



ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน
Belgium Waffles Fortified with Whey Protein

ยลลดา พระหุชา
YOLLADA PRAHUCHA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2563

ชื่อวิทยานิพนธ์ ชนมวาฬเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน
ชื่อ นามสกุล ยลลดา พระหุชา
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา คหกรรมศาสตร์
คณะ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภพ โสตรโยม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญากัณฑ์ ก่อาริโย)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภพ โสตรโยม)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้รับ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

.....คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
(นางปิยะธิดา สีหะวัฒน์กุล)

วันที่ 22 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2564

ชื่อวิทยานิพนธ์	ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน
ชื่อ นามสกุล	ยลลดา พระหุชา
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา และคณะ	คหกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สูตรพื้นฐานของขนมวาฟเฟิลเบลเยียม 2) ปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเวย์โปรตีนในขนมวาฟเฟิลเบลเยียม 3) คุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานและขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน และ 4) การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีน โดยการวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) ดำเนินการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Points Hedonic Test) การศึกษาสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตรที่มีความแตกต่างกัน พบว่าขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1 ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในระดับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด ผู้วิจัยจึงเลือกขนมวาฟเฟิลสูตรพื้นฐานที่ 1 มาเสริมเวย์โปรตีนในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือร้อยละ 5, 10 และ 15 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมดพบว่าปริมาณการเสริมเวย์โปรตีนที่เหมาะสมในขนมวาฟเฟิลเบลเยียมคือ สูตรร้อยละ 10 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมดโดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบด้านเนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวมสูงสุดเท่ากับ 7.63 ± 0.00 7.73 ± 1.01 และศึกษาคุณค่าทางโภชนาการพบว่า มีคุณค่าทางโภชนาการในด้านสารอาหารมากกว่าขนมวาฟเฟิลสูตรพื้นฐานดังนี้ โปรตีน 10.55 กรัมและมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ลดลงจากสูตรพื้นฐานถึง 45.97 กรัมและให้พลังงานที่ 396.81 กิโลแคลอรีต่อน้ำหนัก 100 กรัม นอกจากนั้นขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคร้อยละ 98 ซึ่งให้เหตุผลให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เนื่องจากความแปลกใหม่ มีประโยชน์ต่อร่างกาย รับประทานง่ายเป็นทางเลือกใหม่ของคนที่ชอบรับประทานขนมหรือของหวาน โดยมีขนาดบรรจุที่เหมาะสมอยู่ที่ 40 กรัมต่อ 1 ชิ้น ราคาชิ้นละ 30 บาทและมีผู้บริโภคจำนวนร้อยละ 97 มีความสนใจในการซื้อขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

คำสำคัญ: ขนมวาฟเฟิลเบลเยียม เวย์โปรตีน คุณค่าทางโภชนาการ

Thesis Title	Belgium Waffles Fortified with Whey Protein
Author	Yollada Prahucha
Degree	Master of Home Economics (Home Economics)
Major Program	Home Economics
Academic Year	2020

ABSTRACT

The objectives of this research were to study 1) basic recipes of Belgium Waffles 2) the appropriate amount of whey protein to be added in Belgium Waffles 3) nutritional values of the basic Belgium Waffles and Belgium Waffles fortified whey protein 4) consumers' recognition on Belgian Waffles fortified whey protein. The research was conducted by Randomized Complete Block Design (RCBD), and conducting a sensory quality test with 9 Points Hedonic Test. The research included 3 different basic recipes of Belgium Waffles. The findings indicated that the first basic recipe of Belgium Waffles was recognized by the tasters at the highest level of preference. Then, the researcher selected the first basic recipe to study from the different amounts of whey protein added including 5%, 10% and 15%. From the study found that the optimum amount of whey protein to be added in Belgium Waffles was the recipe with 10% added with, at the average preference score both texture and overall of 7.63 ± 0.00 7.73 ± 1.01 . Moreover, Belgium Waffles added with whey protein had more nutritional values in its nutrients than the basic recipes with 10.55 g of protein and 45.97 g of carbohydrate decreased from the basic recipes and also provided 396.81 kcal of energy per 100 g weight. In addition, Belgium Waffles with added whey protein was recognized by 98% of the consumers. The factors of product recognition were novelty, beneficial for the body, easiness to eat and the new options for people who enjoy eating snacks or desserts. From the study on Belgium Waffles with added whey protein with 40 g pack size at a price of 30 baht/piece, there were

97% of the consumers who were interested in buying Belgium Waffles added with whey protein.

Keywords: Belgium waffles, whey protein, nutritional values



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนภพ โสตรโยม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้สละเวลาอันมีค่าให้ คำแนะนำเกี่ยวกับจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ทั้งขั้นตอน การทดลอง รวมถึงข้อมูลต่างๆ ตรวจสอบแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะติดตามความก้าวหน้าในการศึกษา จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาขอ กราบขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น ที่สละเวลามาเป็นประธานสอบ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และให้ความรู้ที่เป็นประโยชน์ ทำให้วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สมบูรณ์อย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร กี่อาริโอ ที่ได้สละเวลามาเป็นคณะกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ คอยช่วยเหลือ ดูแล ติดตามการทำ วิทยานิพนธ์เล่มนี้จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์อย่างดียิ่งขอ กราบขอบพระคุณในความกรุณา ของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกคนของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านการประสานงาน ตลอดจนให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นอย่างดี

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ปกครองที่ได้ให้การสนับสนุนด้านกำลังทรัพย์ และให้กำลังใจ มาโดยตลอด และขอขอบพระคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ ทุกท่านที่กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึงที่คอยให้คำปรึกษา และความช่วยเหลือที่ดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียวและ ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

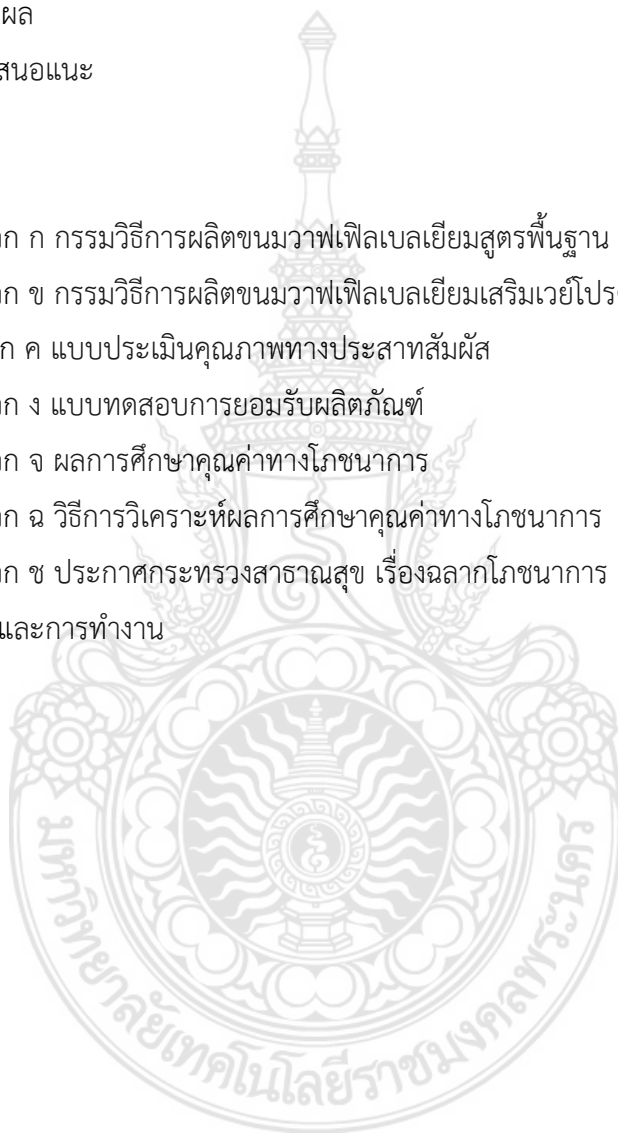
ยลลดา พระหุชา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพ	(8)
สารบัญแผนภูมิ	(10)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	36
3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์	36
3.2 วิธีดำเนินการทดลอง	37
3.3 สถานที่ดำเนินการ	43
3.4 ระยะเวลาดำเนินการ	43
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	44
4.1 ผลการศึกษาสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน	44
4.2 ผลการศึกษาสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนไอโซเลท	45
4.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียม	47
4.4 ผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	56
5.1 สรุปผล	56
5.2 ข้อเสนอแนะ	57
เอกสารอ้างอิง	58
ภาคผนวก	61
ภาคผนวก ก กรรมวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน	62
ภาคผนวก ข กรรมวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	72
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	77
ภาคผนวก ง แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์	86
ภาคผนวก จ ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ	93
ภาคผนวก ฉ วิธีการวิเคราะห์ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ	102
ภาคผนวก ช ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องฉลากโภชนาการ	113
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	120



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของแป้งสาลี	7
2.2 องค์ประกอบของนม	13
2.3 องค์ประกอบของนมชนิดต่างๆ	15
2.4 คุณค่าทางโภชนาการของนํ้านม 100 กรัม	16
2.5 องค์ประกอบของไข่ไก่	18
2.6 ส่วนประกอบเบื้องต้นของเวย์โปรตีน	30
2.7 คุณค่าทางโภชนาการของเวย์โปรตีน	32
3.1 สูตรพื้นฐานขนมวาฟเฟิลเบลเยียม	38
3.2 สูตรเสริมเวย์โปรตีนของขนมวาฟเฟิลเบลเยียม	40
4.1 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมวาฟเฟิลเบลเยียม สูตรพื้นฐาน	45
4.2 คะแนนความชอบของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	46
4.3 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน และขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนในนํ้าหนัก 100 กรัม	47
4.4 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน และขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	48
4.5 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค	51
4.6 ผลการทดสอบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน ด้านประสาทสัมผัส	53
4.7 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีน	54
ก.1 สูตรวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1	63
ก.2 สูตรวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 2	64
ก.3 สูตรวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 3	65
ก.4 สูตรวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานดัดแปลงทั้ง 3 สูตร	66
ข.1 สูตรวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	70

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 ขนมวลาเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร	44
4.2 ขนมวลาเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน จำนวน 3 สูตร	46
4.3 ข้อมูลโภชนาการขนมวลาเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	49
4.4 ฉลากโภชนาการแบบ GDA ของขนมวลาเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	50
ก.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตขนมวลาเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน	67
ก.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสูตรที่ 1	68
ก.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสูตรที่ 2	68
ก.4 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสูตรที่ 3	68
ก.5 เนื้อขนมวลาเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1	69
ก.6 เนื้อขนมวลาเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 2	69
ก.7 เนื้อขนมวลาเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 3	69
ก.8 ขนมวลาเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1	70
ก.9 ขนมวลาเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 2	70
ก.10 ขนมวลาเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 3	70
ก.11 ขนมวลาเฟิลเปียมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร	71
ข.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตขนมวลาเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	74
ข.2 ขนมวลาเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนสูตรร้อยละ 5	75
ข.3 ขนมวลาเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนสูตรร้อยละ 10	75
ข.4 ขนมวลาเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนสูตรร้อยละ 15	75
ข.5 ขนมวลาเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนทั้ง 3 สูตร	73
ค.1 โลโก้ผลิตภัณฑ์ขนมวลาเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1	79
ค.2 โลโก้ผลิตภัณฑ์ขนมวลาเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 2	79
ค.3 โลโก้ผลิตภัณฑ์ขนมวลาเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 3	79
ค.4 ผลิตภัณฑ์ขนมวลาเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตรที่ใช้ในการทดสอบ	80
ค.5 ผู้ทดสอบผลิตภัณฑ์ขนมวลาเฟิลสูตรพื้นฐาน	81

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ค.6 โลโก้ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนสูตรร้อยละ 5	83
ค.7 โลโก้ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนสูตรร้อยละ 10	83
ค.8 โลโก้ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนสูตรร้อยละ 15	83
ค.9 ผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนที่ใช้ในการทดสอบ	84
ค.10 ผู้ทดสอบผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีน	85
ง.1 ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนที่ใช้ในการยอมรับ	90
ง.2 ผู้ทดสอบการยอมรับขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	91
ง.3 ผู้ทดสอบการยอมรับขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	92
จ.1 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน	94
จ.2 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	98
ฉ.1 วิธีวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน	103
ฉ.2 วิธีวิเคราะห์ปริมาณความชื้นขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน	104
ฉ.3 วิธีวิเคราะห์ปริมาณเถ้าขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน	105
ฉ.4 วิธีวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	106
ฉ.5 วิธีวิเคราะห์ปริมาณความชื้นขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	107
ฉ.6 วิธีวิเคราะห์ปริมาณเถ้าขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	108
ฉ.7 วิธีวิเคราะห์ปริมาณไขมันของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมทั้ง 2 สูตร	109
ฉ.8 วิธีวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอาหารของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมทั้ง 2 สูตร	111
ฉ.9 วิธีวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมทั้ง 2 สูตร	112

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า	
3.1	ขั้นตอนการทำขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน	39
3.2	ขั้นตอนการทำขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	41



บทที่ 1

ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

สังคมไทยในปัจจุบันประชากรมีพฤติกรรมการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับอดีต โดยปัจจุบันประชากรหันมาให้ความสนใจผลิตภัณฑ์ขนมอบที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายให้ได้เลือกสรร (อรอนงค์ นัยวิกุลและคณะ, 2560) ซึ่งขนมวาฟเฟิลก็เป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมจากกลุ่มผู้บริโภคสามารถรับประทานได้ทั้งรูปแบบของอาหารคาวและอาหารหวาน (The waffle, 2562) ขนมวาฟเฟิลเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีรสชาติอร่อย มีกลิ่นหอมรวมถึงลักษณะของขนมที่น่ารับประทานที่มีให้เลือกสรรหลายรูปแบบ นอกจากนี้ขนมวาฟเฟิลยังสามารถดัดแปลงด้วยการใส่ไส้ (อภิสิทธิ์, 2554) และสามารถนำมาเสริมส่วนผสมลงไปเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและเพิ่มคุณประโยชน์ (ภัทรานิชฐ์, 2560) ส่วนประกอบหลักในการทำขนมวาฟเฟิลได้แก่ แป้งสาลี ไข่ไก่ น้ำตาล ไขมัน นม เป็นต้น ขนมวาฟเฟิลในปัจจุบันมีการดัดแปลงมากมายตามความชอบของแต่ละบุคคล อาทิ การเสริมไส้ขนมวาฟเฟิล เช่น ขนมวาฟเฟิลข้าวโพด ขนมวาฟเฟิลกล้วยหอม ขนมวาฟเฟิลลูกเกด เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการเสริมส่วนผสมที่มีประโยชน์ลงไปในขนม เช่น ขนมวาฟเฟิลเสริมแปะก๊วย ขนมวาฟเฟิลเสริมไบโอะกระพาศา ขนมวาฟเฟิลเสริมโกจิเบอร์รี่ ขนมวาฟเฟิลเสริมปวยเล้ง ขนมวาฟเฟิลฟักข้าว ขนมวาฟเฟิลเสริมปลานิล ขนมวาฟเฟิลเสริมเปลือกหุ้มผลดำนในของแก้วมังกรแดง และยังมีการพัฒนาสูตรของขนมวาฟเฟิล เช่น การพัฒนาตำรับมาตรฐานวาฟเฟิลเสริมโคนเสริมข้าวกล้องหอมนิล ขนมวาฟเฟิลแป้งอัลมอนต์ ขนมวาฟเฟิลแป้งมะพร้าว ขนมวาฟเฟิลแป้งข้าว ขนมวาฟเฟิลไข่ขาว ขนมวาฟเฟิลข้าวโอ๊ตกล้วยน้ำว้า จากการสืบค้นข้อมูลของขนมวาฟเฟิลสูตรพัฒนาต่างๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้รักสุขภาพ ผู้ที่ออกกำลังกาย นักกีฬาที่มีความต้องการในการบริโภคขนมวาฟเฟิลจากค้นหาข้อมูลทางด้านสูตรขนมวาฟเฟิลรูปแบบต่างๆ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลโดยการเสริมโปรตีนให้สูงขึ้นจากปริมาณเดิมให้แก่กลุ่มผู้รักสุขภาพ ผู้ที่ออกกำลังกาย นักกีฬาหรือบุคคลทั่วไปให้สามารถรับประทานวาฟเฟิลที่มีคุณค่าทางโภชนาการและมีประโยชน์ต่อร่างกาย

เวย์โปรตีน (Whey Protein) คือโปรตีนสกัดจากหางจากนมที่เหลือจากกระบวนการผลิตเนยแข็งโดยการสกัดไขมัน เกลือแร่ คาร์โบไฮเดรต ออกให้เหลือส่วนที่เป็นโปรตีนบริสุทธิ์ที่เข้มข้น ปริมาณ 81.2% (คู่มือโภชนาการที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาประเทศไทย, 2559) จากนั้นนำมาผ่าน

กระบวนการทำให้เป็นผง พร้อมขงตี๋ม (นิธิยา, 2557) โดยเวย์โปรตีนเป็นโปรตีนที่บริสุทธิ์มีโมเลกุลขนาดเล็ก สามารถดูดซึมนำไปใช้ในร่างกายได้อย่างรวดเร็ว เป็นที่รู้จักในแง่ของสารอาหารที่นำมารับประทานเพื่อเพิ่มสร้างกล้ามเนื้อและซ่อมแซมกล้ามเนื้อในหมู่นักกีฬา ปัจจุบันเวย์โปรตีนถือเป็นโปรตีนคุณภาพสูงเนื่องจากประกอบไปด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็น กรดอะมิโนชนิดกึ่งที่ให้ประโยชน์ด้านระบบภูมิคุ้มกัน เป็นแหล่งสารตั้งต้นของสารอนุมูลอิสระมีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการแพทย์ อาทิเช่น โรคติดเชื้อเอชไอวี/เอดส์ โรคมะเร็ง โรคตับบางชนิด (ธนกร, 2558) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่นำเวย์โปรตีนมาเสริมในผลิตภัณฑ์ให้แก่ประโยชน์และคุณค่าทางโภชนาการที่เพิ่มขึ้น

จากคุณค่าทางโภชนาการและประโยชน์ของเวย์โปรตีนที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดในการที่จะนำเวย์โปรตีนมาเสริมลงไปในขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเพื่อเป็นการเสริมคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียม รวมไปถึงรสชาติของขนมวาฟเฟิลเบลเยียม และยังเกิดขนมวาฟเฟิลเบลเยียมที่เป็นทางเลือกใหม่สำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพและนักกีฬา

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมวาฟเฟิลเบลเยียม
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเวย์โปรตีนในขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน
- 1.2.3 เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานและขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน
- 1.2.4 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1 ศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมวาฟเฟิลเบลเยียม
- 1.3.2 ศึกษาสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน
- 1.3.3 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานและขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน
- 1.3.4 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ทราบถึงสูตรการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน
- 1.4.2 ได้ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลรูปแบบใหม่
- 1.4.3 ได้ผลิตภัณฑ์ขนมอบสูตรใหม่ที่เป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค
- 1.4.4 เพิ่มมูลค่าทางโภชนาการให้กับขนมวาฟเฟิล
- 1.4.5 เพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิล
- 1.4.6 สามารถนำผลิตภัณฑ์มาต่อยอดในการใส่ไส้เพื่อเพิ่มสารอาหารและประโยชน์
- 1.4.7 เป็นการสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้จากขนมวาฟเฟิล



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีน ครั้งนี้ผู้วิจัยที่รวบรวมแนวคิดและทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขนมวาฟเฟิล

2.1.2 องค์ประกอบของขนมวาฟเฟิล

2.1.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเวย์โปรตีน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ขนมวาฟเฟิล

วาฟเฟิลมีต้นกำเนิดมาจากประเทศเบลเยียม (Belgium) เริ่มจากการอบขายตามท้องตลาด หรืองานเทศกาลตามหมู่บ้าน ปัจจุบันยังมีวาฟเฟิลตั้งวางขายอยู่ทั่วทุกแห่งในประเทศเบลเยียม โดยวาฟเฟิลมีต้นกำเนิดจากการดำรงชีวิตของชาวบ้าน วาฟเฟิลจึงมีประเภทและชนิดต่าง ๆ มากมายขึ้นอยู่กับถิ่นกำเนิดของแต่ละหมู่บ้าน ซึ่งวาฟเฟิลมี 2 ชนิดคือ แบบลิจและแบบรักเซลล์ หรืออาจเรียกรวมว่าวาฟเฟิลเบลเยียม ในการทำก็จะใส่ยีสต์ด้วย แบบลิจจะใช้ของที่คล้ายกับขนมปัง โดยการนำมัทแล้วทำเป็นลูกกลม ๆ จึงนำไปอบ นิยมทานขณะอบเสร็จใหม่ ๆ ไม่ต้องทำอะไรมาก ส่วนแบบรักเซลล์จะเป็นวาฟเฟิลหนานุ่ม ตอนอบเสร็จจะเป็นสีเหลืองจตุรัส วิธีการรับประทานให้ใส่ครีม หรือผลไม้ เพิ่มเติมลงไป วาฟเฟิลทั้งสองแบบนี้แตกต่างกันทั้งวิธีการกิน และรูปร่าง (สุชาติ และสุพัฒน์ตา, 2554)

2.1.1.1 วาฟเฟิลจากต่างประเทศ

1) อเมริกัน วาฟเฟิล (American Waffles) วาฟเฟิลชนิดนี้มีรูปแบบแป้งชนิดน้ำ มีส่วนผสมทำจากแป้งและทำให้ขึ้นฟูด้วยเบกิ้งโซดาหรือผงฟูเพื่อให้ขนมมีความหนา และมีรูปร่างกลมสี่เหลี่ยมหรือรูปทรงสี่เหลี่ยม จึงมักจะทำเป็นอาหารเช้านิยมนวดด้วยเนยและน้ำเชื่อมเมเปิ้ล ไซรัป ผลไม้อื่น ๆ และยังเป็นอาหารคาวหวานที่แตกต่างกันไป เช่น ไก่ทอดและวาฟเฟิล, วาฟเฟิลและไอศกรีม

2) เบลเยียม วาฟเฟิล หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Brussels Waffle (Belgian Waffle) มีส่วนผสมทำจากแป้งกับยีสต์ มีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมคล้ายกับอเมริกันวาฟเฟิลแต่จะมีขนาดใหญ่กว่า วาฟเฟิลชนิดนี้จะใช้ไข่ขาว หรือยีสต์เพื่อทำให้ขึ้นฟูและเบากรอบ โดยทั่วไปจะเสิร์ฟในรูปแบบขนมหวาน นิยมรับประทานแบบราดด้วยวิปป์ครีมผลไม้หรือช็อคโกแลต

3) วาฟเฟิล ลีแอส (Liege Waffle) เป็นวาฟเฟิลเบลเยียมร่วมสมัยที่ได้รับความนิยมมากที่สุด มีขนาดเล็กกว่าเบลเยียมวาฟเฟิล และมีลักษณะเป็นแป้งยีสต์โดว์ เมื่ออบสุกแล้วจะมีสีเหลืองทองมีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม แน่น และมีรสชาติหวานกว่าเบลเยียมวาฟเฟิล จุดเด่นที่สำคัญของวาฟเฟิลชนิดนี้คือน้ำตาลละลายที่เคลือบชั้นขนม ทำให้มีรสชาติที่โดดเด่นและนิยมแต่งกลิ่นด้วยวานิลลาหรือซินนามอนเพื่อเพิ่มความหอมที่แตกต่างกันออกไป

4) สโตรป วาเฟิล (Stroopwafel) ขนมรังผึ้งน้ำเชื่อมมีต้นกำเนิดมาจากประเทศเนเธอร์แลนด์ ทำจากแป้งนุ่มกลบบางประกบกัน ตรงกลางสอดไส้ด้วยน้ำตาลเคี้ยว ชาวต่างชาตินิยมวางบนปากแก้วเครื่องดื่มร้อนก่อนรับประทานเพื่ออุ่นให้ไส้นุ่มลง

5) วาฟเฟิลฮ่องกง หรือวาฟเฟิลบอล (Hong Kong Waffle หรือ Egg Waffle) มีส่วนผสมจากไข่ นม เนย และน้ำตาล ถูกอบในเตาพิมพ์ที่มีลักษณะเฉพาะปุม ๆ ต่างจากวาฟเฟิลชนิดอื่น ๆ เป็นวาฟเฟิลชนิดแป้งเบากรอบแต่มีความหยุ่นอยู่ด้านใน สามารถใส่ไส้ด้านในหรือทานคู่ท็อปปิ้ง ไอศกรีม วิปป์ครีมหรือราดซอสรสชาติต่าง ๆ (The waffle, 2562)

6) วาฟเฟิลสไตล์สแกนดิเนเวียน ลักษณะแป้งจะเป็นแบบบาง วาฟเฟิลประเภทนี้จะป็นรูปหัวใจ นิยมรับประทานแบบขนมหวาน อาทิ ราดวิปป์ครีมหรือครีมแยมสตรอเบอร์รี่หรือแยมราสเบอร์รี่ ซอสรสชาติต่าง ๆ (Youpade, 2554)

2.1.2 องค์ประกอบสำหรับในขนมวาฟเฟิล

2.1.2.1 แป้งสาลี

แป้งสาลีเป็นแป้งที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด แป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิด ที่รวมกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมคือ กลูเตนินและไกลอะดีน (Glutenin & Gliadin) ซึ่งเมื่อแป้งผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งเรียกว่า “กลูเตน” (Gluten) มีลักษณะเป็นยางเหนียว ยืดหยุ่นได้ กลูเตนนี้จะเป็นตัวเก็บก๊าซไว้ทำให้เกิดโครงสร้างที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์และจะเป็นโครงสร้างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ ข้าวสาลีที่นำมาไม่แป้งสาลีแบ่งเป็น 2 ประเภท ตามความแข็งและสีของเมล็ดจัดเป็นข้าวสาลีชนิดแข็ง (Hard wheat) กับข้าวสาลีชนิดอ่อน (Soft wheat)

ข้าวสาลีชนิดแข็ง (Hard wheat) เมื่อนำมาไม่จะได้แป้งสาลีชนิดแข็ง ซึ่งเป็นแป้งที่มีโปรตีนสูงเหมาะสำหรับใช้ในการทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปัง แป้งชนิดนี้มีโปรตีนที่มีคุณภาพดี สามารถนวดผสมให้ได้ก้อนแป้งที่มีความยืดหยุ่นดี ทนต่อสภาพการผสม การหมัก อุณหภูมิ

ของห้องและของเครื่องผสมมีคุณสมบัติในการอุ้มก้ำชได้ดี ซึ่งจะเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาตรดี มีรูและเนื้อสัมผัสที่ดีก้อนโตที่ทำจากส่วนผสมของแป้งสาลีชนิดแข็งจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้สูง

ข้าวสาลีชนิดอ่อน เมื่อนำมาไม่ก็จะได้แป้งสาลีชนิดอ่อนซึ่งมีโปรตีนต่ำ แป้งจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ต่ำกว่าแป้งชนิดแข็ง มีความทนทานต่อการผสมและการหมักที่ต่ำ ไม่เหมาะที่จะใช้ทำขนมปังเพราะไม่สามารถจะนวดผสมให้เป็นก้อนได้ แต่จะเหมาะสมสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมเค้ก และคุกกี้

ข้าวสาลีมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า ทริทิกัม แอสทีวัม (*Triticum aestivum* L.) โดยโครงสร้างของเมล็ดข้าวสาลีจะมี 3 ส่วน ได้แก่

1. เอนโดสเปิร์ม (Endosperm) เป็นองค์ประกอบที่มีมากที่สุดในการผลิตข้าวสาลี คือประมาณ 83 % เป็นอาหารที่เลี้ยงส่วนจมูกข้าว มีทั้งโปรตีนและสตาร์ช (Starch) โดยสตาร์ชอยู่ในรูปแป้ง และเมล็ดแป้งนี้อยู่ในโปรตีนที่เป็นโครงสร้างร่างแห

2. รำข้าว (Bran) เป็นองค์ประกอบส่วนแข็งที่อยู่ด้านนอกสุดของเมล็ดที่มีอยู่ประมาณ 14.5% เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเมล็ดมีอยู่หลายชั้น

3. เจริ่ม คัพพะ หรือจมูกข้าว (Germ) เป็นส่วนประกอบที่เหลือของเมล็ดข้าว คือประมาณ 2.5% ซึ่งส่วนนี้จะอุดมด้วยสารอาหาร วิตามินและเกลือแร่

ในการผลิตแป้งเพื่อใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ทั้งส่วนที่เป็นรำ ชั้นของแอลลูโลนซึ่งอยู่ถัดจากชั้นของรำเข้าไปและจมูกข้าวจะถูกขจัดออกไป เนื่องจากในส่วนของรำนั้นจะประกอบด้วยสารต่าง ๆ ที่ร่างกายย่อยไม่ได้ เป็นพวกกาก รวมทั้งชั้นแอลลูโลนด้วย ส่วนจมูกข้าวนั้นมีปริมาณไขมันสูง ส่วนของรำถ้ามีปนอยู่ในแป้งจะทำให้ปริมาณของผลิตภัณฑ์ลดลง สำหรับจมูกข้าวซึ่งเป็นส่วนที่มีไขมันสูง ถ้ามีอยู่ในแป้งจะมีผลต่อสุขภาพในการเก็บของแป้งทำให้แป้งมีกลิ่นได้

1) องค์ประกอบของแป้งสาลี

แป้งสาลีได้จากการโม่ข้าวสาลีในส่วนที่เป็นเอนโดสเปิร์ม (หรือเมล็ดข้าว) ซึ่งถ้าเทียบทั้งเมล็ดแล้ว ในเอนโดสเปิร์มจะมีคาร์โบไฮเดรตเกือบ 100% โปรตีน 70% และไขมัน 50% นอกนั้นเป็นวิตามิน เกลือแร่ และกากใยอาหารอีกเล็กน้อย เนื่องจากส่วนของเกลือแร่เปลือกด้านนอก เมื่อผ่านการโม่แป้ง รำก็จะหลุดออกไป ทำให้เหลือเฉพาะเอนโดสเปิร์มหรือคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ด้านใน จากสัดส่วนองค์ประกอบของข้าวสาลีน่าจะช่วยให้เห็นว่า ทำไมแป้งสาลีโฮลวีทที่ได้จากการโม่ข้าวสาลีทั้งเมล็ดจึงมีประโยชน์มากกว่าแป้งสาลีสีขาว จากนั้นจึงนำไปวัดค่าต่าง ๆ ดังนี้

1.1) ค่าเถ้า (Ash) สิ่งทีบอกกว่าแป้งสาลีมีรำปนมากแค่ไหนถ้าการโม่เอารำออกไปมาก ค่าเถ้าก็จะต่ำไปด้วย สีของแป้งก็จะขาวขึ้น และเหมาะสมสำหรับนำไปทำขนมที่ต้องการความขาว ถ้ามีรำมาก กลูเตนจะเกิดได้ไม่ดี ขนมที่อบก็จะไม่ยืดหยุ่น

1.2) ความชื้น (Moister) ความชื้นของแป้งสาลีควรมีไม่เกิน14%

1.3) สตาร์ช (Starch) คือคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในแป้งควรมีปริมาณ 63-77%

1.4) เพนโตซาน (Pentosan) มีอยู่ประมาณ 2-3% เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากอีกตัวหนึ่ง เพราะเพนโตซานเป็นส่วนประกอบของเส้นใยอาหารที่ช่วยในการดูดน้ำของแป้ง และช่วยเหลือโครงสร้างความแข็งแรงในแป้ง

1.5) โปรตีน (Protein) ที่สำคัญมีอยู่ 2 ชนิด คือไกลอะดีน (Gliadin) และกลูเตนิน (Glutenin) ที่รวมกันแล้วได้เป็น “กลูเตน” (Gluten) เป็นโปรตีนชนิดไม่ละลายน้ำและทำให้เกิดความยืดหยุ่น นอกจากนี้ยังมีโปรตีนชนิดที่ละลายน้ำคือ อัลบูมิน (Albumin) และ โกลบูลิน (Globulin) แต่โปรตีนชนิดนี้จะไม่ผลต่อแป้งสาลีมากนัก โดยปกติธัญพืชทั่วไปก็มีไกลอะดีนและกลูเตนินอยู่ด้วย แต่สัดส่วนไม่เหมาะพอที่จะเกิดกลูเตน ในขณะที่ข้าวสาลีมีสัดส่วนพอเหมาะที่จะทำให้ไกลอะดีนและกลูเตนินรวมตัวกันแล้วเกิดกลูเตน คือมีความยืดหยุ่น (Elastic) และยืดตัว (Extensibility) จึงเหมาะสมสำหรับนำมาทำแป้งเพื่อใช้ในการทำขนมปังหรือขนมอบ

1.6) เอนไซม์ (Enzyme) เอนไซม์ในแป้งส่วนใหญ่คืออะไมเลสแต่ก็มีเอนไซม์ไลเปสและเอนไซม์โปรติเอสซึ่งช่วยให้โดมีการยืดตัวเหมาะกับแป้งสาลีสำหรับทำขนมอบในระดับอุตสาหกรรม ทำให้โดที่ผ่านเข้าเคลือบมีความลื่นไหล ยืดตัว และไม่ฉีกขาด

แป้งสาลีที่ได้จากการโม่โดยแยกส่วนของแป้งในเอนโดสเปอร์ออกมาแล้วจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ โดยเฉลี่ยดังนี้

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบของแป้งสาลี

องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)	องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)
คาร์โบไฮเดรต	70	ความชื้น	15
โปรตีน	11.5	แร่ธาตุ (เถ้า)	0.4
น้ำตาล	1	ไขมัน	1
องค์ประกอบอื่น ๆ	2		

ที่มา: จิตธนา และอรอนงค์ (2560)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.1.1 แบ่งสาธิตเนกประสงค์ (แบ่งเค้ก) ตราบัวแดง
- 3.1.1.2 แบ่งสาธิตเนกประสงค์ (แบ่งขนมปัง) ตราห่านขาว
- 3.1.1.3 เวย์โปรตีนไอโซเลท ตราไปโอวิต
- 3.1.1.4 น้ำตาลทรายเบเกอรี่ ตรามิตรผล
- 3.1.1.5 ยีสต์แห้ง ตราซาฟอินสแตนท์ (saf-instant) ห่อสีทอง
- 3.1.1.6 เกลือป่น ตราปรุงทิพย์
- 3.1.1.7 ไข่ไก่ เบอร์ 0 ตราซีพี (CP)
- 3.1.1.8 นมสด ตราเมจิ (Meiji)
- 3.1.1.9 เนยสดชนิดจืด ตราออร์คิด (Orchid)
- 3.1.1.10 กลิ่นวานิลลาชนิดน้ำ ตราแม็คคอร์มิก (McCormick)

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.2.1 เครื่องตีผสม ยี่ห้อ KITCHENAID
- 3.1.2.2 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- 3.1.2.3 เครื่องอบวอฟเฟิลสี่เหลี่ยม ยี่ห้อ Homemate Verasu
- 3.1.2.4 ที่ร่อนแป้ง
- 3.1.2.5 อ่างผสมสแตนเลส
- 3.1.2.6 พายยาง
- 3.1.2.7 ตะกร้อมือ
- 3.1.2.8 แปรงทานเนย
- 3.1.2.9 ช้อนตวง
- 3.1.2.10 ถ้วยตวงของแห้ง
- 3.1.2.11 ถ้วยตวงของเหลว
- 3.1.2.12 ตะแกรงพักขนม

3.1.3 อุปกรณ์ในการทดสอบประสาทสัมผัส

3.1.3.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้แบบประเมินให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Points Hedonic Scale)

3.1.3.2 ผลิภัณฑ์ทดสอบชิม (ขนมวาฟเฟิลเบลเยียม)

3.1.3.3 แก้วน้ำพร้อมน้ำดื่ม

3.1.3.4 ปากกา

3.1.4 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.1.4.1 ชุดวิเคราะห์พลังงาน ด้วยวิธีการ Nutrition Labeling (1993)

3.1.4.2 ชุดวิเคราะห์ปริมาณไขมัน ด้วยวิธีการ AOAC (2019)

3.1.4.3 ชุดวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ด้วยวิธีการ AOAC (2019)

3.1.4.4 ชุดวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ด้วยวิธีการ Nutrition Labeling (1993)

3.1.4.5 ชุดวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล ด้วยวิธีการ AOAC (2016)

3.1.4.6 ชุดวิเคราะห์ปริมาณโซเดียม ด้วยวิธีการ AOAC (2016)

3.1.4.7 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า ด้วยวิธีการ AOAC (2016)

3.1.4.8 ชุดวิเคราะห์ปริมาณความชื้น ด้วยวิธีการ AOAC (2016)

3.1.5 อุปกรณ์ในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

3.1.5.1 แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

3.1.5.2 ผลิภัณฑ์ทดสอบชิม (ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน)

3.1.5.3 ปากกา

3.2 วิธีการดำเนินการทดลอง

3.2.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมวาฟเฟิลเบลเยียม

ทำศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมวาฟเฟิลเบลเยียม จำนวน 3 สูตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) และนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการทดสอบแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Points Hedonic Test) โดยใช้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ได้รับการฝึกฝน จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และบุคลากร และนักศึกษา สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยมีปริมาณส่วนผสมแต่ละสูตรของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมตามตารางที่ 3.1 และขั้นตอนการทำขนมวาฟเฟิลเบลเยียม ตามแผนภูมิที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สูตรพื้นฐานขนมวาฟเฟิลเบลเยียมทั้ง 3 สูตร

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมในแต่ละสูตร					
	สูตรพื้นฐานที่ 1		สูตรพื้นฐานที่ 2		สูตรพื้นฐานที่ 3	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งเค้ก	150	15.85	150	12.97	50	8.47
แป้งขนมปัง	200	21.13	280	24.21	200	33.90
ยีสต์แห้ง	10	1.06	10	0.86	10	1.69
น้ำตาลทราย	110	11.62	100	8.65	50	8.47
เกลือ	1.6	0.17	1.6	0.14	5	0.85
ไข่ไก่	140	14.79	140	12.10	70	11.86
เนยสด	180	19.02	250	21.62	100	16.95
นมสด	150	15.85	120	10.38	100	16.95
นมข้นจืด			90	7.78		
หัวนมผง			10	0.86		
กลิ่นวนิลา	5	0.53	5	0.43	5	0.85

หมายเหตุ : สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากสูตรป้ามารายห์ (2562)

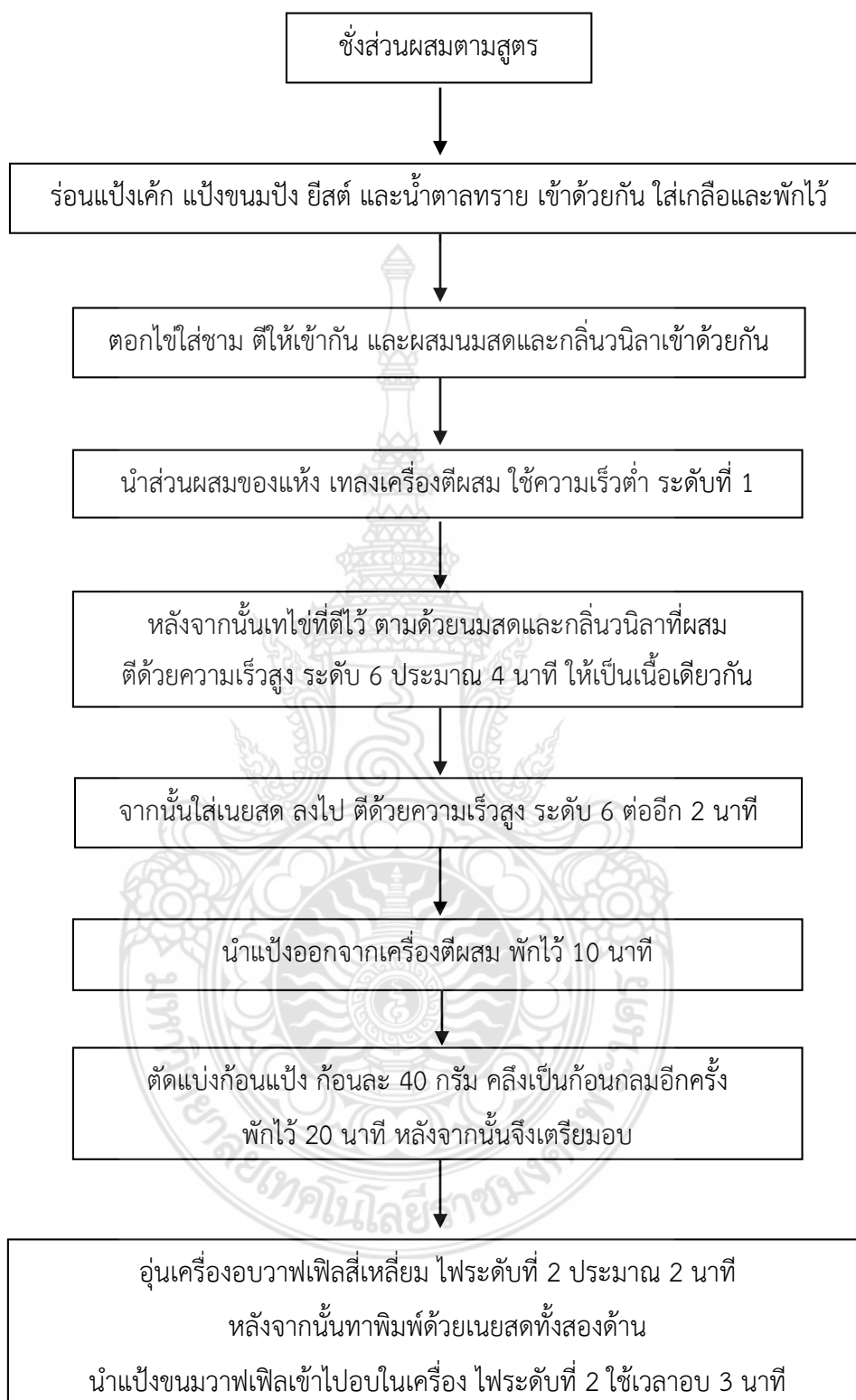
สูตรที่ 2 ดัดแปลงจากสูตรPIMMY TASTY (2561)

สูตรที่ 3 ดัดแปลงจากสูตรSUNA (2561)

วิธีการทำขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน

- 1) ร่อนแป้งเค้ก แป้งขนมปัง และยีสต์ รวมเข้าด้วยกัน ใส่ น้ำตาลทรายและเกลือ พักไว้
- 2) ตอกไข่ไก่ใส่ชาม ตีให้เข้ากัน ผสมนมสด และกลิ่นวนิลา ค่อยๆ เทใส่ลงในส่วนผสมแป้ง
- 3) นำส่วนผสมใส่เครื่องตีผสมจนส่วนผสมเข้ากันดี
- 4) นวดจนส่วนผสมเป็นก้อน เติมนเนยสดลงผสมนวดต่อจนแป้งมีลักษณะเนียน
- 5) นำแป้งออกจากเครื่องพักไว้ 10 นาที
- 6) ตัดแบ่งก้อนแป้งหนักก้อนละ 40 กรัม คลึงเป็นก้อนกลมอีกครั้งพักไว้ประมาณ 20 นาที
- 7) อุ้มนเครื่องอบวาฟเฟิลสี่เหลี่ยม ไฟระดับที่ 2 เป็นเวลา 2 นาที ทาพิมพ์ด้วยเนยทั้ง 2 ด้าน
- 8) ตักแป้งที่ได้หยอดใส่พิมพ์ ไฟระดับที่ 2 อบประมาณ 3 นาที จนสุกสีเหลืองทอง

หมายเหตุ : ดัดแปลงจากอภิสิทธิ์ (2554)



แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการทำขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน

ที่มา: ดัดแปลงจากอภิสิทธิ์ (2554)

3.2.2 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเวย์โปรตีนในขนมวาฟเฟิลเบลเยียม

นำผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกในการได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดคือสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมพื้นฐานสูตรที่ 1 มาศึกษาปริมาณการเสริมเวย์โปรตีนในสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานในอัตราส่วนร้อยละ 5, 10, 15 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Blok Design (RCBD) ไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการทดสอบแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Points Hedonic Test) โดยใช้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ได้รับการฝึกฝน จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตารางที่ 3.2 สูตรเสริมเวย์โปรตีนของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมทั้ง 3 สูตร

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมในแต่ละสูตร					
	สูตรร้อยละ 5		สูตรร้อยละ 10		สูตรร้อยละ 15	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งเค้ก	150	15.56	150	15.28	150	15.01
แป้งขนมปัง	200	20.74	200	20.37	200	20.02
ยีสต์แห้ง	10	1.04	10	1.02	10	1.00
น้ำตาลทราย	110	11.41	110	11.21	110	11.01
เกลือ	1.6	0.17	1.6	0.16	1.6	0.16
ไข่ไก่	140	14.52	140	14.26	140	14.01
เนยสด	180	18.67	180	18.34	180	18.02
นมสด	150	15.56	150	15.28	150	15.01
กลิ่นวนิลา	5	0.52	5	0.51	5	0.50
เวย์โปรตีน	17.50	1.82	35	3.57	52.50	5.25



แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการทำขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

3.2.3 การศึกษาคคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานและขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

นำขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานและขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการโดยส่งวิเคราะห์ ณ ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร (FQA) สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้แก่

3.2.3.1 วิเคราะห์พลังงานทั้งหมด ด้วยวิธีวิเคราะห์ Methods of Analysis for Nutrition Labeling (1993) Chapter 6, p. 106

3.2.3.2 วิเคราะห์ไขมันทั้งหมด ด้วยวิธีวิเคราะห์ In-house method WI-TMC-100 based on AOAC (2019) 2003.05

3.2.3.3 วิเคราะห์โปรตีน ด้วยวิธีวิเคราะห์ In-house method WI-TMC-03 based on AOAC (2016) 991.20

3.2.3.4 วิเคราะห์คาร์โบไฮเดรต ด้วยวิธีวิเคราะห์ Methods of Analysis for Nutrition Labeling (1993) Chapter 6, p. 106

3.2.3.5 วิเคราะห์น้ำตาล ด้วยวิธีวิเคราะห์ In-house method WI-TMC-07 base on AOAC (2016) 982.14

3.2.3.6 วิเคราะห์โซเดียม ด้วยวิธีวิเคราะห์ In-house method WI-TMC-19 base on AOAC (2016) 984.27

3.2.3.7 วิเคราะห์เถ้า ด้วยวิธีวิเคราะห์ In-house method WI-TMC-01 base on AOAC (2016) 938.08

3.2.3.8 วิเคราะห์ความชื้น ด้วยวิธีวิเคราะห์ In-house method WI-TMC-02 base on AOAC (2016) 925.45

3.2.4 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ทำการทดสอบการยอมรับกับผู้บริโภค (Consumer test) จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการวางแผนการทดลองการสุ่มแบบไม่เจาะจงกลุ่มเป้าหมาย (Accidental Sampling) ใช้กลุ่มบุคคลทั่วไปที่ออกกำลังกายตามสถานที่ต่างๆ โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพึงพอใจต่อขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน และส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน จากนั้นทำการเก็บข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ย ร้อยละ เพื่อศึกษาทัศนคติ และสรุปผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และความเป็นไปได้ในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนต่อไป

3.3 สถานที่ดำเนินการ

3.3.1 ห้องปฏิบัติการ 1301 สาขาอาหารและโภชนาการคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.3.2 วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ณ ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร (FQA) สถาบันค้ำจูนพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.4 ระยะเวลาดำเนินการ

การทดลองครั้งนี้ เริ่มตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2563 – เดือนกุมภาพันธ์ 2564



ดังกล่าวมาแล้วว่าแป้งสาลีนั้นมีคุณสมบัติเฉพาะที่ไม่เหมือนกับแป้งชนิดอื่น คือ ในแป้งสาลีจะประกอบด้วยโปรตีนซึ่งเมื่อผสมกับน้ำหรือของเหลวชนิดอื่นแล้วจะได้กลูเตน ซึ่งเป็นสารที่มีลักษณะเหนียว เป็นยาง และยืดหยุ่นได้ กลูเตนประกอบด้วยกลูเตนินและไกลอะดินในอัตราส่วนเท่า ๆ กัน กลูเตนินจะทำให้โดหรือก้อนแป้งผสมมีกำลังที่จะอุ้มก๊าซที่ขึ้นฟูไว้ได้ ซึ่งจะเป็นโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ส่วนไกลอะดินนั้นทำให้มีกลูเตนมีคุณสมบัติในการยืดตัวและยืดหยุ่นได้นั้นคือ กลูเตนินนั้นจะให้ความแข็งแรงตัวกับกลูเตนและไกลอะดินซึ่งเป็นสารที่อ่อนและเหนียวจะเป็นตัวเชื่อม ดังนั้นไกลอะดินจะติดอยู่กับกลูเตนินและป้องกันไม่ให้ออกไปจากกลูเตนในกระบวนการสกัดกลูเตนออกมา

การล้างหรือสกัดกลูเตนออกจากแป้งทำได้โดยล้างก้อนแป้งด้วยน้ำ จนน้ำที่ล้างได้มีตะกอน ซึ่งจะได้ปริมาณของโปรตีนที่มีในแป้งและคุณลักษณะของกลูเตนที่มีอยู่ในแป้งซึ่งสามารถตัดสินได้โดยคุณสมบัติทางฟิสิกส์คือความยืดหยุ่น และความสามารถในการขยายตัว ทั้งคุณภาพและปริมาณของกลูเตนนั้นเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะทางฟิสิกส์ของโด ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดสำหรับผู้ทำขนมอบ ข้าวสาลีหลายชนิดให้กลูเตนที่มีปริมาณน้อย ในขณะที่อีกหลายชนิดมีกลูเตนอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม แต่อาจจะขาดคุณภาพที่ต้องการ เพราะฉะนั้นโรงโม่จึงจำเป็นต้องทดสอบและผสมข้าวสาลีต่างชนิด เพื่อที่จะให้ได้แป้งที่มีปริมาณกลูเตนเพียงพอ และได้กลูเตนที่มีคุณลักษณะที่ดี เพราะกลูเตนจะเป็นตัวเก็บก๊าซที่เกิดขึ้นในก้อนแป้งผสม และเป็นโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นฟองน้ำของผลิตภัณฑ์เมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ

นอกจากโปรตีนและกลูเตนซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของแป้งสาลีแล้ว ในแป้งสาลียังมีเอนไซม์ที่สำคัญคือ ปีตา-อะมิเลส และแอลฟา-อะมิเลส เอนไซม์เหล่านี้จำเป็นสำหรับการทำขนมปัง โดยปีตา-อะมิเลสจะทำการย่อยเดกซ์ทริน (Dextrin) และสารละลายสตาร์ชส่วนหนึ่งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่จำเป็นสำหรับยีสต์ในการนำไปใช้เป็นอาหารในระหว่างการหมัก เอนไซม์ชนิดนี้ไม่ทนความร้อน การทำงานจะเกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนการหมักแอลฟา-อะมิเลส จะทำการย่อยสารละลายสตาร์ชให้เป็นเดกซ์ทรินในระหว่างกระบวนการหมักการทำงานของเอนไซม์ชนิดนี้ไม่มากนัก แต่จะทนความร้อนได้สูงสุดถึง 70-75 °ซ และที่จุดนี้เองแอลฟา-อะมิเลส จะเริ่มทำงานหรือกล่าวได้ว่า การทำงานของแอลฟา-อะมิเลสจะเพิ่มขึ้นในตอนแรก ๆ ของการอบ และผลิตภัณฑ์จะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการทำงานและปริมาณของเอนไซม์ชนิดนี้

2) คุณลักษณะของแป้งสาลี

เพื่อที่จะทำผลิตภัณฑ์ให้ได้ผลดี ควรใช้แป้งที่มีคุณลักษณะดังนี้

2.1) สีของแป้ง (Color) สีของแป้งมีผลต่อคุณภาพอย่างหนึ่งของผลิตภัณฑ์ แป้งที่ดีควรมีสีขาว ถ้าหากมีสีอื่นปน เช่น สีเหลืองของแซนโทฟิลล์ หรือสีครีมจะทำให้ขนมปังมีเนื้อใน (Crumb) ที่มีสีไม่ดี ดังนั้นแป้งที่ไม่ออกมาจึงควรผ่านการฟอกสีก่อน

2.2) กำลังของแป้ง (Strength) หมายถึง พลังที่แป้งสามารถจะอุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักได้ดี เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีการขึ้นฟูและมีปริมาตรดี

2.3) ความทนต่อสภาพต่าง ๆ ของแป้ง (Tolerance) หมายถึงลักษณะของแป้งที่มีความสามารถทนต่อสภาพการผสมนานๆ ทนต่อการรีด และกระบวนการอื่น ๆ โดยที่กลูเตนไม่ฉีกขาดความทนต่อสภาพต่าง ๆ นี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับกลูเตน แป้งที่มีความทนต่อสภาพต่าง ๆ จะหมักได้นาน และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรดี

2.4) ความสามารถในการดูดซึมน้ำของแป้งสูง (High water absorption) หมายถึง แป้งที่มีคุณลักษณะในการดูดซึมน้ำได้มากพอที่จะทำให้คุณภาพของแป้งยังคงสภาพดีอยู่ ผลของการที่แป้งดูดซึมน้ำได้มากจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรมากขึ้น เนื้อในขนมไม่แห้ง ทำให้มีคุณภาพในการเก็บและการกินที่ดี

2.5) ความสม่ำเสมอเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของแป้ง (Uniformity) อาจหมายถึงความสม่ำเสมอในสี ขนาดของแป้ง และทั่ว ๆ ไป ถ้าแป้งขาดความสม่ำเสมอแล้วจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำในแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน จึงควรทำการตรวจสอบก่อนที่จะทำผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง

3) การแบ่งชนิดของแป้งสาลีของไทย

ชนิดแป้งสาลีในไทยแบ่งตามเกณฑ์ที่คล้ายกับโรมัน แต่จะไม่มีการระบุปริมาณเถ้าดังนั้นสิ่งที่บอกความแตกต่างของแป้งแต่ละชนิดได้ดีก็คือปริมาณโปรตีนที่อยู่ในแป้ง ดังนี้

3.1) แป้งขนมปัง (Bread Flour / Strong Flour / Hard Flour) แป้งขนมปังทำจากข้าวสาลีที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงถึง 12-14.5% เนื้อแป้งเป็นสีครีม ไม่ขาว เนื้อหยาบ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมปังได้ทุกชนิด และผลิตภัณฑ์ที่ใช้หมักด้วยยีสต์ทุกชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้คือเมื่อถูด้วยมือจะรู้สึกหยาบเหมือนทราย เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะไม่เกาะตัวกัน แป้งชนิดนี้จะใช้ยีสต์เป็นตัวทำให้ขึ้นฟู เพราะยีสต์เท่านั้นที่จะทำให้ก้อนโดพองตัวได้

3.2) แป้งอเนกประสงค์ (All Purpose Flour / Plain Flour) แป้งอเนกประสงค์ทำจากข้าวสาลีชนิดแข็งและอ่อนรวมกันในสัดส่วนที่เหมาะสม แป้งอเนกประสงค์จะมีโปรตีนสูงปานกลางประมาณ 10-12% มีสีขาวกว่าแป้งขนมปัง เหมาะสำหรับเปลือกพาย ขนมปังบางชนิด ขนมเค้กบางชนิด ปาท่องโก๋ บะหมี่ เพสตรี้และคุกกี้ ใช้เวลานวดแป้งน้อยกว่าแป้งขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กรวมกัน สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้สามารถขึ้นฟูได้ทั้งยีสต์และผงฟู

3.3) แป้งเค้ก (Cake Flour / Soft Flour/Soft Wheat) แป้งเค้กเป็นแป้งที่มีปริมาณโปรตีนต่ำอยู่ระหว่าง 7-9% โม้จากข้าวสาลีชนิดอ่อนซึ่งเป็นปริมาณโปรตีนน้อยที่สุด ทำให้ดูดซับน้ำและน้ำตาลได้มาก ดังนั้นจึงนิยมนำมาทำเค้ก เพราะเนื้อขนมที่ได้จะมีลักษณะนุ่ม โปร่งเบา มีอนุภาคละเอียดมาก และมีสีขาวกว่าแป้งขนมปังและแป้งสาลีอเนกประสงค์ เมื่อกดนิ้วลงไปบน

แป้ง แป้งจะเกาะรวมกันเป็นก้อนและคงรอยนิ้วไว้ แป้งชนิดนี้ใช้สารเคมีช่วยทำให้ขึ้นฟูเท่านั้น ไม่ใช่ยีสต์ ซึ่งสารเคมีก็ได้แก่ ผงฟู เบกกิ้งโซดา เป็นต้น

4) หน้าที่ของแป้งสาลีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

4.1) แป้งสาลีเป็นวัตถุดิบสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้เมื่ออบเสร็จแล้ว เป็นส่วนผสมหลักที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด ถ้าขาดแป้งแล้วจะไม่สามารถทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้เลยและเนื่องจากแป้งมีหลายชนิดแต่ละชนิดก็มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง ดังนั้นจึงควรเลือกแป้งสาลีที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำ

4.2) เป็นส่วนผสมหลักที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์

5) วิธีการเลือกซื้อ

5.1) สีขาวสะอาด เนื้อละเอียด ไม่มีสิ่งเจือปน

5.2) แป้งแห้งสนิท ไม่มีตัวมอด ไม่มีกลิ่นสาบ

6) การเก็บรักษา

6.1) เก็บในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทเพื่อป้องกันไม่ให้แป้งจับตัว

6.2) หมั่นนำออกไปผึ่งแดดเพื่อจะได้ไม่ขึ้นราและมีกลิ่นสาบ

2.1.2.2 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์เป็นผลึก ละลายได้ดีในน้ำและมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีขายในตลาดนั้นเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย น้ำตาลนี้เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ 99.9% มีอยู่หลายชนิด แต่ที่นำไปใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทั่วไปมี 3 ชนิดด้วยกันคือ

1) น้ำตาลทรายขาว (Granulated sugar) นิยมใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ น้ำตาลทรายขาวมีขนาดความละเอียดต่าง ๆ กัน มีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดา และหยาบ ในต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่กล่องบรรจุภัณฑ์ สำหรับเมืองไทยที่วางขายทั่ว ๆ ไปมี 3 ขนาด คือ ขนาดธรรมดา ผลึกใหญ่หยาบ และเป็นผงละเอียด น้ำตาลทรายขาวที่ได้ผลดีควรมีความละเอียดและขาว เพราะจะผสมเข้ากับส่วนอื่น ๆ ได้ดี ถ้าน้ำตาลที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่และหยาบจะผสมครึ้มกับเนยไม่ได้ดี เพราะผลึกที่ใหญ่จะละลายไม่หมดและมักจะคงอยู่ในรูปผลึกของน้ำตาล จะไม่ละลายโดยความร้อนจากตู้อบ และน้ำตาลที่อยู่ใกล้ ๆ ผิวขนมจะเกิดเป็นจุดขึ้น นอกจากนั้นผลึกน้ำตาลที่หยาบจะไปดูดซับที่เคลือบเครื่องผสมหรือชามผสม ทำให้เกิดสีเทาขึ้นในผลิตภัณฑ์ และจะยิ่งเป็นมากขึ้นถ้าเนยหรือไขมันที่นำมาตีกับน้ำตาลทรายขาวมีความเย็นมาก อย่างไรก็ตามโอกาสที่จะใช้น้ำตาลทรายขาวก็มีมากขึ้น เช่น ใช้ในการโรยไปบนคุกกี้โดยย้อมเป็นสีต่าง ๆ ใช้ทำไส้ขนมและไซรัป สำหรับไอซิ่งและแต่งหน้าเค้กควรใช้น้ำตาลผงละเอียด

2) น้ำตาลไอซิ่ง (Icing or Confectionery sugar) น้ำตาลชนิดนี้เป็นผงละเอียดที่มีแป้งข้าวโพดปนอยู่ด้วยประมาณ 3% ทั้งนี้เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อน หรือป้องกันการเป็นผลึกของน้ำตาล ส่วนมากใช้ในการทำไอซิ่งและผสมกับแป้งทำแป้งเค้กสำเร็จรูป ความละเอียดของน้ำตาลชนิดนี้ช่วยให้ผสมง่ายขึ้นและมักใช้กับแองเจิลเค้ก

3) น้ำตาลทรายแดง (Yellow or Brown sugar) น้ำตาลชนิดนี้จะมีพวกคาราเมล แร่ธาตุ และความชื้นปนอยู่ด้วย และยังเป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์หรือเรียกว่า น้ำตาลดิบ น้ำตาลชนิดนี้ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่นรส และสีของน้ำตาลทรายแดง ส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้และเค้กบางชนิด เช่น ฟรุตเค้ก ไม่ใช้ในการทำเค้กที่มีความเบา ถ้าจำเป็นต้องใช้ต้องเพิ่มความระมัดระวังให้มากในการที่จะผสม

นอกจากน้ำตาลทั้ง 3 ชนิดนี้แล้ว ถ้ามีน้ำตาลอื่น ๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเบเกอรี่ เช่น น้ำตาลข้าวโพด หรือเดกซ์โทรส (Corn sugar or Dextrose) เป็นน้ำตาลที่ทำจากแป้งข้าวโพด น้ำตาลเดกซ์โทรสนี้จะมีความหวานประมาณ 75% ของน้ำตาลซูโครส ส่วนมากที่ใช้ในการทำขนมปังหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยีสต์ เพราะยีสต์สามารถนำน้ำตาลนี้ไปใช้โดยตรง ทำให้การหมักเกิดขึ้นเร็วขึ้น

น้ำตาลจากนม หรือแล็กโทส (Milk sugar or Lactose) เป็นน้ำตาลที่มีอยู่ในนมสดหรือในหางนม น้ำตาลชนิดนี้จะเป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มความหวานและรสกลื่นให้แก่ผลิตภัณฑ์

น้ำตาลมอลโทส หรือน้ำตาลจากข้าวมอลต์ (Malt sugar) มีอยู่ในมอลต์ไซรัปช่วยเพิ่มความหวานให้แก่ผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่ใช้ในการทำขนมปังชนิดแข็งและโรล (จิตธนา และ อรอนงค์, 2560)

- 4) หน้าที่ของน้ำตาลที่มีต่อผลิตภัณฑ์
 - 4.1) ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์
 - 4.2) เพิ่มคุณค่าทางอาหารแก่ผลิตภัณฑ์
 - 4.3) เป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างของหมัก
 - 4.4) ช่วยให้เนื้อขนมดีและทำให้เปลือกนอกของขนมผลิตภัณฑ์มีสี
 - 4.5) ช่วยเก็บความชื้นและทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มอยู่ได้นาน
- 5) วิธีการเลือกซื้อ
 - 5.1) ชื่อน้ำตาลให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำ
 - 5.2) ผลิตภัณฑ์ต้องแห้งสนิท สะอาดและไม่มีฝุ่นผงหรือสิ่งเจือปน
- 6) การเก็บรักษา
 - 6.1) เก็บใส่ภาชนะที่มีฝาปิดสนิทและไม่มี ความชื้น

2.1.2.3 เกลือ

เกลือเป็นแร่ธาตุทางโภชนาการชนิดหนึ่ง โดยหลักแล้วคือโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) ซึ่งสามารถสกัดได้จากสัตว์และพืชแต่เกลือจากพืชบางครั้งอาจเป็นพิษ เกลือบริโภคสามารถผลิตได้จากน้ำทะเลเค็มหรือดินเค็ม เป็นเครื่องปรุงอาหารที่ให้รสเค็มที่มีมาตั้งแต่สมัยโบราณ สามารถใช้ถนอมอาหารและใช้ในการประกอบอาหาร เกลือมีทั้งหมดอยู่ 3 ชนิดคือ โซเดียมคลอไรด์ โพสเฟต โพแทสเซียมคลอไรด์ เรียกตามแหล่งที่มาได้ 2 ประเภทได้แก่

1. เกลือสินสมุทร คือ เกลือที่ได้จากการสูบน้ำทะเลเข้ามาขังไว้ในที่น้ำฝั่งแดดและลมจนน้ำระเหยเหลือแต่ผลึกเกลือสีขาว

2. เกลือสินเธาว์หรือเกลือหิน คือ เกลือที่ได้จากดินเค็มโดยการปล่อยน้ำลงไปละลายหินเกลือที่อยู่ใต้ดินแล้วจึงสูบน้ำกลับขึ้นมาตากหรือต้มให้น้ำระเหยไป ลักษณะของเกลือโซเดียมคลอไรด์แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ เกลือเม็ด ผลิตโดยชาวนาเกลือทะเลและผู้ผลิตเกลือสินเธาว์ด้วยวิธีการตากนิยมใช้ในอุตสาหกรรม เช่น การดองผักและการดองผลไม้หรือจะเป็นการทำไอศกรีม นอกจากนี้ยังมีเกลือปนที่ผลิตโดยโรงงานเกลือปนที่ไม่ต้องผ่านการแปรรูปนิยมทำเป็นเกลือบริโภคตามบ้านเรือน ดังนั้นเกลือจึงมีความสำคัญสำหรับการประกอบอาหารเป็นอย่างมาก

1) คุณลักษณะที่ดีของเกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่ ควรมีคุณลักษณะดังนี้

1.1) ละลายได้ดีในน้ำ

1.2) น้ำเกลือควรใสสะอาด ถ้าขุนแสดงว่ามีสิ่งไม่บริสุทธิ์เจือปนอยู่

1.3) ไม่ควรเป็นก้อน

1.4) ควรเป็นเกลือบริสุทธิ์

1.5) ไม่มีรสขมหรือรสฝื่อน

2) หน้าที่ของเกลือที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

2.1) ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ในผลิตภัณฑ์ขนมอบที่หมักให้ขึ้นฟูด้วยยีสต์และควบคุมอัตราการหมัก

2.2) ช่วยให้กลูเตนของผลิตภัณฑ์ขนมอบมีกำลังในการยืดตัวและโดแข็งแรงขึ้น ถ้าไม่มีเกลือโดจะฉะ เพราะฉะนั้นเกลือจึงช่วยให้ขนมปังมีเนื้อสัมผัสและรูเซลล์ที่ดีจากการที่โดมีกำลังในการอุ่มก๊าซ

2.3) ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในผลิตภัณฑ์ขนมอบด้วยการหมักด้วยยีสต์ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบ และเกลือที่ใส่ลงไปในสูตรจะช่วยให้ขนมอบมีรสชาติ

2.4) กลี้อจะช่วยเน้นและเพิ่มรสชาติของส่วนผสมอื่น ๆ ให้เด่นชัดขึ้น และจะช่วยให้ขนมปังมีกลิ่นรสและคุณลักษณะดีขึ้น

2.5) กลี้อจะทำให้การหมักคงตัวและจะไม่ทำลายยีสต์ โดยกลี้อจะดึงน้ำออกจากยีสต์แต่ไม่ทำให้ยีสต์ตาย อีกทั้งกลี้อจะทำให้การทำงานของเอนไซม์ไซเมสช้าลงในการใช้น้ำตาล

3) วิธีการเลือกซื้อ

3.1) เลือกซื้อเมล็ดกลี้อที่มีสีขาว สะอาด แห้ง ไม่เป็นก้อนและไม่มีสิ่งเจือปน

3.2) เลือกซื้อตามความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์

4) การเก็บรักษา

4.1) เพื่อป้องกันความชื้นควรปิดฝาให้สนิท

4.2) ควรเก็บในที่แห้ง สะอาด

2.1.2.4 นม

น้ำนมเป็นของเหลวที่มีลักษณะเฉพาะตัวที่กลั่นจากเต้านมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเพื่อให้สารอาหารครบถ้วนตามความต้องการ ดังนั้นน้ำนมจึงประกอบด้วยสารอาหารทั้ง 6 หมู่ คือ น้ำ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต แร่ธาตุ และวิตามิน สำหรับการบำรุงร่างกาย และสามารถใช้น้ำนมและผลิตภัณฑ์นมต่างๆ เป็นส่วนประกอบในการผลิตอาหารต่างๆ ทั่วโลก สำหรับคนบริโภคเฉพาะน้ำนมวัวเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรม ดังนั้นน้ำนมโดยทั่วไปหมายถึงนมวัว ตาม FDA ของสหรัฐอเมริกา (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร, 2560) สารอาหารต่างๆ ในน้ำนมอาจมีองค์ประกอบของนมอาจแตกต่างกันไปบ้าง แต่ก็มีองค์ประกอบโดยเฉลี่ยดังนี้

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบของน้ำนม

องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)	องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)
น้ำ	87.75		
ของแข็งในนม	12.25	(ประกอบด้วย ไขมัน โปรตีน แร่ธาตุ และแล็กโทส)	
ไขมัน	3.50	โปรตีน	3.25
แร่ธาตุ (หรือเถ้า)	0.75	แล็กโทส (น้ำตาลในนม)	4.75

ที่มา: จิตธนา และอรอนงค์ (2560)

ในส่วนของโปรตีน 3.25% ที่มีอยู่ในนม นั้นจะประกอบด้วยเคซีน (Casein) 80% และแอลบูมิน (Albumin) 20% นมสดที่รีดจากวัวแม่ใหม่ ๆ ควรผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ (Homogenize) เพื่อไม่ให้เกิดการแยกชั้นของครีม และนำมาฆ่าเชื้อโดยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization) ซึ่งเป็นวิธีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในนมโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 140°ฟ นาน 30 นาที แล้วทำให้เย็นลงโดยเร็วที่อุณหภูมิ 50°ฟ หรือต่ำกว่านั้น หรืออาจใช้ระบบความร้อนสูง เวลาสั้นก็ได้ คือทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 160°ฟ เวลาสั้นแล้วทำให้เย็นลงทันที

1) ชนิดของนมที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

โดยทั่วไปแล้วนมที่นำมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่นิยมในปัจจุบันจะแบ่งเป็น 4 ชนิดคือ

1.1) นมสด (Whole milk) มีเนื้อมันอยู่ประมาณ 10% เป็นของเหลวที่มีทั้งชนิดไขมันเต็ม 3.6% พร่องมันเนย 0.5 - 2% และปราศจากไขมัน <0.5% โดยนมสดมีทั้งชนิดที่กระบวนการผ่านการพาสเจอร์ไรซ์และที่ผ่านกระบวนการสเตอริไรซ์ มีทั้งรสจืด รสหวาน และรสอื่น ๆ ซึ่งนมสดที่ใช้ทำขนมควรเป็นชนิดไขมันเต็ม เพราะช่วยเรื่องเนื้อสัมผัสและความชุ่มชื้น ซึ่งได้แก่นมสดบริสุทธิ นมปราศจากไขมัน หรือที่เรียกว่าหางนมสด (Skim Milk) และบัตเตอร์มิลล์ (Butter Milk)

1.2) นมข้นจืด หรือนมสดระเหย (Evaporated Milk) คือนมสดที่ระเหยน้ำออกครึ่งหนึ่ง แต่ไม่มีการเติมน้ำตาล รสชาติเข้มข้น ถ้าในสูตรที่เรามีอยู่เขียนไว้ว่าเป็นนมข้นจืดก็ใช้ได้เลย แต่ถ้าสูตรระบุเป็นนมสด เวลาใช้ให้เติมน้ำลงไปในอัตราส่วน 1:1 ก็สามารถใช้งานแทน นมสดนมข้นจืดนิยมในการใส่ในการกาแฟเย็น ราดบนไอศกรีม หรือทำขนมบางชนิด

1.3) นมข้นหวาน (Condense Milk) เป็นผลิตภัณฑ์นมที่ทำให้เข้มข้นด้วยการระเหยน้ำออกบางส่วน แล้วเติมน้ำตาลลงไปประมาณ 45 - 60% ทำให้มีความเข้มข้นและรสหวานจัด บางชนิดก็ทำจากหางนมและระเหยน้ำออก หรือจะกล่าวได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์นมมีส่วนประกอบของน้ำตาลเป็นหลัก

1.4) นมผง (Dried Milk) เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากน้ำนมที่ผ่านการทำให้แห้งจนกลายเป็นผง มีทั้งแบบไขมันเต็มคือ 27% และแบบไม่มีไขมันหรือ 0% ที่เรียกว่า หางนมผง (Skim Milk powder) การใช้งานส่วนใหญ่มักใส่ผสมกับส่วนที่เป็นของแห้ง เช่น แป้งหรือน้ำตาล หรืออาจใช้นมผงผสมกับเนยในการตีครีม ซึ่งในกรณีที่ต้องใช้นมผงแทนนมสดให้ใช้นมผง 120 กรัม ผสมกับน้ำ 880 กรัม ก็จะได้นมสด 1,000 กรัม หรือ 0.9726 ลิตร (ประมาณ 1 ลิตร)

ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบของนมชนิดต่าง ๆ

ชนิด	น้ำ	ไขมันเนย %	โปรตีน %	แล็กเทส %	แร่ธาตุ %	น้ำตาล %
นมบริสุทธิ์	88	3.5	3.5	4.5	3.5	0
นมผงมีไขมัน	1.5	27.5	27	38	6	0
นมสดระเหย	72	8	7.7	10.5	1.5	0
นมข้นหวานมีไขมัน	31	8	7.	10.5	1.5	41
นมข้นปราศจากไขมัน	91	เล็กน้อย	3.5	4.7	3.5	
นมผงปราศจากไขมัน	2.5	1.5	36	51.5	8	
นมสดระเหยปราศจากไขมัน	72	เล็กน้อย	11	14.5	2	
นมข้นหวานปราศจากไขมัน	29	เล็กน้อย	11	14.5	2.5	43

ที่มา: จิตธนา และอรอนงค์ (2560)

2) คุณค่าทางโภชนาการของน้ำนม

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของนมโคและผลิตภัณฑ์พบว่าน้ำนมโคเป็นของเหลวที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย ส่วนประกอบของน้ำนมโคแบ่งออกได้เป็น 2 พวก คือ ส่วนประกอบที่มีปริมาณมาก ได้แก่ น้ำ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และแร่ธาตุต่าง ๆ และส่วนประกอบที่มีปริมาณน้อย เช่น เอนไซม์ วิตามินต่างๆ เป็นต้น โดยที่ในน้ำนมโค จะมีน้ำประมาณร้อยละ 82-90 สำหรับปริมาณไขมันจะมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 3.9 แต่มีค่าแปรปรวนมากขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น พันธุ์ อาหาร ฤดูกาล เป็นต้น คาร์โบไฮเดรตที่พบในน้ำนมจะเป็นน้ำตาลแลคโตส นับเป็นส่วนของของแข็งที่มีมากที่สุดและมีปริมาณค่อนข้างคงที่ โดยจะมีปริมาณน้ำตาลแลคโตสร้อยละ 4.4-5.2 อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำตาลแลคโตสก็คือ สภาวะของเต้านม ถ้าเต้านมอักเสบจะมีผลทำให้เกล็ดกลอไรท์ในน้ำนมเพิ่มขึ้น และน้ำตาลแลคโตสลดลง น้ำตาลแลคโตสนี้มีความสำคัญต่อกระบวนการหมักและการบ่มของผลิตภัณฑ์นม ทั้งยังเป็นตัวช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารของน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม นอกจากนี้ยังช่วยลดการเกิดกลิ่นและสีเนื่องจากเกิดการไหม้ในผลิตภัณฑ์นมที่ต้องใช้ความร้อนสูง สำหรับโปรตีนในน้ำนมโคที่สำคัญ คือ เคซีน ซึ่งมีอยู่ประมาณร้อยละ 80 ของโปรตีนทั้งหมด ส่วนแร่ธาตุต่างๆ ในน้ำมนับเป็นแร่ธาตุที่สำคัญและจำเป็นต่อร่างกาย แร่ธาตุที่พบมากในน้ำนม ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็ก ปริมาณแร่ธาตุต่าง ๆ จะแปรปรวนไปตามฤดูกาล ระยะเวลาหลังน้ำนม และสถานที่ นอกจากนี้ในน้ำนมมี วิตามินเกือบทุกชนิดทั้งที่ละลายใน

ไขมันและละลายในน้ำ วิตามินที่พบมาก ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินบีหนึ่ง วิตามินบีสอง ไนอาซีน และวิตามินซี ผลจากการวิเคราะห์จะเห็นว่าน้ำมันโคเป็นอาหารที่มีโภชนาการสูงมาก และเมื่อดื่มนมวันละ 1 ลิตรจะสามารถตอบสนองความต้องการของวัยรุ่นและเด็กได้ในระดับดีมากที่สุดสำหรับแร่ธาตุและวิตามินประเภทแคลเซียม ฟอสฟอรัส และไรโบฟลาวิน ในเกณฑ์ดีสำหรับโปรตีน วิตามินเอ ไทอามีน และตอบสนองความต้องการระดับปานกลาง (คุณค่าทางโภชนาการของนมพร้อมดื่ม, 2557)

ตารางที่ 2.4 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำมัน 100 กรัม

คุณสมบัติ	ปริมาณ
น้ำ (กรัม)	87.7
แคลอรี (กรัม)	62
ไขมัน (กรัม)	3.2
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	4.9
ไฟเบอร์ (กรัม)	-
โปรตีน (กรัม)	3.4
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	118
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	99
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.1
วิตามินเอ (มิลลิกรัม)	141
วิตามินบีหนึ่ง (มิลลิกรัม)	0.04
วิตามินบีสอง (มิลลิกรัม)	0.16
ไนอาซีน (มิลลิกรัม)	0.10
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	1

ที่มา: กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2556)

- 3) หน้าที่ของนมที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์
 - 3.1) เพิ่มคุณค่าทางอาหารและทำให้น่ารับประทาน
 - 3.2) ช่วยให้อิ่มนานขึ้น
 - 3.3) เป็นตัวทำละลายให้ส่วนผสมเข้ากันและเกิดโครงสร้าง

3.4) สำหรับขนม นมไม่ได้เป็นส่วนผสมหลักที่สำคัญแต่เป็นส่วนผสมที่เติมเข้าไปเพื่อช่วยให้มีคุณภาพดีขึ้น

3.5) ช่วยเพิ่มการดูดซึมน้ำและทำให้โดมีกำลังขึ้น

4) วิธีการเลือกซื้อ

4.1) ควรพิจารณาเลือกบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ในสภาพที่ไม่มีรอยบุบรอยร้าวหรือฉีกขาด

4.2) ดูวัน เดือน ปี ที่ผลิต วันหมดอายุ และเครื่องหมาย “อย.”

5) การเก็บรักษา

5.1) นมผงควรเก็บใส่ภาชนะที่มีฝาปิดสนิทและไม่มีกลิ่นขึ้น

5.2) นมสดหรือพาสเจอร์ไรซ์ควรเก็บตู้เย็นที่อุณหภูมิ 3-5°C เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากแบคทีเรีย

5.3) นมข้นเมื่อเปิดใช้แล้วควรเก็บไว้ในตู้เย็น ปิดฝาให้มิดชิด

2.1.2.5 ไข่

ไข่เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมบริโภคทุกครัวเรือน ไข่ที่นิยมนำมาบริโภคและนิยมใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบชนิดต่าง ๆ ส่วนมากจะนิยมใช้ไข่ไก่เป็นส่วนผสมหลัก โดยไข่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขนมขึ้นฟูและมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มรสนดี

1) ชนิดของไข่ไก่

ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์มีอยู่ 4 ชนิดคือ

1.1) ไข่สด (Fresh eggs) หมายถึงไข่ที่อยู่ในเปลือก

1.2) ไข่เหลว (Liquid egg) หรือไข่พาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurized Eggs) หมายถึงไข่ที่ผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3.5 นาที ทำให้ปลอดเชื้อซาลโมเนลลา (Salmonella) ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติของไข่ ต้องเก็บรักษาในตู้เย็นเพื่อควบคุมอุณหภูมิตลอดเวลา

1.3) ไข่แช่แข็ง (Frozen Eggs) หมายถึงไข่จะผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ก่อนนำมาแช่แข็ง มีทั้งรูปแบบไข่ทั้งฟอง ไข่ทั้งฟองพิเศษไข่แดง (ไข่ทั้งฟองที่ผสมไข่แดงเพิ่ม) เฉพาะไข่ขาว และเฉพาะไข่แดง ต้องเก็บรักษาในตู้แช่แข็ง

1.4) ไข่ผง (Dried Eggs) มีทั้งไข่ทั้งฟอง เฉพาะไข่ขาว และเฉพาะไข่แดง นิยมใช้ในการทำเมอแรง รอยัลไอซิ่ง มัฟฟิน เป็นต้น ก่อนใช้จะต้องเติมน้ำลงไปแล้วคนให้เข้ากันจนมีลักษณะเหลวเหมือนไข่ปกติ หรืออาจใส่ลงไปในส่วนผสมที่เป็นของแข็งอื่นๆ เลยแล้วตีผสมจนเข้ากัน

นอกจากนี้ยังจำแนกออกเป็นไข่ทั้งฟอง ไข่แดงและไข่ขาวซึ่งมีองค์ประกอบของไข่ไก่ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 องค์ประกอบของไข่ไก่

องค์ประกอบไข่	ไข่ทั้งฟอง (%)	ไข่แดง (%)	ไข่ขาว (%)
ความชื้น	73.6	50.0	86.0
โปรตีน	14.0	17.0	12.0
ไขมัน	12.0	31.0	0.3
น้ำตาล	0.0	0.2	0.4
เถ้า	1.0	1.5	1.0

ที่มา: จิตธนา และอรอนงค์ (2560)

ในการคำนวณปริมาณของไข่ที่ใช้ในสูตรหรือในตำรับ ให้ใช้ไข่ทั้งฟองมีความชื้น 75% โดยประมาณที่เหลือเป็นของแข็ง

ไข่แดง ส่วนใหญ่เป็นของแข็งประกอบด้วยไขมัน สารที่เป็นไขมันจะมีอยู่ในรูปแวนลอยที่ละเอียด ในไข่แดงจะมีไขมันเลซิทินซึ่งเป็นตัวที่ทำให้ไขมันมีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิไฟด์ และเป็นตัวที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียขึ้นได้เมื่อเก็บไข่ไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง จะมีอยู่ระหว่าง 7% และ 10% ของปริมาณไขมันทั้งหมด ไข่แดงใช้ในการทำครีมและช่วยให้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์สูงขึ้น แม้ว่าไข่แดงจะมีลักษณะกึ่งแข็งทั้งหมด แต่ก็มีน้ำอยู่เกือบ 50%

ไข่ขาว มีน้ำอยู่ถึง 86% ไข่ขาวมีลักษณะเป็นเจลซึ่งเป็นคุณลักษณะของโปรตีนมิวซินในไข่ขาว โปรตีนอีกชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในไข่ขาว ได้แก่โอวัลบูมิน (ovalbumin) จะตกตะกอนรวมตัวกัน และเป็นตัวที่เกี่ยวข้องกับการคงตัวแข็ง (coagulate) เมื่อถูกความร้อนและจากการตีแรง ๆ และเร็ว ๆ

น้ำตาลเดกซ์โทรสที่มีอยู่ในปริมาณเล็กน้อย ทั้งในไข่แดงและไข่ขาวจะทำให้เกิดสีและกลิ่นรสที่ไม่ดี

2) ขนาดฟองและปริมาณน้ำหนักของไข่ไก่โดยทั่วไป

ไข่ไก่โดยทั่วไปแบ่งตามขนาดฟองและปริมาณน้ำหนักได้ 7 ขนาด เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้

ไข่ไก่เบอร์ 0 น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง 70 กรัมขึ้นไป

ไข่ไก่เบอร์ 1 น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง 65 - 69 กรัม

ไข่ไก่เบอร์ 2 น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง 60 - 64 กรัม

ไซโก้เบอร์ 3 น้ำหนักชั้นต่ำต่อฟอง 55 - 59 กรัม

ไซโก้เบอร์ 4 น้ำหนักชั้นต่ำต่อฟอง 50 - 54 กรัม

ไซโก้เบอร์ 5 น้ำหนักชั้นต่ำต่อฟอง 45 - 49 กรัม

ไซโก้เบอร์ 6 น้ำหนักชั้นต่ำต่อฟอง 44 กรัมลงมา

3) คุณภาพของไซ้

ไซ้ที่มีคุณภาพดีควรเป็นไซ้ที่สด ซึ่งไซ้สดนั้นควรมีลักษณะดังนี้

3.1) ช่องอากาศ (air pocket) ไม่ลึก

3.2) ไซ้แดงควรอยู่ตรงกลางและไม่เคลื่อนไปกับการหมุนไซ้

3.3) ไซ้ขาวจะเป็นเจล มีความคงตัวและยึดแน่นกับไซ้แดง

3.4) ไม่มีกลิ่นเหม็น

การที่จะตรวจสอบว่าไซ้มีคุณภาพดี ตรวจสอบได้โดยการส่องไฟคือนำไซ้ที่ต้องการตรวจสอบไปส่องใต้ไฟในห้องที่มีมืด หรือในที่ ๆ สามารถเห็นภายในของไซ้ได้ง่าย ถ้าไซ้แดงอยู่ตรงกลางของไซ้ช่องอากาศจะเล็กและไซ้แดงจับแน่นด้วยไซ้ขาวเมื่อหมุนไซ้ เปลือกไม่แตกและสะอาด แสดงว่าไซ้นั้นมีคุณภาพดี เมื่อตอกออกมาจะเห็นไซ้แดงนูนเด่นอยู่บนไซ้ขาวที่มีลักษณะเป็นเจลแข็ง แต่ถ้าไซ้นั้นเก่าเมื่อตอกออกมาไซ้ขาวจะไหลไม่เป็นเจลแข็ง และไซ้แดงจะแบบราบไปกับพื้น กลิ่นจะไม่ปรากฏนอกจากจะตอกออกมาแล้ว กลิ่นเสียซึ่งเกิดจากแบคทีเรียหรือราจะมีอยู่ในไซ้แม้ว่าจะยังไม่ค่อยออกมา เนื่องจากที่เปลือกไม่มีรู ความชื้นหรือน้ำที่ล้างไซ้จะเป็นตัวนำแบคทีเรียหรือสปอร์ของราเข้าไปตามรูเปลือกนั้น ไซ้ที่มีกลิ่นไม่ดีไม่ควรจะนำมาใช้เพราะกลิ่นจะแรงขึ้น เมื่อได้รับการผสมและการอบ ไซ้ที่มีลักษณะเช่นนี้ไม่ควรนำมาใช้ในการนำผลิตภัณฑ์

4) หน้าของไซ้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ไซ้ทำหน้าที่ต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์คือ

4.1) เป็นตัวทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู เมื่อตีไซ้ขาวจะเกิดฟองซึ่งประกอบด้วยฟองอากาศเล็ก ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละฟองก็ถูกล้อมรอบด้วยแผ่นโปรตีนจากการตีไซ้ด้วยเครื่องและการสัมผัสของแผ่นโปรตีนบาง ๆ กับอากาศ จะทำให้โปรตีนบางส่วนแข็งตัวและทำให้ฟองนั้นคงตัวในการอบ ฟองอากาศจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และแผ่นโปรตีนจะยึดหยุ่นเพียงพอที่จะยึดได้เมื่อส่วนผสมหรือไซ้ขาวที่ดีแข็งได้รับอุณหภูมิสูงถึงจุดโปรตีนจะแข็งตัวอย่างทั่วถึงจะสูญเสียความยืดตัวและจะจับตัวเป็นโครงสร้างที่แข็งของผลิตภัณฑ์

4.2) สี ไซ้แดงจะช่วยให้เค้กมีสีเหลือง

4.3) ความเข้มข้น เนื่องจากไซ้มีไขมันและของแข็งอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์จะมีไขมันเพิ่มขึ้นและมีรสหวานขึ้น นอกจากนั้นไซ้ยังช่วยให้ส่วนผสมมีความมัน สามารถผสมง่ายขึ้น

4.4) กลิ่นรส ไซ้มีกลิ่นเฉพาะซึ่งบางคนชอบให้มีในผลิตภัณฑ์

4.5) ความสดและคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากไข่มีความชื้น 75% สำหรับไข่ทั้งฟอง และมีความสามารถตามธรรมชาติในการที่จะรวมและเก็บความชื้นไว้ จึงทำให้การแห้งของผลิตภัณฑ์เกิดช้าลง ไม่มีคุณค่าทางอาหารสูงและทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เป็นอาหารที่มีคุณค่า ไข่มีปริมาณแคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็กสูง และโปรตีนที่มีในไข่ก็เป็นโปรตีนที่สมบูรณ์ สามารถที่จะให้กรดอะมิโนที่จำเป็นทั้งหมดที่ร่างกายต้องการเพื่อความเจริญเติบโตและสุขภาพที่ดี ทั้งโปรตีน และไขมันที่มีอยู่ในไข่แดงนั้นร่างกายมนุษย์สามารถดูดซึมเข้าไปใช้ได้หมดตามธรรมชาติอยู่แล้ว ยิ่งกว่านั้นไข่ยังช่วยให้วิตามินที่สำคัญแก่ร่างกายเช่น วิตามิน เอ ดี ไทอะมิน และโรโบฟลาวิน

5) วิธีการเลือกซื้อ

5.1) ควรเลือกไข่ที่ทรงกลมเพราะถ้าไข่ขนาดเท่ากัน ไข่ทรงกลมจะมีน้ำหนักมากกว่าไข่ทรงรี

5.2) ควรเลือกไข่ที่มีผิวสะอาดเพราะเชื้อโรคจะสามารถแทรกซึมเข้าไปในไข่ทำให้ไข่เสียเร็ว

5.3) ควรเลือกไข่ที่มีน้ำหนักเพราะแปลว่าไข่ยังสดยังมีสารอาหารเต็มที่ภายในฟอง

5.4) เขย่าไข่ถ้าเป็นไข่สดจะมีเสียงทึบ ๆ ถ้าเป็นไข่เก่าเสียงจะก้อง

5.5) ตรวจสอบวันหมดอายุของไข่ไก่

6) การเก็บรักษา

6.1) เอน้ำมันพืชหรือเนย มาทำการทาที่เปลือกไข่ให้ทั่ว จากนั้นจึงนำไข่ไปเก็บรักษาไว้ในตู้เย็น

6.2) แخذในตู้เย็น โดยวางให้ด้านแหลมของไข่ลง ไข่แดงจะลอยอยู่ตรงกลาง ปกติช่องอากาศในไข่จะอยู่ด้านบน ไข่ยิ่งเก็บไว้นานเท่าไร ช่องอากาศนี้จะขยายใหญ่มากขึ้น ทำให้ไข่เหลว

6.3) ไม่ควรจะเก็บไว้ในที่อับชื้น หรือวางไว้กลางแดด

2.1.2.6 ยีสต์

ยีสต์ (Yeast) เป็นวัตถุดิบสำคัญที่ทำให้ขนมปังขึ้นฟู อาหารที่จำเป็นคือน้ำตาล อุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตคือ 27-36 องศาเซลเซียส โดยยีสต์ถือเป็นรากลุ่มหนึ่งที่ดำรงชีวิตอยู่ในสภาพเซลล์เดียวเป็นส่วนใหญ่ มีการขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อ หรือโดยการแบ่งตัวออกเป็นสองเซลล์คล้ายแบคทีเรีย มีขนาดเล็กมาก มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ยีสต์นี้มีอยู่ตามธรรมชาติ เป็นตัวสำคัญที่ทำให้เกิดการหมักและยังเป็นอาหารที่มีคุณค่า เพราะเป็นแหล่งของวิตามินและเอนไซม์ที่สำคัญ ยีสต์เป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญมากสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้หมักด้วยยีสต์ เช่น ขนมปังชนิดต่าง ๆ โดนัท ซาลาเปา ฯลฯ ยีสต์เป็นตัวที่ทำให้

โตหมักเปลี่ยนเป็นเบาดัว มีความยืดหยุ่นและมีรูอากาศ ซึ่งเมื่อนำไปอบแล้วจะเป็นอาหารที่มีคุณค่าและย่อยง่าย สำหรับการทำขนมปังนั้น ยีสต์จะทำหน้าที่ตั้งแต่เริ่มผสมนวดแป้ง จนกระทั่งนำโดที่นวดได้ไปอบ และจะหยุดทำหน้าที่เมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ หรือจากแหล่งอื่นที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ให้สุก

ยีสต์ต้องการอาหารเช่นเดียวกับพืชหรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ น้ำตาลเป็นอาหารที่จำเป็นสำหรับยีสต์ในการทำให้ยีสต์เกิดพลังงาน แร่ธาตุและสารประกอบไนโตรเจน ก็เป็นอาหารที่สำคัญของยีสต์ด้วยเช่นกัน อาหารเหล่านี้จะได้มาจากแป้ง นม และส่วนผสมอื่น ๆ อีกบ้าง

ยีสต์จะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิระหว่าง 70-95 °F การหมักโดจะให้ผลดีที่สุดที่อุณหภูมิ 75-80 °F ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่านี้การหมักจะช้าลง และถ้าสูงกว่านี้การหมักก็จะเกิดขึ้นเร็วเกินไป ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะผิดไปจากที่ควรจะเป็น

การเจริญเติบโตของยีสต์และการหมัก ยังขึ้นอยู่กับความเป็นกรด-เบส ในขณะที่เริ่มทำการหมักโดควรมี pH 5.5 ซึ่งเป็นระดับที่ดีที่สุดในการเจริญเติบโตของยีสต์ ความเป็นกรด-เบส นี้จะเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของการหมัก จนเมื่อถึงขั้นสุดท้ายของการหมักโดจะมี pH ที่ 4.5-4.6 ยีสต์ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอร์มี 3 ชนิดคือ

1) ยีสต์สด

ยีสต์สดเป็นยีสต์ที่ผลิตขึ้นโดยการเลี้ยงและอัดรวมกัน กับอาหารของยีสต์ที่เปียกชื้นเป็นก้อนแข็งห่อด้วยกระดาษตะกั่วหรือพลาสติกที่กักน้ำได้ ยีสต์สดจะมีความชื้นอยู่ประมาณ 70% การทำงานของยีสต์จะช้าลงเมื่ออุณหภูมิต่ำ ดังนั้นยีสต์สดจึงควรเก็บในตู้เย็นถ้าจะเก็บไว้นานเกิน 1 วัน และอาจจะเก็บไว้ได้นานเป็นสัปดาห์โดยไม่เสื่อมคุณภาพที่อุณหภูมิ 50 °F เก็บได้นานเป็นเดือนที่อุณหภูมิ 30 °F หลังจากนั้นจะเริ่มเสื่อมคุณภาพทีละน้อยๆ การแช่เยือกแข็งยีสต์สดจะทำให้ยีสต์มีคุณภาพอยู่ได้นานขึ้น แต่การแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิต่ำกว่า -3 °C จะทำลายคุณภาพของยีสต์ทำให้ยีสต์ตายในที่สุด และถ้าอุณหภูมิสูงยีสต์สดก็จะถูกทำลายได้ภายใน 24 ชั่วโมง ยีสต์สดที่อ่อนตัวแล้วไม่ควรนำมาใช้

ควรทำให้ยีสต์สดแตกแล้วละลายในน้ำก่อนที่จะเติมลงไปนวดแป้ง น้ำที่ใช้ละลายยีสต์ควรมีอุณหภูมิ 80 °F เสร็จแล้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาทีก่อนที่จะนำไปใช้ น้ำที่ใช้ละลายยีสต์ไม่ควรมีอุณหภูมิสูงกว่า 95 °F เพราะจะทำให้ยีสต์ตายได้ และไม่ควรเติมเกลือลงไปนวดสารละลายที่มียีสต์ละลายอยู่

ยีสต์สดนั้นนิยมใช้ในหลายประเทศที่มีการผลิตยีสต์สดใช้ตัวเอง สำหรับประเทศไทยนั้นไม่นิยมใช้ยีสต์สด เนื่องจากความไม่สะดวกในการใช้ และการเก็บรักษา แต่ยีสต์สดนั้นมีราคาถูกและให้กลิ่นของยีสต์ที่ดีแก่ผลิตภัณฑ์ในขั้นสุดท้าย

2) ยีสต์แห้งชนิดเม็ด

ยีสต์แห้งชนิดเม็ดเป็นยีสต์สดที่นำไปผ่านกระบวนการทำแห้งที่อุณหภูมิ ต่ำ 95 °พ ถึง 104 °พ โดยให้ความชื้นลดลงเหลือประมาณ 8% มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ ท่อนสั้น ยีสต์แห้งเป็นยีสต์ที่อยู่ในสภาพแห้งและเย็น ซึ่งจะยังคงมีชีวิตอยู่ได้หลายๆ เดือน ถ้าเก็บในสภาพที่เหมาะสม ซึ่งควรเป็นสภาพที่แห้งและเย็น การกลับคืนสภาพของยีสต์แห้งชนิดเม็ดนั้นทำได้โดยใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิ 100 °พ สัดส่วนของน้ำที่ใช้จะประมาณ 5 เท่าของน้ำหนักยีสต์ หรือใช้น้ำในส่วน ของน้ำ 1 ลิตร ต่อยีสต์ 50 กรัมและน้ำตาล 20 กรัม วิธีการใช้ที่เร็วและถูกต้องที่สุดในการละลายยีสต์ ก็คือ เทน้ำลงในชามผสม ใส่น้ำตาลลงไปคน แล้วโรยยีสต์ลงไปบนผิวน้ำ ที่ทำเช่นนี้ก็เพื่อให้ชิ้นส่วน เล็ก ๆ ทั้งหมดมีอิสระในการที่จะดูดซึมน้ำได้ดีที่สุดเท่าที่ทำได้ น้ำตาลเป็นอาหารที่ยีสต์ใช้ดำรงชีวิต และเมื่อยีสต์มีอาหารพอเพียง ยีสต์ก็จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ในไม่ช้ายีสต์แต่ละตัวก็จะขยายตัว เพิ่มจาก 1 เป็น 2 เรื่อยไป จนกระทั่งอาหารหมดหรือมีสาเหตุอื่นที่จะไปหยุดการทำงานของยีสต์ลง

3) ยีสต์แห้งชนิดผง

ยีสต์แห้งที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด มีความสามารถในการหมักสูงไม่ ต้องละลายน้ำก่อนนำไปใช้ วิธีใช้ก็คือ ผสมไปกับแป้งโดยตรงก่อนที่จะนำไปผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ หรือจะเติมลงไปหลังจากที่ได้ผสมแป้งกับส่วนผสมอื่นแล้วใน 1 นาที ใช้ผสมยีสต์ผงกับส่วนที่เป็น ของเหลวทั้งหมดในสูตรก่อนนำไปผสมกับแป้ง หรือจะละลายน้ำอุ่นที่ 38 °ซ นาน 15 นาทีก่อน นำมาใช้ก็ได้ มีวิธีใช้หลายวิธีด้วยกัน แต่ละวิธีสะดวกที่สุดก็คือ ผสมกับแป้งโดยตรงก่อนที่จะนำไปผสม กับส่วนอื่น ๆ ปัจจุบันยีสต์แห้งชนิดผงนี้กำลังเป็นที่นิยมในหมู่ผู้ประกอบการด้านนี้ทั่ว ๆ ไป เพราะสะดวกและใช้ได้ง่าย

ยีสต์แห้งชนิดเม็ดและชนิดผงจะบรรจุในกระป๋อง ขวด หรือถุงที่ทำด้วย กระดาษตะกั่ว ซึ่งภายในจะอัดก๊าซไนโตรเจนไว้ในปริมาณเท่า ๆ กัน

4) หน้าที่ของยีสต์ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

4.1) สร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้โดยขยายตัวและปริมาตรของขนมอบที่เป็นโดเพิ่มขึ้น

4.2) ทำให้เกิดโครงสร้างและลักษณะเนื้อของโดอันเป็นผลจากการขยายตัวของก๊าซที่ยีสต์สร้างขึ้น

4.3) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสเฉพาะตัว อันเนื่องมาจากสารแอลดีไฮด์ แอลกอฮอล์ คีโตน และกรด ที่ยีสต์สร้างขึ้นมาในระหว่างการหมัก

4.4) ช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารในหมวดโปรตีน

5) วิธีการเลือกซื้อ

5.1) ควรซื้อในปริมาณที่พอใช้ ถ้าซื้อเก็บไว้นานจะทำให้ยีสต์เสื่อมคุณภาพ

5.2) ควรดูวัน เดือน ปี ที่ผลิต และอายุการใช้งานของยีสต์บนภาชนะที่บรรจุผลิตภัณฑ์และไม่ควรซื้อยีสต์ที่หมดอายุมาทำขนม เพราะยีสต์จะทำงานได้ด้วยประสิทธิภาพ ทำให้ขนมไม่ขึ้นฟูเท่าที่ควร

6) วิธีการทดสอบ

ใส่ยีสต์ 1 ช้อนโต๊ะลงในน้ำอุ่น 1 ช้อนโต๊ะ คนให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้สัก 5-10 นาที ถ้าเกิดฟองผุดขึ้นมาที่ผิวหน้าแสดงว่ายีสต์ยังไม่เสื่อมคุณภาพ

7) การเก็บรักษา

7.1) เก็บในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทเพื่อป้องกันไม่ให้แบ่งจับตัว

7.2) ควรเก็บยีสต์ไว้ในอุณหภูมิ 8-27 องศาเซลเซียส (เก็บไว้ในตู้เย็น)

2.1.2.7 กลิ่นรส

กลิ่นรสเป็นวัตถุดิบที่ช่วยเติมกลิ่นรสต่าง ๆ ให้แก่ผลิตภัณฑ์ ของผลิตภัณฑ์ ขนมอบเฉพาะอย่างยิ่ง เนื่องจากกลิ่นเป็นตัวกระตุ้นให้ชวนรับประทาน มีกลิ่นที่หอมหวานและรสชาติที่อร่อย โดยวัตถุดิบที่ช่วยเติมกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์ขนมอบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) จากธรรมชาติ (Natural) ได้จากวัตถุดิบที่มีการสกัดหรือนำมาใช้เป็นส่วนผสมเติมลงไปในการอาหารโดยตรง เช่น ฝักวานิลลา ผงกาแฟ ผงชา ผงโกโก้ เป็นต้น

2) จากการสังเคราะห์ (Artificial) ไม่พบในธรรมชาติ เช่น วานิลลิน (Vanillin) เป็นวัตถุปรุงแต่งสังเคราะห์ที่มีกลิ่นคล้ายกลิ่นวานิลลาที่สกัดจากธรรมชาติ รวมถึงกลิ่นนมเนย กลิ่นกล้วยหอม กลิ่นกาแฟ กลิ่นใบเตย ฯลฯ ที่ขายเป็นขวดตามซูเปอร์มาร์เก็ตและร้านขายอุปกรณ์เบเกอรี่ทั่วไป

3) หน้าที่ของกลิ่นรสที่มีต่อผลิตภัณฑ์

3.1) เพื่อให้เกิดกลิ่นและรสอันพึงปรารถนาของอาหาร

3.2) เพื่อการกระตุ้นให้กลิ่นเดิมที่มีอยู่แล้ว มีความเด่นชัดยิ่งขึ้นเพราะโดยปกติกลิ่นที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์อาหารตามธรรมชาติมักจะมีกลิ่นอยู่น้อยและกลิ่นอ่อน

3.3) เพื่อสร้างกลิ่นให้กับอาหาร เพราะผลิตภัณฑ์อาหารบางประเภทจะไม่มีกลิ่นเลย การเติมสารเติมแต่งกลิ่น เพื่อสร้างกลิ่นของอาหารชนิดนั้นให้มีลักษณะเฉพาะตัว

4) วิธีช่วยให้ขนมมีกลิ่นหอมนานขึ้น

4.1) ควรเลือกใช้กลิ่นแบบสังเคราะห์หรือแบบผงที่ผ่านกระบวนการแคปซูลชัน (Encapsulation) หรือกระบวนการห่อหุ้มที่ช่วยให้กลิ่นอยู่นานขึ้น

4.2) หลีกเลี่ยงการใช้กลิ่นที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ ให้ใช้ชนิดที่มีส่วนผสมน้ำและกลีเซอรินแทน เพราะจะติดทนได้นานกว่า

4.3) ผสมกลิ่นลงไปในส่วนผสมที่เป็นไขมัน เนื่องจากไขมันจะทำหน้าที่ห่อหุ้มกลิ่นทำให้เก็บกลิ่นได้นานขึ้น

4.4) ไม่ควรใส่กลิ่นลงในส่วนผสมขณะร้อนจัดจะทำให้กลิ่นระเหย

5) วิธีการเลือกซื้อ

5.1) ควรดูวัน เดือน ปี ที่ผลิต และวันหมดอายุการใช้งาน

5.2) เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีสมบูรณ์

6) การเก็บรักษา

6.1) ควรเก็บในที่มืด อยู่ในขวดสีเข้มและปิดสนิท หรือแช่ตู้เย็นไว้เพื่อยืดอายุให้อยู่ได้นานขึ้น

2.1.2.8 เนยสด (Butter)

เนยสด (Butter) เป็นไขมันที่ได้จากการสกัดน้ำมันสัตว์ ส่วนใหญ่จะใช้นมวัว แล้วนำไปผ่านกระบวนการทำให้แข็งตัวเป็นก้อน มีไขมันประมาณ 80% มีสีเหลืองเข้มจนถึงสีเหลืองอ่อนขึ้นอยู่กับสายพันธุ์วัว ซึ่งเนยประเภทนี้จะต้องเก็บไว้ในตู้แช่หรือตู้เย็น มิฉะนั้นเนยจะเหลวหรือละลาย เนยสดมักจะทำเป็นก้อนสี่เหลี่ยม มีหลายขนาดแต่ขนาดมาตรฐานหนักก้อนละ 227 กรัม หรือเท่ากับ 1 ถ้วยตวง เนยคุณภาพดีต้องมีปริมาณไขมัน 85% ขึ้นไป และมีราคาค่อนข้างสูง เนยสดแยกออกเป็นสองชนิดคือ เนยสดชนิดจืด (Unsalted butter) และเนยสดชนิดเค็ม (Salted butter) ซึ่งเนยสดชนิดจืดจะมีกลิ่นหอมและออกรสหวานกว่าเนยสดชนิดเค็มเล็กน้อย ขนมเบเกอรี่ส่วนใหญ่นิยมใช้เนยสดชนิดจืดเป็นส่วนผสมมากกว่าชนิดเค็ม เนยสดชนิดเค็มมักนิยมใช้ทำเค้กเนยสด บิสกิต และคุกกี้บางชนิด

1) หน้าที่ของเนยสดที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

1.1) ช่วยให้ความอ่อนนุ่มและเพิ่มรสชาติ

1.2) ช่วยกักเก็บก๊าซที่เกิดขึ้น ป้องกันอากาศภายนอก

1.3) ช่วยหล่อลื่นกลูเตน ทำให้ปริมาณเพิ่มขึ้น

2) วิธีการเลือกซื้อ

2.1) เลือกเนยให้เหมาะกับประเภทขนมที่ทำ

2.2) ควรเลือกเนยที่ดีต่อสุขภาพ ที่มีไขมันไม่อิ่มตัวสูง

2.3) ควรเลือกเนยที่ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน

2.4) มีฉลากครบถ้วน และดู วัน เดือน ปี ที่ผลิต

3) การเก็บรักษา

- 3.1) เมื่อใช้เสร็จทุกครั้งควรเก็บให้เรียบร้อยในภาชนะที่สะอาด
- 3.2) พยายามอย่าให้มีเศษผงหรืออะไรลงไปเจือปนในเนย
- 3.3) เก็บรักษาไว้ในตู้เย็น

2.1.3 เวย์โปรตีน (Whey Protein)

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเวย์โปรตีน

ในอดีตทางทวีปยุโรปมีการผลิตเนยแข็ง (Cheese) ซึ่งจะมีของเหลวที่เหลือค้างอยู่ ชาวบ้านในขณะนั้นยังไม่ทราบถึงคุณค่าของของเหลวชนิดนี้ก็เอาไปทิ้งหรือเอาไปเลี้ยงสัตว์จนกระทั่งเมื่อ 20 ปีก่อนมีคนคิดใช้ประโยชน์จากของเหลวที่ไร้ค่าโดยการนำไปศึกษาได้พบว่าองค์ประกอบของเหลวนี้มีโปรตีนที่มีคุณภาพสูงสุดในอาหารที่ได้จากธรรมชาติ จากนั้นได้มีการผลิตของเหลวนี้ อย่างจริงจัง และปัจจุบันได้เรียกของเหลวนี้ว่าเวย์ (Whey) และโปรตีนที่มีคุณค่าสูงที่สุดที่อยู่ในเวย์จะเรียกว่าเวย์โปรตีน (Whey Protein) ปัจจุบันขั้นตอนการผลิตเวย์โปรตีนจะผลิตโดยการสกัดจากหางนมที่เหลือจากกระบวนการผลิตเนยแข็ง โดยสกัดคาร์โบไฮเดรต ไขมัน เกลือแร่ ออก ทำให้ได้โปรตีนบริสุทธิ์ ปริมาณโปรตีน ร้อยละ 81.2 จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการทำให้เป็นผง (พิมพ์เพ็ญ และคณะ, 2561)

กระบวนการผลิตเวย์ในกระบวนการของอุตสาหกรรมจะมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1.3.1 กระบวนการผลิตเวย์

1) การขจัดสิ่งปนเปื้อน (Clarification)

เนื่องจากเวย์ที่ได้จากการผลิตเนยแข็งหรือการแยกโปรตีนเคซีนออกนั้น ยังคงเหลืออนุภาคของสารแขวนลอยอยู่ ทำให้โปรตีนตกตะกอนโดยสิ่งเหล่านี้จะเพิ่มความเสี่ยงต่อเครื่องจักรที่ใช้งานซึ่งอาจจะทำให้อุดตัน ในกระบวนการเมมเบรนอย่างอุลตราฟิวชัน หรือรีเวอร์ออสโมซิส นอกจากนั้นยังมีผลกระทบต่อสมบัติของการละลาย และกลิ่นของผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนสุดท้าย จึงต้องมีวิธีการขจัดสิ่งปนเปื้อนออกด้วยวิธีการร้อนผ่านตะแกรง การปั่นเหวี่ยง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและระดับความละเอียดของอนุภาค

2) การแยก (Separation)

เมื่อได้เวย์จากกระบวนการผลิตเนยแข็ง ตามปกติจะมีปริมาณไขมันอยู่หนาแน่น ยกเว้นเฉพาะเนยแข็งที่ทำมาจากน้ำนมปราศจากไขมัน เช่น Skim Cottage หรือ Skim Cheddar Cheese เพราะเนยแข็งแต่ละชนิดก็จะมีเอกลักษณ์แตกต่างกันไป มีกลิ่น และรสชาติเฉพาะตัว การแยกไขมันขึ้นอยู่กับระดับความละเอียดของอนุภาค โดยถ้ามีระดับต่ำจะผ่านเข้าเครื่องแยกเพื่อทำให้เวย์ใส แต่หากมีระดับความละเอียดของอนุภาคสูงก็จะนำไปทำตามขั้นตอนแรกอีกครั้ง คือการทำให้ใสขึ้นแล้วจึงนำไปผ่านเข้าเครื่องแยก อย่างไรก็ตามขั้นตอนนี้เป็นไปไม่ได้ที่จะแยกเอา

ไขมันออกได้ทั้งหมดจากเวย์โดยการปั่นเหวี่ยง แต่ปริมาณยังคงเหลืออยู่เล็กน้อยประมาณ ร้อยละ 0.06

3) การพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization)

การผลิตเวย์ในอุตสาหกรรม จำเป็นที่ต้องมีการพาสเจอร์ไรซ์เพื่อลดจำนวนจุลินทรีย์ลงจำนวนหนึ่ง เพื่อรักษาคุณภาพในการเก็บในช่วงระยะหนึ่ง ควรเก็บรักษาเวย์ในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะนำมาพาสเจอร์ไรซ์ เวลา และอุณหภูมิที่ใช้ร่วมกันจะอยู่ในช่วง 72-75 องศาเซลเซียส นาน 15-20 วินาที ซึ่งแน่นอนว่าสามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ และยับยั้งเอนไซม์ฟอสฟาเทส และโครโมซินได้ แต่บางครั้งก็จะเพิ่มอุณหภูมิถึง 78 องศาเซลเซียสเพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากแบคทีเรียริโอฟาส (Bacteriophage) ที่ปนเปื้อนมาจากโรงงานผลิตเนยแข็ง

2.1.3.2 การเพิ่มความเข้มข้นของเวย์

1) การทำระเหย (Evaporation)

กระบวนการทำระเหยในอุตสาหกรรมนั้นมีความสำคัญมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว นอกจากนี้ยังสามารถนำเวย์มาใช้ประโยชน์ในการเป็นตัวทดสอบระบบของเครื่องระเหยโดยผ่านการดึงน้ำออก ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการออกแบบและปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องระเหย เพราะเวย์จะมีความเข้มข้นของของแข็งต่ำ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาถูก เหมาะแก่การนำมาใช้งาน การระเหยเป็นวิธีการแยกสารที่นิยมใช้ระเหยน้ำออกจากสารละลาย หากการระเหยเกิดขึ้นที่ความดันต่ำกว่าบรรยากาศการระเหยจะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่ำลง จึงเหมาะสำหรับใช้ระเหยอาหารที่เสื่อมเสียง่ายหากได้รับความร้อนสูง เวย์จะมีความเข้มข้นของของแข็งอยู่ในช่วงร้อยละ 40-60 ซึ่งเหมาะสมต่อการนำไปทำแห้งภายหลัง ในทางทฤษฎีเมื่อน้ำเวย์มีอุณหภูมิสูงขึ้นจะเกิดการกระจายตัวสูงโดยทั่วถึงภายในท่อแบบแนวตั้ง และมีการไหลของน้ำเวย์เกิดเป็นแผ่นฟิล์มบางภายใต้สูญญากาศ ระหว่างที่กระบวนการกำลังดำเนินอยู่ น้ำจะระเหยกลายเป็นไอน้ำออกจากชั้นของฟิล์ม ทำให้มีความเข้มข้นที่อยู่ด้านล่างของท่อ การออกแบบเครื่องแบบที่เป็นท่อเดี่ยว และหลายท่อทำให้สามารถนำพลังงานไอน้ำมาหมุนเวียนได้อย่างสมบูรณ์

2) รีเวอร์ออสโมซิส (Reverse Osmosis)

กระบวนการรีเวอร์ออสโมซิส มีการพัฒนามาหลายปีเพื่อทำน้ำให้บริสุทธิ์ อีกทั้งยังได้มีการนำมาประยุกต์ใช้กับน้ำเวย์เพื่อทำให้มีความเข้มข้นเจือจางลงแต่อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของเวย์ที่จะถูกนำมาใช้ในกระบวนการนี้ยังมีข้อจำกัด โดยความหนืดของเวย์นั้นจะต้องมีปริมาณของแข็งอยู่ที่ร้อยละ 20-22 กระบวนการนี้ไม่สามารถใช้แทนกระบวนการทำระเหยได้ทั้งหมด แต่จะเป็นกระบวนการที่ใช้ร่วมกัน และยังเป็นการเพิ่มปริมาณรวมของผลิตภัณฑ์นี้

หลักการของกระบวนการรีเวอร์ออสโมซิส เป็นการบังคับให้เกิดการย้อนกลับโดยออสโมซิส นี้เป็นปรากฏการณ์ที่ของเหลวซึมผ่านเมมเบรน (Semipermeable

Membrane) ซึ่งมีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ มีรูพรุน เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.0001 ถึง 0.1 ไมครอน โดยที่โมเลกุลของตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่ำซึมผ่านเมมเบรนไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นสูง จนกระทั่งเกิดสภาวะสมดุลระหว่างความเข้มข้นของสารละลายทั้งสองความสามารถในการออสโมซิสของสารละลายขึ้นอยู่กับสมบัติของสารละลายได้แก่ ความดันออสโมติก ความดันออสโมติกเป็นสมบัติเฉพาะของสารละลายมีหน่วยเป็นบรรยากาศ โดยความดันออสโมติกจะมีค่าสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลาย สารละลายที่มีความเข้มข้นสูงจะมีความดันออสโมติกสูงกว่าสารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำ จากนั้นจะมีการบังคับให้เกิดการย้อนกลับของปรากฏการณ์ออสโมซิสโดยการใช้ความดันไฮดรอลิก (hydraulic pressure) แก่สารละลายที่มีความเข้มข้นสูง เพื่อให้เกิดการออสโมซิสจากสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำ ซึ่งความดันไฮดรอลิกที่ใส่เข้าไปต้องมีค่ามากกว่าความดันออสโมติกจึงจะเกิดการรีเวอร์สออสโมซิสได้

2.1.3.3 กระบวนการผลิตในขั้นตอนสุดท้าย

1) การตกผนึกของเวย์

ในขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตเวย์ผงจากเวย์เข้มข้นควรจะมีกระบวนการดึงน้ำออกจากเวย์ร่วมด้วย เช่น การทำแห้งโดยการฉีดพ่นเป็นฝง ต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะจะมีผลต่อการตกผลึกของน้ำตาลแลคโตสในเวย์เข้มข้น และเพอร์มิเอทได้ โดยปกติของแห้งสามารถที่จะรับถ่ายความชื้นให้กับบรรยากาศรอบ ๆ ตัว จนถึงสภาวะสมดุลได้มาก และทำให้ความเสี่ยงในการเกาะเป็นก้อนในการเก็บรักษา นอกจากนี้ประสิทธิภาพของการทำแห้งจะลดลงไปเนื่องจากเป็นไปไม่ได้ที่จะทำให้เวย์เข้มข้นมีปริมาณของแข็งมากกว่าร้อยละ 42-45 ของปริมาณของแข็งทั้งหมด ดังนั้นในการผลิตเวย์ผงมักจะผลิตในรูปที่ไม่ดูดความชื้น ซึ่งจะต้องทำให้แลคโตสที่อยู่ในเวย์กว่าร้อยละ 70 ตกผลึกก่อนที่จะนำไปทำแห้งความเข้มข้นของเวย์ และเพอร์มิเอทที่มีปริมาณของแข็งมากกว่าร้อยละ 55 ที่อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส อธิบายได้ว่าเป็นสารละลายอิมตัวของแลคโตสและจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงการเกิดผลึกขึ้นเองโดยตามธรรมชาติในเครื่องทำระเหยยังต้องคงอุณหภูมิสูงในขั้นตอนสุดท้ายของการทำระเหย การควบคุมการเกิดผลึกแลคโตสจะใช้การทำให้เย็นอย่างรวดเร็วถึงอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ซึ่งจำเป็นที่จะต้องควบคุมขนาดและรูปร่างของผลึกด้วยปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดผลึกของแลคโตสคือความหนืดของสารละลาย ดังนั้นการให้ความร้อนแก่เวย์โปรตีนมีส่วนสำคัญต่อการทำให้โปรตีนในเวย์เสียสภาพและมีผลต่อความหนืดของสารละลาย

2) การทำแห้งของเวย์ และเพอร์มิเอท

เทคนิคและวิธีการที่ใช้ในการทำแห้งของเวย์และเพอร์มิเอทมีลักษณะที่คล้ายกัน

2.1) เวย์ผงแบบดูดความชื้น (Hygroscopic Powder)

แลคโตสที่มีรูปร่างแบบแอลฟา-เออมอร์ฟัส (alpha-amorphous) จะมีความสามารถในการดูดซึมความชื้นได้สูง ซึ่งในลักษณะของรูปแบบนี้จะไม่มีปัญหาในการทำแห้ง เมื่อมีการป้อนเข้าเครื่อง โดยตัวแปรของระบบการปฏิบัติการ และลักษณะทางกายภาพของตัวผงที่ได้ จะแตกต่างจากผงของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเวย์ผงแบบไม่ดูดความชื้น เนื่องจากมีข้อจำกัดในการละลาย ของสารซึ่งเวย์หรือเพอร์มีเอทจะมีความเข้มข้นเพียงร้อยละ 42-45 ของปริมาณของแข็งทั้งหมด ก่อนที่จะถูกฉีดพ่นให้เป็นผงในการทำแห้งอย่างทันที การแพร่กระจายของตัวผลิตภัณฑ์ในเครื่องทำแห้งอาจจะต้องอาศัยทั้งหัวฉีดแรงดันสูง และจานหมุนแบบพ่นฝอยช่องทางขาเข้าของเครื่องทำแห้งใช้อุณหภูมิสูงถึง 180 องศาเซลเซียส เพื่อเป็นการป้องกันผงของผลิตภัณฑ์ที่สามารถดูดความชื้นได้มาก ส่วนบริเวณช่องทางขาออกจะใช้อุณหภูมิสูงด้วยเช่นกัน ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีอนุภาคที่ละเอียด แต่ ค่อนข้างเหนียว และมีความชื้นสูง

2.2) เวย์ผงแบบไม่ดูดความชื้น (Non-Hygroscopic Whey Powder)

หลังจากการเพิ่มความเข้มข้น และทำให้มีการตกผลึกแล้วเวย์หรือเพอร์มีเอทจะมีปริมาณของแข็งเป็นร้อยละ 55-60 ของปริมาณของของแข็งทั้งหมด และรูปร่างของแลคโตสจะเป็นแบบแอลฟา-โมโนไฮเดรต (alpha-monohydrate) ดังนั้นเมื่อผ่านเข้าเครื่องทำแห้งจะมีผลต่อการปรับปรุงลักษณะของการทำแห้งเป็นผงมีคุณภาพดีขึ้น รวมไปถึงจะมีขนาดของอนุภาคใหญ่ขึ้นอีกทั้งมีความหนาแน่นสูง และยังมีแนวโน้มเกี่ยวกับเรื่องความชื้นที่จะรวมตัวเกาะเป็น ก้อนลดลง ปัจจัยนี้มีอิทธิพลมากต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซึ่งแน่นอนว่าในการผลิตเพื่อให้มีคุณภาพสูง ผงที่ได้ไม่เกาะตัวเป็นก้อน ต้องมีการให้ความร้อนเป็นสภาวะเบื้องต้นก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการทำระเหยที่เป็นส่วนสำคัญต่อไป สำหรับอุณหภูมิที่ใช้ให้ความร้อนเบื้องต้นนั้นจะมีช่วงอุณหภูมิที่แคบ เช่น ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 20 วินาที จะมีการตกผลึกอย่างรวดเร็ว ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้จะมีคุณภาพดี และไม่มี ความหนืดมากเกินไป แต่ถ้าให้ความร้อนเบื้องต้นสูงมากเกินไปจะทำให้เกิดความหนืดมากขึ้น สารละลายจะมีความเข้มข้นมากสามารถที่จะถูกฉีดพ่นให้เป็นผงได้ อย่างเป็นที่น่าพอใจ ถ้าให้ความร้อนเบื้องต้นต่ำก็จะมีแนวโน้มที่ดีสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความเหนียวซึ่งจะไปเกาะอยู่ที่ผนัง ห้องครัวทำแห้ง และสมบัติในการเกาะรวมกันเป็นก้อนของผงผลิตภัณฑ์จะเพิ่มขึ้น ความหนืดของสารละลายไม่ได้ขึ้นอยู่กับสภาวะการให้ความร้อนเบื้องต้นเท่านั้น แต่ยังขึ้นกับปริมาณของโปรตีน และตัวแปรตามฤดูกาลของวัตถุดิบที่ใช้สำหรับเวย์ผงแบบไม่ดูดความชื้นใช้อุณหภูมิของทางขาเข้า ประมาณ 185 องศาเซลเซียส และของขาออกประมาณ 85 องศาเซลเซียส

โดยทั่วไปเวย์โปรตีนนิยมรับประทานมากในกลุ่มที่ออกกำลังกาย เนื่องจากเวย์โปรตีนมีคุณค่าทางโภชนาการสูงที่มีบทบาทต่อด้านร่างกาย ประกอบด้วยอะมิโนชนิดที่จำเป็นและกรดอะมิโนชนิดกิ่ง ในปริมาณสูงจึงมีประโยชน์ในแง่ของการเสริมสร้างกล้ามเนื้อ

โดยเฉพาะกรดอะมิโนชนิดกิ่งจะมีความสามารถลดการสลายของกล้ามเนื้อ (Protein catabolism) เวย์โปรตีนจึงนิยมรับประทานก่อนและหลังออกกำลังกาย เพราะจะสร้างกล้ามเนื้อหลังจากการออกกำลังกายที่หนัก ในปัจจุบันเวย์โปรตีนมีหลากหลายยี่ห้อ เวย์โปรตีนนั้นสามารถรับประทานได้ทุกช่วงเวลาเนื่องจากเวย์โปรตีนนั้นมีหลากหลายรสชาติซึ่งทำให้การบริโภคนั้นสะดวกในการรับประทานมากขึ้น จากการศึกษาผลของเวย์ โปรตีนที่มีต่อภาวะน้ำหนักเกิน โดยมีการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ได้รับเวย์โปรตีนมีปริมาณไขมันร่างกายลดลง และมีกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่าในกลุ่มที่ได้รับเวย์โปรตีนมีระดับคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และ LDL ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอีกด้วย แสดงให้เห็นว่าเวย์โปรตีนนั้นสามารถบริโภคได้ทุกช่วงเวลา และมีประโยชน์ต่อร่างกาย โดยทั่วไปเวย์โปรตีน 1 Serving จะให้ โปรตีนประมาณ 25g โดยประเภทของเกทหลักๆ จะแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

2.1.3.4 Whey Protein Concentrate (WPC)

เป็นเวย์ที่ได้จากกระบวนการผลิตขั้นต้นจะผ่านกระบวนการกรอง Ultra-filtration หรือกระบวนการอื่นๆ เพื่อแยกแลคโตสและไขมันที่มีอยู่มากออกไป แล้วทำให้แห้งเป็นผง เวย์โปรตีนที่ได้จะมีความเข้มข้นของโปรตีนที่ได้ประมาณร้อยละ 30 - 80 ของน้ำหนัก ซึ่งจะมีลักษณะเนื้อเป็นผงสีครีมอ่อนมีกลิ่นและรสชาติแบบนม จะมี ราคาถูก

2.1.3.5 Whey Protein Isolate (WPI)

เป็นเวย์ที่ทำมาจาก WPE โดยการนำมาผ่านกระบวนการผลิตเพิ่มเติม Ion-exchange (IE) หรือ Cross-flow microfiltration (CFM) เพื่อแยกเอาแลคโตสและไขมันที่ยังคงอยู่ออกไปอีกทำให้ความเข้มข้นของเวย์โปรตีนสูงขึ้นร้อยละ 90 กระบวนการ IE ใช้วิธีแยกโมเลกุลของสารต่างๆ ออกจากกันโดยอาศัยประจุไฟฟ้าบนโมเลกุลที่ต่างกัน สามารถทำให้เวย์โปรตีนที่บริสุทธิ์มากที่สุด โดยอาจทำให้มีความเข้มข้นของเวย์โปรตีนสูงถึงร้อยละ 97 ของน้ำหนัก แต่กระบวนการ CFM ซึ่งใช้ตัวกรองที่ทำจากเซรามิกสามารถรักษาโปรตีนชนิดย่อยได้ และมีปริมาณเกลือโซเดียมน้อยกว่าเวย์โปรตีนที่ผ่านกระบวนการ IE WPI มีลักษณะผงสีครีมอ่อนและมีกลิ่นธรรมชาติเช่นเดียวกับ WPC แต่ราคาจะแพงกว่า

2.1.3.6 Hydrolyzed Whey Protein (HWP)

เป็นเวย์ WPI ที่ผ่านกระบวนการ hydrolyze ทำให้โมเลกุลของเวย์โปรตีนถูกย่อยให้เหลือขนาดเล็กที่เรียกว่า peptide และบางส่วนถูกย่อยลงให้เป็นกรดอะมิโน มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ชี้ว่าโปรตีนที่อยู่ในรูปแบบของ peptide ร่างกายจะดูดซึมไปใช้ได้ดีกว่าโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่และดีกว่ากรดอะมิโนอิสระ ดังนั้น HWP เป็นเวย์โปรตีนที่ถูกย่อยและดูดซึมเร็วที่สุด และทำให้อาการแพ้โปรตีนนั้นเกิดขึ้นน้อยกว่าเวย์โปรตีนชนิดอื่น ๆ จึงมักนิยมนำมาใช้ในกระบวนการทำอาหารสำหรับเด็กทารก และในทางการแพทย์เพื่อจุดประสงค์ต่าง ๆ HWP จะมีข้อเสียคือรสชาติ

จะขมมาก ไม่นิยมวางขายทั่วไปตามท้องตลาดทั่ว ๆ ไป ซึ่งทางบริษัทที่จำหน่ายเวย์โปรตีนมักจะนิยมนำมาผสมกับเวย์ชนิดอื่น ๆ ตามสูตรของทางผู้จำหน่ายแต่ละราย ซึ่งจะผสมอยู่ไม่เกินร้อยละ 20 เนื่องจาก HWP มีรสชาติที่ขม (ธนากร, 2558)

2.1.3.7 องค์ประกอบทางเคมีของเวย์โปรตีน

เวย์โปรตีนประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นทุกชนิดในปริมาณที่สูงกว่าพืช นอกจากนั้นแล้วกรดอะมิโนที่อยู่ในเวย์โปรตีนยังถูกดูดซึมและนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเวย์โปรตีนประกอบด้วยกรดอะมิโนชนิดกิ่ง (branched-chain amino acids) ได้แก่ วาลีน, ลิวซีน กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อการเผาผลาญโปรตีน และไอโซลิวซีนซึ่งจำเป็นต่อการสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ นอกจากนี้เวย์โปรตีนยังประกอบด้วยกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบสูง คือ ซีสเทอีนและเมไทโอนีนซึ่งจำเป็นต่อระบบภูมิคุ้มกัน โดยการนำไปสร้างกลูตาไธโอน (ธนากร, 2558) สำหรับองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีประโยชน์ที่อยู่ในเวย์โปรตีนนั้น ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.6 ส่วนประกอบเบื้องต้นของเวย์โปรตีน

องค์ประกอบ	ปริมาณที่พบในเวย์โปรตีน (%)	บทบาท
Beta-lactoglobulin	50 – 55	เป็นแหล่งของกรดอะมิโนชนิดกิ่งและกรดอะมิโนที่จำเป็น เป็นแหล่งสร้างกล้ามเนื้อและเป็นแหล่งสำรองไกลโคเจนระหว่างออกกำลังกาย จับกับวิตามินที่ละลายในไขมัน ช่วยในการดูดซึม
Alpha-lactalbumin	20 – 25	เป็นโปรตีนหลักที่พบในน้ำนมมนุษย์ เป็นแหล่งของกรดอะมิโนชนิดกิ่งและกรดอะมิโนที่จำเป็น อุดมไปด้วยกรดอะมิโนชนิดทริปโตเฟนซึ่งช่วยในเรื่องอารมณ์ การนอนหลับและความเครียด

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ปริมาณที่พบ ในเวย์โปรตีน (%)	บทบาท
Immunoglobulins	10 – 15	เป็นแหล่งของ IgA, IgD, IgE, IgG, IgM เป็นโปรตีนที่พบมากในน้ำนมแม่เหลือง (colostrum) เป็นแหล่งที่เสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกัน ที่สำคัญโดยเฉพาะในช่วงวัยเด็ก
Lactoferrin	1 - 2	เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในน้ำนม, น้ำตา, น้ำลาย, เลือด มีฤทธิ์ต้านไวรัส แบคทีเรียและรา ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ที่เป็นประโยชน์
Lactoperoxidase	0.5	ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย
Bovine serum albumin	5	เป็นโปรตีนขนาดใหญ่ที่เป็นแหล่งของ กรดอะมิโนที่จำเป็น มีคุณสมบัติในการจับกับไขมัน
Glycomacropeptide	10 - 15	มีคุณสมบัติยับยั้ง การก่อตัวของคราบ หินปูนและฟันผุ

ที่มา: Marshall K (2004)

2.1.3.8 คุณค่าทางโภชนาการของเวย์โปรตีน

คุณค่าทางโภชนาการของเวย์โปรตีนในปริมาณ 1 สกู๊ป (น้ำหนัก 30 กรัม) ประกอบด้วยพลังงาน ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล โซเดียม แสดงดังตารางคุณค่าทางโภชนาการของเวย์โปรตีน ดังตารางที่ 2.7 ดังนี้

ตารางที่ 2.7 คุณค่าทางโภชนาการของเวย์โปรตีน

คุณค่าทางโภชนาการ	เวย์โปรตีน (30 กรัม)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	122
ไขมัน (กรัม)	1.5
โปรตีน (กรัม)	25
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	3
น้ำตาล (กรัม)	2
โซเดียม (มิลลิกรัม)	130

ที่มา: calforlife (2018)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกษสุดา และประภัสรา (2561) ทำการศึกษาเรื่องขนมวาฟเฟิลเสริมเปลือกหุ้มผลด้านในของแก้วมังกรแดง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมวาฟเฟิล และเพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเปลือกหุ้มผลด้านในของแก้วมังกรแดงในขนมวาฟเฟิล ในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ สูตรพื้นฐาน ร้อยละ 25 ร้อยละ 50 และ ร้อยละ 75 ของน้ำหนักส่วนผสมแป้งทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance , ANOVA) และ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Least Significant Different, LSD) วิเคราะห์ผล ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติจากการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเปลือกหุ้มผลด้านในของแก้วมังกรแดงในขนมวาฟเฟิล พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับที่ระดับร้อยละ 50 ของน้ำหนักส่วนผสมแป้งทั้งหมด ในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 7.99 7.87 7.41 7.86 และ 7.94 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กรรณิการ์ และคณะ (2562) ทำการศึกษามลของกั้วร์กัมต่อคุณภาพของวาฟเฟิลชนิดกรอบปราศจากกลูเตนจากแป้งมันเทศสีม่วงโดยใช้สารไฮโดรคอลลอยด์คือกั้วร์กัม ซึ่งการผลิตวาฟเฟิลชนิด

กรอบเตรียมโดยใช้แป้งแทนเศษสีม่วง เติมผงฟู ไข่และน้ำตาล เนยละลาย จนส่วนผสมนั้นเข้ากัน นำมาปรับปรุงคุณภาพโดยใช้กั้วร์กัมร้อยละ 0, 0.5 และ 1 โดยน้ำหนักแป้ง จากนั้นนำส่วนผสมที่ได้ปริมาณ 4 กรัม ลงในเครื่องทำวาฟเฟิลอบจนสุกเป็นเวลา 1-1.5 นาที จากผลวิจัยพบว่า การเติมปริมาณกั้วร์กัมร้อยละ 0 0.5 และ 1 โดยน้ำหนักแป้ง มีผลให้ผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลชนิดกรอบจากแป้งมันเทศสีม่วงมีค่าความสว่าง ค่าความเป็นสีแดง และค่า Hue angle แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่มีค่าความเป็นสีเหลือง และค่า C^* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสด้านความแข็งเพิ่มขึ้นจาก 3319.35 นิวตัน เป็น 4464.59 นิวตัน เมื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมพบว่า ด้านกลิ่น และรสชาติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) แต่ด้านสี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ทั้งนี้พบว่า ผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลชนิดกรอบที่เติมกั้วร์กัมร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักแป้ง มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด เท่ากับ 6.13 มีคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรต พลังงานที่ได้รับทั้งหมด และใยอาหารทั้งหมด จากผลการทดลองพบว่า มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 3.05 7.67 19.49 0.87 68.92 กรัมต่อ 100 กรัม พลังงานและใยอาหารทั้งหมด เท่ากับ 481.77 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม และ 1.08 กรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ

ธนกร (2558) กล่าวว่า เวย์โปรตีนเป็นส่วนผสมของโปรตีนที่แยกได้จากเวย์ เวย์โปรตีนที่ผ่านกรรมวิธีแล้วจะมีหลายชนิด เช่น whey protein isolate, whey protein concentrate ซึ่งมีปริมาณองค์ประกอบของโปรตีนและคุณค่าทางโภชนาการที่แตกต่างกันไป ในอดีตความนิยมของเวย์โปรตีนจะเป็นที่รู้จักในแง่ของสารอาหารที่นำมารับประทานเพื่อเสริมสร้างกล้ามเนื้อในหมู่นักกีฬา แต่เนื่องจากพบคุณค่าทางโภชนาการด้านอื่น ๆ ของเวย์โปรตีน เช่น การเป็นแหล่งของสารตั้งต้นของสารต้านอนุมูลอิสระจึงมีความพยายามในการที่จะนำไปใช้ในทางคลินิก ซึ่งจากทั้งการศึกษาในสัตว์ทดลองและมนุษย์ พบว่าเวย์โปรตีนมีศักยภาพในการที่จะนำไปใช้ในทางคลินิกได้ในหลายโรค เช่น โรคติดเชื้อเอชไอวี/เอดส์ โรคมะเร็ง โรคตับบางชนิด ปัจจุบันจึงมีการศึกษาทางคลินิกจำนวนมากขึ้นเพื่อนำเวย์โปรตีนมาใช้ประโยชน์ทางคลินิกนอกเหนือจากการเป็นแหล่งของโปรตีน

บุญญาพร (2557) ศึกษาการพัฒนามาตรฐานวาฟเฟิลโคนเสริมข้าวกล้องหอมนิล มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาดำรับมาตรฐานวาฟเฟิลโคนเสริมข้าวกล้องหอมนิล 2) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อวาฟเฟิลโคนเสริมข้าวกล้องหอมนิลและ 3) ศึกษาต้นทุนการผลิต ดำรับมาตรฐานวาฟเฟิลโคนเสริมข้าวกล้องหอมนิล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic Scaling test สถิติที่ใช้ในงานวิจัยคือการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย จากดำรับมาตรฐานทั้ง 3 ดำรับ ทดสอบการยอมรับด้านประสาทสัมผัส พบว่าดำรับที่ 1 ได้รับการยอมรับถึงคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและด้าน ความชอบโดยรวม

อยู่ในระดับความชอบมาก จากนั้นนำตำรับที่ 1 ไปพัฒนาโดยมีการเสริมข้าวกล้อง หอมนิลในตำรับมาตรฐาน ซึ่งมีปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ปริมาณข้าวกล้องหอมนิล ร้อยละ 5, 15, และ 25 ตามลำดับ ต่อจากนั้น นำไปทดสอบการยอมรับของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภค จำนวน 100 คน พบว่าตำรับที่กลุ่มตัวอย่าง ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด ได้แก่ ตำรับที่ 2 คือ ใช้ปริมาณข้าวกล้องหอมนิล ร้อยละ 15 อยู่ในระดับความชอบมาก ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.7, 7.7, 7.8, 7.7, และ 8.0 ตามลำดับ ในการคำนวณ ต้นทุนการผลิตวaffleโคนเสริมข้าวกล้องหอมนิล 1 ตำรับได้ปริมาณวaffleโคนเสริมข้าวกล้องหอมนิล จำนวน 22 ชิ้น ต้นทุนการผลิต ประมาณ 20.42 บาท ราคาขาย ประมาณ 35 บาทและคุณค่าทางโภชนาการการพัฒนาตำรับวaffleโคนเสริมข้าวกล้องหอมนิล เมื่อนำมาคำนวณคุณค่าทางโภชนาการต่อชิ้นใน 1 ชิ้น หนัก 12.04 กรัม มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 87.20 โปรตีน 15.19 กรัม ไขมัน 0.01 กรัม และพลังงาน 56.72 กิโล

วิชชุดา และทวีศักดิ์ (2561) ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาเต้าฮวยนมสดมะพร้าวอ่อนเสริมเวย์โปรตีน มีวัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าฮวยนมสดมะพร้าวอ่อนเสริมเวย์โปรตีนคอนเซนเทรต ในปริมาณร้อยละ 3, 4 และ 5 โดยน้ำหนัก ประเมินสมบัติทางกายภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัสและคุณค่าทางอาหาร ผลการทดลองพบว่าเมื่อปริมาณเวย์โปรตีนคอนเซนเทรตเพิ่มขึ้นส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีค่าสีที่ปรับเปลี่ยนแต่ไม่มีผลต่อค่าความแข็งและเนื้อสัมผัส ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์ที่เสริมเวย์โปรตีนร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับโดยรวม องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย ความชื้นร้อยละ 85.46 โปรตีนร้อยละ 2.99 ไขมันร้อยละ 3.35 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 7.79 เถ้าร้อยละ 0.41 มีค่าพลังงานเท่ากับ 73.27 กิโลแคลอรีต่อตัวอย่าง 100 กรัม สามารถเก็บที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ได้อย่างน้อยเป็นเวลา 7 วัน ดังนั้นจึงทำให้เต้าฮวยซึ่งเป็นอาหารประเภทขนมหวานที่มีโปรตีนต่ำสามารถมีปริมาณโปรตีนสูงขึ้น ซึ่งเป็นทางเลือกให้กับผู้ที่ต้องการบริโภคขนมหวานและต้องการได้รับโปรตีนในปริมาณที่เพิ่มขึ้น

ศุภชัย (2561) ทำการศึกษาเรื่องกัมมีเยลลี่ลดพลังงานเสริมเวย์โปรตีนมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเวย์โปรตีน และสารให้ความหวาน (ไซลิทอล)
- 2) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของกัมมีเยลลี่เสริมเวย์โปรตีนลดพลังงานและ
- 3) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ลดพลังงานเสริมเวย์โปรตีน

จากการทดลองสูตรพื้นฐานมาดัดแปลงเพิ่มเวย์โปรตีน 2 ระดับ คือ 20 และ 30 ของปริมาณน้ำตาลทรายที่ใช้ทั้งหมดและปริมาณไซลิทอลที่แตกต่างกัน 2 ระดับ (น้ำตาลทรายต่อไซลิทอล) คือ 25 : 75 และ 0 : 100 ของปริมาณน้ำตาลทรายที่ใช้ทั้งหมดนำผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ลดพลังงานเสริมเวย์โปรตีน โดยแบ่งเป็น 4 สูตร (เวย์โปรตีน:น้ำตาลทราย:ไซลิทอล) สูตรที่ 1 (20:25:75), สูตรที่ 2 (20:0:100), สูตรที่ 3 (30:25:75) และสูตรที่ 4 (30:0:100) โดยทำการวิเคราะห์ทางคุณภาพทางประสาทสัมผัส กายภาพ และองค์ประกอบทางเคมี

พบว่า ปริมาณเวย์โปรตีนที่เหมาะสมคือ ร้อยละ 20 และปริมาณสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทราย (น้ำตาลทราย:ไซลิทอล) คือ 0:100 ได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม 7.44 7.14 6.90 7.64 7.90 และ 7.76 ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำหนัก 100 กรัม มีพลังงาน 261.60 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 88.57 กรัม โปรตีน 9.84 กรัม ไขมัน 0.09 กรัม และเส้นใย 0.54 กรัม ผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ดพลังงานเสริมเวย์โปรตีน จำนวน 120 คน พบว่า รู้จักและเคยรับประทานกัมมีเยลลี่ ความคิดเห็นส่วนใหญ่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ดพลังงานเสริมเวย์โปรตีนพบว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจและยอมรับผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ดพลังงานเสริมเวย์โปรตีน

Chaitra et al. (2564) ทำการศึกษาเรื่องผลกระทบของลูกเต๋อยและแป้งข้าวฟ่างในขนมวาฟเฟิลเบลเยียมข้าวสาลีในการศึกษาคุณภาพและองค์ประกอบทางโภชนาการผลการศึกษาพบว่าผลกระทบของการเปลี่ยนแป้งสาลีด้วยลูกเต๋อยและแป้งข้าวฟ่างในวาฟเฟิลเบลเยียมได้รับการประเมินคุณลักษณะด้านคุณภาพและองค์ประกอบทางโภชนาการการเปลี่ยนแป้งสาลีด้วยลูกเต๋อยไม่ได้ส่งผลเสียใด ๆ ต่อความสมบูรณ์ของเศษและโครงสร้างของวาฟเฟิล การใช้ลูกเต๋อยในสูตรนี้ส่งผลให้มีเส้นใยอาหารเพิ่มขึ้นคาร์โบไฮเดรตและค่าแคลอรีของวาฟเฟิลลดลง วาฟเฟิลทดลองทั้งหมดแสดงค่าที่สูงกว่าของแป้งที่่อยข้าและการใช้ลูกเต๋อยสามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของวาฟเฟิลได้อย่างมีประสิทธิภาพ



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน

จากการศึกษาขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานจากสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมที่มีการเผยแพร่โดยทั่วไปจำนวน 3 สูตร นำมาดัดแปลงสูตรพื้นฐานเพิ่มเติมเพื่อเปรียบเทียบหาสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมพื้นฐานที่ได้รับความนิยมจากการทดสอบประสาททางสัมผัส ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) เมื่อศึกษาแล้วนำขนมวาฟเฟิลสูตรพื้นฐานที่ได้มาประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4.1 และลักษณะขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานแสดงดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ลักษณะของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร

ตารางที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน

คุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัส	ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส		
	สูตรพื้นฐานที่ 1	สูตรพื้นฐานที่ 2	สูตรพื้นฐานที่ 3
สี ^{ns}	7.66 ^{ns} ± 0.99	7.30 ^{ns} ± 1.05	7.43 ^{ns} ± 0.97
กลิ่น	7.25 ^a ± 1.38	6.90 ^{ab} ± 1.58	6.63 ^b ± 1.44
รสชาติ	6.76 ^a ± 1.45	6.68 ^a ± 1.00	6.20 ^b ± 1.62
เนื้อสัมผัส ^{ns}	6.56 ^{ns} ± 1.65	6.66 ^{ns} ± 1.51	6.23 ^{ns} ± 1.71
ความชอบโดยรวม	7.36 ^a ± 1.03	7.06 ^a ± 1.14	6.46 ^b ± 1.67

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษร ^{a,b} ที่ต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ตัวอักษร ^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

จากตารางที่ 4.1 แสดงคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร พบว่าขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตรมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย และได้คัดเลือกขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1 เนื่องจากเป็นสูตรที่มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดมากกว่าสูตรพื้นฐานที่ 2 และสูตรพื้นฐานที่ 3 และมีรสชาติที่ผู้บริโภคชื่นชอบมากที่สุดเป็นอันดับ 1 นอกจากนั้นยังมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มใน มีสีที่สวยงามน้ำตาลนวล จึงได้เลือกสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1 ในการศึกษาขั้นตอนต่อไปในการเสริมเวย์โปรตีน

4.2 ผลการศึกษาสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

จากการศึกษาขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกในการได้รับคะแนนความชอบโดยรวม นำมาศึกษาปริมาณการเสริมเวย์โปรตีนในสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานในอัตราส่วนร้อยละ 5, 10, 15 ของน้ำหนักส่วนผสมน้ำหนักแบ่งทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Blok Design (RCBD) ไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการทดสอบแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Points Hedonic Test) โดยใช้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ได้รับการฝึกฝน จำนวน 30 คน โดยนำผลที่ได้มาประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4.2 และลักษณะขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน แสดงดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ลักษณะขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนทั้ง 3 สูตร

ตารางที่ 4.2 คะแนนความชอบของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

คุณลักษณะ	ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส		
	ร้อยละ 5	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15
สี ^{ns}	7.66 ^{ns} ± 0.84	7.86 ^{ns} ± 0.89	7.66 ^{ns} ± 1.06
กลิ่น ^{ns}	7.46 ^{ns} ± 1.04	7.73 ^{ns} ± 0.86	7.70 ^{ns} ± 0.87
รสชาติ ^{ns}	7.03 ^{ns} ± 1.21	7.30 ^{ns} ± 1.23	7.50 ^{ns} ± 1.25
เนื้อสัมผัส	6.90 ^b ± 1.39	7.63 ^a ± 0.99	7.43 ^{ab} ± 1.07
ความชอบโดยรวม	7.20 ^b ± 1.06	7.73 ^a ± 1.01	7.60 ^{ab} ± 1.10

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษร ^{a,b} ที่ต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ตัวอักษร ^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p≥0.05)

เมื่อทำการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมแล้วนั้น ผู้วิจัยทำการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเวย์โปรตีนในขนมวาฟเฟิลเบลเยียม ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 5, 10, 15 พบว่าผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับที่ระดับร้อยละ 10 มากที่สุดในด้านความชอบโดยรวม และเนื้อสัมผัส โดยคะแนนเฉลี่ย 7.73 7.63 ตามลำดับ และพบว่าผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับที่ไม่แตกต่างกันทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเลือกสูตรร้อยละ 10 เพื่อทำดำเนินการศึกษาต่อไป

4.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานและขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ผลการศึกษาการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการต่อส่วนที่รับประทาน 100 กรัมของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน และขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนที่ได้มีการยอมรับผลการศึกษา มาเปรียบเทียบกับคุณค่าทางโภชนาการในน้ำหนัก 100 กรัม แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานและขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนในน้ำหนัก 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ขนมวาฟเฟิลเบลเยียม สูตรพื้นฐาน (ต่อ 100 กรัม)	ขนมวาฟเฟิลเบลเยียม เสริมเวย์โปรตีน (ต่อ 100 กรัม)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	409.23	396.81
ไขมัน (กรัม)	20.95	18.97
โปรตีน (กรัม)	8.80	10.55
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	46.37	45.97
น้ำตาล (กรัม)	13.79	13.42
โซเดียม (มิลลิกรัม)	100.29	105.48
เส้นใย (กรัม)	0.66	0.77
ความชื้น (กรัม)	23.22	23.75

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน และขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน พบว่า ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนมี คุณค่าทาง โภชนาการในด้านสารอาหารมากกว่าสูตรพื้นฐานทั้งปริมาณโปรตีน 10.55 กรัม มีปริมาณ คาร์โบไฮเดรตที่ลดลงเหลือ 45.97 กรัม และให้พลังงานที่ลดลงเหลือ 396.81 กิโลแคลอรี

โดยผู้วิจัยจัดทำขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีนในปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภค (40 กรัม) ในการ ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน ผู้วิจัยจึงจัดทำตาราง เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานและขนมวาฟเฟิลเบลเยียม เสริมเวย์โปรตีนต่อหนึ่งหน่วยบริโภค แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานและ ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนต่อหนึ่งหน่วยบริโภค

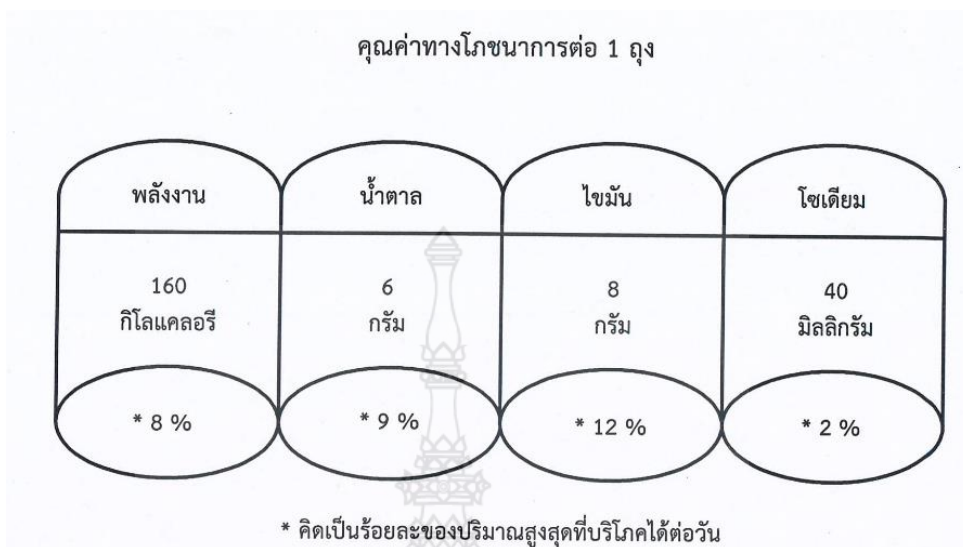
คุณค่าทางโภชนาการ	ขนมวาฟเฟิลเบลเยียม สูตรพื้นฐาน (ต่อ 40 กรัม)	ขนมวาฟเฟิลเบลเยียม เสริมเวย์โปรตีน (ต่อ 40 กรัม)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	163.69	158.72
ไขมัน (กรัม)	8.38	7.58
โปรตีน (กรัม)	3.52	4.22
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	18.54	18.38
น้ำตาล (กรัม)	5.51	5.36
โซเดียม (มิลลิกรัม)	40.11	42.19

จากตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานและ ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนในปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคจากการคำนวณสารอาหารที่ แนะนำให้บริโภคประจำวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai Recommended Daily Intakes : Thai RDI) ซึ่งการคำนวณนี้จะไม่ปรับค่าขึ้นตามจุดทศนิยม จึงจะแสดงจำนวนค่าตามที่ คำนวณที่จะมีจุดทศนิยมตามหลังสองจุดซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างกันของวาฟเฟิลเบลเยียม สูตรพื้นฐานและขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนที่มีความแตกต่างกันทางด้านคุณค่าทาง โภชนาการ

ข้อมูลโภชนาการ		
หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 ช้อน (40 กรัม)		
จำนวนหนึ่งหน่วยบริโภคต่อถุง : 1		
คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค		
พลังงานทั้งหมด 160 กิโลแคลอรี		
		ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*
ไขมันทั้งหมด	8 ก.	12%
โปรตีน	4 ก.	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	18 ก.	6%
น้ำตาล	5 ก.	
โซเดียม	40%	2%
*ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปี ขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี		

ภาพที่ 4.3 ข้อมูลโภชนาการขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

จากภาพที่ 4.3 ข้อมูลทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนเป็นฉลากโภชนาการแบบย่อที่ได้จากการคำนวณของสำนักงานอาหารและยา (อย.) ที่จะแสดงคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนโดยจะบอกปริมาณพลังงานและสารอาหารเมื่อรับประทานตามปริมาณที่ระบุไว้ในหนึ่งหน่วยบริโภค ซึ่งขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนหนึ่งหน่วยบริโภคน้ำหนัก 40 กรัมให้พลังงานทั้งหมด 160 กิโลแคลอรี มีปริมาณไขมันทั้งหมด 5 กรัม โปรตีน 4 กรัม คาร์โบไฮเดรต 18 กรัม น้ำตาล 5 กรัม โซเดียม 40 เปอร์เซ็นต์และร้อยละของปริมาณที่ควรบริโภคในแต่ละวันกำกับบอกอยู่ด้วยจากการคำนวณของสำนักงานอาหารและยา (อย.) โดยค่าปริมาณที่แสดงดังกล่าวจะแตกต่างจากตารางที่ 4.4 เนื่องจากจะเป็นการนำค่าที่ได้ปิดเลขตามหลักเกณฑ์การปิดตัวเลขของการแสดงค่าปริมาณสารอาหารบนฉลากโภชนาการ เช่นเดียวกับประกาศจากกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541 เรื่องฉลากโภชนาการ ข้อ 4 การแสดงฉลากโภชนาการจะต้องแสดงข้อความเป็นภาษาไทยแต่จะมีภาษาต่างประเทศด้วยก็ได้ โดยจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไข ตามบัญชีแนบท้ายฉบับนี้ ดังนี้ บัญชีหมายเลข 1 รูปแบบและเงื่อนไขของการแสดงกรอบข้อมูลโภชนาการ และบัญชีหมายเลข 2 เงื่อนไขการแสดงกรอบข้อมูลโภชนาการ หลักเกณฑ์การปิดตัวเลขของการแสดงค่าปริมาณสารอาหารบนฉลากโภชนาการ (กระทรวงสาธารณสุข, 2541)



ภาพที่ 4.4 ฉลากโภชนาการแบบ GDA ของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ฉลากโภชนาการแบบจีดีเอ (GDA : Guideline Daily Amount) อาจเรียกง่าย ๆ ว่า ฉลากหวาน มัน เค็ม จะปรากฏบนบรรจุภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปพร้อมรับประทานอย่าง มันฝรั่งทอดหรืออบกรอบ ข้าวโพดคั่วทอดหรืออบกรอบ ข้าวเกรียบหรืออาหารขบเคี้ยวชนิดอบพอง ขนมปังกรอบหรือแครกเกอร์หรือบิสกิต และเวเฟอร์สอดไส้ โดยนำข้อมูลของสารอาหาร 4 ชนิด คือ พลังงาน (กิโลแคลอรี) น้ำตาล (กรัม) ไขมัน (กรัม) และโซเดียม (มิลลิกรัม) มาแสดงให้ผู้บริโภคเห็นได้อย่างชัดเจนและอ่านง่าย เพื่อจะได้เปรียบเทียบและเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการดีกว่าหรือเหมาะสมกว่า ทำให้ผู้บริโภคได้รับพลังงานและสารอาหารมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น โดยเฉพาะกลุ่มที่ต้องระมัดระวังเรื่องโภชนาการ หรือควบคุมน้ำหนัก เพราะการรับประทานอาหารที่มีพลังงานเกินความจำเป็นทำให้มีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ((Non-Communicable Diseases: NCDs) มากขึ้น ซึ่งรวมถึงโรคไขมันในเลือดสูง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหัวใจ โรคอ้วน โรคข้อต่ออักเสบ ภาวะหยุดหายใจขณะนอนหลับ โรคมะเร็งบางชนิด เป็นต้น (คู่มือรณรงค์ให้ความรู้เรื่องฉลากโภชนาการแบบจีดีเอ (GDA) ฉบับอสม. และประชาชน, 2554)

จากภาพที่ 4.4 ฉลากทางโภชนาการแบบ GDA (Guideline Daily Amounts) ของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนจัดทำขึ้นเพื่อเพื่อให้ผู้บริโภคเห็นได้ง่ายและชัดเจนซึ่งฉลากโภชนาการ จะแสดงค่าพลังงานของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 40 กรัมต่อ 1 ชิ้นให้พลังงาน 160 กิโลแคลอรี มีน้ำตาลทราย 6 กรัม ไขมัน 8 กรัมและโซเดียม 40 มิลลิกรัมต่อการบริโภคหนึ่งครั้ง

4.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ผลการศึกษาการยอมรับกับผู้บริโภค (Consumer test) จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการวางแผนการทดลองการสุ่มแบบไม่เจาะจงกลุ่มเป้าหมาย (Accidental Sampling) ใช้กลุ่มบุคคลทั่วไปที่ออกกำลังกายตามสถานที่ต่างๆ โดยใช้แบบสอบถามซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพึงพอใจต่อขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน ด้านประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5 point hedonic scale) และส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) จากนั้นทำการเก็บข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ย ร้อยละ เพื่อศึกษาทัศนคติ และสรุปผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และความเป็นไปได้ในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้บริโภค ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค

		n=100
ลักษณะทางประชากร	กลุ่ม	ร้อยละ
เพศ	หญิง	26
	ชาย	74
อายุ(ปี)	20 – 29 ปี	53
	30 – 39 ปี	31
	40 – 49 ปี	10
	50 – 59 ปี	6
	60 ปีขึ้นไป	0
ระดับการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนต้น	1
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	4
	อนุปริญญา/ปวส.	3
	ปริญญาตรี	73
	ปริญญาโท	16

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

n=100

ลักษณะทางประชากร	กลุ่ม	ร้อยละ
อาชีพ	ปริญญาเอก	3
	อื่นๆ	0
	นักเรียน / นักศึกษา	10
	ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ	19
	พนักงานบริษัท	39
	รับจ้างทั่วไป	14
	ธุรกิจส่วนตัว	15
	อื่นๆ	3
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน(บาท)	ต่ำกว่า 5,000 บาท	8
	5,001 – 10,000 บาท	10
	10,001 – 15,000 บาท	7
	15,001 – 20,000 บาท	9
	20,001 – 25,000 บาท	15
	25,000 บาทขึ้นไป	51

จากตารางที่ 4.5 พบว่าผู้บริโภคนั้นเพศชายจำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 74 และเพศหญิงจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 26

ด้านอายุของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามมีช่วงอายุ 20 – 29 ปี จำนวนมากที่สุด จำนวน 53 คน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 53 รองลงมาอายุ 30 – 39 ปี จำนวน 31 คน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 31

ด้านการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับการศึกษาสูงสุดในส่วนใหญ่อยู่ในระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 73 คน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 73 รองลงมาคือระดับปริญญาโท จำนวน 16 คน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 16

ด้านอาชีพของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามส่วนมากเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทมากที่สุด จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 39 รองลงมาคือกลุ่มผู้บริโภคที่ประกอบอาชีพข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ จำนวน 19 คน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 19 ตามมาด้วยผู้บริโภคที่ประกอบธุรกิจส่วนตัว จำนวน 15 คน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 15.0

ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนส่วนใหญ่ของผู้ตอบแบบสอบถามมีรายได้เฉลี่ย 25,000 บาทขึ้นไป จำนวน 51 คน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 51 รองลงมาคือผู้ตอบแบบสอบถามที่มีรายได้เฉลี่ย 20,001 – 25,000 บาท จำนวน 15 คน คิดเป็นจำนวนร้อยละได้ 15

ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนด้านประสาทสัมผัส

n=100

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ลักษณะที่ปรากฏ	4.83±0.37
สี	4.73±0.44
กลิ่น	4.58±0.49
รสชาติ	4.38±0.56
เนื้อสัมผัส	4.30±0.61
ความชอบโดยรวม	4.50±0.50

หมายเหตุ: คะแนนเฉลี่ยแบ่งออกเป็น 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุดใน การแปลความหมายของคะแนนต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 ระดับความสำคัญ น้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 ระดับความสำคัญ น้อย

ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 ระดับความสำคัญ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 ระดับความสำคัญ มาก

ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 ระดับความสำคัญ มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนที่ผู้ทดสอบชิมให้ การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 4.83 4.73 4.58 4.38 4.30 และ 4.50 ตามลำดับ โดยผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน ลักษณะสีน้ำตาลปนเหลือง มีกลิ่นหอมเนยและกลิ่นวนิลา มีรสชาติหวานเล็กน้อย มีเนื้อสัมผัสคล้ายเนื้อเค้กผสมเนื้อขนมปัง

ผลการวิเคราะห์การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจรายการ (Check list) วิเคราะห์ค่าร้อยละแสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีน

n=100

ข้อมูลด้านการยอมรับ	ร้อยละ
ความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีน	
ไม่ชอบมาก	1
ไม่ชอบ	1
เฉยๆ	14
ชอบ	25
ชอบมาก	59
การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	
ยอมรับ	98
ไม่ยอมรับ	2
เหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน	
สีสวย รูปลักษณ์ดี	10
กลิ่นหอมน่ารับประทาน	11
รสชาติ และความอร่อย	21
มีประโยชน์ต่อร่างกาย	40
มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ	14
อื่นๆ	2
การยอมรับซื้อผลิตภัณฑ์ในราคา 1 ชิ้น 30 บาท	
สนใจ	97
ไม่สนใจ	3

ทางการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีนเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 59 มีความรู้สึกชอบมาก ร้อยละ 25 มีความรู้สึกชอบ ผู้บริโภคร้อยละ 98 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน ซึ่งเหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคให้ความสำคัญในด้านการมีประโยชน์ต่อร่างกายมาเป็นอันดับแรกโดยให้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40 รองลงมาที่ให้ความสำคัญในด้านรสชาติและความอร่อย ร้อยละ 21

ผลิตภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ ร้อยละ 14 ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน ร้อยละ 11 เมื่อสอบถามถึงการตัดสินใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีน พบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างมีความสนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีนราคาชิ้นละ 30 บาท ในขนาดบรรจุ 40 กรัม คิดเป็นร้อยละ 97 ซึ่งผู้บริโภคให้เหตุผลในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีน เนื่องจากมีความแปลกใหม่ มีประโยชน์ รับประทานง่าย เป็นทางเลือกใหม่ของคนออกกำลังกายที่ชอบรับประทานขนม ราคาไม่แพง ส่วนผู้บริโภคที่ไม่สนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีนคิดเป็นร้อยละ 3 ซึ่งผู้บริโภคให้เหตุผลในการตัดสินใจไม่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีน เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีปริมาณเวย์โปรตีนมากไปทำให้เนื้อสัมผัสมีความไม่ชุ่มชื้น และอยากให้เนื้อนุ่มกว่านี้



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมวาฟเฟิลเบลเยียม จำนวน 3 สูตร พบว่าขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1 ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสอยู่ในระดับที่มีคะแนนมากทางด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยคะแนนเฉลี่ย 7.25 6.76 และ 7.36 ตามลำดับ ซึ่งขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตรไม่มีความแตกต่างกันทางด้านสีและเนื้อสัมผัส ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเลือกขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1 เพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเวย์โปรตีน

5.1.2 ผลการศึกษาสูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

เมื่อทำการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมแล้วนั้น ผู้วิจัยทำการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเวย์โปรตีนในขนมวาฟเฟิลเบลเยียม ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 5, 10, 15 พบว่าผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับที่ระดับร้อยละ 10 มากที่สุดในด้านความชอบโดยรวม และเนื้อสัมผัส โดยคะแนนเฉลี่ย 7.73 7.63 ตามลำดับ และพบว่าผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับที่ไม่แตกต่างกันทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเลือกสูตรร้อยละ 10 ในการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการต่อไป

5.1.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานและขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

เมื่อทำการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานและขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน พบว่าขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนมีคุณค่าทางโภชนาการในด้านสารอาหารมากกว่าสูตรพื้นฐานทั้งปริมาณโปรตีนที่มี 10.55 กรัม มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ลดลงเหลือ 45.97 กรัม และให้พลังงานที่ลดลงเหลือ 396.81 กิโลแคลอรี

5.1.4 ผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 100 คน พบว่าผู้บริโภคเป็นเพศชาย ร้อยละ 74 เพศหญิงร้อยละ 26 ผู้บริโภคจำนวนร้อยละ 98 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน ซึ่งให้เหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์เนื่องจากมีความแปลกใหม่ มีประโยชน์รับประทานง่าย เป็นทางเลือกใหม่ของคนออกกำลังกายที่ชอบรับประทานขนมหรือของหวาน และมีราคาไม่แพง ซึ่งเมื่อสอบถามถึงการตัดสินใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนในราคาชิ้นละ 30 บาท ขนาดบรรจุ 40 กรัม ซึ่งผู้บริโภคจำนวนร้อยละ 97 เป็นผู้บริโภคที่มีความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.2.1 ศึกษาวิธีการเก็บรักษาให้ผลิตภัณฑ์ยังมีความนุ่มหลังอบเสร็จ

5.2.2 ศึกษาวิธีการเพิ่มปริมาณความชุ่มชื้นให้แก่ผลิตภัณฑ์



เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ กุลยะณี และคณะ. 2562. "ผลของกั้วร์กัมต่อคุณภาพของวาฟเฟิลชนิดกรอบปราศจากกลูเตนจากแป้งมันเทศสีม่วง." วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี. ปีที่ 13, ฉบับที่ 1 (มกราคม-เมษายน) : 315- 329.
- กองโภชนาการกรมอนามัย. 2544. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.
- เกษสุดา ชูแสง และ ประภัสรา คงศรีโรจน์. 2561. "ขนมวาฟเฟิลเสริมเปลือกหุ้มผลด้านในของแก้วมังกร." โครงการพิเศษปริญญาตรี. (สาขาอาหารและโภชนาการ). คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- "ขนมวาฟเฟิลไม่ได้มีรูปแบบเดียว". 2562. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <https://www.thewafflesupply.com>, 7 ตุลาคม 2563.
- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2560. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร เล่ม 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2560. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร เล่ม 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- คุณค่าทางโภชนาการของเวย์โปรตีน. 2561. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <https://www.calforlife.com/th/calories/whey-protein>, 6 มีนาคม 2564
- คู่มือโภชนาการที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาประเทศไทย. 2559. แหล่งข้อมูล <https://www.arda.or.th/ebook/file/foodsport.pdf>. 29 มกราคม 2564
- จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2560. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 13. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดวงฤทัย ชำรงโชติ และคณะ. 2555. "การพัฒนาขนมปังแซนวิชจากแป้งข้าว." มหาวิทยาลัยราชวมงคลกรุงเทพ.
- ธนกร ศิริสมุทร. 2558. คุณค่าทางโภชนาการและประโยชน์ทางการแพทย์ของเวย์โปรตีน. วารสารไทยเภสัชและวิทยาการสุขภาพ. 10, 2 (เมษายน-มิถุนายน) : 75-80.
- นพาลีละศุภพงษ์. 2556. "การพัฒนาซ้อคบอลดอกโสน." คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- นภัสรพี เหลืองสกุล และ สวามินี นวลแขกกุล. 2560. **Cooking bible Bakery**. พิมพ์ครั้งที่ 4. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.
- นริศรา คำคง. 2561. "การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่ฟักข้าวเสริมโปรตีน." วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นิธิยา รัตนาปนนท์. 2557. **เคมีนัมและผลิตภัณฑ์นม**. โอเดียนสโตร์, โอเดียนสโตร์.
- บุญญาพร เชื้อสมพงษ์. 2557. "การพัฒนาตำรับมาตรฐานวาฟเฟิลโคนเสริมข้าวกล้องหอมนิล." โรงเรียนการเรือน อุตสาหกรรมอาหาร. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และคณะ. **Whey / เวย์**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.foodnetworksolution.com>, 6 ตุลาคม 2563.
- ภัทรานิษฐ์ จิตสำรวย. 2560. **สวมบทเซฟทำวาฟเฟิล สูตรโฮมเมดของ On the Table, Tokyo Café**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <https://themomentum.co/waffle-workshop-onthetable>, 6 ตุลาคม 2563.
- "เรื่องที่คุณไทยไม่ค่อยรู้เกี่ยวกับเวย์โปรตีน". 2561. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <https://www.thairath.co.th>, 7 ตุลาคม 2563.
- "วาฟเฟิลจากต่างประเทศ". 2554. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://oknation.nationtv.tv>, 7 ตุลาคม 2563.
- "วาฟเฟิลฮ่องกงต่างจากวาฟเฟิลเบลเยียมอย่างไร". 2562. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <https://www.thewafflesupply.com>, 7 ตุลาคม 2563.
- วิชชุดา สังข์แก้ว และ ทวีศักดิ์ พงษ์ปัญญา. 2561. "การพัฒนาเต้าฮวยนมสดมะพร้าวอ่อนเสริมเวย์โปรตีน". วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 49,2 (มกราคม-เมษายน) : 101-104.
- วิไลลักษณ์ ยะเวียง. 2556. "สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเวย์โปรตีนผงด้วยการทำแห้งแบบโฟมแมทและคุณค่าทางโภชนาการของเวย์โปรตีนผง." วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศุภชัย พิทักษ์มงคล. 2561. "กัมมี่เยลลี่ลดพลังงานเสริมเวย์โปรตีน." คหกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. (คหกรรมศาสตร์). เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. 2555. “คู่มือจัดทำฉลากโภชนาการแบบ GDA (Guideline Daily Amounts) ฉบับผู้ประกอบการ”. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. 2555. “คู่มือรณรงค์ให้ความรู้เรื่องฉลากโภชนาการแบบจีดีเอ (GDA) ฉบับอสม. และประชาชน”. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข.
- สำนักพิมพ์แสงแดด. 2555. **กาแฟสวีต**. บริษัท พิมพ์ดี จำกัด, กรุงเทพฯ.
- สำนักพิมพ์แสงแดด. 2559. **เบเกอรี่เป็นอาชีพ**. พิมพ์ครั้งที่ 4. บริษัท พิมพ์ดี จำกัด, กรุงเทพฯ.
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล. 2547. **หลักการประกอบอาหาร**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- อภิสิทธิ์ ประสงค์สุข. 2554. **โดนัท วาฟเฟิล แพนเค้ก**. โรงพิมพ์ บริษัทแม่บ้าน จำกัด, กรุงเทพฯ.
- Chaitra et al. 2020. "Impact of millets on wheat based Belgian waffles: Quality characteristics and nutritional composition" [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643820301249?via%3Dihub>, 2 กุมภาพันธ์ 2564.
- Keri Marshall. 2004. "Therapeutic Applications of Whey Protein." *Alternative Medicine Review*. Volume 9, Number 2 : 136-156.



ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก กรรมวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน
- ภาคผนวก ข กรรมวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน
- ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
- ภาคผนวก ง แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์
- ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ
- ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ
- ภาคผนวก ช ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องฉลากโภชนาการ

ภาคผนวก ก

กรรมวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน



ก.1 กรรมวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน

สูตรพื้นฐานที่ 1

ตารางที่ ก.1 สูตรพื้นฐานขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1

ส่วนผสม	(กรัม)	(%)
แป้งขนมปัง	240	26.21
แป้งเค้ก	200	21.84
เนยสด	125	13.65
เกลือป่น	0.5	0.05
ยีสต์	5	0.54
น้ำตาลทราย	70	7.64
นมข้นจืด	125	13.65
ไข่ไก่	140	15.29
กลิ่นวนิลา	10	1.09

ที่มา: ป๋ามารายห์ (2562)

กรรมวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1

1. ตวงส่วนผสมทั้งหมดของสูตร
2. ร่อนส่วนผสมของแห้งเข้าด้วยกัน
3. ตีด้วยความเร็วต่ำจนเข้ากัน
4. จากนั้นใส่ไข่ นม และกลิ่นวนิลาลงไป
5. ตีจนแป้งเริ่มจับตัวกัน
6. ใส่เนยสดลงไป ตีจนแป้งเนียน
7. พักแป้งประมาณ 30 นาที - 1 ชั่วโมง หรือจนกว่าแป้งจะฟูขึ้นเป็น 2 เท่า
8. ชกไล่ลมออก แบ่งแป้งเป็นก้อนๆ ละประมาณ 40 กรัม คลึงเป็นลูกกลมๆ
9. พักให้แป้งคลายตัว 10 นาที
10. กดแป้งให้แบน พักแป้งไว้ประมาณ 20 นาที
11. ใส่ลงไปในเครื่องทำวาฟเฟิล อบประมาณ 2-3 นาที

สูตรพื้นฐานที่ 2

ตารางที่ ก.2 สูตรพื้นฐานขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 2

ส่วนผสม	(กรัม)	(%)
แป้งขนมปัง	300	28.24
แป้งเค้ก	180	16.94
เนยสด	190	17.88
เกลือป่น	0.5	0.05
ยีสต์	7	0.66
น้ำตาลทราย	35	3.29
นมข้นจืด	90	8.47
นมสด	100	9.41
ไข่ไก่	140	13.18
กลิ่นวนิลา	10	0.94
หัวนมผง	10	0.94

ที่มา: PIMMY TASTY (2561)

กรรมวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 2

1. ตวงส่วนผสมทั้งหมดของสูตร
2. ร่อนส่วนผสมของแห้งเข้าด้วยกัน
3. ตีด้วยความเร็วต่ำจนเข้ากัน
4. จากนั้นใส่ไข่ นม และกลิ่นวนิลาลงไป ตีความแรงสูตร
5. ตีจนแป้งเริ่มจับตัวกัน
6. ใส่เนยสดลงไป ตีจนแป้งเนียน
7. พักแป้งประมาณ 30 นาที
8. ชกไล่ลมออก แบ่งแป้งเป็นก้อนๆ ละประมาณ 40 กรัม คลึงเป็นลูกกลมๆ
9. พักให้แป้งคลายตัว 10 นาที
10. กดแป้งให้แบน ใส่ลงไปในเครื่องทำวาฟเฟิล อบประมาณ 2-3 นาที

สูตรพื้นฐานที่ 3

ตารางที่ ก.3 สูตรพื้นฐานขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 3

ส่วนผสม	(กรัม)	(%)
แป้งขนมปัง	200	39.22
แป้งเค้ก	50	9.80
น้ำตาลทราย	40	7.84
เกลือป่น	3	0.59
ยีสต์	7	1.37
นมสด	90	17.65
เนยสด	50	9.80
ไข่ไก่	70	13.73

ที่มา: SUNA (2561)

กรรมวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 3

1. ตวงส่วนผสมทั้งหมด
2. ทำส่วนผสมทั้งหมดมารวมกัน ยกเว้นเนย และตีด้วยความเร็วปานกลาง
3. ตีจนเป็นก้อน และใส่เนยลงในก้อนแป้งแล้วนวดจนเนียน
4. พักแป้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง
5. นำมาไล่ลมออก และตัดแบ่งเป็นก้อนๆ ละ 40 กรัม
6. พักไว้ 10 นาทีแล้วเตรียมอบ
7. อุณหภูมิเครื่องทำวาฟเฟิลจนร้อน และนำเข้าอบใช้เวลา 3 นาที

สูตรพื้นฐานขนมวาฟเฟิลเบลเยียมที่นำมาศึกษาทั้ง 3 สูตร ที่ดัดแปลงใช้ในการทดสอบชิม ดังนี้

ตารางที่ ก.4 สูตรพื้นฐานขนมวาฟเฟิลเบลเยียมทั้ง 3 สูตร

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมในแต่ละสูตร (กรัม)		
	สูตรพื้นฐานที่ 1	สูตรพื้นฐานที่ 2	สูตรพื้นฐานที่ 3
แป้งเค้ก	160	150	50
แป้งขนมปัง	240	280	200
ยีสต์	10	10	10
น้ำตาลทราย	110	100	50
เกลือ	1.6	1.6	5
ไข่ไก่	140	140	70
เนยสด	160	250	100
นมสด	140	120	100
นมข้นจืด		90	
หัวนมผง		10	
กลิ่นวนิลา	5	5	5

หมายเหตุ : สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากสูตรป้ามารายห์, 2562

สูตรที่ 2 ดัดแปลงจากสูตรPIMMY TASTY, 2561

สูตรที่ 3 ดัดแปลงจากสูตรSUNA , 2561



ภาพที่ ก.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน



ภาพที่ ก.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสูตรที่ 1



ภาพที่ ก.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสูตรที่ 2



ภาพที่ ก.4 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสูตรที่ 3



ภาพที่ ก.5 เนื้อขนมวาฟเฟิลเบลเยี่ยมสูตรพื้นฐานที่ 1



ภาพที่ ก.6 เนื้อขนมวาฟเฟิลเบลเยี่ยมสูตรพื้นฐานที่ 2



ภาพที่ ก.7 เนื้อขนมวาฟเฟิลเบลเยี่ยมสูตรพื้นฐานที่ 3



ภาพที่ ก.8 ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1



ภาพที่ ก.9 ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 2



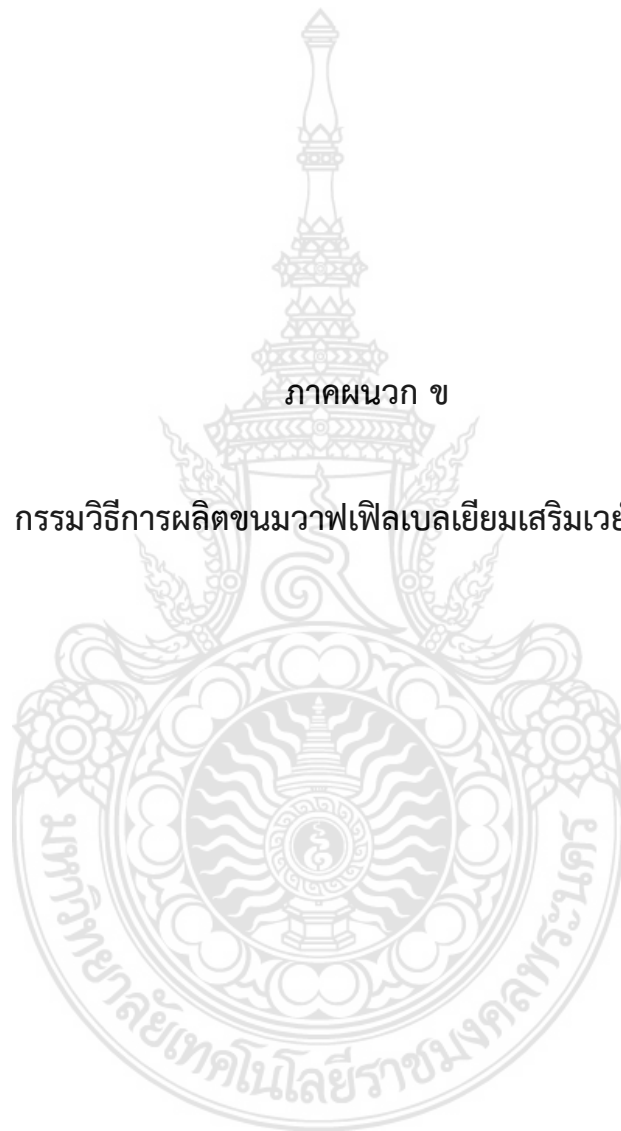
ภาพที่ ก.10 ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 3



ภาพที่ ก.11 ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร

ภาคผนวก ข

กรรมวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน



ข.1 กรรมวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

สูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนเสริมเวย์ที่ปริมาณร้อยละ 5, 10 15 เพื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนโดยมีปริมาณสูตร ตามตารางที่ ข.1 ดังนี้

ตารางที่ ข.1 สูตรขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมในแต่ละสูตร (กรัม)		
	สูตรพื้นฐานที่ 1	สูตรพื้นฐานที่ 2	สูตรพื้นฐานที่ 3
แป้งเค้ก	160	160	160
แป้งขนมปัง	240	240	240
ยีสต์	10	10	10
น้ำตาลทราย	110	110	110
เกลือ	1.6	1.6	1.6
ไข่ไก่	140	140	140
เนยสด	160	160	160
นมสด	140	140	140
กลิ่นวนิลา	5	5	5
เวย์โปรตีน	20	40	60

กรรมวิธีการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน

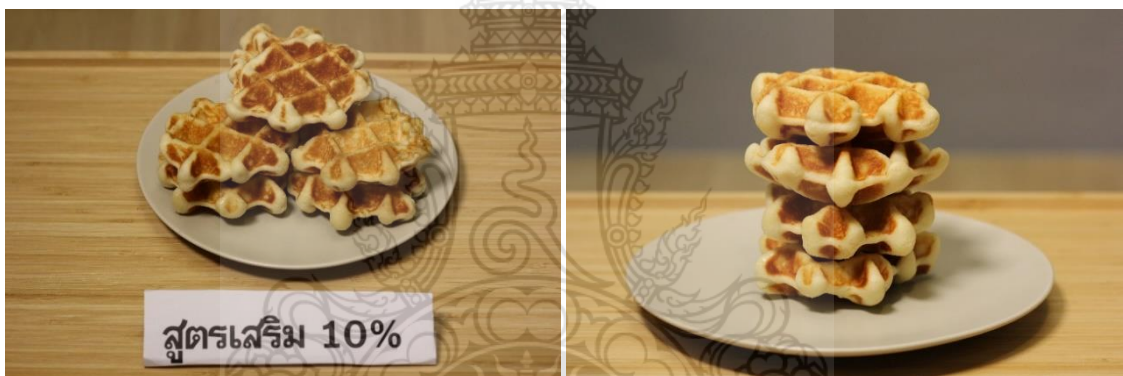
- 1) ร่อนแป้งเค้ก แป้งขนมปัง และยีสต์ รวมเข้าด้วยกัน ใส่ น้ำตาลทรายและเกลือ พักไว้
- 2) ตอกไข่ไก่ใส่ชาม ตีให้เข้ากัน
- 3) ผสมนมสด เวย์โปรตีน และกลิ่นวนิลา ค่อยๆ เทใส่ลงในส่วนผสมแป้ง
- 4) ใช้ตะกร้อตีจนส่วนผสมเข้ากันดี
- 5) นวดจนส่วนผสมเป็นก้อน เติมเนยสดลงผสมจนนวดต่อจนแป้งมีลักษณะเนียน
- 6) นำแป้งออกจากเครื่องพักไว้ 10 นาที
- 7) ตัดแบ่งก้อนแป้งหนักก้อนละ 30 – 40 กรัม คลึงเป็นก้อนกลมอีกครั้งพักไว้ประมาณ 10 นาทีหรือพักไว้จนขนมขึ้นฟูเป็นสองเท่า
- 8) อุ้มนเครื่องอบวาฟเฟิลพอร้อน ทาพิมพ์ด้วยเนยทั้ง 2 ด้าน
- 9) ตักแป้งที่ได้หยอดใส่พิมพ์อบประมาณ 2 – 3 นาที หรืออบพอสุก



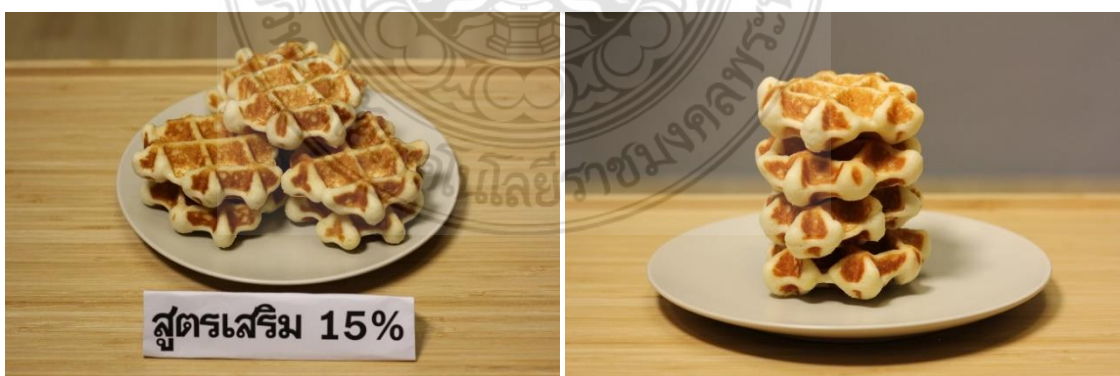
ภาพที่ ข.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน



ภาพที่ ข.2 ขนมหวาฟเฟิลเบลเยี่ยมเสริมเวย์โปรตีนสูตรร้อยละ 5



ภาพที่ ข.3 ขนมหวาฟเฟิลเบลเยี่ยมเสริมเวย์โปรตีนสูตรร้อยละ 10



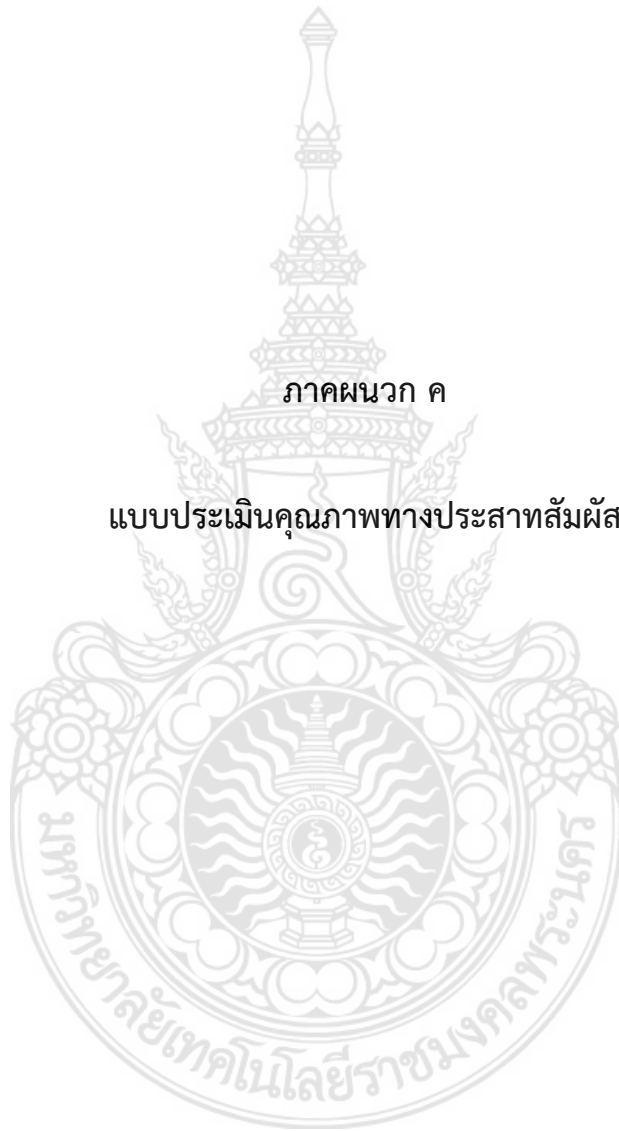
ภาพที่ ข.4 ขนมหวาฟเฟิลเบลเยี่ยมเสริมเวย์โปรตีนสูตรร้อยละ 15



ภาพที่ ข.5 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธน์สัมพันธ์



ค.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน

วันที่ทดสอบ ชุดที่

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่าง ตามลำดับที่นำเสนอในตาราง และให้คะแนนความชอบของแต่ละตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดระดับคะแนนดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของแต่ละตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ภาพที่ ค.1 โลโก้ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 1



ภาพที่ ค.2 โลโก้ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 2



ภาพที่ ค.3 โลโก้ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานที่ 3



ภาพที่ ค.4 ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตรที่ใช้ในการทดสอบ



ภาพที่ ค.5 ผู้ทดสอบผลิตภัณ์ข้าวฟ่างเฟลเบลเยี่ยมสูตรพื้นฐาน

ค.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

วันที่ทดสอบ ชุดที่

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่าง ตามลำดับที่นำเสนอในตาราง และให้คะแนนความชอบของแต่ละตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดระดับคะแนนดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของแต่ละตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

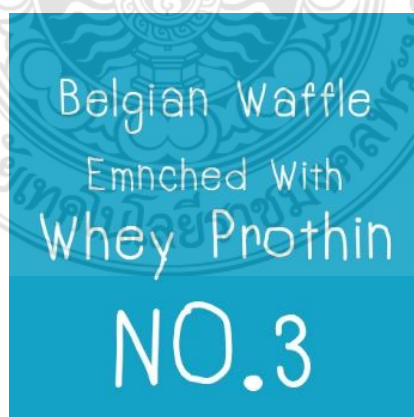
.....



ภาพที่ ค.6 โลโก้ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนสูตรร้อยละ 5



ภาพที่ ค.7 โลโก้ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนสูตรร้อยละ 10



ภาพที่ ค.8 โลโก้ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนสูตรร้อยละ 15



ภาพที่ ค.9 ผลิตรัณฑ์วaffleเบลเยี่ยมเสริมเวย์โปรตีนที่ใช้ในการทดสอบ



ภาพที่ ค.10 ผู้ทดสอบผลิตภัณฑ์ข้าวฟ่างเฟลเบลเยี่ยมเสริมเวย์โปรตีน





ภาคผนวก ง

แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

ง.1 แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

“ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน”

เรียน ท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ขนมวาฟเฟิลเสริมเวย์โปรตีน” ของนักศึกษาสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กลุ่มวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน เป็นขนมวาฟเฟิลเบลเยียมที่มีการเสริมเวย์โปรตีน 10% ของน้ำหนักแป้งทั้งหมดของขนมวาฟเฟิลเบลเยียม ซึ่งจะแตกต่างจากขนมวาฟเฟิลเบลเยียมทั่วไปที่จะมีเพียงแป้งสาลีเป็นวัตถุดิบหลัก เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นว่าในเวย์โปรตีนไอโซเลทเป็นเวย์โปรตีนที่มีความเข้มข้นของโปรตีนสูง ประกอบไปด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็น กรดอะมิโนกิ่งที่มีประโยชน์ด้านภูมิคุ้มกัน เป็นแหล่งสารตั้งต้นของสารอนุมูลอิสระ และยังเป็นรู้จักในแง่ของสารอาหาร ช่วยเพิ่มกล้ามเนื้อและซ่อมแซมกล้ามเนื้อ ผู้วิจัยจึงเห็นสมควรในการนำเวย์โปรตีนมาเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเพื่อช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์

วัตถุประสงค์

เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการศึกษายอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านความพึงพอใจต่อขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำแนะนำ: กรุณาทำเครื่องหมาย ลงใน ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

1. เพศ

หญิง

ชาย

2. อายุ ปี

3. ระดับการศึกษาสูงสุด

- มัธยมศึกษาตอนต้น
 มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.
 อนุปริญญา/ปวส.
 ปริญญาตรี
 ปริญญาโท
 ปริญญาเอก
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

4. อาชีพ

- นักเรียน / นักศึกษา
 ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ
 พนักงานบริษัท
 รับจ้างทั่วไป
 ธุรกิจส่วนตัว
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

5. รายได้ต่อเดือน

- ต่ำกว่า 5,000 บาท
 5,001 – 10,000 บาท
 10,001 – 15,000 บาท
 15,001 – 20,000 บาท
 20,001 – 25,000 บาท
 25,000 บาทขึ้นไป

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลด้านการพึงพอใจต่อขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

คำแนะนำ: กรุณาชิมขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน และใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในตารางที่ตรงตามความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์

คุณลักษณะ	ระดับความพึงพอใจ				
	ชอบมากที่สุด (5)	ชอบ (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
คุณลักษณะ					
สี					
กลิ่น					
รสชาติ					
เนื้อสัมผัส					
ความชอบโดยรวม					

ส่วนที่ 3 : ข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ท่านมีความชอบผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน ในระดับใด

- ไม่ชอบมาก
 ไม่ชอบ
 เฉยๆ
 ชอบ
 ชอบมาก

2. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน หรือไม่

- ไม่ยอมรับ เพราะ.....
 ยอมรับ เพราะ (เลือกตอบในข้อ 3)

3. เหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

- สีสวย รูปลักษณ์ดี
 กลิ่นหอมน่ารับประทาน
 รสชาติ มีความอร่อย
 มีประโยชน์ต่อร่างกาย
 มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

4. ถ้าผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน ขนาดบรรจุ 40 กรัม (จำนวน 1 ชิ้น) / ราคา 30 บาท ท่านสนใจซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่

- สนใจ เพราะ.....
 ไม่สนใจ เพราะ.....

ขอขอบพระคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามผู้ศึกษา



ภาพที่ ง.1 ผลิตภัณฑ์ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีนที่ใช้ในการยอมรับ



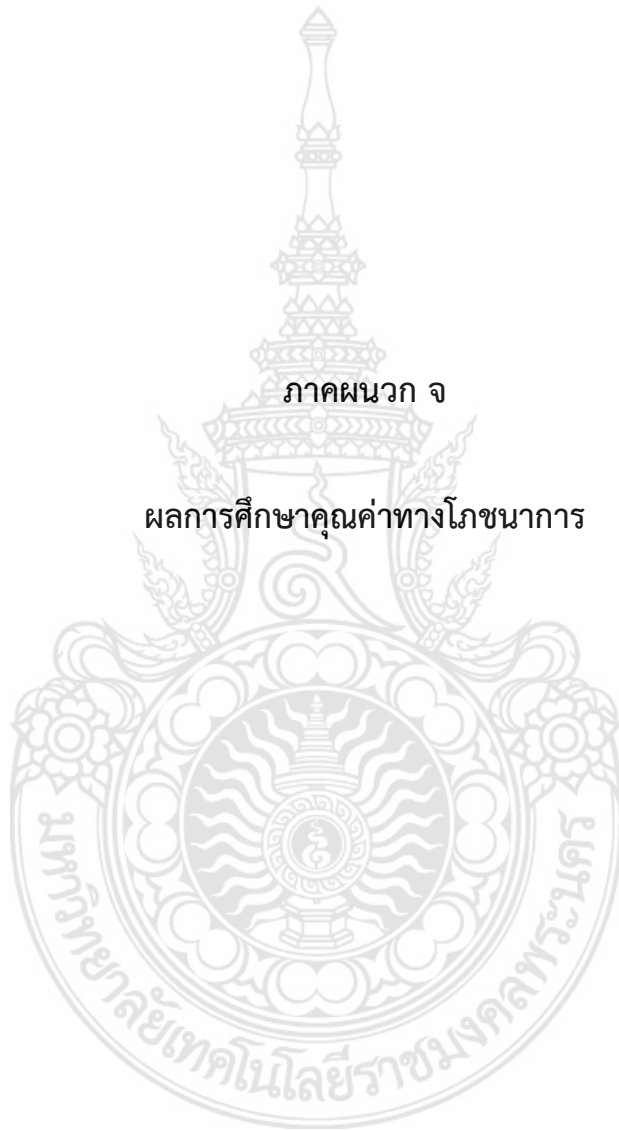
ภาพที่ ง.2 ผู้ทดสอบการยอมรับขนมวาฟเฟิลเบลเยี่ยมเสริมเวย์โปรตีน



ภาพที่ ง.3 ผู้ทดสอบการยอมรับขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ภาคผนวก จ

ผลการศึกษาคูณค่าทางโภชนาการ



จ.1 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน




หมายเลขทะเบียน 1089/49



รายงานผลการทดสอบ

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 งามวงศ์วาน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0 2942 8629

ที่ อว 6501.1911/640950

คำขอบริการเลขที่ : 640950 วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2564

ผู้ขอรับบริการ : นางสาวลลดา พระหุษา

ผู้ผลิต : นางสาวลลดา พระหุษา

ชื่อตัวอย่าง : ขนมวาฟเฟิลเบลเยียม

ชนิดตัวอย่าง : ฉลากโภชนาการ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541

ภาษาบรรจุ : ถุงพลาสติกใสปิดปากถุงด้วยลวดเย็บกระดาษ

ขนาดบรรจุต่อหน่วย : 40 กรัม

ลักษณะตัวอย่าง : ซินอาหารสีน้ำตาลปนสีเหลือง

วันที่รับตัวอย่าง : 25 มกราคม 2564


วันที่ทำการทดสอบ : 26 มกราคม 2564

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ (ต่อ 100 กรัม)	วิธีทดสอบ	หมายเหตุ
พลังงานทั้งหมด, กิโลแคลอรี	409.23	Methods of Analysis for Nutrition Labeling (1993) Chapter 6, p. 106	*
ไขมันทั้งหมด, กรัม	20.95	In-house method WI-TMC-100 based on AOAC (2019) 2003.05	*
โปรตีน (แฟคเตอร์ 6.25), กรัม	8.80	In-house method WI-TMC-03 based on AOAC (2016) 991.20	-
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด, กรัม	46.37	Methods of Analysis for Nutrition Labeling (1993) Chapter 6, p. 106	*
น้ำตาล, กรัม	13.79	In-house method WI-TMC-07 based on AOAC (2016) 982.14	-
โซเดียม, มิลลิกรัม	100.29	In-house method WI-TMC-19 based on AOAC (2016) 984.27	-
เถ้า, กรัม	0.66	In-house method WI-TMC-01 based on AOAC (2016) 938.08	-
ความชื้น, กรัม	23.22	In-house method WI-TMC-02 based on AOAC (2016) 925.45	-

รายละเอียดการคำนวณฉลากโภชนาการ กรอบข้อมูลโภชนาการ และฉลากโภชนาการแบบ จีดีเอ (ถ้ามี) ดังเอกสารแนบ

หมายเหตุ : * ไม่ได้รับการรับรองในขอบข่ายของสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง



นางภาวิมล เพ็งพินิจ

รักษาการแทนหัวหน้าศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร

รายงานผลการวิเคราะห์ที่รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น และห้ามนำไปใช้ประโยชน์ในทางโฆษณา
เอกสารทุกฉบับต้องมีตราประทับของสถาบันฯ และลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจ
ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร โทร. 0 2942 8629 ต่อ 1800, 1811

FS-47-V.8 (1 เม.ย. 2563)

เอกสารแนบ (คำขอบริการเลขที่ 640950)

ผลการทดสอบต่อ 100 กรัม ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค และร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน
(ผู้ส่งแจ้ง : หนึ่งหน่วยบริโภค = 1 ช้อน (40 กรัม) ขนาดบรรจุ = 40 กรัม)

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ ต่อ 100 กรัม	ผลการคำนวณ	
		ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (40 กรัม)	ร้อยละของปริมาณที่ แนะนำต่อวัน
พลังงานทั้งหมด, กิโลแคลอรี	409.23	160	
ไขมันทั้งหมด, กรัม	20.95	8	12
โปรตีน (แฟคเตอร์ 6.25), กรัม	8.80	4	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด, กรัม	46.37	19	6
น้ำตาล, กรัม	13.79	6	
โซเดียม, มิลลิกรัม	100.29	40	2
เส้นใย, กรัม	0.66		
ความชื้น, กรัม	23.22		

ผู้รับรอง



รักษาการแทนหัวหน้าศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร

รายงานผลการวิเคราะห์รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น และห้ามนำไปใช้ประโยชน์ในทางโฆษณา
เอกสารทุกฉบับต้องมีตราประทับของสถาบันฯ และลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจ
ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร โทร. 0 2942 8629 ต่อ 1800, 1811

1/3

เอกสารแนบ (คำขอบริการเลขที่ 640950)

ข้อมูลโภชนาการ		
หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 ช้อน (40 กรัม)		
จำนวนหน่วยบริโภคต่อถุง : 1		
คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค		
พลังงานทั้งหมด 160 กิโลแคลอรี		
		ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *
ไขมันทั้งหมด	8 ก.	12 %
โปรตีน	4 ก.	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	19 ก.	6 %
น้ำตาล	6 ก.	
โซเดียม	40 มก.	2 %
* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี		

ผู้รับรอง



รักษาการแทนหัวหน้าศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร



รายงานผลการวิเคราะห์รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น และห้ามนำไปใช้ประโยชน์ทางโฆษณา
เอกสารทุกฉบับต้องมีตราประทับของสถาบันฯ และลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจ
ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร โทร. 0 2942 8629 ต่อ 1800, 1811

2/3

เอกสารแนบ (คำขอบริการเลขที่ 640950)

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ถุง

พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	โซเดียม
160 กิโลแคลอรี	6 กรัม	8 กรัม	40 มิลลิกรัม
* 8 %	* 9 %	* 12 %	* 2 %

* คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน

ผู้รับรอง

สทิท กททป
(นางภาธิกา เสงี่ยม)

รักษาการแทนหัวหน้าศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร

รายงานผลการวิเคราะห์รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น และห้ามนำไปใช้ประโยชน์ในทางโฆษณา
เอกสารทุกฉบับต้องมีตราประทับของสถาบันฯ และลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจ
ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร โทร. 0 2942 8629 ต่อ 1800, 1811

3/3

จ.2 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน




หมายเลขทะเบียน 1089/49



รายงานผลการทดสอบ

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 งามวงศ์วาน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0 2942 8629

ที่ อว 6501.1911/640951

วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2564

คำขอบริการเลขที่ : 640951

ผู้ขอรับบริการ : นางสาวลลดา พระหุษา

ผู้ผลิต : นางสาวลลดา พระหุษา

ชื่อตัวอย่าง : ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ชนิดตัวอย่าง : ผลากโภชนาการ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541

ภาษาบรรจุ : ฉลากโภชนาการแบบไทย

ขนาดบรรจุต่อหน่วย : 40 กรัม

ลักษณะตัวอย่าง : ชิ้นอาหารสีน้ำตาลปนสีเหลือง

วันที่รับตัวอย่าง : 25 มกราคม 2564

วันที่ทำการทดสอบ : 26 มกราคม 2564

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ (ต่อ 100 กรัม)	วิธีทดสอบ	หมายเหตุ
พลังงานทั้งหมด, กิโลแคลอรี	396.81	Methods of Analysis for Nutrition Labeling (1993) Chapter 6, p. 106	*
ไขมันทั้งหมด, กรัม	18.97	In-house method WI-TMC-100 based on AOAC (2019) 2003.05	*
โปรตีน (แฟคเตอร์ 6.25), กรัม	10.55	In-house method WI-TMC-03 based on AOAC (2016) 991.20	-
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด, กรัม	45.97	Methods of Analysis for Nutrition Labeling (1993) Chapter 6, p. 106	*
น้ำตาล, กรัม	13.42	In-house method WI-TMC-07 based on AOAC (2016) 982.14	-
โซเดียม, มิลลิกรัม	105.48	In-house method WI-TMC-19 based on AOAC (2016) 984.27	-
เถ้า, กรัม	0.76	In-house method WI-TMC-01 based on AOAC (2016) 938.08	-
ความชื้น, กรัม	23.75	In-house method WI-TMC-02 based on AOAC (2016) 925.45	-

รายละเอียดการคำนวณผลากโภชนาการ กรอบข้อมูลโภชนาการ และผลากโภชนาการแบบ จีดีเอ (ถ้ามี) ดังเอกสารแนบ

หมายเหตุ : * ไม่ได้รับการรับรองในขอบข่ายของสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง



รักษาการแทนหัวหน้าศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร

รายงานผลการวิเคราะห์ที่รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น และห้ามนำไปใช้ประโยชน์ในทางโฆษณา
เอกสารทุกฉบับต้องมีตราประทับของสถาบันฯ และลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจ
ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร โทร. 0 2942 8629 ต่อ 1800, 1811

FS-47-V.8 (1 เม.ย. 2563)

เอกสารแนบ (คำขอบริการเลขที่ 640951)

ผลการทดสอบต่อ 100 กรัม ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค และร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน
(ผู้ส่งแจ้ง : หนึ่งหน่วยบริโภค = 1 ช้อน (40 กรัม) ขนาดบรรจุ = 40 กรัม)

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ ต่อ 100 กรัม	ผลการคำนวณ	
		ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (40 กรัม)	ร้อยละของปริมาณที่ แนะนำต่อวัน
พลังงานทั้งหมด, กิโลแคลอรี	396.81	160	
ไขมันทั้งหมด, กรัม	18.97	8	12
โปรตีน (แพคเตอร์ 6.25), กรัม	10.55	4	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด, กรัม	45.97	18	6
น้ำตาล, กรัม	13.42	5	
โซเดียม, มิลลิกรัม	105.48	40	2
เส้นใย, กรัม	0.76		
ความชื้น, กรัม	23.75		

ผู้รับรอง



รักษาการแทนหัวหน้าศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร



รายงานผลการวิเคราะห์นี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น และห้ามนำไปใช้ประโยชน์ทางโฆษณา
เอกสารทุกฉบับต้องมีตราประทับของสถาบันฯ และลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจ
ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร โทร. 0 2942 8629 ต่อ 1800, 1811

1/3

เอกสารแนบ (คำขอบริการเลขที่ 640951)

ข้อมูลโภชนาการ			
หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 ช้อน (40 กรัม)			
จำนวนหน่วยบริโภคต่อถุง : 1			
คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค			
พลังงานทั้งหมด 160 กิโลแคลอรี			
			ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *
ไขมันทั้งหมด	8 ก.		12 %
โปรตีน	4 ก.		
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	18 ก.		6 %
น้ำตาล	5 ก.		
โซเดียม	40 มก.		2 %
* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี			

ผู้รับรอง



รักษาการแทนหัวหน้าศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร



รายงานผลการวิเคราะห์รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น และห้ามนำไปใช้ประโยชน์ในทางโฆษณา
เอกสารทุกฉบับต้องมีตราประทับของสถาบันฯ และลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจ
ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร โทร. 0 2942 8629 ต่อ 1800, 1811

2/3

เอกสารแนบ (คำขอบริการเลขที่ 640951)

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ถุง

พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	โซเดียม
160 กิโลแคลอรี	5 กรัม	8 กรัม	40 มิลลิกรัม
* 8 %	* 8 %	* 12 %	* 2 %

* คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน

ผู้รับรอง



(นางภาณุฉัตร พึ่งพิง)

รักษาการแทนหัวหน้าศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร

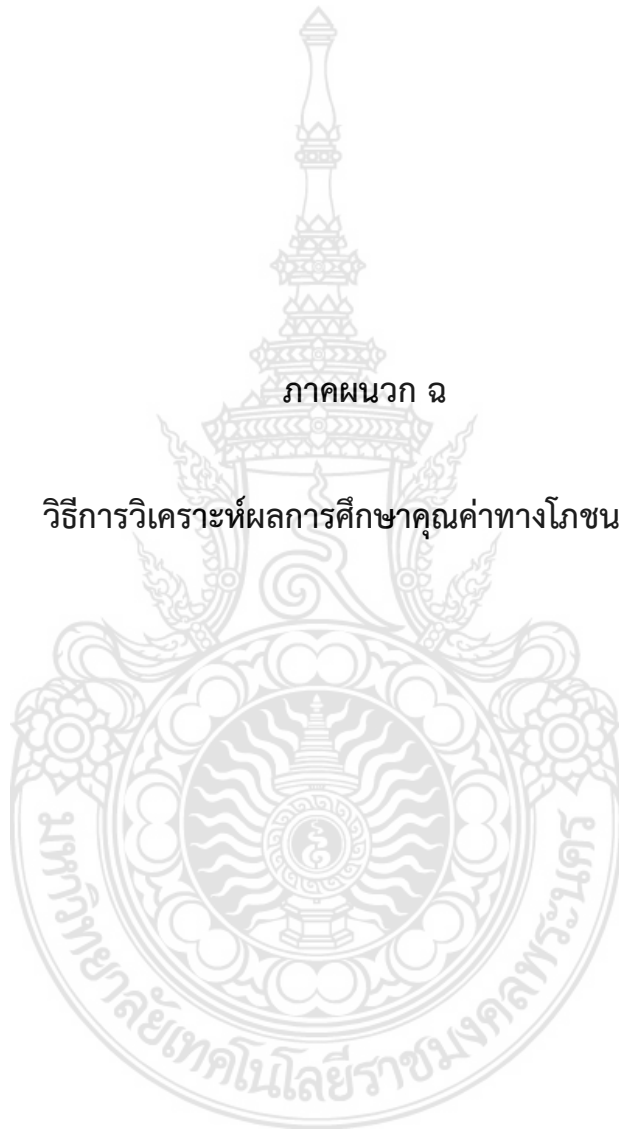


รายงานผลการวิเคราะห์รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น และห้ามนำไปใช้ประโยชน์ในทางโฆษณา
เอกสารทุกฉบับต้องมีตราประทับของสถาบันฯ และลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจ
ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร โทร. 0 2942 8629 ต่อ 1800, 1811

3/3

ภาคผนวก ฉ

วิธีการวิเคราะห์ผลการศึกษาคูณค่าทางโภชนาการ



ฉ.1 วิธีวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนนมวัวฟอสเฟตเยยมสูตรพื้นฐาน

ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร (FOA)
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เลขคำขอบริการ 640950

ชื่อตัวอย่าง นมวัวฟอสเฟตเยยม

ขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณโปรตีน (Protein)

1 ขั้นตอนการทดสอบ (Flow chart)

ชั่งตัวอย่าง 0.5-2 กรัม ใส่หลอดสำหรับย่อยโปรตีน เติม Copper sulphate. Crystals 2 เม็ดและเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 95-98% 20 มิลลิลิตร

↓

นำหลอดสำหรับย่อยโปรตีนเข้าเครื่องย่อยในโตรเจน ทำการย่อยโดยใช้อุณหภูมิตั้งแต่ 150-400 องศาเซลเซียส ใช้เวลา ประมาณ 4-5 ชั่วโมง

↓

ย่อยจนได้สารละลายสีเขียวใส ปิดเครื่องย่อย ตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดจนกระทั่งเย็น

↓

นำหลอดย่อยเข้าเครื่องกลั่น เติมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร ตามด้วย 40% NaOH 80 มิลลิลิตร กลั่นโดยมีขบวนการ 4% H_3BO_3 80 มิลลิลิตร และไตเตรดด้วยสารละลาย 0.1 N HCl

↓

บันทึกปริมาตร 0.1 N HCl ที่ใช้

ผู้จัดทำ ไพศิณี ไชยกุล ผู้ตรวจสอบ อ.ดร. อ.ดร.

วัน/เดือน/ปี 21 ก.พ. 2564 วัน/เดือน/ปี 22 ก.พ. 2564

ฉ.2 วิธีวิเคราะห์ปริมาณความชื้นขนมวาฟเฟิลเบลเยียมสูตรพื้นฐาน

ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร (FOA)
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เลขคำขอบริการ 640950

ชื่อตัวอย่าง ขนมวาฟเฟิลเบลเยียม

ขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณความชื้น (Moisture)

1 ขั้นตอนการทดสอบ (Flow chart)

อบด้วยอุณหภูมิในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิสูงที่อุณหภูมิ $105 \pm 3^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccator) ประมาณ 30 นาที ชั่งน้ำหนักด้วยอุณหภูมิต่อลมพร้อมฝา(W₁)

↓

ใส่ตัวอย่างลงในถ้วยอุณหภูมิต่อลมที่อบแล้ว ประมาณ 2-5 กรัม(W₂)ทำการทดสอบ 2 ซ้ำ
แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิสูงที่อุณหภูมิ $105 \pm 3^\circ\text{C}$ นาน 3 ชั่วโมง

↓

ปิดฝาด้วยอุณหภูมิต่อลมออกโดยใช้ถุงมือค้ำนำถ้วยอุณหภูมิต่อลมออกจากตู้อบลมร้อนอุณหภูมิสูง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น
(Desiccator) ประมาณ 30 นาที ชั่งน้ำหนัก แล้วนำไปอบซ้ำทุก 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักคงที่(W₃)

ผู้จัดทำ โตท จันทิณกุล ผู้ตรวจสอบ อ.ณิชา อ.ณิชา

วัน/เดือน/ปี 22 ก.พ. 2564 วัน/เดือน/ปี 22 ก.พ. 2564

ฉ.3 วิธีวิเคราะห์ปริมาณเถ้าขมววาฟเฟิลเบลเยี่ยมสูตรพื้นฐาน

ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร (FQA)
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เลขคำขอบริการ 640950

ชื่อตัวอย่าง ขนมวาฟเฟิลเบลเยี่ยม

ขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณเถ้า (ASH)

1 ขั้นตอนการทดสอบ (Flow chart)

นำ Porcelain Crucible เตาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

↓

ปิดเตาเผาและรอให้อุณหภูมิลดลงถึง 100-110 องศาเซลเซียส แล้วนำออกมาใส่ใน
โถดูดความชื้น (Desiccator)

↓

ปล่อยให้เย็น แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก (W_1)

↓

ชั่งตัวอย่าง 3-5 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) (W_2)

↓

นำไปวางบน Hot Plate แล้วให้ความร้อน จนกระทั่งหมดควัน

↓

นำ Porcelain Crucible ที่มีตัวอย่าง (ผ่านการเผาไล่ควัน) เข้าเตาเผาโดยใช้อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 4 ชั่วโมง หรือเผาจนกระทั่งตัวอย่างมีลักษณะเป็นสีเทาหรือสีขาวถือว่าการเผาไหม้สมบูรณ์

↓

ปิดเตาเผาและรอให้อุณหภูมิลดลงถึง 100-110 องศาเซลเซียส แล้วเปิดเตาเผาอย่างระมัดระวัง

↓

ปล่อยให้เย็น แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก (W_3)

ผู้จัดทำ ปิยะ ใจกันต์ ผู้ตรวจสอบ ศุภณัฐ อธิมา

วัน/เดือน/ปี 22 ก.พ. 2564 วัน/เดือน/ปี 22 ก.พ. 2564

ฉ.4 วิธีวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนนมวัวฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร (FOA)
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เลขคำขอบริการ 640951

ชื่อตัวอย่าง นมวัวฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณโปรตีน (Protein)

1 ขั้นตอนการทดสอบ (Flow chart)

ชั่งตัวอย่าง 0.5-2 กรัม ได้หลอดสำหรับย่อยโปรตีน เดิม Copper sulphate. Crystals 2 เม็ดและเคมิกคัลฟริกเข้มข้น 95-98% 20 มิลลิลิตร

↓

นำหลอดสำหรับย่อยโปรตีนเข้าเครื่องย่อยไนโตรเจน ทำการย่อยโดยใช้อุณหภูมิตั้งแต่ 150-400 องศาเซลเซียส ใช้เวลา ประมาณ 4-5 ชั่วโมง

↓

ย่อยจนได้สารละลายสีเขียวใส ปิดเครื่องย่อย ตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดจนกระทั่งเย็น

↓

นำหลอดย่อยเข้าเครื่องกลั่น เดิมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร ตามด้วย 40% NaOH 80 มิลลิลิตร กลั่นโดยมีขดบรรจุ 4% H_3BO_3 80 มิลลิลิตร และไตเตรตด้วยสารละลาย 0.1 N HCl

↓

บันทึกปริมาตร 0.1 N HCl ที่ใช้

ผู้จัดทำ ไพศวี จันทร์แก้ว ผู้ตรวจสอบ สมิทธิพร อรุณวงศ์

วัน/เดือน/ปี 17 ก.พ. 2564 วัน/เดือน/ปี 22 ก.พ. 2564

ฉ.5 วิธีวิเคราะห์ปริมาณความชื้นขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร (FOA)
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เลขคำขอบริการ 640951

ชื่อตัวอย่าง ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณความชื้น (Moisture)

1 ขั้นตอนการทดสอบ (Flow chart)

อบด้วยซิลิกาเจลในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิสูงที่อุณหภูมิ $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccator) ประมาณ 30 นาที ชั่งน้ำหนักด้วยซิลิกาเจลพร้อมฝา (W_1)

↓

ใส่ตัวอย่างลงในด้วยซิลิกาเจลที่อบแล้ว ประมาณ 2-5 กรัม (W_2) ทำการทดสอบ 2 ซ้ำ
แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิสูงที่อุณหภูมิ $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ นาน 3 ชั่วโมง

↓

ปิดฝาด้วยซิลิกาเจลออกโดยใช้ถุงมือสำน้ำด้วยซิลิกาเจลที่อบออกจากตู้อบลมร้อนอุณหภูมิสูง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น
(Desiccator) ประมาณ 30 นาที ชั่งน้ำหนัก แล้วนำไปอบซ้ำทุก 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักคงที่ (W_3)

ผู้จัดทำ ไพศักร ใจดี ผู้ตรวจสอบ อ.ดร. อ.ดร.

วัน/เดือน/ปี 21 ก.พ. 2564 วัน/เดือน/ปี 22 ก.พ. 2564

ฉ.6 วิธีวิเคราะห์ปริมาณเถ้าขมววาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร (FOA)
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เลขคำขอบริการ 640951

ชื่อตัวอย่าง ขนมววาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณเถ้า (ASH)

1 ขั้นตอนการทดสอบ (Flow chart)

นำ Porcelain Crucible เตาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

↓

เปิดเตาเผาและรอให้อุณหภูมิตกลงถึง 100-110 องศาเซลเซียส แล้วนำออกมาใส่ในโถดูดความชื้น (Desiccator)

↓

ปล่อยให้เย็น แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก (W_1)

↓

ชั่งตัวอย่าง 3-5 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) (W_2)

↓

นำไปวางบน Hot Plate แล้วให้ความร้อน จนกระทั่งหมดควัน

↓

นำ Porcelain Crucible ที่มีตัวอย่าง (ผ่านการเผาไล่ควัน) เข้าเตาเผาโดยใช้อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 4 ชั่วโมง หรือเผาจนกระทั่งตัวอย่างมีลักษณะเป็นสีเทาหรือสีขาวถือว่าการเผาไหม้สมบูรณ์

↓

เปิดเตาเผาและรอให้อุณหภูมิตกลงถึง 100-110 องศาเซลเซียส แล้วเปิดเตาเผาอย่างระมัดระวัง

↓

ปล่อยให้เย็น แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก (W_3)

ผู้จัดทำ ใตย จันทร์แก้ว

ผู้ตรวจสอบ อธิชา อำนวย

วัน/เดือน/ปี 22 ก.พ. 2564

วัน/เดือน/ปี 22 ก.พ. 2564

ฉ.7 วิธีวิเคราะห์ปริมาณไขมันของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมทั้ง 2 สูตร

ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร (FOA)
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เลขคำขอบริการ 640950 640951

ชื่อตัวอย่าง ขนมวาฟเฟิลเบลเยียม และ ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณไขมัน

1. ชั่งตัวอย่าง 2-5 กรัม (ทราบน้ำหนักที่แน่นอน ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ลงใน Hydrocaps (W_0) บันทึกลง
2. นำ Hydrocaps ที่มีตัวอย่างจากข้อ 1. เข้าเครื่อง Hydrotec 8000 เพื่อย่อยตัวอย่าง กรองล้างกรด (ตามวิธีการใช้งานเครื่อง Soxtec extraction)
3. นำ Hydrocaps จากข้อ 2 ออกจากเครื่อง Hydrotec 8000 ทดสอบความเป็นกรดด้วยกระดาษลิตมัส
4. หลังจากนั้นนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ $60 \pm 2^\circ\text{C}$ หรือ $80 \pm 2^\circ\text{C}$ ให้แห้ง (ประมาณ 18 ชม.)
5. นำ Extraction cup อบที่อุณหภูมิ $102 \pm 2^\circ\text{C}$ อย่างน้อย 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccator) ชั่งน้ำหนัก (ทราบน้ำหนักที่แน่นอน ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) (W_1) บันทึกลง
6. นำ Extraction cup จากข้อ 5. เข้าเครื่อง Soxtec 8000
7. นำ Hydrocaps ที่มีตัวอย่างจากข้อ 4 เข้าเครื่อง Soxtec 8000 ทำการสกัดไขมัน (ตามวิธีการใช้งานเครื่อง Soxtec 8000)
8. นำ Extraction cup จากข้อ 7 เข้าตู้อบ (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ $102 \pm 2^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 30 นาที แล้วทำให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccator) ชั่งน้ำหนัก (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) (W_2) บันทึกลง
9. พลังงานจากไขมัน (Energy from fat) ได้มาจาก % Fat คูณด้วย 9

วิธีคำนวณ

% ไขมัน (Fat)

$$\% \text{ ไขมัน (Fat)} = \frac{(W_2 - W_1) \times 100}{W_0}$$

W_0 = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

W_1 = น้ำหนัก Aluminium cup (กรัม)

W_2 = น้ำหนัก Aluminium cup + น้ำหนักไขมัน (กรัม)

ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร (FOA)
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารเคมี

- 1 Hydrochloric acid (AR grade)
- 2 Petroleum ether (AR grade)

เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1 Soxtec 8000 Extraction Unit
- 2 Hydrotec 8000
- 3 Hydrocaps
- 4 Capsule holder
- 5 Tongs
- 6 Docking tool
- 8 Extraction cups
- 9 ตู้อบลมร้อนอุณหภูมิสูง (Hot air oven)
- 10 Desiccator พร้อม Silica gel
- 11 Cooling
- 12 Cup holder
- 13 ช้อนตักสาร (Spatula)
- 14 กระดาษลิทมัส
- 15 เครื่องชั่งแบบละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- 16 กระบอ กดวง
- 17 Rack

ผู้จัดทำ สันธยา

วัน/เดือน/ปี 16 กพ.2564

ผู้ตรวจสอบ

วัน/เดือน/ปี 16 กพ.2564

ฉ.8 วิธีวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอาหารของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมทั้ง 2 สูตร

ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร (FOA)
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เลขคำขอบริการ : 640950

เลขคำขอบริการ : 640951

ชื่อตัวอย่าง : ขนมวาฟเฟิลเบลเยียม

ชื่อตัวอย่าง : ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมโปรตีน

ขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณโลหะหนักในอาหาร

1. ชั่งตัวอย่างน้ำหนักประมาณ 1-2 กรัม ใส่ในหลอดย่อยตัวอย่าง จากนั้นทำ Blank , Recovery และ QC Sample
2. เติมกรดผสม (Nitric : Perchloric อัตราส่วน 2:1) ปริมาณ 10 ml. ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง อย่างน้อย 1 ชั่วโมง
3. นำไปย่อยด้วย Digestion Block จนกระทั่งได้สารละลายตัวอย่างที่ใส
4. จากนั้นปรับปริมาตรใน Volumetric flask ขนาด 50 ml. ด้วยน้ำปราศจากไอออน (DI) จนถึงขีดปรับปริมาตร
5. ฉีดตัวอย่างด้วยเครื่อง ICP-OES
6. คำนวณในหน่วย mg/100g
7. สูตรคำนวณหาปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนัก (mg/100g) = $\frac{(A-B) \times V}{W \times 10}$

โดยที่ A = ปริมาณโลหะหนัก/แร่ธาตุ ที่อ่านได้จากเครื่อง ICP-OES (mg/L)
B = Blank (mg/L)
V = ปริมาตรสุดท้าย (ml.)
W = น้ำหนักตัวอย่าง (g)

เอกสารอ้างอิง

In - house method based on AOAC (2016) 984.27

ผู้จัดทำ

พัช

ผู้ตรวจสอบ

วัน/เดือน/ปี

- 8 ก.พ. 2564

วัน/เดือน/ปี

- 8 ก.พ. 2564

ฉ.9 วิธีวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลของขนมวาฟเฟิลเบลเยียมทั้ง 2 สูตร

ศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร (FOQA)
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เลขคำขอบริการ 640950 , 640951

ชื่อตัวอย่าง ขนมวาฟเฟิลเบลเยียม
ขนมวาฟเฟิลเบลเยียมเสริมเวย์โปรตีน

ขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณ Sugars

1. ชั่งตัวอย่างจำนวน 1-10 กรัม ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร
2. เติมน้ำร้อนประมาณ 50 มิลลิลิตร ด้วยปิ๊กเกอร์ แล้วเขย่า
3. นำไป Ultrasonic bath 20 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
4. ตกตะกอนโปรตีนด้วย 15% $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
5. เติม 30% $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
6. ปรับปริมาตรด้วยน้ำ DI ให้ได้ 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที
7. กรองสารละลายด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 42 หรือเทียบเท่า
8. นำส่วนที่กรองได้กรองผ่าน Nylon syringe filter ขนาด 13 มิลลิลิตร, 0.45 ไมครอน
9. ทดสอบน้ำตาลด้วยเครื่อง HPLC เทียบกับสารละลายมาตรฐาน

เครื่องมือวิเคราะห์

1. HPLC : รุ่น HP 1260 Infinity, บริษัท Agilent Technologies ผลิตจากประเทศ Germany
2. Column : Prevail Carbohydrate 5u (250 mm, ID.4.6 mm)
3. Detector : 1290 Infinity II ELSID
4. Mobile phase : Acetonitrile : Water (DI) ตั้งโปรแกรมวิเคราะห์แบบ Gradient Elution Analysis

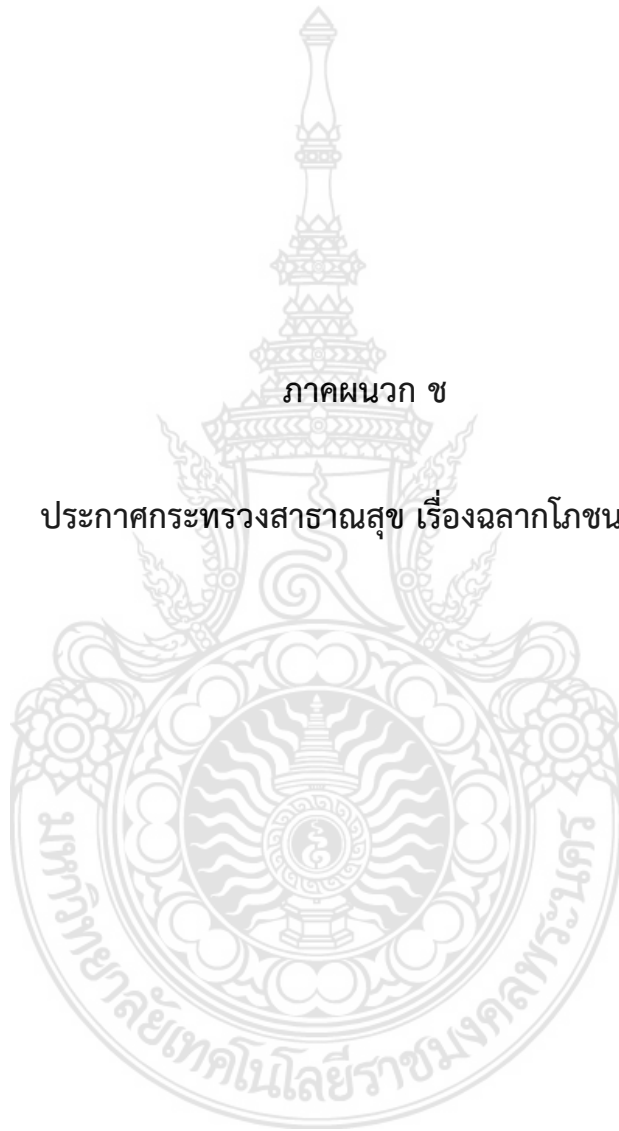
เอกสารอ้างอิง

1. In-house method WI-TMC-07 based on AOAC (2016)982.14

ผู้จัดทำ สุภัทราณี ด้วงด้วง ผู้ตรวจสอบ อรุณ ฐิติกราดิ
วัน/เดือน/ปี 3 ก.พ. 2564 วัน/เดือน/ปี 5 ก.พ. 2564

ภาคผนวก ข

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องฉลากโภชนาการ



ข.1 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 พ.ศ. 2541 เรื่องฉลากโภชนาการ

หน้า ๒๓

เล่ม ๑๑๕ ตอนที่ ๔๗ ง

ราชกิจจานุเบกษา

๑๑ มิถุนายน ๒๕๕๑

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ ๑๘๒) พ.ศ. ๒๕๕๑

เรื่อง ฉลากโภชนาการ

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดให้มีการแสดงฉลากโภชนาการ เพื่อให้ข้อมูลและความรู้ด้านคุณค่าทางโภชนาการของอาหารแก่ประชาชน อันเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคทางด้านอาหารและโภชนาการ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ และมาตรา ๖ (๑๐) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. ๒๕๒๒ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้อาหารดังต่อไปนี้เป็นอาหารที่ต้องแสดงฉลากโภชนาการ

๑.๑ อาหารที่มีการกล่าวอ้างทางโภชนาการ

๑.๒ อาหารที่มีการใช้คุณค่าในการส่งเสริมการขาย

๑.๓ อาหารที่ระบุกลุ่มผู้บริโภคในการส่งเสริมการขาย

๑.๔ อาหารอื่นตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด

โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“อาหารที่มีการกล่าวอ้างทางโภชนาการ” หมายถึง อาหารที่แสดงข้อมูลทางโภชนาการบนฉลากเกี่ยวกับชนิดหรือปริมาณสารอาหาร ปริมาณสารอาหารโดยเปรียบเทียบ หรือหน้าที่ของสารอาหาร แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงอาหารที่มีการกล่าวอ้างทางโภชนาการเพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องนั้นๆ

“อาหารที่มีการใช้คุณค่าในการส่งเสริมการขาย” หมายถึง อาหารที่มีการนำข้อมูลเกี่ยวกับคุณประโยชน์หรือหน้าที่ของตัวผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบ หรือสารอาหารอย่างหนึ่งอย่างใดของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อร่างกายหรือสุขภาพ มาใช้เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมการขาย

“อาหารที่ระบุกลุ่มผู้บริโภคในการส่งเสริมการขาย” หมายถึง อาหารที่มุ่งจะใช้กับกลุ่มผู้บริโภคเฉพาะกลุ่ม เช่น กลุ่มวัยเรียน กลุ่มผู้บริหาร กลุ่มผู้สูงอายุ เป็นต้น แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงอาหารที่มีการระบุกลุ่มผู้บริโภคเพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องนั้นๆ

“สารอาหาร” หมายถึง สารอาหารที่กำหนดไว้ในบัญชีหมายเลข ๓ แนบท้ายประกาศฉบับนี้ และให้หมายความรวมถึงพลังงานที่ได้จากสารอาหารด้วย

ข้อ ๓ การแสดงฉลากอาหารตามข้อ ๑ ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องฉลาก และต้องแสดงฉลากโภชนาการ โดยปฏิบัติตามประกาศฉบับนี้ด้วย

ข้อ ๔ การแสดงฉลากโภชนาการจะต้องแสดงข้อความภาษาไทย แต่จะมีภาษาต่างประเทศด้วยก็ได้ โดยจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขตามบัญชีแนบท้ายประกาศฉบับนี้ ดังนี้

๔.๑ บัญชีหมายเลข ๑ : รูปแบบและเงื่อนไขของการแสดงกรอบข้อมูลโภชนาการ

๔.๒ บัญชีหมายเลข ๒ : วิธีการกำหนดปริมาณอาหารหนึ่งหน่วยบริโภคกับจำนวนหน่วยบริโภคต่อภาชนะบรรจุ

หน้า ๒๕

เล่ม ๑๑๕ ตอนที่ ๔๗ ง

ราชกิจจานุเบกษา

๑๑ มิถุนายน ๒๕๕๑

๕.๓ บัญชีหมายเลข ๓ : สารอาหารที่แนะนำให้บริโภคประจำวัน
สำหรับคนไทยอายุตั้งแต่หกปีขึ้นไป

๕.๔ บัญชีหมายเลข ๔ : หลักเกณฑ์ในการกล่าวอ้างทางโภชนาการ
บนฉลากอาหาร

ข้อ ๕ ประกาศฉบับนี้ไม่ใช้บังคับกับ

๕.๑ นมดัดแปลงสำหรับทารกและนมดัดแปลงสูตรต่อเนื่องสำหรับ
ทารกและเด็กเล็ก อาหารทารกและอาหารสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็กเล็ก
อาหารเสริมสำหรับทารกและเด็กเล็ก และอาหารอื่น ซึ่งได้มีประกาศกระทรวง
สาธารณสุขกำหนดในส่วนที่เกี่ยวกับการแสดงสารอาหารบนฉลากไว้แล้วโดยเฉพาะ

๕.๒ อาหารที่มีได้จำหน่ายโดยตรงต่อผู้บริโภค หรืออาหารที่มีได้
ผลิตหรือนำส่งเข้ามาเพื่อจำหน่ายในประเทศ

๕.๓ อาหารที่บรรจุในภาชนะบรรจุย่อย ซึ่งมุ่งหมายจะจำหน่าย
รวมกันในภาชนะบรรจุใหญ่

ข้อ ๖ ประกาศฉบับนี้

๖.๑ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศ
ในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

๖.๒ ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ซึ่งอาหารที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียน
ตำรับอาหาร อาหารที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ฉลากอาหาร อาหารที่ได้รับแจ้งรายละเอียด
หรืออาหารที่จะต้องแสดงฉลากโภชนาการตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับนี้
ยื่นคำขอแก้ไขเปลี่ยนแปลงหรือยื่นขออนุญาตใช้ฉลากอาหารตามประกาศฉบับนี้
แล้วแต่กรณี ให้ถูกต้องภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่ประกาศฉบับนี้

หน้า ๒๖

เล่ม ๑๑๕ ตอนที่ ๔๗ ง

ราชกิจจานุเบกษา

๑๑ มิถุนายน ๒๕๕๑

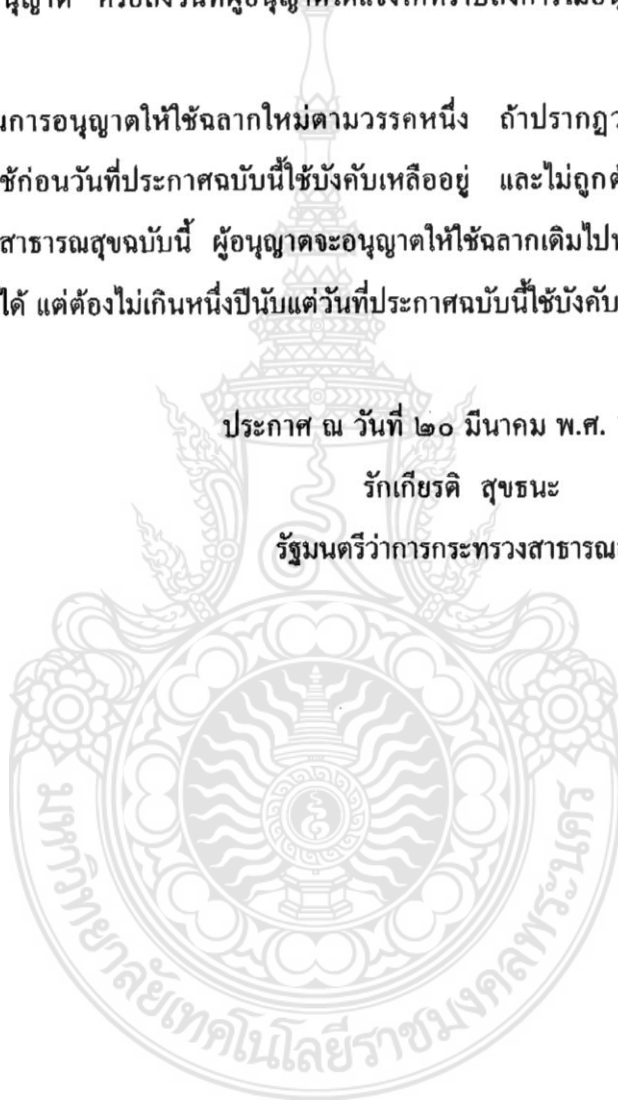
ใช้บังคับ และเมื่อได้ยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้คงใช้ฉลากนั้นไปพลางก่อนได้ จนกว่าจะได้รับอนุญาต หรือถึงวันที่ผู้อนุญาตได้แจ้งให้ทราบถึงการไม่อนุญาตให้ใช้ฉลากนั้นต่อไป

ในการอนุญาตให้ใช้ฉลากใหม่ตามวรรคหนึ่ง ถ้าปรากฏว่าฉลากเดิมที่ได้จัดทำไว้ใช้ก่อนวันที่ประกาศฉบับนี้ใช้บังคับเหลืออยู่ และไม่ถูกต้องตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับนี้ ผู้อนุญาตจะอนุญาตให้ใช้ฉลากเดิมไปพลางก่อนจนกว่าจะหมดก็ได้ แต่ต้องไม่เกินหนึ่งปีนับแต่วันที่ประกาศฉบับนี้ใช้บังคับ

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๑

รักเกียรติ สุขธนะ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข



1.2 การแสดงกรอบข้อมูลโภชนาการแบบย่อ

ให้เลือกแสดงได้เมื่อสารอาหารที่กำหนดในกรอบข้อมูลโภชนาการแบบเต็มส่วนที่ 2 จำนวนตั้งแต่ 8 รายการขึ้นไป จาก 15 รายการ มีปริมาณที่น้อยมากไม่มีความสำคัญจนถือว่าเป็นศูนย์กลางหลักเกณฑ์ในข้อ 2.5 ของบัญชีนี้ ทั้งนี้ หากปริมาณสารอาหารใดที่กำหนดให้แสดงในกรอบข้อมูลโภชนาการแบบเต็ม แต่ไม่กำหนดให้แสดงในกรอบข้อมูลโภชนาการแบบย่อ มีค่าที่มีนัยสำคัญก็ต้องแสดงไว้ในกรอบข้อมูลโภชนาการแบบย่อด้วย

(1) การแสดงกรอบข้อมูลโภชนาการแบบย่อรูปแบบมาตรฐาน

ข้อมูลโภชนาการ	
หนึ่งหน่วยบริโภค :	(.....)
จำนวนหน่วยบริโภคต่อ
คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	
พลังงานทั้งหมด กิโลแคลอรี	
	ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *
ไขมันทั้งหมด ก. %
โปรตีน ก. %
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด ก. %
น้ำตาล ก. %
โซเดียม มก. %
* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี	

หมายเหตุ

- ให้เติมข้อมูลในช่องว่าง “.....” ให้สมบูรณ์ตามรูปแบบของกรอบ
- ในกรณีที่อาหารดังกล่าวไม่มีการกำหนดปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคอ้างอิง หรือไม่มีลักษณะการบริโภคใกล้เคียงกับอาหารที่มีการกำหนดปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคอ้างอิง ให้ยกเว้นการแสดงผลปริมาณอาหารหนึ่งหน่วยบริโภคและจำนวนหน่วยบริโภคต่อภาชนะบรรจุ และให้แสดงข้อความ “คุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 ก.” หรือ “คุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 มล.” แทนข้อความ “คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค”

2.5 หลักเกณฑ์การปิดตัวเลขของการแสดงค่าปริมาณสารอาหารบนฉลากโภชนาการ

พลังงานและสารอาหาร	หน่วย	ผลการวิเคราะห์	การแสดงค่าปริมาณสารอาหาร*	ผลการคำนวณเป็นร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน**	การแสดงค่าปริมาณสารอาหารเป็นร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน**	ปริมาณที่น้อยมากไม่มีควมสำคัญเหนือว่าเป็นศูนย์	
พลังงาน, พลังงานจากไขมัน	กิโลแคลอรี	< 5 ≤ 50 > 50	แสดงค่าเป็น 0 แสดงค่าขึ้นลงตั้งแต่ 5 แสดงค่าขึ้นลงตั้งแต่ 10	ค่าที่ใส่ทุกระดับ	ปิดเป็นจำนวนเต็มให้ใกล้เคียงมากที่สุด	< 5 กิโลแคลอรี	
ไขมันทั้งหมด, ไขมันอิ่มตัว	กรัม	< 0.5 < 5 ≥ 5	แสดงค่าเป็น 0 แสดงค่าขึ้นลงตั้งแต่ 0.5 แสดงค่าขึ้นลงตั้งแต่ 1			< 0.5 กรัม	
โพลีแซคคาไรด์	มิลลิกรัม	< 2 2-5 > 5	แสดงค่าเป็น 0 แสดงค่า "น้อยกว่า 1" แสดงค่าขึ้นลงตั้งแต่ 5			< 2 มิลลิกรัม	
โปรตีน	กรัม	< 0.5 ≤ 1 > 1	แสดงค่าเป็น 0 แสดงค่า "น้อยกว่า 1" แสดงค่าขึ้นลงตั้งแต่ 1			< 1 กรัม (เฉพาะน้ำตาล < 0.5 กรัม)	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด, โยเกิร์ต, น้ำตาล	มิลลิกรัม	< 5 5-140 > 140	แสดงค่าเป็น 0 แสดงค่าขึ้นลงตั้งแต่ 5 แสดงค่าขึ้นลงตั้งแต่ 10 (ไม่ต้องแสดง)			< 5 มิลลิกรัม	
วิตามิน, เกลือแร่ (ยกเว้น โซเดียม)							< ร้อยละ 2 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน

หมายเหตุ * แสดงต่อปริมาณอาหารหนึ่งหน่วยบริโภคที่แสดงบนฉลาก ถ้าไม่มีการกำหนดปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคอ้างอิง หรือไม่มีลักษณะการบริโภคอ้างอิงหรือไม่มีลักษณะการบริโภคอ้างอิงกับการกำหนดปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคอ้างอิงไว้แล้ว ให้แสดงต่อ 100 ก. หรือต่อ 100 มล.

** ปริมาณที่แนะนำต่อวัน หมายถึง สารอาหารที่แนะนำให้บริโภคประจำวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai Recommended Daily Intakes-Thai RDI)

">" หมายถึง "มากกว่า" "<" หมายถึง "น้อยกว่า" "≤" หมายถึง "น้อยกว่าหรือเท่ากับ" "≥" หมายถึง "มากกว่าหรือเท่ากับ"

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นางสาวลลดา พระหุษา
วัน เดือน ปีเกิด 31 มกราคม 2537
ที่อยู่ปัจจุบัน 481/2 ซอยพหลโยธิน 35 เขตจตุจักร แขวงลาดยาว กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ศิลปศาสตรบัณฑิต	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	2559
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนราชวินิตบางเขน	2555
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนราชวินิตบางเขน	2552

