาด 70 กรัม

อาหารนี้มีผลวิเคราะห์ต่อ 100 ก. ดังนี้ ไขมันทั้งหมด 1.58 ก.	คำอธิบาย
1. ปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคอ้างอิง คือ 30 ก. 2. สลัดครีมมะนาวผงคีร์รูปนี้ มีการพัฒนาสูตรเป็นการเฉพาะจึงอยู่ในข่ายที่จะแสดงช็อกกล่าวอ้าง ไขมันต่ำได้ ถ้าคำนวณแล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ 3. คำนวณการกล่าวอ้างปริมาณสารอาหาร เทียบกับน้ำสลัด น้ำหนัก 50 กรัม	-จากบัญชีหมายเลข 2 ข้อ 3.7 ลำดับที่ 12 -ห้ามใช้ช็อกกล่าวอ้าง “ปราศจาก”หรือ“ต่ำ”หากอาหารนั้นโดยธรรมชาติทั่วไป เป็นไปตามเงื่อนไขอยู่แล้ว(บัญชีหมายเลข 4 ข้อ 1.1) -หากปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคอ้างอิงมีค่าไม่เกิน 30 ก. หรือไม่เกิน 2 ขต.ให้คำนวณการกล่าวอ้างเทียบกับอาหารปริมาณ 50 ก. (บัญชีหมายเลข 4 ข้อ 2.1 กรณีที่ 1)
3.1 ปริมาณไขมันทั้งหมดต่อหนึ่งหน่วยบริโภคอ้างอิง $= (1.58/100) \times 50 = 0.79 \text{ กรัม}$ ปิดเศษเป็น 1 กรัม สรุป น้ำสลัดครีมมะนาวผงคีร์รูปสามารถกล่าวอ้าง “ไขมันต่ำ”ได้	-อาหารนี้เป็นอาหารในข้อ 2.1 กรณีที่ 1 ของบัญชีหมายเลข 4 จึงต้องใช้ตารางที่ 1 ในการคำนวณว่าเป็นไปตามเกณฑ์หรือไม่ -ปิดเศษตามหลักเกณฑ์ในบัญชีหมายเลข 1 ข้อ 2.5 ได้ไขมันไม่เกิน 3 กรัม -เงื่อนไขต้องมีไขมันทั้งหมดไม่เกิน 3 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภคอ้างอิง (บัญชีหมายเลข 4 ตารางที่ 1)

ที่มา : ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ.2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการ

และเนื่องจากสลัดครีมตามท้องตลาดโดยทั่วไปมักมีการใส่น้ำมันพืชในปริมาณมาก จึงมีปริมาณไขมันที่สูง แต่ในสูตรสลัดครีมผงไม่มีน้ำมันพืชในส่วนผสม ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรสลัดครีมสดตามท้องตลาดแล้วจะเห็นว่าสลัดครีมผงนี้ มีไขมันต่ำกว่าสลัดครีมตามท้องตลาดทั่วไป

ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าสลัดครีมสดสูตรควบคุมและสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ผ่านการคีร์รูป มีความแตกต่างกันทั้งด้านกายภาพและทางด้านเคมี แต่จากภาพโดยรวมพบว่าสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ มีความใกล้เคียงกับสลัดครีมสดสูตรควบคุม ทั้งในด้านสีที่มีค่าสีไปในทางสีเหลือง ค่าความหนืด เเปอร์เซ็นต์โปรตีน และเปอร์เซ็นต์เถ้า ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ส่งผลให้สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ได้รับการคีร์รูปมีลักษณะที่มารับประทานและมีรสชาติที่เป็นที่ยอมรับ ส่วนค่า pH นั้น เนื่องจากสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำนี้ มีส่วนผสมของมะนาวผงและน้ำส้มสายชูผง ซึ่งมีความเป็นกรด จึงทำให้มีค่า pH ที่ค่อนข้างต่ำ แต่เมื่อพิจารณาพร้อมกับผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส จะพบว่าได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค

ตารางที่ 4.26 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ทดสอบที่มีต่อปัจจัยคุณภาพของสไลด์ครีมสตูตรควบคุม และ สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำคั้นรูป ในด้านต่างๆ (n = 30)

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	สไลด์ครีมสตูตรควบคุม	สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำคั้นรูป
สี	7.37±0.89	7.37±1.25
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	7.27±0.87	6.53±1.74
ความหนืด	7.07±1.05	6.80±1.24
กลิ่นรส	7.00±1.31	6.60±1.07
ความมัน	6.83±1.15	6.77±1.01
ความหวาน	6.83±1.49	6.50±0.97
ความเปรี้ยว	6.63±1.43	6.00±1.36
รสชาติรวม	7.03±1.03	6.67±0.96
ความชอบรวม	7.20±0.96	6.70±0.95

จากการเปรียบเทียบผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสไลด์ครีมสตูตรควบคุมและ สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ผ่านการคั้นรูป แสดงให้เห็นว่า ความชอบของสไลด์ครีมสตูตรควบคุม และ สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ผ่านการคั้นรูป มีค่าที่ใกล้เคียงกันในปัจจัยคุณภาพด้านสี ความหนืด กลิ่นรส ความมัน ความหวาน ความเปรี้ยว รสชาติรวม และความชอบรวม ส่วนปัจจัยคุณภาพด้านความเป็นเนื้อเดียวกัน พบว่า สไลด์ครีมสตูตรควบคุมมีค่าความชอบไม่ใกล้เคียงกับสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำที่ผ่านการคั้นรูป โดยสไลด์ครีมสตูตรควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความชอบที่มากกว่า

4.4.3. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

นำผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ บรรจุในบรรจุภัณฑ์ซองอะลูมิเนียมพอยล์ แล้วทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธี Home use test โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งใช้ผู้ทดสอบจำนวน 50 คนจาก 50 ครอบครัว แบ่งเป็นเพศหญิง 30 คน และเพศชาย 20 คน ผลการทดสอบแสดงให้เห็นดังตารางที่ 4.26 – 4.33

4.4.3.1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภค

ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภค ประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับเพศ อายุ อาชีพ การศึกษาสูงสุด รายได้ต่อเดือน สถานภาพ สมาชิกในครอบครัว ภูมิลำเนา ผลแสดงให้เห็นดังตาราง 4.26

ตารางที่ 4.27 ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภคจากการทดสอบผู้บริโภคด้วยวิธี Home use test

1.ข้อมูลส่วนตัว		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	20	40
	หญิง	30	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.27 (ต่อ) ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภคจากการทดสอบผู้บริโภคด้วยวิธี Home use test

	1.ข้อมูลส่วนตัว	จำนวน (คน)	ร้อยละ	
อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	7	14	
	21-30 ปี	24	48	
	31-40 ปี	2	4	
	41-50 ปี	5	10	
	50 ปีขึ้นไป	12	24	
อาชีพ	นักเรียน/นักศึกษา	26	52	
	รับราชการ	1	2	
	ครู/อาจารย์	2	4	
	แม่บ้าน/พ่อบ้าน	4	8	
	ธุรกิจส่วนตัว	7	14	
	รับจ้าง	1	2	
	พนักงานบริษัท	9	18	
	อื่นๆ	0	0	
	การศึกษา	มัธยมศึกษาตอนต้น	4	8
		มัธยมศึกษาตอนปลาย	6	12
อนุปริญญาตรี		4	8	
ปริญญาตรี		33	66	
ปริญญาโท		3	6	
ปริญญาเอก		0	0	
อื่นๆ		0	0	
รายได้	ต่ำกว่า 20,000 บาทต่อเดือน	36	72	
	20,000-60,000 บาทต่อเดือน	13	26	
	60,000-100,000 บาทต่อเดือน	0	0	
	มากกว่า 100,000 บาทต่อเดือน	1	2	
สถานภาพ	โสด	34	68	
	สมรส	16	32	
สมาชิกใน	ต่ำกว่า 3 คน	1	2	
ครอบครัว	3-5 คน	43	86	
	6-8 คน	6	12	
	มากกว่า 8 คน	0	0	
ภูมิลำเนา	กรุงเทพฯ	27	54	
	ปริมณฑล	7	14	
	ต่างจังหวัด	16	32	

จากตารางที่ 4.26 ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มตัวแทน เป็นเพศหญิง 30 คน และเพศชาย 20 คน คิดเป็น 40% และ 60% ตามลำดับ ช่วงอายุที่ทำการทดสอบมากที่สุดอยู่ในช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่าง 21-30 ปี จำนวน 24 คน คิดเป็น 48% มีอาชีพนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 26 คน คิดเป็น 52% การศึกษาสูงสุดส่วนใหญ่ คือ ระดับปริญญาตรี จำนวน 33 คน คิดเป็น 66% มีรายได้เฉลี่ย ต่ำกว่า 20,000 บาทต่อเดือน จำนวน 36 คน คิดเป็น 72% สถานภาพโสดมากที่สุด จำนวน 34 คน คิดเป็น 68% ส่วนใหญ่ มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 3-5 คน จำนวน 43 คน คิดเป็น 86% และมีภูมิลำเนาอยู่กรุงเทพมหานคร มากที่สุด 27 คน คิดเป็น 54%

4.4.3.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์สไลด์ครีม

ตารางที่ 4.28 ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์สไลด์ครีม

2.ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภค		จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านรับประทานผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมบ่อย แค่ไหน	น้อยกว่า 1 ครั้ง/เดือน	24	48
	1-2 ครั้ง/เดือน	15	30
	3-4 ครั้ง/เดือน	6	12
	ทุกสัปดาห์	4	8
ท่านรับประทานสไลด์ครีมจากแหล่งใด	รถเข็น/ตลาด	21	42
	ร้านอาหาร	29	58
	ห้างสรรพสินค้า	23	46
	อื่นๆ	0	0
	ท่านเคยรับประทานผลิตภัณฑ์น้ำสไลด์ ประเภทใดบ้าง		
ยี่ห้อน้ำสไลด์ที่ท่านบริโภค	น้ำสไลด์ชั้น (สไลด์ครีม)	46	92
	น้ำสไลด์ใส	12	24
	Pure food	10	20
	Best food	34	68
	Kewpie	4	8
	สุขุม	8	16
	อื่นๆ	10	20
ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยที่ท่านใช้ในการซื้อ ผลิตภัณฑ์น้ำสไลด์ในแต่ละครั้ง	ต่ำกว่า 20 บาท	5	10
	21-50 บาท	30	60
	51-100 บาท	14	28
	101-150 บาท	1	2
	150 บาทขึ้นไป	0	0
รูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์น้ำสไลด์ที่ท่าน นิยมซื้อมากที่สุด	ซองพลาสติก	22	44
	ขวดพลาสติก	7	14
	ขวดแก้ว/ขวดโหล	12	24
	กระปุกพลาสติก	8	16
	อื่นๆ	1	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.28 (ต่อ) ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์สลัดครีม

2. ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภค		จำนวน (คน)	ร้อยละ
สิ่งที่ท่านคำนึงถึงเมื่อต้องการซื้อสลัดครีม	ราคา	33	66
	รสชาติ	49	98
	ประเภทน้ำสลัด (ชั้น/ใส)	28	56
	ภาชนะบรรจุ	13	26
	สี	18	36
	เนื้อสัมผัส	17	34
	ยี่ห้อ	17	34
	กลิ่น	19	38
	ความสะดวกสบายใน การบริโภค	19	38
	อายุการเก็บรักษา	15	30
	คุณค่าทางโภชนาการ	15	30
	ลักษณะปรากฏของ ผลิตภัณฑ์	13	26
	ความแปลกใหม่ของ สินค้า	3	6
	อื่นๆ	2	4
ท่านเคยรับประทานสลัดครีมมะนาวหรือไม่	เคย	15	30
	ไม่เคย	35	70
ท่านยอมรับหรือไม่ในการนำสลัดครีมมะนาว มาประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	ยอมรับ	48	96
	ไม่ยอมรับ	2	4

จากตารางที่ 4.27 พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่รับประทานสลัดครีม น้อยกว่า 1 ครั้งต่อเดือน จำนวน 24 คน คิดเป็น 48% โดยนิยมรับประทานสลัดครีมจากร้านอาหารมากที่สุด จำนวน 29 คน คิดเป็น 58% โดยผู้บริโภครส่วนใหญ่เคยรับประทานน้ำสลัดชั้น (สลัดครีม) จำนวน 46 คน คิดเป็น 92% และรับประทานน้ำสลัดยี่ห้อ Best food มากที่สุด จำนวน 34 คน คิดเป็น 68% ส่วนมากจะซื้อน้ำสลัดในราคาประมาณ 21-50 บาท ในแต่ละครั้ง จำนวน 30 คน คิดเป็น 60% รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่นิยมซื้อมากที่สุดคือ ซองพลาสติก จำนวน 22 คน คิดเป็น 44% สิ่งที่คำนึงถึงเมื่อต้องการเลือกซื้อสลัดครีมอันดับแรกคือ รสชาติ จำนวน 49 คน คิดเป็น 98% รองลงมา คือ ราคา ประเภทน้ำสลัด (ชั้น/ใส) กลิ่น ความสะดวกสบายในการบริโภค สี เนื้อสัมผัส ยี่ห้อ อายุการเก็บรักษา คุณค่าทางโภชนาการ ภาชนะบรรจุ ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ ความแปลกใหม่ของสินค้า และอื่นๆ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ
 ความรู้สึกก่อนใช้ผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

ตารางที่ 4.29 ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำก่อนใช้ผลิตภัณฑ์

3. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์		จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์นี้มีความสะดวก/ไม่สะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์ที่บ้าน	สะดวก	47	94
ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์หรือไม่เมื่อเห็นภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ก่อนเปิดใช้	ไม่สะดวก	3	6
ท่านคิดว่าท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่เมื่อเห็นภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ก่อนเปิดใช้	ยอมรับ	47	94
	ไม่ยอมรับ	3	6
	ซื้อ	44	88
	ไม่ซื้อ	6	12

จากตารางที่ 4.28 ผลจากการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่คิดว่าผลิตภัณฑ์มีความสะดวกในการใช้ที่บ้าน จำนวน 47 คน คิดเป็น 94% ยอมรับผลิตภัณฑ์เมื่อเห็นภาพลักษณ์ก่อนเปิดใช้ จำนวน 47 คน คิดเป็น 94% และจะซื้อผลิตภัณฑ์เมื่อเห็นภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ก่อนเปิดใช้ 44 คน คิดเป็น 88%

ตารางที่ 4.30 ผลของระดับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพด้านต่างๆก่อนใช้ผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

ผลการสำรวจ ผู้บริโภค	ปัจจัยคุณภาพของผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมผงเพื่อสุขภาพ				
	ระดับความชอบ	จำนวนคน (ร้อยละ)			
		ดี	ความละเอียด ของผง	กลิ่น	ความชอบรวม
ชอบมากที่สุด	8(16%)	9(18%)	10(20%)	8(16%)	
ชอบมาก	24(48%)	21(42%)	18(36%)	23(46%)	
ชอบปานกลาง	11(22%)	14(28%)	14(28%)	16(32%)	
ชอบเล็กน้อย	4(8%)	4(8%)	5(10%)	3(6%)	
ความรู้สึกที่มี ต่อผลิตภัณฑ์	เฉย ๆ	2(4%)	2(4%)	1(2%)	0(0%)
	ไม่ชอบเล็กน้อย	1(2%)	0(0%)	1(2%)	0(0%)
	ไม่ชอบปานกลาง	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
	ไม่ชอบมาก	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
	ไม่ชอบมากที่สุด	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
	ความชอบเฉลี่ย	7.58	7.62	7.42	7.72

จากตารางที่ 4.29 ผลจากการสำรวจความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ เมื่อพิจารณาความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภคให้ระดับความชอบเฉลี่ยด้านดี ความละเอียดของผง กลิ่น และความชอบรวม เท่ากับ 7.58, 7.62, 7.42 และ 7.72 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคมีระดับความชอบในทุกปัจจัยคุณภาพในระดับชอบปานกลาง ซึ่งจากคุณลักษณะทั้งหมด ความชอบรวมเป็นคุณลักษณะที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.31 ผลของระดับความพอดีของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพด้านต่างๆก่อนใช้ผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

ผลการสำรวจ ผู้บริโภค	ระดับความพอดี	ปัจจัยคุณภาพของผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ		
		สี	ความละเอียดของผง	กลิ่น
ความรู้สึกรู้สึกที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์	มากเกินไป	0(0%)	2(4%)	3(6%)
	พอดี	47(94%)	44(88%)	46(92%)
	น้อยเกินไป	3(6%)	4(8%)	1(2%)

จากตารางที่ 4.30 พบว่าระดับความพอดีก่อนใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ทดสอบส่วนใหญ่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำในด้านสี ความละเอียดของผง และกลิ่น อยู่ในระดับพอดี อยู่ในช่วง 88-94%

ความรู้สึกลังใช้ผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

ตารางที่ 4.32 ผลของระดับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพด้านต่างๆหลังใช้ผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

ผลการสำรวจ ผู้บริโภค	ระดับความชอบ	ปัจจัยคุณภาพของผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ						
		สี	ความ ขุ่นหนืด	ความ มัน	ความเป็น เนื้อเดียวกัน	รส หวาน	รส เปรี้ยว	ความ ชอบรวม
ความรู้สึกรู้สึก ที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด	17 (34%)	6 (12%)	6 (12%)	5 (10%)	5 (10%)	10 (20%)	10 (20%)
	ชอบมาก	19 (38%)	16 (32%)	17 (34%)	14 (28%)	14 (28%)	14 (28%)	14 (28%)
	ชอบปานกลาง	9 (18%)	15 (30%)	15 (30%)	16 (32%)	18 (36%)	12 (24%)	18 (36%)
	ชอบเล็กน้อย	3 (6%)	9 (18%)	9 (18%)	12 (24%)	10 (20%)	11 (22%)	7 (14%)
ความรู้สึกรู้สึก ที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์	เฉยๆ	1 (2%)	2 (4%)	2 (4%)	2 (4%)	1 (2%)	1 (2%)	1 (2%)
	ไม่ชอบเล็กน้อย	1 (2%)	1 (2%)	1 (2%)	1 (2%)	2 (4%)	2 (4%)	0 (0%)
	ไม่ชอบปานกลาง	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
	ไม่ชอบมาก	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)
	ไม่ชอบมากที่สุด	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
ความชอบเฉลี่ย		7.78	7.16	7.26	7.10	7.12	7.30	7.54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.31 ผลจากการสำรวจความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ เมื่อพิจารณาความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภคให้ระดับความชอบเฉลี่ยด้านสี ความข้นหนืด ความมัน ความเป็นเนื้อเดียวกัน รสหวาน รสเปรี้ยว และความชอบรวม เท่ากับ 7.78, 7.16, 7.26, 7.10, 7.12, 7.30, 7.54 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคมีระดับความชอบในทุกปัจจัยคุณภาพในระดับชอบปานกลาง จากคุณลักษณะทั้งหมดดังกล่าว คุณลักษณะด้านสีเป็นคุณลักษณะที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด

ตารางที่ 4.33 ผลของระดับความพอดีของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพด้านต่างๆหลังใช้ผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

ผลการสำรวจผู้บริโภค	ระดับความพอดี	ปัจจัยคุณภาพของผลิตภัณฑ์สลัดครีมผงเพื่อสุขภาพ					
		สี	ความข้นหนืด	ความมัน	ความเป็นเนื้อเดียวกัน	รสหวาน	รสเปรี้ยว
ความรู้สึที่ดี	มากเกินไป	0(0%)	9(18%)	1(2%)	0(0%)	2(4%)	13(26%)
มีต่อผลิตภัณฑ์	พอดี	48(96%)	36(72%)	40(80%)	41(82%)	41(82%)	35(70%)
	น้อยเกินไป	2(4%)	5(10%)	9(18%)	9(18%)	7(14%)	2(4%)

จากตารางที่ 4.32 พบว่าระดับความพอดีหลังใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ทดสอบส่วนใหญ่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำในด้านสี ความข้นหนืด ความมัน ความเป็นเนื้อเดียวกัน รสหวาน และรสเปรี้ยวอยู่ในระดับพอดี เท่ากับ 70-96%

ตารางที่ 4.34 ความคิดเห็นและแนวความคิดผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำหลังใช้ผลิตภัณฑ์

3. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์		จำนวน (คน)	ร้อยละ
ความสะดวกในการบริโภคผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	สะดวก	47	94
	ไม่สะดวก	3	6
ถ้าผู้ผลิตจะผลิตผลิตภัณฑ์น้ำสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ	ปริมาณสลัดครีมผง(ก่อนเติมน้ำ)/ปริมาณน้ำสลัดครีม(หลังเติมน้ำ)	25 กรัม/50 กรัม	9
		30 กรัม/60 กรัม	19
		35 กรัม/70 กรัม	22
ออกจำหน่ายในท้องตลาด ท่านมีความคิดเห็นกับผลิตภัณฑ์ในแต่ละด้านอย่างไร	รูปแบบบรรจุภัณฑ์	ซองพลาสติก	8
		ซองอะลูมิเนียมฟอยล์	42
	ราคา	20 บาท	22
		25 บาท	21
		35 บาท	7
หลังจากที่บริโภคผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำแล้ว ท่านยอมรับหรือไม่	ยอมรับ	46	92
	ไม่ยอมรับ	4	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.34 (ต่อ) ความคิดเห็นและแนวความคิดผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำหลังใช้ผลิตภัณฑ์

3.ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์		จำนวน (คน)	ร้อยละ
ถ้าผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำวางจำหน่าย ท่านสนใจจะซื้อ	ซื้อ	43	86
รับประทานหรือไม่	ไม่ซื้อ	7	14

จากตารางที่ 4.33 แสดงให้เห็นถึงความคิดเห็นและแนวความคิดของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หลังการบริโภค พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความสะดวกสบายในการที่จะทำรับประทานเองที่บ้าน จำนวน 47 คน คิดเป็น 94% ต้องการซื้อในปริมาณสไลด์ครีมผง(ก่อนเติมน้ำ)/ปริมาณน้ำสไลด์ครีม(หลังเติมน้ำ) เท่ากับ 35 กรัม/70 กรัม จำนวน 22 คน คิดเป็น 44% รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ คือ ซองอะลูมิเนียมฟอยล์ จำนวน 42 คน คิดเป็น 84% ต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ในราคา 20 บาท มากที่สุด จำนวน 22 คน หรือคิดเป็น 44% ผู้บริโภคส่วนมากยอมรับผลิตภัณฑ์ จำนวน 46 คน คิดเป็น 92% และหากมีการจำหน่ายมีผู้บริโภคสนใจในการซื้อผลิตภัณฑ์มารับประทาน จำนวน 43 คน คิดเป็น 86%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

1. สูตรที่เหมาะสมสำหรับสไลด์ครีมสด ประกอบด้วย ไข่ไก่ 13.16%, น้ำมันถั่วเหลือง 38.38%, นมข้นหวาน 15.35%, น้ำตาลทราย 15.35%, น้ำส้มสายชู 12.06%, นมผง 4.39%, เกลือ 1.10% และ พริกไทย 0.27%

2. การเปรียบเทียบชนิดของไข่และอุณหภูมิกับเวลาที่เหมาะสมในการผลิตไข่ผง พบว่าไข่ผงที่เหมาะสมคือ ไข่แดงผงผสมมอลโตเดกซ์ตริน 10% โดยใช้อุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 60 นาที ในการทำแห้ง และนำมาปั่นด้วยเครื่องปั่นแห้งจนละเอียด

3. สูตรที่เหมาะสมของน้ำสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ ประกอบด้วย ไข่แดงผง (ผสมมอลโตเดกซ์ตริน 10%) 3.94%, นมข้นหวานผง 21.65%, น้ำตาลทราย 22.43%, น้ำส้มสายชูผง 31.48%, นมผง 9.84%, เกลือ 1.18%, พริกไทย 0.04%, มะนาวผง 6.30%, Xanthan gum 1.57% และ Guar gum 1.57% โดยมีการปั่นส่วนผสมด้วยเครื่องปั่นจนเป็นผงละเอียด แล้วร่อนส่วนผสมผ่านตะแกรงร่อน และคั้นรูปด้วยน้ำที่อุณหภูมิห้อง ในอัตราส่วนสไลด์ครีมผงต่อน้ำ เป็น 1:1 (ดัดแปลงจาก ชูติมา และณัฐพร, 2558)

4. จากทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำด้วยวิธี Home use test จากผู้บริโภคกลุ่มพ่อแม่บ้านจำนวน 50 คน โดยใช้แบบสอบถาม พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับผลิตภัณฑ์ จำนวน 46 คน คิดเป็น 92% และหากมีการจำหน่ายมีผู้บริโภคสนใจในการซื้อผลิตภัณฑ์มารับประทาน จำนวน 43 คน คิดเป็น 86%

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง สามารถใช้คำกล่าวอ้าง “ไขมันต่ำ” ได้ เนื่องจากมีปริมาณไขมันไม่เกิน 3 กรัม ทั้งต่อหน่วยบริโภคอ้างอิง และต่อปริมาณหน่วยบริโภคที่แสดงบนฉลาก ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ.2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการ

บรรณานุกรม

- กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข. (ฉบับที่ 182) พ.ศ.2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการ. กรณภาพ พินิจดี และธัญญรัตน์ แสนคำ. 2544. นมและผลิตภัณฑ์นม (Milk and Milk product). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/260/milk/2.htm>. 11 พฤศจิกายน 2558.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. (2546). เทคโนโลยีของแปง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์. ม.ป.ป. กระบวนการแปรรูปอาหาร (Food processing). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชนันท์ ราษฎร์นิยม. 2545. การผลิตน้ำลำใยผงโดยวิธีอบแห้งแบบโฟม-แมท. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชุติมา เจษฎากาญ และณัฐพร วสุนธราภิวัฒน์. 2558. สลัดครีมผงเพื่อสุขภาพ. ปัญหาพิเศษปริญญา บัณฑิต. สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชมพูนุท สีห์โสภณ. 2558. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง.
- โชชิต ทองสภานนท์, ลลนา บุญงามศรี และวราพนิต วงศ์ศรี. 2537. การศึกษาเบื้องต้นในการแปรรูปน้ำ ว่านหางจระเข้ผงโดยวิธีการอบแห้งแบบเยือกแข็ง. ปัญหาพิเศษ สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะ อุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เดือนเพ็ญ ลิ้มศรีตระกูล. ม.ป.ป. น้ำสลัดนานาชาติเพื่อสุขภาพ. นิตยสารHealthToday. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์ ทิมส์ (ประเทศไทย).
- นิธยา รัตนาปนนท์. 2545. เคมีอาหาร. กรุงเทพมหานคร: โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.
- นิรนาม. 2554. รวมเด็ดเคล็ดลับก๊วกซ้อป สลัดน้ำซัน สไตส์ก๊วกซ้อป. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://soclaimon.wordpress.com/2011/08/01/รวมเด็ดเคล็ดลับก๊วกซ้อป-2/>. 13 พฤศจิกายน 2558.
- นิรนาม. 2555. น้ำสลัดน้ำซันสูตรพื้นฐาน (อาหารชุดคาเฟ่ - Cafe Series). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://m.foodtravel.tv/recipe.aspx?viewid=1462>. 13 พฤศจิกายน 2558.
- นิรนาม. 2556. DHA ในนมผงดีจริงหรือ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://guru.sanook.com/8483/>. 13 พฤศจิกายน 2558.
- นิรนาม. 2557. นมผง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/นมผง>. 10 พฤศจิกายน 2558.
- นิรนาม. 2558ก. น้ำสลัด (แบบสุก) Salad dressing. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://apit.swu.ac.th/Portals/130/บริการวิชาการ/เอกสารบก/น้ำสลัดแบบสุก_new2.pdf. 13 พฤศจิกายน 2558.
- นิรนาม. 2558ข. น้ำสลัด รู้จักให้จริงแล้วเลือกให้ถูก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.lovefitt.com/healthy-fact/น้ำสลัด-รู้จักให้จริงแล้วเลือกให้ถูก/>. 10 พฤศจิกายน 2558.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นิรนาม. 2558ค. สูตรน้ำสลัด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://pfoodgoog.blogspot.com/2015_07_01_archive.html. 13 พฤศจิกายน 2558.
- นิรนาม. 2558ง. Lime juice powder มะนาวผง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.easy-to-cook.com/มะนาวผง/>. 13 พฤศจิกายน 2558.
- นิรนาม. ม.ป.ป. น้ำส้มสายชูผง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://fooddeedee.weloveshopping.com/น้ำส้มสายชูผง/>. 16 พฤษภาคม 2558.
- นนท์ กว้างชวน, พุฒิพร ชื่นธรรมการย์ และศิริไพลิน โกศลพิศิษฐ์. 2551. การสกัดและการทำแห้งกาแฟ. ปรินญาณีพนธ์ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปนัดดา ฤทธิ์นุช. 2555. การศึกษาสภาวะการแปรรูปและจลนพลศาสตร์ของเครื่องตีมน้ำมะนาวผงโดยวิธีการทำแห้งแบบโฟม-เมท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พันธ์ลพ สินธยา. 2552. การแปรรูปลิ้นจี่ผงโดยการอบแห้งแบบอินฟราเรดภายใต้สภาวะสุญญากาศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตน์ปนนท์. 2553. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/>. 16 พฤษภาคม 2558.
- ภัทวรา ปฐมรังษิย์กุล. 2546. การผลิตมะนาวผง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ist.cmu.ac.th/riseat/nl/2003/10/08.php>. 10 พฤศจิกายน 2558.
- รัตนมณี จักรเมธากุล และวราพร เลียบทวี. 2541. การศึกษาการเก็บรักษาน้ำมะนาวในรูปผงแห้ง. รายงานการศึกษา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.
- สมบัติ ขอทวีวัฒนา. 2529. กรรมวิธีการอบแห้ง. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 287 หน้า.
- สมบัติ อุตตะกะ. 2554. การผลิตน้ำตาลมะพร้าวผงด้วยกรรมวิธีทำแห้งแบบพ่นฝอย. ปรินญาณีพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547. น้ำสลัด มผช.672/2547. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. กระทรวงอุตสาหกรรม.
- วิสิฐ จະวะสิต และสิตมา จิตตินันท์. 2537. นิตยสารหมอบชวบ้าน. เล่มที่182. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์หมอบชวบ้าน.
- องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย. 2557. Milk products. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.dpo.go.th/wp-content/uploads/2014/02/กระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์นม.pdf>. 10 พฤศจิกายน 2558.
- Anonymous. 2015. Egg powder processing. [Online]. Available: <http://www.sanovogroup.com/Egg-powder-processing.2128.aspx>. 13 November 2015.
- Anonymous. 2015. Powdered Eggs. [Online]. Available: <https://www.usaemergency supply.com/information-center/all-about/all-about-dehydrated-dairy/powdered-eggs>. 10 November 2015.
- AOAC. 2000. Official methods of analysis of AOAC International, 16th Ed. Washington, DC.: The Association of Official Analytical Chemists.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- B.R. Sharma, Naresh L., N. C. Dhuldhoya, S.U. Merchant and U. C. Merchant. Xanthan Gum- A Boon to Food Industry, Food Promotion Chronicle, 1 (5), 27-30 (2006)
- Babajide, J.M. and Olatunde, O.O. 2010. Proximate composition, rheology and sensory qualities of Corn-cocoyam salad cream. World Journal of Dairy & Food Sciences 5: 25-29.
- Ferrero, C., M.N. Martino and N.E. Zaritzky. 1994. Corn Starch-xanthan gum and its effect on the stability during storage of frozen gelatinized suspensions. Starch/Staerke. 46(8): 300-308
- Kumari, A. 2015. Drying of egg powder and starter culture. [Online]. Available: <http://www.slideshare.net/anukumari5/egg-powder-and-starter-culture-powder>. 10 November 2015.
- Nussinovith, A. 1997. Hydrocolloid application. Champman & Hall., London. 338 p.
- Mandala, I.G. and E. Bayas. 2004. xanthan effect on swelling, solubility and viscosity of wheat starch dispersions. Food Hydrocolloids. 18: 191-201.
- Risch, S. J., and Reineccius, G. A. (1998). Flavor Encapsulation. American Chemical Society, Washington, DC.194 p.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแบบประเมินทางประสาทสัมผัส

ก.1 ตัวอย่างแบบประเมินทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Scaling Test และ Just About Right

ตัวอย่างแบบสอบถามการทดสอบผู้บริโภคที่มีต่อสลัดครีม

ผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ และให้คะแนนความชอบตามที่ท่านรู้สึกต่อแต่ละผลิตภัณฑ์ในแต่ละปัจจัยคุณภาพจากคะแนนสเกลความชอบที่กำหนดให้

- | | | |
|---------------------|-----------------|------------------|
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด | 4 = ไม่ชอบ | 7 = ชอบปานกลาง |
| 2 = ไม่ชอบมาก | 5 = เฉยๆ | 8 = ชอบมาก |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง | 6 = ชอบเล็กน้อย | 9 = ชอบมากที่สุด |

ตัวอย่างที่...

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนน		ระดับความพอดี(/)	
	ความชอบ	น้อยไป	พอดี	มากไป
สี				
ความเป็นเนื้อเดียวกัน				
ความหนืด				
กลิ่นรส				
ความมัน				
ความหวาน				
ความเปรี้ยว				
รสชาติรวม				
ความชอบรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2 ตัวอย่างแบบประเมินทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Home use test

ตัวอย่างแบบสอบถามสำรวจข้อมูลของผลิตภัณฑ์สลดครีมมะนาวผงไขมันต่ำ

กรุณาใส่เครื่องหมาย ลงใน หน้าข้อที่ท่านเห็นเหมาะสมที่สุด

1. ข้อมูลส่วนตัว

1.1 เพศ

ชาย

หญิง

1.2 อายุ

ต่ำกว่า 20 ปี

21-30 ปี

31-40 ปี

41-50 ปี

50 ปี ขึ้นไป

1.3 อาชีพ

นักเรียน/นักศึกษา

รับราชการ

ครู/อาจารย์

แม่บ้าน/พ่อบ้าน

ธุรกิจส่วนตัว

รับจ้าง

พนักงานบริษัท

อื่นๆ(โปรดระบุ).....

1.4 การศึกษาสูงสุด

มัธยมศึกษาตอนต้น

มัธยมศึกษาตอนปลาย

อนุปริญญาตรี

ปริญญาตรี

ปริญญาโท

ปริญญาเอก

1.5 รายได้ต่อเดือนโดยประมาณ

ต่ำกว่า 20,000 บาท

20,000-60,000 บาท

60,000-100,000 บาท

มากกว่า 100,000 บาท

1.6 สถานะภาพ

โสด

สมรส

1.7 จำนวนสมาชิกในครอบครัว

ต่ำกว่า 3 คน

3-5 คน

6-8 คน

มากกว่า 8 คน

1.8 ภูมิลำเนา

กรุงเทพฯ

ปริมณฑล

ต่างจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภค

2.1 ท่านรับประทานสลัดครีมบ่อยแค่ไหน

- น้อยกว่า 1 ครั้ง/เดือน 1-2 ครั้ง/เดือน
 3-4 ครั้ง/เดือน ทุกสัปดาห์

2.2 ท่านรับประทานสลัดครีมจากแหล่งใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- รถเข็น/ตลาด ห้างสรรพสินค้า
 ร้านอาหาร อื่น ๆ (กรุณาระบุ)

2.3 ท่านเคยรับประทานผลิตภัณฑ์น้ำสลัดประเภทใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- น้ำสลัดข้น(สลัดครีม) น้ำสลัดใส

2.4 ยี่ห้อน้ำสลัดที่ท่านบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- Pure food Best Food Kewpie
 สุขุม อื่นๆ(โปรดระบุ).....

2.5 ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยที่ท่านใช้ในการซื้อผลิตภัณฑ์น้ำสลัดในแต่ละครั้ง

- ต่ำกว่า 20 บาท 21-50บาท 51-100 บาท 101-150บาท
 150 บาทขึ้นไป

2.6 รูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดที่ท่านนิยมซื้อมากที่สุด

- ซองพลาสติก ขวดพลาสติก ขวดแก้ว/ขวดโหล
 กระปุกพลาสติก อื่นๆ (โปรดระบุ).....

2.7 สิ่งที่ท่านคำนึงถึงเมื่อต้องการซื้อสลัดครีม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ราคา รสชาติ ประเภทน้ำสลัด(ข้น, ใส)
 ภาพขณะบรรจุ สี เนื้อสัมผัส
 ยี่ห้อ กลิ่น ความสะดวกสบายในการ
 บริโภค อายุการเก็บรักษา คุณค่าทางโภชนาการ ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์
 ความแปลกใหม่ของสินค้า อื่นๆ (โปรดระบุ).....

2.8 ท่านเคยรับประทานสลัดครีมมะนาวหรือไม่

- เคย ไม่เคย

2.9 ท่านยอมรับหรือไม่ในการนำสลัดครีมมะนาวมาประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

- ยอมรับ ไม่ยอมรับ

3. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

ความรู้สึีก่อนใช้ผลิตภัณฑ์สล็อตครีมมะนาวผงไขมันต่ำ

3.1 ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์นี้มีความสะดวก / ไม่สะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์ที่บ้าน

สะดวก

ไม่สะดวก

3.2 ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์หรือไม่เมื่อเห็นภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ก่อนเปิดใช้

ยอมรับ

ไม่ยอมรับ

3.3 ท่านคิดว่าท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่เมื่อเห็นภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ก่อนเปิดใช้

ซื้อ

ไม่ซื้อ

ระดับความชอบของผลิตภัณฑ์

ดี	ความละเอียดของผง	กลิ่น	ความชอบรวม
ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>
ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ชอบมาก <input type="checkbox"/>
ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>
ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>
เฉย ๆ <input type="checkbox"/>	เฉย ๆ <input type="checkbox"/>	เฉย ๆ <input type="checkbox"/>	เฉย ๆ <input type="checkbox"/>
ไม่ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>
ไม่ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>
ไม่ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมาก <input type="checkbox"/>
ไม่ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>

ระดับความพอดีของผลิตภัณฑ์

ดี	ความละเอียดของผง	กลิ่น
มากเกินไป <input type="checkbox"/>	มากเกินไป <input type="checkbox"/>	มากเกินไป <input type="checkbox"/>
พอดี <input type="checkbox"/>	พอดี <input type="checkbox"/>	พอดี <input type="checkbox"/>
น้อยเกินไป <input type="checkbox"/>	น้อยเกินไป <input type="checkbox"/>	น้อยเกินไป <input type="checkbox"/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*** ขอให้ท่านทำการเตรียมสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำตามวิธีที่ระบุ และกรุณาตอบแบบสอบถามหลังบริโภค**

- วิธีใช้**
1. ฉีกซองด้านล่าง เทสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำลงในภาชนะ
 2. ฉีกซองด้านบน เติมน้ำสะอาดที่อุณหภูมิห้องจนถึงรอยฉีก แล้วเทลงในสลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ
 3. ใช้ช้อน/ตะกร้อ/เครื่องตีไข่ คนจนเข้ากันดี (ช้อน ใช้เวลาประมาณ 5 นาที, ตะกร้อ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที, เครื่องตีไข่ ใช้เวลาประมาณ 2 นาที) แล้วทดสอบกับผักหรือผลไม้ตามต้องการพร้อมรับประทาน

ความรู้สึกหลังใช้ผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผงไขมันต่ำ

ระดับความชอบของผลิตภัณฑ์

ดี	ความขื่นหนืด	ความมัน	ความเป็นเนื้อเดียวกัน
ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>
ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ชอบมาก <input type="checkbox"/>
ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>
ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>
เฉย ๆ <input type="checkbox"/>	เฉย ๆ <input type="checkbox"/>	เฉย ๆ <input type="checkbox"/>	เฉย ๆ <input type="checkbox"/>
ไม่ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>
ไม่ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>
ไม่ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมาก <input type="checkbox"/>
ไม่ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>

รสหวาน	รสเปรี้ยว	ความชอบรวม
ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>
ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ชอบมาก <input type="checkbox"/>
ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>
ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>
เฉย ๆ <input type="checkbox"/>	เฉย ๆ <input type="checkbox"/>	เฉย ๆ <input type="checkbox"/>
ไม่ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบเล็กน้อย <input type="checkbox"/>
ไม่ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบปานกลาง <input type="checkbox"/>
ไม่ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมาก <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมาก <input type="checkbox"/>
ไม่ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>	ไม่ชอบมากที่สุด <input type="checkbox"/>

ระดับความพอดีของผลิตภัณฑ์

ดี	ความขื่นหนืด	ความมัน	ความเป็นเนื้อเดียวกัน	รสหวาน	รสเปรี้ยว
มากเกินไป <input type="checkbox"/>	มากเกินไป <input type="checkbox"/>	มากเกินไป <input type="checkbox"/>	มากเกินไป <input type="checkbox"/>	มากเกินไป <input type="checkbox"/>	มากเกินไป <input type="checkbox"/>
พอดี <input type="checkbox"/>	พอดี <input type="checkbox"/>	พอดี <input type="checkbox"/>	พอดี <input type="checkbox"/>	พอดี <input type="checkbox"/>	พอดี <input type="checkbox"/>
น้อยเกินไป <input type="checkbox"/>	น้อยเกินไป <input type="checkbox"/>	น้อยเกินไป <input type="checkbox"/>	น้อยเกินไป <input type="checkbox"/>	น้อยเกินไป <input type="checkbox"/>	น้อยเกินไป <input type="checkbox"/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ความสะดวกในการบริโภคผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผงไขมันต่ำ

 สะดวก ไม่สะดวก

3.5 ถ้าผู้ผลิตจะผลิตผลิตภัณฑ์น้ำสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำออกจำหน่ายในท้องตลาด ท่านมีความคิดเห็นกับผลิตภัณฑ์ในแต่ละด้านอย่างไร

ปริมาณสไลด์ครีมผง (ก่อนเติมน้ำ)/ ปริมาณน้ำสไลด์ครีม (หลังเติมน้ำ)	รูปแบบบรรจุภัณฑ์	ราคา
<input type="checkbox"/> 30 กรัม / 60 กรัม	<input type="checkbox"/> ซองพลาสติก	<input type="checkbox"/> 20 บาท
<input type="checkbox"/> 35 กรัม / 70 กรัม	<input type="checkbox"/> ซองอะลูมิเนียมฟอยล์	<input type="checkbox"/> 25 บาท
		<input type="checkbox"/> 30 บาท

3.6 หลังจากที่ท่านบริโภคผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำแล้วท่านยอมรับหรือไม่

 ยอมรับ ไม่ยอมรับ เพราะ.....

3.7 ถ้าผลิตภัณฑ์สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำมีวางจำหน่าย ท่านสนใจจะซื้อรับประทานหรือไม่

 ซื้อ ไม่ซื้อ

คำแนะนำเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ภาคผนวก ข

วิธีการวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมี

ข.1 การวิเคราะห์ค่าความหนืด (Brookfield)



ภาพที่ ข.1 เครื่องวัดค่าความหนืด (Brookfield) รุ่น DVIII

อุปกรณ์

1. เครื่อง Brookfield Viscometer รุ่น DVIII
2. ปีกเกอร์ขนาด 600 ml
3. หัววัด (Spindle) เบอร์ 64
4. สายวัดอุณหภูมิ

วิธีการทดลอง

1. เปิดสวิทซ์เครื่องวัดความหนืด
2. เอาหัววัด (Spindle) ออกจากแกนมอเตอร์
3. กดปุ่มใดๆเครื่องจะทำการ Calibrate โดยอัตโนมัติ เมื่อการ Calibrate เสร็จสิ้น หน้าจอจะขึ้นข้อความว่าให้ใส่หัววัดได้ จึงใส่หัววัดที่จะใช้วัด หัววัดความหนืดมี 7 ขนาด หัววัดหมายเลข 1 จะวัดความหนืดในช่วงความข้นหนืดต่ำ หัววัดหมายเลขสูงจะวัดความหนืดในช่วงที่สูงขึ้น

การวัดความข้นหนืดต้องเลือกหัววัดและความเร็วรอบให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์

4. วัดตัวอย่างสลัดครีมมะนาวโดยตักประมาณ 500 มิลลิลิตร ใส่ในปีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร
5. นำปีกเกอร์ไปวางใต้เครื่องวัดความหนืด ใส่หัววัดที่แกนมอเตอร์ สดระดับเครื่องวัดความข้นหนืดลงจนหัววัดจุ่มลงในตัวอย่างจนถึงขีดที่กำหนดในแกนหัววัด ตรวจสอบหมายเลขหัววัดที่แสดงบนจอให้ตรงกับหัววัดที่ต่อกับแกนมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตั้งความเร็วรอบในการหมุน กดสวิทช์เปิดมอเตอร์ ให้ค่าร้อยละ Torque เข้าใกล้ 80 มากที่สุด การวัดความขุ่นหนืดในการทดลอง โดยตั้งความเร็วรอบที่เหมาะสมในการทดลองนั้นๆ ใช้หัววัดเบอร์ 64 กดปุ่มเปิดมอเตอร์ เมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ มอเตอร์จะหยุดหมุน อ่านค่าความหนืดที่ได้

*หมายเหตุ : ค่าความหนืด วัดด้วยหัววัดเบอร์ 64 ที่อุณหภูมิ 24 ± 1 องศาเซลเซียส

ข.2 การวัดค่าสี (ดัดแปลงจากวิธีของ Polar Cano และคณะ, 1990)



ภาพที่ ข.2 เครื่องวัดสี (Colorimeter)

อุปกรณ์

เครื่องวัดสี (Colorimeter) ยี่ห้อ Minolta รุ่น CR 300

วิธีการทดลอง

1. ทำการ Calibrate เครื่อง โดยใช้ตลับเซรามิกสีดำที่มีมากับเครื่องวัดสี
2. ตั้งค่าการวัดของเครื่องเป็นระบบ L, a, b
3. นำตัวอย่างที่บรรจุในภาชนะมาวัดค่าสี

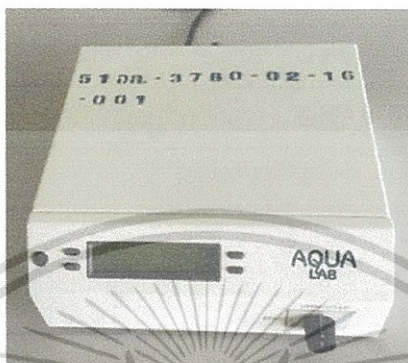
ตารางที่ ข.2 ค่าสีในระบบ Hunter color (L, a, b)

ค่า Hunter	คำอธิบาย
ค่า L	เป็นค่าความสว่าง (Lightness) มีค่าตั้งแต่ 0 – 100
ค่า L = 0	เป็นค่าที่มืดที่สุด (ดำ)
ค่า L = 100	เป็นค่าที่สว่างที่สุด (ขาว)
ค่า a	เป็นค่าที่แสดงความเป็นสีแดงไปจนถึงความเป็นสีเขียว
ค่า a = บวก (+)	เป็นค่าที่แสดงถึงความเป็นสีแดง
ค่า a = ลบ (-)	เป็นค่าที่แสดงถึงความเป็นสีเขียว
ค่า b	เป็นค่าที่แสดงความเป็นสีเหลืองไปจนถึงความเป็นสีน้ำเงิน
ค่า b = บวก (+)	เป็นค่าที่แสดงถึงความเป็นสีน้ำเงิน
ค่า b = ลบ (-)	เป็นค่าที่แสดงถึงความเป็นสีเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.3 การหาค่า Water activity (a_w)

Water activity หมายถึง อัตราส่วนความดันไอของน้ำในอาหาร (P) ต่อความดันไอของน้ำบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิเดียวกัน (P0) ซึ่งสามารถวัดค่านี้ได้โดยใช้เครื่องวัด a_w ของผลิตภัณฑ์ 3 ซ้า แล้วหาค่าเฉลี่ย



ภาพที่ ข.1 เครื่องวัดค่า Water activity

อุปกรณ์

1. เครื่องวัดค่า Water activity ยี่ห้อ AQUA LAB รุ่น 3TE
2. ชุดทำความสะอาดเครื่อง
3. ตลับพลาสติก
4. น้ำ DI (สำหรับ Calibrate เครื่อง)

วิธีการทดลอง

1. เปิดเครื่องวอร์มประมาณ 30 นาที
2. ทำการวัดค่า a_w ของน้ำกลั่น (อยู่ในช่วง 0.)
3. นำตัวอย่างบรรจุลงในตลับพลาสติก ประมาณ 2 ใน 3
4. วางตลับลงใน chamber โดยไม่ต้องปิดฝา
5. รอจนกระทั่งเครื่องแสดงค่าคงที่ (มีไฟสีเขียวขึ้น)
6. บันทึกค่า a_w ที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.4 การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)



ภาพที่ ข.4 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

อุปกรณ์

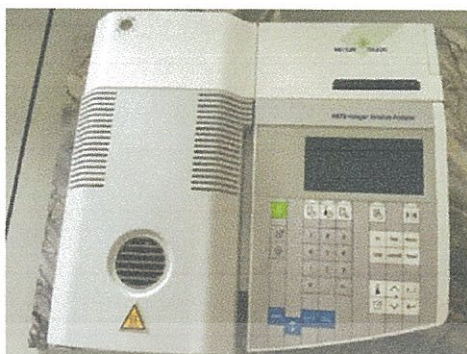
1. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
2. สารละลายบัฟเฟอร์ที่ pH 4 และ 7
3. สารละลาย Potassium chloride (KCl)
4. กระบอกน้ำกลั่น
5. บีกเกอร์
6. กระดาษฟิชชู

วิธีทดลอง

1. เปิดเครื่อง ล้างส่วนปลาย probe ด้วยน้ำกลั่น
2. ทำการ Calibrate เครื่องด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ที่ pH 4 และ 7
3. จุ่มปลาย probe ลงในน้ำสลัดครีมที่ต้องการวัดค่า pH รอจนกระทั่งตัวเลขที่หน้าจอนิ่งแล้วค่อยบันทึกค่า pH ที่วัดได้ ส่วนไข่ผง 5 กรัม ต้องเติมน้ำ 50 มิลลิลิตรก่อนจากนั้นจึงนำไปวัดค่า pH
4. ทำการล้างส่วนปลาย probe ด้วยน้ำกลั่นแล้วซับให้แห้งก่อนทำการวัดตัวอย่างถัดไป
5. เมื่อใช้งานเสร็จแล้วให้ล้างปลาย probe ด้วยน้ำกลั่นอีกรอบ แล้วเช็ดให้แห้งก่อนเก็บไว้ในหลอดที่มีสารละลาย Potassium chloride (KCl)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.5 การวิเคราะห์ค่าความชื้น



ภาพที่ ข.5 เครื่อง Halogen Moisture analyzer

อุปกรณ์

1. คีมคีบ (Tong)
2. ช้อนตักสารสแตนเลส
3. จานอะลูมิเนียม (Aluminium pan)
4. โถดูดความชื้น (Desiccator)

วิธีการทดลอง

1. อบจานอะลูมิเนียมที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในตู้อบแห้งสุญญากาศ
2. ทำให้เย็นในโถแก้วดูดความชื้น
3. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 2 กรัม
4. ตั้งโปรแกรมการใช้งานและโปรแกรมการพิมพ์ข้อมูล
5. ปิดฝาเครื่องเครื่องจะเริ่มทำงานรอจนมีเสียงเตือนจากเครื่องเป็นการสิ้นสุดการหาความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.6 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture content)



ภาพที่ ข.6 ตู้อบไฟฟ้า (Hot air oven)

อุปกรณ์

1. ตู้อบไฟฟ้า (Hot air oven)
2. ถ้วยอลูมิเนียม (Aluminium can)
3. โถดูดความชื้น (Desiccator)
4. เครื่องชั่ง (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
5. ซ้อนตักสาร
6. ทีคิป (Tong)

วิธีทดลอง

1. นำ Aluminium can อบที่ตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ให้เย็นใน Desiccator หลังจากนั้นชั่งน้ำหนัก
2. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 ซ้ำจนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้ง 2 ครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
3. ชั่งตัวอย่างอาหารให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียดประมาณ 3 กรัม (3 ซ้ำ) ใส่ในภาชนะหาความชื้นที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว
4. เข้าอบในตู้อบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 5-6 ชั่วโมง
5. เมื่อครบเวลาที่อบให้ปิดฝาแล้วนำไปทิ้งไว้ให้เย็นใน Desiccator จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนัก
6. อบซ้ำอีกครั้งประมาณ 30 นาทีและทำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้ง 2 ครั้งติดกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
7. คำนวณปริมาณความชื้นเป็นเปอร์เซ็นต์ จากสูตร

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.7 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (Ash)



ภาพที่ ข.7 เตาเผาไฟฟ้า (Muffle furnace)

อุปกรณ์

1. ถ้วยกระเบื้องเคลือบ (Crucible)
2. เตาเผาไฟฟ้า (Muffle furnace)
3. Hot plate
4. โถดูดความชื้น (Desiccator)
5. เครื่องชั่ง (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)

วิธีการทดลอง

1. เมาถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง นำออกจากเตาเผาเก็บไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนัก บันทึกผล
2. ทำซ้ำเช่นเดียวกับข้อ 1. จนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ (ในแต่ละซ้ำต่างกันไม่เกิน 3 มิลลิกรัม) หาค่าเฉลี่ย บันทึกผล (W_1)
3. ชั่งตัวอย่างอย่างละเอียด 2 กรัม (S) ลงในถ้วยกระเบื้องเคลือบ เมาบนเตาไฟฟ้าจนหมดควัน
4. นำไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้เถ้าสีเทาอ่อน หรือสีขาวสม่ำเสมอ นำออกจากเตาเผา เก็บในโถดูดความชื้นปล่อยให้เย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักบันทึกผล
5. ทำซ้ำเช่นเดียวกับข้อ 4. (ในแต่ละซ้ำต่างกันไม่เกิน 3 มิลลิกรัม) หาค่าเฉลี่ย บันทึกผล (W_2)
6. คำนวณปริมาณเถ้าจากสูตร

$$\% \text{ เถ้า} = \frac{(W_2 - W_1) \times 100}{S}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ W_1 คือ น้ำหนักของถ้วยกระเบื้อง
 W_2 คือ น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องกับน้ำหนักถ้ำหลังเผา
 S คือ น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข.8 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (Crude fat)



ภาพที่ ข.8 เครื่องวิเคราะห์ไขมัน Soxhlet apparatus ยี่ห้อ Gerhardt

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
2. ชุดสกัดซอกซ์เลต (Soxhlet apparatus) พร้อมทิมเบล (Thimble) และบีกเกอร์ไขมัน
3. ตู้อบไฟฟ้า (Hot air oven)
4. โถดูดความชื้น (Desiccator)
5. ที่คีบ (Tong)
6. Boiling chip จำนวน 2 เม็ด

สารเคมี

ปิโตรเลียมอีเทอร์

วิธีการทดลอง

1. อบบีกเกอร์ไขมันพร้อมกับ boiling ship ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน (W_1)
2. ชั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนัก 3-5 กรัม (W) ท่อให้มัดซีดใส่ลงในทิมเบล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตวงตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์จำนวน 140-180 มิลลิลิตรใส่ในบีกเกอร์ไขมัน ต่อทิมเบลใส่ตัวอย่างและบีกเกอร์ไขมันเข้ากับเครื่องสกัดไขมัน ทำการสกัดไขมันตามโปรแกรมของเครื่อง
4. เมื่อครบเวลานำบีกเกอร์ไขมันไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส 30 นาที เพื่อระเหยปิโตรเลียมอีเทอร์ออก
5. นำบีกเกอร์ไขมันใส่ในโถดูดความชื้น เพื่อรอให้เย็น ก่อนนำบีกเกอร์ไขมันไปชั่งน้ำหนัก แล้วอบซ้ำนานครั้งละ 30 นาทีจนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม (W_2)
6. การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมันในตัวอย่าง จากสูตร

$$\% \text{ ไขมัน } = \frac{(W_2 - W_1) \times 100}{W}$$

เมื่อ W_1 คือ น้ำหนักของบีกเกอร์ไขมันก่อนสกัด
 W_2 คือ น้ำหนักของบีกเกอร์ไขมันก่อนสกัด
 W คือ น้ำหนักตัวอย่าง

ข.9 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (Crude protein) ด้วยวิธี AOAC.(2000)



ภาพที่ ข.9 เครื่องวิเคราะห์โปรตีน (Kjeldahl apparatus) ยี่ห้อ Gerhardt

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
2. หลอดย่อยโปรตีน
3. เครื่องวิเคราะห์โปรตีน (Kjeldahl apparatus)
4. บิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร
5. ขวดชมพู ขนาด 250 และ 500 มิลลิลิตร
6. Boiling chip

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมี

1. กรดซัลฟูริกเข้มข้น
2. กรดบอริก 2% : เตรียมได้จากกรดบอริก 2 กรัมในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร
3. สารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก 1 N : ปิเปต 37% กรดไฮโดรคลอริก 8.26 มิลลิลิตรลงในขวดปรับปริมาตร 100 มิลลิลิตร ก่อนปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 32% : เตรียมจากซิงโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร
5. ตัวเร่ง (catalyst) เตรียมจาก (1:10 ของ $\text{CuSO}_4/\text{K}_2\text{SO}_4$)
6. สารละลายอินดิเคเตอร์
เตรียมจาก 0.1% เมทิลกรีนใน alcohol 95%)
เตรียมจาก 0.2% เมทิลเรดใน alcohol 95%)

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนการย่อย

1. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอน 1-3 กรัมใส่ลงในหลอดย่อยโปรตีน อย่าให้ตัวอย่างเปื้อนข้างขวด เติมตัวเร่ง 10 กรัม เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร ใส่ boiling chip 2-3 ลูก
2. นำหลอดย่อยโปรตีนวางลงในแลค ก่อนนำไปประกอบเข้ากับเครื่องย่อย ปิดที่บังความร้อนและสวมที่ดูดควัน ที่ต่อเข้ากับชุดกำจัดไอกรด ก่อนเปิดสวิทช์
3. ตั้งอุณหภูมิที่ใช้อยู่ ทำการย่อยจนได้สารละลายสีฟ้าใส
4. ปิดสวิทช์ พร้อมยกแลคที่มีหลอดย่อยตัวอย่างขึ้นพัก รอให้สารละลายสีฟ้าเย็นลง

ขั้นตอนการกลั่นและการไตเตรท

1. นำหลอดย่อยตัวอย่างต่อเข้ากับชุดกลั่นโปรตีน ตรวจสอบเช็คความเรียบร้อยของระบบน้ำหล่อเย็น ถังน้ำกลั่น ถังโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% โดยสายยางต้องจุ่มลงในถังของน้ำกลั่นหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์
2. เติมกรดบอริกเข้มข้น 2% ปริมาณ 60 มิลลิลิตรใส่ในขวดชมพู ขนาด 500 มิลลิลิตร หยดอินดิเคเตอร์ทั้งสอง อย่างละ 1 หยดจะได้สารละลายสีชมพูม่วง วางขวดชมพูลงในชุดกลั่นเสียบท่อพลาสติกที่ต่อจากคอนเด็นเซอร์ลงในกรดบอริก เพื่อดักจับแก๊สแอมโมเนียที่กลั่นออกมาได้
3. เปิดเครื่องเพื่อเติมน้ำกลั่นและโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในหลอดย่อย สารละลายในหลอดย่อยจะเปลี่ยนเป็นสีดำ
4. เปิดไอน้ำและตั้งเวลาในการกลั่น
5. นำขวดชมพูที่บรรจุสารละลายที่กลั่นเสร็จแล้วซึ่งมีสีเขียว มาไตเตรทกับกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 หรือ 0.1 N จนสารละลายเปลี่ยนไปเป็นสีชมพูม่วง บันทึกปริมาตรกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้
6. การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในตัวอย่าง จากสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\% \text{ ไนโตรเจนในอาหาร} = \frac{(A - B) \times N \times 14 \times 100}{W \times 1000}$$

เมื่อ A คือ ปริมาณของสารละลายไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่าง

B คือ ปริมาณของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรทกับBlank

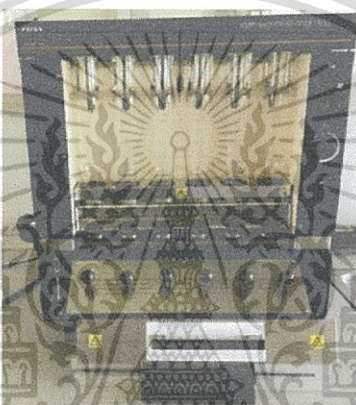
N คือ ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ (Normal)

W คือ น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

7. การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์โปรตีนในตัวอย่าง จากสูตร

$$\% \text{ โปรตีนในอาหาร} = \% \text{ ไนโตรเจน} \times 6.25$$

ข.10 การวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร (Crude fiber) ด้วยวิธี AOAC.(2000)



ภาพที่ ข.10 เครื่องวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร ยี่ห้อ Foss รุ่น Fibertec 1020

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
2. เครื่องวิเคราะห์ใยอาหาร (fiber extraction apparatus)
3. ถ้วยชนิดทนไฟ ขนาดของตัวกรอง ประมาณ 40-90 ไมครอน
4. เตาเผาไฟฟ้า (muffle furnace)
5. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
6. โถดูดความชื้น (Desiccater)
7. ที่คีบ (Tong)

สารเคมี

1. กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) เข้มข้น 0.255 N (1.25%) : ปิเปตกรดซัลฟูริก 98.1% จำนวน 6.93 มิลลิลิตร ลงในขวดปรับปริมาตร 1 ลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น

2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.313 N (1.25%) : เตรียมจากซิงโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อะซีโตน
4. N-Octanol

วิธีการทดลอง

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่แห้งและสกัดไขมันออกแล้ว 1 กรัม (น้ำหนักที่แน่นอน) ใส่ในถ้วยชนิดทนไฟ(ในกรณีที่ตัวอย่างกรองได้ยาก อาจมีการเติมสารช่วยการกรอง ซีโรท์ ประมาณ 1 กรัมลงบนตัวอย่าง)
2. นำถ้วยชนิดทนไฟ ต่อเข้ากับเครื่องวิเคราะห์ใยอาหาร ในส่วนของ hot extraction unit ปิดสวิตช์ให้แน่น
3. เปิดฝาด้านบนของเครื่อง เติมกรดซัลฟูริก 0.255 N ที่อุ่นๆ จำนวน 150 มิลลิลิตร ลงในขวดย่อยของแต่ละตัวอย่าง
4. เติมน-Octanol ปริมาณ 2-3 หยด เพื่อป้องกันการเกิดฟองล้น ให้ความร้อนจนเดือด
5. ลดความร้อนลง และต้มต่อเป็นเวลา 30 นาที
6. กรองเอากรวดออก โดยเลื่อนคั้นโยกไปที่ตำแหน่ง vacuum ถ้ากรองไม่ลงให้ใช้แรงดันที่ตำแหน่ง pressure ช่วย
7. ล้างภาควัด้วยน้ำกลั่นร้อนสามครั้ง ครั้งละประมาณ 30 มิลลิลิตร กรองจนแห้ง
8. เติมนโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.313 N ที่อุ่นๆลงไป 150 มิลลิลิตร เติมน-Octanol ปริมาณ 2-3 หยด ให้ความร้อนจนเดือด
9. ทำซ้ำข้อ 5-8
10. ล้างภาควัที่อยู่ถ้วยชนิดทนไฟด้วยอะซีโตน 25 มิลลิลิตร กรองจนแห้ง
11. นำถ้วยชนิดทนไฟ ไปอบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น นำไปชั่งน้ำหนัก บันทึกน้ำหนักแน่นอน (W_1)
12. นำไปเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3 ชั่วโมง แล้วนำออกมาใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น นำไปชั่งน้ำหนัก บันทึกน้ำหนักแน่นอน (W_2)
13. การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ใยอาหารในตัวอย่าง จากสูตร

$$\% \text{ ใยอาหาร} = \frac{(W_1 - W_2)}{W} \times 100$$

เมื่อ W_1 คือ น้ำหนักถ้วยชนิดทนไฟและภาควัหลังอบแห้ง (กรัม)

W_2 คือ น้ำหนักถ้วยชนิดทนไฟและภาควัหลังจากเผา (กรัม)

W คือ น้ำหนักตัวอย่าง

ข.11 การหาความหนาแน่นรวม (Bulk density)

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
2. กระบอบกดวง 25 มิลลิลิตร

วิธีการทดลอง

1. นำตัวอย่างไขผงใส่ในกระบอบกดวง 25 มิลลิลิตรที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว ให้เต็มขีด
2. ชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
3. รายงานผลเป็น กรัม/มิลลิลิตร

ข.12 การหาเปอร์เซ็นต์ผลผลิต (%yield)

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)

วิธีการทดลอง

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างไขผงด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
2. คำนวณเปอร์เซ็นต์ผลผลิตตามสูตร

$$\% \text{ ผลผลิต} = \frac{(W_1 - W_2)}{W} \times 100$$

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการทำไข่ผง

ค.1 เครื่อง Tray dryer



ภาพที่ ค.1 เครื่อง Tray dryer

วิธีการใช้เครื่อง Tray dryer

1. เปิดเครื่องตั้งอุณหภูมิและเวลาที่ต้องการ
2. เตรียมตัวอย่างโดยตีไข่ขาว, ไข่แดง หรือไข่ทั้งฟองจนขึ้นฟูแล้วเทลงไปในถาดขนาด 50 x 50 เซนติเมตรที่มีกระดาษไขปูรองไว้
3. รอกจนอุณหภูมิจากเครื่องถึงที่ตั้งไว้ นำตัวอย่างเข้าตู้อบโดยวางให้กระจายตามชั้นวางเพื่อประสิทธิภาพในการอบที่ดี
4. เมื่อครบเวลานำตัวอย่างออกจากเครื่อง Tray dryer

ภาคผนวก ง

ขั้นตอนการทำไข่ผงและสัลดครีมผง

1. ขั้นตอนการเตรียมไข่ผง



ภาพที่ ง.1 เตรียมมอลต์เดกซ์ตรินและแยกไข่แดงออกจากไข่ขาว



ภาพที่ ง.2 ตีไข่แดงที่ผสมมอลต์เดกซ์ตรินจนขึ้นฟู



ภาพที่ ง.3 เกลี่ยไข่แดงลงบนกระดาษไข่



ภาพที่ ง.4 เข้าตู้อบ Tray dry



ภาพที่ ง.5 ไข่แดงที่อบเสร็จแล้วมาปั่นให้ละเอียด



ภาพที่ ง.6 ไข่แดงผง (egg yolk powder)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขั้นตอนการทำสลัดครีมมะนาวผง สูตรไขมันต่ำ



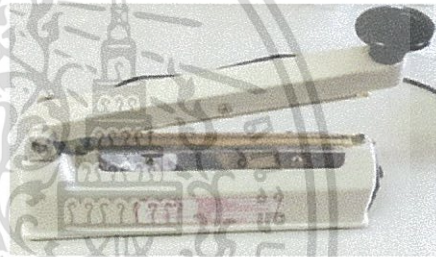
ภาพที่ ๗.7 เตรียมส่วนผสมสลัดครีมมะนาวผง โดยไซ้ผงที่ได้มาจากภาพที่ ๖.6



ภาพที่ ๗.8 ปั่นส่วนผสมละเอียดและ ร้อนให้ผงมีขนาดเท่ากัน



ภาพที่ ๗.9 สลัดครีมมะนาวผง



ภาพที่ ๗.10 เครื่องชิลแบบมือกด

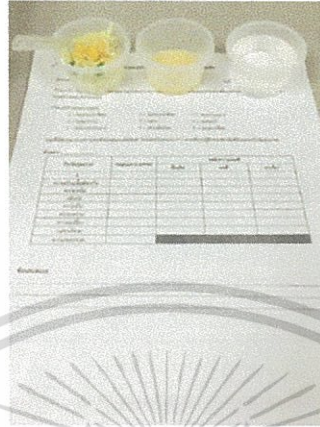


ภาพที่ ๗.11 ตำแหน่งที่ชิลของบรรจุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

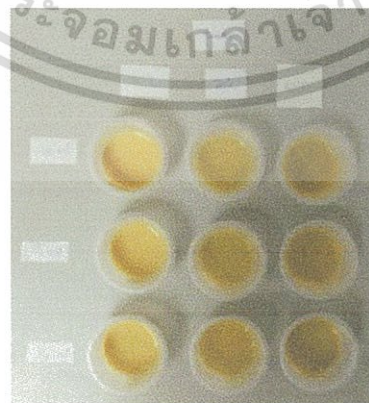
รูปภาพประกอบวิธีการทดลอง



ภาพที่ จ.1 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

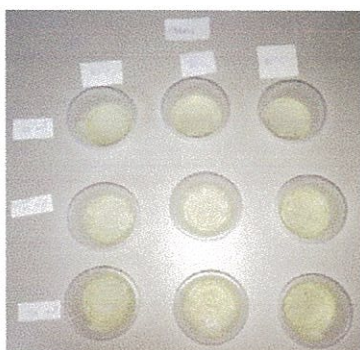


ภาพที่ จ.2 การละลายของไข่ทั้งฟองผงที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ

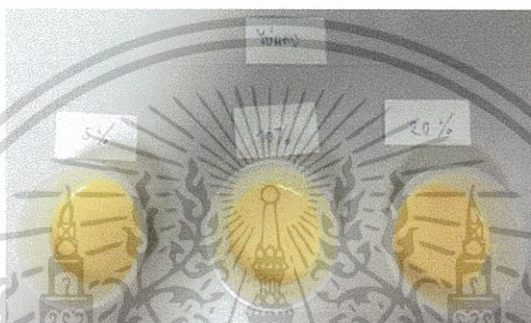


ภาพที่ จ.3 การละลายของไข่แดงผงที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.4 การละลายของไซข้าวผงที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ



ภาพที่ จ.5 การละลายของไซแดงผงที่มีอัตราส่วนมอลโตเดกซ์ทรินต่างๆ



ภาพที่ จ.6 การละลายของไซข้าวผงที่มีอัตราส่วนมอลโตเดกซ์ทรินต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.7 ส่วนประกอบสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ



ภาพที่ จ.8 สไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

ภาพที่ จ.9 การคืนรูปสไลด์ครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ ในอัตราส่วนน้ำอุณหภูมิห้องต่อสไลด์ผง 1:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.10 ผลิตภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำหลังการคืนรูป



ภาพที่ จ.11 บรรจุภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

ภาพที่ จ.12 ฉลากบรรจุภัณฑ์สลัดครีมมะนาวผง ไขมันต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

ต้นทุนการผลิตสตั๊ดครีมมะนาวผง สูตรไขมันต่ำ

1. ต้นทุนวัตถุดิบในการผลิต

ส่วนประกอบ	สัดส่วนสูตร เบื้องต้น (กรัม)	สัดส่วนต่อหนึ่งหน่วย บริโภค(กรัม)	ราคา (บาท)
ไข่ผง	6	1.4	0.3815
นมข้นหวานผง	33	7.7	0.6776
มะนาวผง	9.6	2.24	0.4592
Xanthan gum	2.4	0.56	0.1859
Guar gum	2.4	0.56	0.2061
เกลือ	1.8	0.42	0.0050
พริกไทย	0.06	0.014	0.0154
น้ำส้มสายชูผง	48	11.2	4.704
นมผง	15	3.5	1.61
น้ำตาลทราย	33	7.7	0.1810
Maltodextrin (10%ของ น้ำหนักไข่)	0.285	0.399	0.0200

ดังนั้น ต้นทุนวัตถุดิบรวม ต่อ 1 หน่วยผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 8.4457 บาท

2. ต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์

วัตถุดิบ	ขนาดบรรจุ	ราคา(บาท/ขนาดบรรจุ)	ราคา (บาท/ซอง)
ซองฟอยด์ 9*13 cm	100 ซอง	150	1.50
ฉลาก	2 ด้าน	2.50	2.50
รวม			4

ดังนั้น ต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์ ต่อ 1 ซอง เท่ากับ 4 บาท

3. ต้นทุนทั้งหมดต่อสลัดครีมมะนาวผง สูตรไขมันต่ำ 1 ซอง

$$= \text{ค่าวัตถุดิบ} + \text{ค่าบรรจุภัณฑ์}$$

$$= 8.4457 + 4$$

$$= 12.4457 \text{ บาท}$$

ดังนั้น ต้นทุนการผลิตสลัดครีมมะนาวผง สูตรไขมันต่ำ 1 ซอง (30 กรัม) มีราคาเท่ากับ 12.4457 บาท ประมาณ 13 บาท ซึ่งช่วงเวลาวิเคราะห์ต้นทุนอยู่ในช่วงเดือน มีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2559



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวกชพรรณ เผ่าน้อย
วัน เดือน ปี เกิด	25 ตุลาคม 2536
ประวัติการศึกษา	- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา - ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ในชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์การทำงาน และผลงานวิจัย	ผ่านการฝึกงานกับ บริษัท ซีพีแรม จำกัด
รางวัลที่เคยได้รับ	1. ผ่านการฝึกอบรมและปฏิบัติการหลักสูตร การจัดทำระบบ GMP และ HACCP ในอุตสาหกรรมอาหาร 2. Successfully completed a 12 hour course of Public speaking skill training
ชื่อ-นามสกุล	นายกุลหิรัญ นาคสำคัญ
วัน เดือน ปี เกิด	25 กุมภาพันธ์ 2536
ประวัติการศึกษา	- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนอ่างทองปัทมโรจนวิทยาคม - ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ในชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์การทำงาน และผลงานวิจัย	ผ่านการฝึกงานกับ บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด(มหาชน)
รางวัลที่เคยได้รับ	1. ผ่านการฝึกอบรมและปฏิบัติการหลักสูตร การจัดทำระบบ GMP และ HACCP ในอุตสาหกรรมอาหาร 2. Successfully completed a 12 hour course of Public speaking skill training
ชื่อ-นามสกุล	นางสาวอภิศรา ตั้งวิวัฒน์จินดา
วัน เดือน ปี เกิด	19 สิงหาคม 2536
ประวัติการศึกษา	- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔ - ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ในชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสบการณ์การทำงาน
และผลงานวิจัย
รางวัลที่เคยได้รับ

ผ่านการฝึกงานกับ บริษัท ซีพีแรม จำกัด

1. ผ่านการฝึกอบรมและปฏิบัติการหลักสูตร การจัดทำระบบ GMP และ HACCP ในอุตสาหกรรมอาหาร
2. Successfully completed a 12 hour course of Public speaking skill training



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้