



ขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง

Tuiles Supplementaly With Wolffia Dry

กัญววรรณ อยู่คง

GUNYAWAN YUKONG

จินห์นิภา รักษาบุญ

JINNIPA RUKSABUN

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2562



ขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง

Tuiles Supplementaly With Wolffia Dry

กัญวารณ อยู่คง

GUNYAWAN YUKONG

จินห์นิภา รักษาบุญ

JINNIPA RUKSABUN

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อโครงการพิเศษ ขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง
ชื่อ นามสกุล กัญวรรณ อยู่คง
 จินห์นิภา รักษาบุญ
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรบัณฑิต
ปีการศึกษา 2562
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์พนีย์ บุญนา

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษได้ให้ความเห็นชอบโครงการพิเศษฉบับนี้แล้ว

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ว่าที่ร้อยตรีจักราวุธ ภู่เสมอ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พนีย์ บุญนา)

โครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นันทวัน ชมโฉม)

หัวหน้าสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....
(อาจารย์ปิยะธิดา สีหะวัฒน์กุล)

คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อโครงการพิเศษ	ขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง
ชื่อ นามสกุล	กัญวรรณ อยู่คง จิณห์นิภา รักษาบุญ
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาและคณะ	อาหารและโภชนาการ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมตุลย์จำนวน 3 สูตร และศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของผ้าอบแห้งที่เสริมในขนมตุลย์ในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 0% 2% 4% และ 6% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) แล้วนำไปประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวมโดยใช้ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 40 คน สำหรับสูตรพื้นฐานและ 80 คน สำหรับสูตรที่ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของผ้าอบแห้งที่เสริมในขนมตุลย์ ซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธี Least Significant Difference (LSD) และ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลจากการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมตุลย์ 3 สูตร พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 ในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 8.02 7.95 8.08 7.93 และ 8.13 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก และผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 ในด้านกลิ่น มีค่าเฉลี่ย 7.70 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษาปริมาณผ้าอบแห้งที่เสริมในขนมตุลย์จำนวน 4 สูตร พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับที่ 2% ในด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 8.15 7.79 8.28 และ 8.05 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก ผู้ชิมให้การยอมรับที่ 0% ด้านลักษณะปรากฏ และรสชาติดีมีค่าเฉลี่ย 8.18 และ 7.88 อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ขนมตุลย์ ผ้าอบแห้ง

Special Project	Tuiles Supplementaly With Wolffia Dry
Name-Surname	Gunyawon Yukong Jinnipa Ruksabun
Degree	Bachelor of Home Economics
Major and Faculty	Foods and Nutrition, Faculty of Home Economics Tecnology
Advisor	Assistant Professor Photchanee Bunna
Academic year	2019

Abstract

The objectives of this study were to investigate the three basic tuiles recipes and to study the content of four types of wolffia dry in tuiles at 0% , 2% , 4% and 6% of total ingredient weight. By planning randomized complete block design(RCBD) and evaluating sensory quality in appearance, color, odor, taste, texture (crispy), and overall preference with the use of testing methods for 9-Point Hedonic Scale. The study the basic formula for tuiles by allowing 40 tasters and the study this tuiles supplementaly with wolffia dry by allowing 80 testers to be undergraduates in food and nutrition, Faculty of Home Economics Tecnology Rajamangkala University of Tecnology Phranakhon. Take average data(Mean), analyze variance (Analysis of Variance, ANOVA) and compare differances mean values (Duncan's New Multiple Test, DMRT)

The results of the 3 basic formulas of tuiles, namely found that the tasting person accepted the formula 1 in appearance, color, taste, texture (crispy), and overall preference. Average 8.02 7.95 8.08 7.93 and 8.13 respectively at the level medium to high level and the tasting person accepted the formula 3 in odor preference average of 7.70 at the level medium. When analyzed Variance and comparison of differences found that appearance, color, odor, taste, texture (crispy), and overall preference there are significant differences at the level of 0.05.

The results of the study of the amount of tuiles supplementaly with wolffia dry in 4 formula found that the tasting person accepted the formula supplementaly 2% in color, odor, texture (crispy), and overall preference average of 8.15 7.79 8.28 and 8.05 respectively at the level medium to high level and tasting person accepted

the replace 0% in appearance and taste preference average of 8.18 and 7.88 at the level medium to high level. When analyzed variance and comparison of statistical differences found that appearance, color, odor, taste, texture (crispy), and overall preference there are significant difference at the level of 0.05.

Keywords : Tiles, Dry Wolffia



กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง ขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพิเศษ ตามหลักสูตรปริญญาตรีคหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอาหารและโภชนาการสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญญา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำด้วยดีเสมอมา ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ และ อาจารย์ว่าที่ร้อยตรีจักรารุช ภู่เสม ที่เสียสละเวลามาเป็นคณะกรรมการ สอบโครงการพิเศษ พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนข้อคิดต่างๆ และขอขอบพระคุณ คณาจารย์ เพื่อนๆ น้องๆ นักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการที่มีส่วนร่วมในการประเมิน คุณภาพทางประสาทสัมผัส และทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

โครงการพิเศษฉบับนี้ทางคณะผู้วิจัยได้รับทุนอุดหนุนงบประมาณจากโครงการส่งเสริม สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชชมงคลพระนคร ที่ได้มอบทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้ และผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้บริหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชชมงคลพระนคร ทานอธิการบดี รองศาสตราจารย์ และอาจารย์ ตลอดจน เจาหนาทของสถาบันทุกท่านที่ได้อำนวยความสะดวกให้กับคณะผู้วิจัย

คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวอยู่คง และครอบครัว รักษาบุญทุกท่าน ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านการศึกษาและให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้าน ตลอดจนเป็น กำลังใจอันมีค่าและความหวังที่ไม่เคยขาดหาย สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอระลึกถึงพระคุณครูบา อาจารย์ทุกท่าน ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่คณะผู้จัดทำโครงการพิเศษนี้ และหากโครงการ พิเศษฉบับนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้ใดก็ตามขอขอบพระคุณดีทั้งหมดแต่ทุกท่านที่กล่าวมา ส่วนความ ผิดพลาดประการใดอันพึงปรากฏ คณะผู้จัดทำขอนอ้อปรับไว้ ณ ที่นี้

กัญวรรณ อยู่คง
จิณห์นิภา รักษาบุญ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญแผนภูมิ	(8)
สารบัญภาพ	(9)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	22
3.1 วัสดุและอุปกรณ์	22
3.2 วิธีการ	23
บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล	24
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมตุลย์	24
4.2 ผลการศึกษาขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง	28
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	33
5.1 สรุปผล	33
5.2 ข้อเสนอแนะ	33
เอกสารอ้างอิง	34
ภาคผนวก	36
ภาคผนวก ก สูตรพื้นฐานขนมตุลย์	37
สูตรขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง	

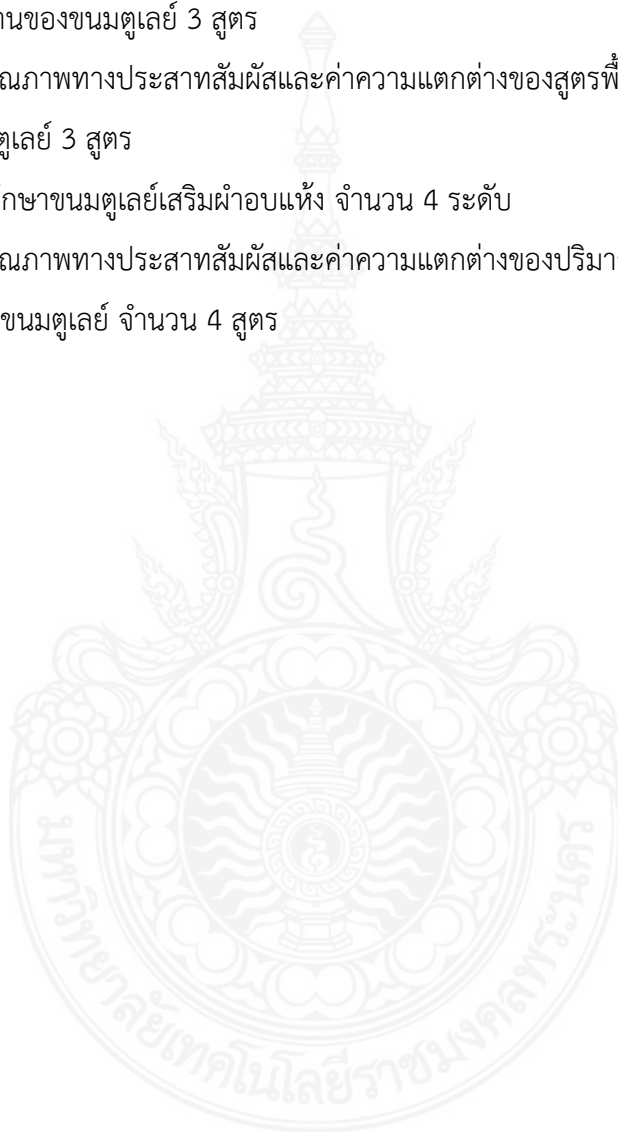
สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข แบบประเมินผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส	42
ภาคผนวก ค ประวัติผู้ศึกษา	45



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของไข่	11
4.1 สูตรพื้นฐานของขนมตุลย์ 3 สูตร	24
4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐาน ของขนมตุลย์ 3 สูตร	27
4.3 สูตรการศึกษาขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง จำนวน 4 ระดับ	29
4.4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของปริมาณผ้าอบแห้ง ที่เสริมในขนมตุลย์ จำนวน 4 สูตร	31



สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
4.1 ขั้นตอนการทำขนมตุ๋นตุ๋นพื้นฐานสูตรที่ 1	25
4.2 ขั้นตอนการทำขนมตุ๋นตุ๋นพื้นฐานสูตรที่ 2	26
4.3 ขั้นตอนการทำขนมตุ๋นตุ๋นพื้นฐานสูตรที่ 3	26
4.4 ขั้นตอนการทำผ้าอบแห้ง	29
4.5 ขั้นตอนการทำขนมตุ๋นตุ๋นเสริมผ้าอบแห้ง	30



สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

2.1 โครงสร้างของไข่

10



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

Tuiles (ตุ๋อิล) ตุ๋อเล่ย์ หรือที่คนไทยบางคนเรียกว่า ขนมเบี๊องฝรั่งเศส คำว่า ตุ๋อิล ในภาษาฝรั่งเศส แปลว่า "กระเบื้อง" สื่อถึงรูปทรงของกระเบื้องลอนมุงหลังคาซึ่งขนมชนิดนี้จะมีลักษณะคล้ายกันเมื่อทำเสร็จ และเป็นคุกกี้หรือเวเฟอร์ชนิดหนึ่ง มีลักษณะบางกรอบ มีรสหวานหรือรสกลมกล่อม ส่วนผสมของ ตุ๋อิลแบบดั้งเดิมจะประกอบด้วยแป้ง น้ำตาล และเนยสทละลาย ตีเข้าด้วยกัน ทำเป็นแผ่นกลมบาง โรยด้วย อัลมอนต์แล้วนำไปอบ วิกีพีเดีย (2559) ในขณะที่ขนมตุ๋อิลหรือตุ๋อเล่ย์ยังร้อนอยู่ สามารถตัดให้โค้งงอได้ ขนมตุ๋อิลหรือตุ๋อเล่ย์เป็นขนมที่ใช้ไข่ขาวซึ่งเป็นการใช้ไข่ขาวที่เหลือจากการทำเบเกอรี่ชนิดอื่นให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้น ในปัจจุบันผู้คนนิยมบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารหรือขนมที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกาย และมีการนำพืชผักชนิดต่างๆ เช่น ฟักทอง ผักโขม ฟักข้าว สาหร่ายไถ และผำ ซึ่งเป็นพืชผักที่หาได้ง่ายหรือเป็นวัตถุดิบตามท้องถิ่นที่มีอยู่ในแต่ละภูมิภาค นำมาเสริมลงในขนมขบเคี้ยวให้มีประโยชน์และมีคุณค่าสารอาหารมากขึ้นกว่าเดิม

ผำ หรือ ไข่น้ำ เป็นพืชน้ำที่มีลักษณะกลม ขนาดเล็กมาก ผำจะเจริญเติบโตได้เฉพาะแหล่งน้ำนิ่งที่สะอาดเท่านั้น ผำยังช่วยปรับปรุงคุณภาพของน้ำและเป็นอาหารของสัตว์น้ำอีกหลายชนิด เป็นผักพื้นบ้านที่ชาวชนบทในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมใช้เป็นอาหาร มีรสมัน มีโปรตีนสูง เป็นแหล่งโปรตีนที่ดีไม่แพ้ถั่วเหลือง คือ มีโปรตีนประมาณร้อยละ 40 ของน้ำหนักแห้ง “ผำ” (2557) ในไข่ผำ 100 กรัม ให้พลังงานต่อร่างกาย 8 กิโลแคลอรี ประกอบด้วย เส้นใย แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และยังมีวิตามินเอ บีหนึ่ง บีสอง วิตามินซี ไนอะซิน รวมถึงกรดอะมิโนที่จำเป็นหลายชนิด คลอโรฟิลล์ในผำ เป็นสารสีเขียวที่พบในพืช โครงสร้างมีลักษณะคล้ายฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในเลือด มีรายงานการวิจัยถึงฤทธิ์ เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยรักษาอาการท้องผูก ฤทธิ์ต้านการติดเชื้อ ช่วยปรับสภาพร่างกาย ให้เป็นต่าง ในคนที่มีสภาวะเครียด หรือร่างกายมีความเป็นกรดจากอาหารและช่วยรักษาสภาวะซีดในคนที่เป็นโรคโลหิตจาง พิพัฒน์พงษ์ และคณะ (2554) จึงจัดได้ว่าผำมีประโยชน์และมีคุณค่าทางอาหารสูง ควรส่งเสริมให้มีการผลิตและบริโภคในขนมตุ๋อเล่ย์ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางด้านสารอาหารให้กับขนมตุ๋อเล่ย์ เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์และช่วยสร้างมูลค่าให้แก่ผักพื้นบ้านของไทย และยังเพิ่มทางเลือกที่หลากหลายให้แก่ผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมตุลย์
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณผ้าอบแห้งที่เหมาะสมในขนมตุลย์

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผ้าและผ้าพื้นบ้านที่มีอยู่ตามภูมิภาคต่างๆ
- 1.3.2 เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้นจากการเพาะเลี้ยงผ้า
- 1.3.3 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมตุลย์ให้มีทางเลือกเพิ่มมากขึ้น
- 1.3.4 เพื่อเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ตูเลย์ เป็นคูกี้หรือเวเฟอร์ชนิดหนึ่ง มีลักษณะบางกรอบ มีรสหวานหรือรสกลมกล่อม และทำจากแป้งหรือเนย คำว่า ตูอิล ในภาษาฝรั่งเศสแปลว่า "กระเบื้อง" ตูเลย์เป็นคูกี้บางๆ ส่วนผสมของตูเลย์แบบดั้งเดิมจะประกอบด้วยแป้ง น้ำตาล และเนยละลาย ตีเข้าด้วยกัน ทำเป็นแผ่นกลมบาง โรยอัลมอนด์แล้วนำไปอบ วิกีพีเดีย (2559) เมื่ออบเสร็จจะมีสีออกเหลืองอมน้ำตาล เหมาะสำหรับเป็นขนมทานเล่น หรือทานคู่ชากับกาแฟก็จะทำให้อร่อยมากยิ่งขึ้น

2.1.1 แป้งสาลี

ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ส่วนใหญ่ จะนิยมใช้แป้งสาลีในการทำ แป้งสาลีมีโปรตีนอยู่ 2 ชนิด ที่รวมกันอยู่ คือ กลูเตนิน (glutenin) และไกลอะดีน (gliadin) เมื่อแป้งมาผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม จะทำให้เกิด กลูเตน (gluten) มีลักษณะเป็นยาง เหนียว ยืดหยุ่นได้ ซึ่งกลูเตนจะเป็นตัวที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดโครงสร้าง เนื่องจากกลูเตนจะเก็บก๊าซไว้ ทำให้เกิดโครงสร้างแก่ผลิตภัณฑ์ และเป็นโครงสร้างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากการอบผลิตภัณฑ์ ข้าวสาลีที่นำมาไม่แป้ง แป้งออกเป็น 2 ประเภท (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.1.1 ประเภทของข้าวสาลี

1) ข้าวสาลีชนิดแข็ง เมื่อนำมาไม่จะได้เป็นแป้งสาลีชนิดแข็ง ซึ่งเป็นแป้งสาลีที่มีโปรตีนสูงเหมาะสำหรับการทำขนมปัง แป้งชนิดนี้มีโปรตีนคุณภาพดี สามารถนวดผสมให้ได้ก้อนแป้งที่มีความยืดหยุ่นดี ทนต่อสภาพการผสม การหมัก อุณหภูมิของห้องและเครื่องผสม มีคุณสมบัติในการกักเก็บก๊าซได้ดี ทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรที่ดี มีเนื้อสัมผัสที่ดี และก้อนโดที่ทำจากแข็งสาลีชนิดแข็งจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้สูงอีกด้วย

2) ข้าวสาลีชนิดอ่อน เมื่อนำมาไม่จะได้เป็นแป้งสาลีชนิดอ่อน ซึ่งเป็นแป้งสาลีที่มีโปรตีนต่ำ มีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้น้อยกว่าแป้งสาลีชนิดแข็ง มีความทนต่อการผสมและการหมักที่ต่ำ ไม่เหมาะสมที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์ขนมปัง แต่เหมาะสำหรับการใช้ทำผลิตภัณฑ์เค้กและคูกี้

2.1.1.2 ส่วนประกอบของข้าวสาลี

1) ส่วนที่เป็นรำ (bran) เป็นส่วนที่แข็งที่อยู่ด้านนอกสุดของเมล็ด ประกอบด้วย

เซลล์หลายชั้น มีอยู่ประมาณ 14.2% ของเมล็ด

2) เอนโดสปอร์ (endospore) เป็นส่วนที่อยู่ตรงกลางของเมล็ด ประกอบด้วยแป้งมากมาย มีโปรตีนที่ทำให้เกิดกลูเตนอยู่ด้วย ประมาณ 83% ของเมล็ด

3) จมูกข้าว (embryo or germ) เป็นส่วนที่อยู่ตอนกลางของเมล็ด และจะเติบโตเป็นต้นต่อไปเมื่อได้รับอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม ประกอบด้วยไขมันเป็นส่วนใหญ่และมีวิตามิน แร่ธาตุ อยู่ประมาณ 2-5% ของเมล็ดข้าว (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.1.3 ชนิดของแป้งสาลี

แป้งสาลีที่ผลิตมาเพื่อสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีอยู่ 3 ชนิดคือแป้งขนมปัง แป้งอเนกประสงค์ และแป้งเค้ก ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติ ลักษณะรวมถึงการใช้ประโยชน์ที่ต่างกัน

1) แป้งขนมปัง มีโปรตีนสูง 12-14% ได้จากการนำแป้งข้าวสาลีชนิดแข็งพวก hard red spring มาทำการไม่แป้ง จะใช้ทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปัง และผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยีสต์ในการหมักทุกชนิด เพราะยีสต์เป็นตัวทำให้ขึ้นฟูและจะทำให้ก้อนโดพองตัว ลักษณะของแป้งชนิดนี้ เมื่อใช้มีอู จะรู้สึกหยาบ มีสีครีมไม่ขาว เมื่อใช้นี้วัดลงไปบนแป้งจะไม่เกาะตัวกัน

2) แป้งอเนกประสงค์ มีโปรตีนสูงปานกลาง 10-11% ได้จากการผสมแป้งข้าวสาลีชนิดแข็งกับแป้งข้าวสาลีชนิดอ่อนเข้าด้วยกัน ลักษณะของแป้งชนิดนี้ จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กรวมกัน เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น เค้ก ขนมปัง คุกกี้ ปาท่องโก๋ เพสตรี และผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปังสารที่ช่วยทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้ใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู

3) แป้งเค้ก มีโปรตีนต่ำประมาณ 7-9% ได้จากการไม่ข้าวสาลีชนิดอ่อนพวก soft wheat และ soft red winter ส่วนมากนิยมใช้ในการทำผลิตภัณฑ์พวกเค้กและคุกกี้ ลักษณะของแป้งเมื่ออูด้วยนิ้วมือจะรู้สึกเนียนละเอียด มีสีขาวกว่าแป้ง 2 ชนิดแรก เมื่อใช้นี้วัดลงบนแป้ง แป้งจะเกาะรวมกันเป็นก้อนและเห็นเป็นรอยนิ้วมือ แป้งชนิดนี้จะใช้สารที่ช่วยทำให้ขึ้นฟูเท่านั้น ไม่ใช่ยีสต์ ซึ่งสารเคมีที่ใช้ได้แก่ ผงฟู เบกิ้งโซดา เป็นต้น (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.1.4 คุณลักษณะที่ดีของแป้งสาลี

1) สี (color) สีของแป้งที่ดีควรมีสีขาว ถ้าหากมีสีอื่นปน เช่น สีเหลืองอ่อนของ แชนโทฟิลล์ หรือสีครีม จะทำให้สีเนื้อของขนมปังไม่ดี ดังนั้นแป้งที่ไม่ออกมาจึงควรผ่านการฟอกสีก่อนไม่เช่นนั้นจะส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้

2) กำลังของแป้ง (strength) หมายถึง พลังที่แป้งจะสามารถกักเก็บก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักได้ดี เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีการขึ้นฟูและปริมาตรที่ดี

3) ความทนต่อสภาพต่างๆ ของแป้ง (tolerance) หมายถึง ลักษณะของแป้งที่มีความสามารถทนต่อการผสมนานๆ ทนต่อการรีด และกระบวนการอื่นๆ โดยที่กลูเตนไม่ฉีกขาด แป้ง

ที่มีความทนต่อสภาพต่างๆ สูงจะหมักได้นาน และทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรที่ดี

4) ความสามารถในการดูดซึมน้ำของแป้งสูง (high water absorption) หมายถึง แป้งที่มีคุณลักษณะในการดูดซึมน้ำได้มากพอที่จะทำให้คุณภาพของแป้งยังคงสภาพที่ดีอยู่ ผลของการที่แป้งดูดซึมน้ำได้มากจะยิ่งทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรมากขึ้น เพื่อขนมไม่แห้ง ส่งผลต่อคุณภาพในการเก็บรักษาและการรับประทานที่ดี

5) ความสม่ำเสมอของแป้ง (uniformity) หมายถึง ความสม่ำเสมอในสี ขนาดของแป้ง และทั่วๆไป ถ้าแป้งขาดความสม่ำเสมอจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำในแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน และจะส่งผลถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ จึงควรตรวจสอบก่อนที่จะทำผลิตภัณฑ์ทุกครั้งเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.1.5 หน้าที่ของแป้งสาลี

- 1) ช่วยทำให้เกิดโครงสร้างแก่ผลิตภัณฑ์
- 2) ช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปเมื่ออบเสร็จแล้ว (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.1.6 การเก็บรักษาแป้งสาลี

เมื่อเปิดกล่องหรือถุงแป้งควรเก็บในภาชนะที่ปิดสนิท เพื่อป้องกันแมลง เก็บในที่ที่ไม่มีความชื้น และเก็บในที่แห้งสนิท วางในที่ที่ไม่ถูกแดดหรือความร้อน (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

2.1.2 เนยสด

เนยสด (butter) ทำจากส่วนผสมที่เป็นไขมันของน้ำนมวัวประกอบด้วยไขมัน 80% เนยสด มี 2 ชนิด เนยสดชนิดจืด และเนยสดชนิดเค็ม มีสีเหลือง มีกลิ่นรส และมีลักษณะแข็งที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง เนยสดใช้ได้ดีที่สุดในการให้กลิ่นรส แต่จะมีคุณสมบัติด้อยในการเป็นครีม คือ เนยสดจะตีเป็นครีมได้ไม่ดีและขาดความเป็นเนื้อเดียวกัน เค้กที่ทำจากเนยสดล้วนๆ จึงมีปริมาตรต่ำ เนื้อเค้กหยาบ แต่มีรสชาติหอมน่ารับประทาน (เจตนิพัทธ์, 2561)

2.1.2.1 ชนิดของเนยสด

- 1) เนยสดชนิดจืด (unsalted butter หรือ sweet butter)

เป็นเนยที่ไม่มีรสชาติเฉพาะ จะมีความหอม นิยมนำมาทำเบเกอรี่หรือปรุงอาหารจะมีกลิ่นหอมและออกรสหวานกว่าเนยสดชนิดเค็มเล็กน้อยการใช้เนยชนิดจืดในการทำอาหารและเบเกอรี่ จะทำให้สามารถควบคุมรสชาติ (ควบคุมปริมาณเกลือ) เนย (butter) เป็นผลิตภัณฑ์จากนม เช่นเดียวกับโยเกิร์ต และชีส โดยมีปริมาณไขมันนมตั้งแต่ 80% ของน้ำหนักสุทธิ เมื่ออยู่ในอุณหภูมิห้องจะเป็นก้อนแข็ง และจะเริ่มละลายเมื่อนำมาวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง (32-34 องศาเซลเซียส) เนยที่เห็นในท้องตลาดมีอยู่หลายประเภท แตกต่างกันไปตามกระบวนการผลิต รสชาติ แหล่งที่มา และจุดประสงค์ที่ใช้ “เนยจืดและเนยเค็ม” (2562)

- 2) เนยสดชนิดเค็ม (salted butter)

เป็นเนยที่ในขั้นตอนการผลิตมีการเติมเกลือเข้าไปเพื่อให้มีรสชาติเค็มเล็กน้อย สามารถนำมาทำอาหารหรือเบเกอรี่ได้ ข้อดีคือ เนยชนิดเค็มจะมีรสชาติดกกล่อมในตัว จึงเป็นที่นิยม และถูกปากผู้บริโภค เป็นเนยที่มีการใส่เกลือลงไปผสม ตั้งแต่ 0.5-3% เพื่อช่วยในการเก็บรักษา และเป็นการเพิ่มรสชาติ ด้วยความที่มีรสเค็ม ส่วนใหญ่จะใช้ทำกับขนมปังเพื่อเพิ่มรสชาติ และมักนิยมใช้ทำขนมบางชนิด เช่น เค้กเนยสด บิสกิต และคุกกี้บางชนิด เนยที่เห็นในท้องตลาดมีอยู่หลายประเภท แตกต่างกันไปตามกระบวนการผลิต รสชาติ แหล่งที่มา และจุดประสงค์ที่ใช้ “เนยจืดและเนยเค็ม” (2562)

2.1.2.2 หน้าที่ของไขมันในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

สำหรับผลิตภัณฑ์คุกกี้ ความสำคัญของไขมันจะอยู่ที่ค่าของการตีเป็นครีมที่ดี และความยืดหยุ่นของไขมัน การทำคุกกี้สิ่งสำคัญคือการตีเนยกับน้ำตาล ไม่ควรตีให้เป็นครีมมาก ไขมันที่ใช้ในการทำคุกกี้ใช้ประมาณ 10-15% ซึ่งไขมันเป็นสิ่งที่ส่งผลให้คุกกี้มีความกรอบและมีเนื้อสัมผัสที่ดี

2.1.2.3 การเก็บรักษาเนยสด

แนะนำให้เก็บที่อุณหภูมิ 70-80 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 21-26.6 องศาเซลเซียส ไม่ควรเก็บไว้ใกล้กับสารที่ให้กลิ่น เช่น หัวหอมและสารอื่นๆ เพราะ ไขมันจะดูดกลิ่นแปลกปลอมเข้าไปได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเมื่อไขมันมีสิ่งแปลกปลอมแล้วจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบได้มีกลิ่นด้วย ดังนั้นจึงควรเก็บในภาชนะที่ปิดสนิทเมื่อไม่ใช้แล้ว และควรเก็บให้พ้นจากแสง ความร้อน หรือที่ที่มีอุณหภูมิสูงและออกซิเจน เพราะจะทำให้ไขมันหืนได้ (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.3 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายในน้ำได้ดีและมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีขายในตลาดเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย ซึ่งเป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ 99.9% มีอยู่หลายชนิดที่นำไปใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

2.1.3.1 ชนิดของน้ำตาล

1) น้ำตาลทรายขาว (granulated sugar) ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ควรมีขนาดและความละเอียดมากจะทำให้เกิดการละลายได้ดี ลักษณะมีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดา และหยาบ ถ้าน้ำตาลที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่และหยาบ จะผสมกับเนยได้ไม่ดี เพราะผลึกที่ใหญ่ละลายได้ไม่หมดผลึกของน้ำตาลจะละลายโดยความร้อนจากตู้อบและน้ำตาลที่อยู่ใกล้ๆ ผิวขนมจะเกิดเป็นจุดขึ้น โอกาสที่จะใช้น้ำตาลทรายหยาบ เช่น ใช้ในการโรยบนหน้าคุกกี้ก่อนการอบ ย่อมส์ต่างๆ ใช้ทำไส้ขนมและไซรับ

2) น้ำตาลไอซิ่ง (icing sugar) น้ำตาลชนิดนี้เป็นผงละเอียดที่มีแป้งข้าวโพดผสมอยู่ประมาณ 3% เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนหรือป้องกันการเป็นผลึกน้ำตาล ส่วนมากใช้ในการทำ

ไอซิ่งและผสมกับแป้งทำแป้งเค้กสำเร็จรูป ความละเอียดของน้ำตาลชนิดนี้ทำให้ผสมง่ายขึ้น

3) น้ำตาลทรายแดง (yellow or brown sugar) น้ำตาลชนิดนี้ จะมีคาราเมล แร่ธาตุต่างๆ และความชื้นปนอยู่ด้วย และยังเป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์หรือเรียกว่าน้ำตาลดิบ นิยมใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่นรส และผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำให้เกิดสีของน้ำตาลทรายแดง ส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้ และเค้กบางชนิด เช่น ฟรุตเค้ก ไม่นิยมใช้ในเค้กที่มีความเบาตัว

4) น้ำตาลป่น (confectionery sugar) การนำน้ำตาลทรายขาวมาบดให้ละเอียดแล้วร่อน ใช้สำหรับการทำคุกกี้ และเค้กบางชนิด เพราะการผสมจะขึ้นฟู และละลายได้รวดเร็ว

5) น้ำตาลข้าวโพด (corn sugar or dextrose) ทำจากแป้งข้าวโพดน้ำตาลเดรก โตรสจะมีความหวานประมาณ 75% ของน้ำตาลทรายซูโครส ส่วนมากนิยมใช้ในอุตสาหกรรมเบเกอรี่ (เจตนิพัทธ์, 2561)

2.1.3.2 คุณสมบัติของน้ำตาล

1) น้ำตาล เป็นสารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการ รสหวานของน้ำตาล เป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากรสอื่นเจือปนรสหวานที่เราารู้สึกเป็นความหวานเปรียบเทียบกับเปรียบเทียบความหวานของซูโครส ซึ่งจะถือว่าเท่ากับ 100 ฟรุคโตสเป็นน้ำตาลที่หวานที่สุดและมีความหวานกว่าซูโครส น้ำตาลที่หวานรองลงมาซูโครสคือกลูโคส มอลโตสและแลคโตส วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหาร คือการให้ความหวานโดยทั่วไปนิยมซูโครสหรือน้ำตาลทรายเพราะความหวานสูงและราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลอื่นๆ

2) น้ำตาลมักจะละลายน้ำได้ดีตามปกติจะละลายได้ 30-80% ปริมาณที่ละลายได้จะขึ้นกับอุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกัน ฟรุคโตส เป็นน้ำตาลที่ละลายได้ดีที่สุดรองลงมาคือซูโครส ส่วนกลูโคส และมอลโตสละลายน้ำได้ดีพอๆ กัน น้ำตาลที่ละลายน้ำได้น้อยคือแลคโตส

3) การดูดและการเก็บรักษาความชื้นโดยน้ำตาล สมบัติของน้ำตาลด้านการดูดและการเก็บรักษาความชื้นมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องสัมพันธ์และความคงทนในการรักษาลักษณะของอาหารบางชนิด การดูดความชื้นน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกันด้านความสามารถในการดูดความชื้นจากบรรยากาศ ฟรุคโตสเป็นน้ำตาลที่ดูดความชื้นได้ดีมาก รองลงมาเด็กซ์โตส ซูโครส มอลโตส และแลคโตส คุณสมบัติด้านนี้ของน้ำตาลจะมีส่วนช่วยให้อาหารนุ่ม และชุ่มชื้นการเก็บรักษาความชื้นหมายถึงการที่น้ำตาลสามารถยึดความชื้นไว้ได้โดยไม่คลายออกสู่บรรยากาศ คุณสมบัตินี้จะช่วยให้ขนมอบเก็บรักษาไว้ได้นานไม่แห้งแข็งเสียลักษณะที่ต้องการเร็วเกินไป (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

2.1.3.3 หน้าที่ของน้ำตาล

- 1) ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์
- 2) ช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัวและขึ้นฟูจากการกักเก็บอากาศ

3) ช่วยเป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมัก ทำให้ก้อนแป้งที่หมักขึ้นได้ดีและช่วยให้มีความฟูนุ่มอยู่ได้นาน

4) ช่วยในการเก็บความชื้นและทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มอยู่ได้นานไม่แห้งแข็ง

5) ช่วยทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีที่ตีเมื่ออบสุก (จิตรนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.3.4 ปฏิกริยาการเกิดสีน้ำตาลเมื่อได้รับความร้อน

ในการเตรียมอาหารแปรรูปและเก็บรักษาอาหารบางชนิดจะพบว่ามีการเกิดสีน้ำตาลเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ตามปกติจะพบว่าอาหารเหล่านี้มีน้ำตาลซึ่งเป็นตัวการสำคัญในปฏิกิริยาเคมีนี้เป็นส่วนประกอบ สารเคมีที่เกิดขึ้นมีตั้งแต่สีเหลืองจนมีสีดำ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำตาลกลืนรสของอาหารจะเปลี่ยนไป จากการเกิดสีน้ำตาลในอาหารเนื่องมาจากปฏิกิริยาการเกิดสารน้ำตาลเคียวไหม้ และปฏิกิริยาเมลลาร์ด (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

การตรวจสอบและสังเกตสีของผลิตภัณฑ์ขนมอบที่เปลี่ยนแปลงไปสังเกตได้จากน้ำตาล เมื่อน้ำตาลได้รับความร้อนจะเริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลอ่อนๆ ทวีขึ้นหรือเริ่มเป็นสีน้ำตาลที่ขอบโดยรอบ ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาเมลลาร์ด (maillard reaction) โดยเกิดจากการรวมของส่วนผสมของสารโปรตีนในแป้งข้าวสาลี ไข่ นม และคาร์โบไฮเดรต จากแป้งข้าวสาลี และน้ำตาล ได้รับความร้อนจึงทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลของผลิตภัณฑ์แสดงว่าสุกแล้ว (เจตนิพัทธ์, 2561)

2.1.3.5 การเลือกซื้อน้ำตาล

1) ควรเลือกซื้อน้ำตาลทรายที่สะอาด มีสีขาว ไม่มีเศษผง หรือแป้งปนมากับน้ำตาล

2) ควรเลือกซื้อน้ำตาลชนิดต่างๆ ให้ตรงกับอาหารหรือขนมที่ต้องการประกอบ

3) ควรตรวจเช็คคุณภาพบรรจุภัณฑ์ต้องไม่มีรอยร้าวหรือเป็นรู เพราะอาจจะทำให้ได้น้ำตาลที่ไม่มีคุณภาพ และอาจมีสิ่งอื่นเจือปนทำให้ไม่ถูกสุขลักษณะอนามัย (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

2.1.3.6 การเก็บรักษาน้ำตาล

การเก็บรักษาน้ำตาล น้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายแดง มีคุณสมบัติเป็นตัวดูดความชื้น ควรเก็บไว้ในภาชนะพลาสติกหรือแก้ว ที่มีฝาปิดสนิทเพื่อป้องกันฝุ่นและแมลง เนื่องจากน้ำตาลจะดูดความชื้นจากอากาศจนถึงจุดที่น้ำตาลละลาย ซึ่งพวกจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ดี ทำให้น้ำตาลมีรสเปรี้ยวสำหรับน้ำตาลละเอียดหรือน้ำตาลไอซิ่ง เมื่อไม่ใช้จะต้องเก็บไว้ในที่แห้ง เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อน และไม่ควรใช้ภาชนะที่เป็นโลหะอาจทำให้เกิดสนิมได้ (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

2.1.4 เกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่เป็นเกลือป่นที่ละเอียดใช้ประกอบอาหารทั่วไปประกอบด้วย

โซเดียมคลอไรด์ 99% ส่วนที่เหลือเป็นความชื้น คอลไรด์และซัลเฟตอื่นๆ

2.1.4.1 หน้าที่ของเกลือ

1) ช่วยทำให้รสชาติของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น
2) เน้นรสกลื่นของส่วนผสมอื่นๆ เช่น ความหวานของน้ำตาลจะเด่นชัดขึ้นด้วยรสเค็มของเกลือ

- 3) ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ในโดที่หมักให้ขึ้นฟูด้วยยีสต์
- 4) ช่วยให้กลูเตนของโดมีกำลังในการยึดตัว
- 5) ช่วยให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีสวย
- 6) ช่วยป้องกันการเจริญของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในโดที่หมักด้วยยีสต์

2.1.4.2 ลักษณะที่ดีของเกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่มีดังนี้

- 1) ควรละลายในน้ำได้ง่ายไม่ควรเป็นก้อน
- 2) น้ำเกลือควรใสสะอาด ไม่ขุ่น
- 3) ควรเป็นเกลือที่บริสุทธิ์
- 4) ไม่มีรสขมหรือรสเผื่อน (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.5 ไข่ไก่

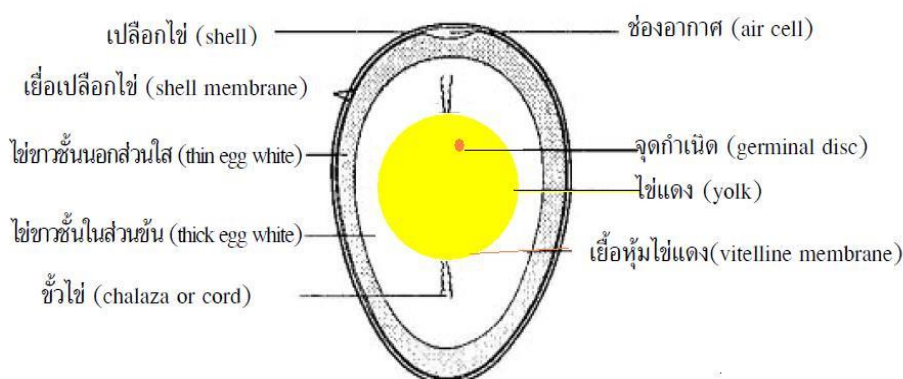
ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ต่างๆ ส่วนใหญ่จะใช้ไข่ไก่ เป็นวัตถุดิบที่มีราคาแพงไม่มากและมีความสำคัญมากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ โดยเฉพาะพวกขนมปังหวานและขนมเค้กที่มีสูตรเข้มข้นในการทำเค้กประมาณ 50% จะเป็นส่วนของไข่

2.1.5.1 โครงสร้างของไข่

- 1) เปลือก จะเป็นชั้นนอกสุด มีอยู่ประมาณ 11% สารที่ไข่สร้าง เป็นพวกแร่ธาตุ โดยเฉพาะแคลเซียมคาร์บอเนต ถ้าเอาเปลือกไข่มาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นลักษณะเป็นเม็ดเล็กมาอัดรวมกันโดยมีรูเล็กๆ และห่างกันเป็นระยะๆ เพื่อเป็นช่องระบายอากาศในการหายใจของตัวอ่อน ถัดจากเปลือกจะมีเยื่อบางๆ แต่เหนียว กั้นระหว่างเปลือกกับไข่ขาว ทั้งนี้ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์ผ่านทางรูพรุนที่เปลือก เข้าไปทำอันตรายต่อตัวอ่อนที่ได้รับการผสมได้ นอกจากนี้บนเปลือกยังมีเมือก (cuticle) ที่เคลือบอยู่บนเปลือกไข่ เพื่อป้องกันแบคทีเรีย จากภายนอกผ่านเข้าไปภายในไข่ได้ด้วย สีของเปลือกไข่จะขึ้นกับสายพันธุ์ของพ่อและแม่ไม่ได้ขึ้นกับอาหารที่ใช้ในการเลี้ยง
- 2) โพรงอากาศ อยู่ระหว่างเปลือกกับเยื่อบางๆ โดยจะอยู่ด้านบนของไข่ถ้าโพรงอากาศขยายกว้างขึ้นแสดงให้เราทราบว่าไข่นั้นเก็บมานานความสดก็ลดลงไปเช่นกัน
- 3) ไข่ขาวหรือที่เรียกว่า อัลบูมิน มีอยู่ประมาณ 58% ของไข่ทั้งฟองส่วนประกอบหลักคือ น้ำ 88% รองลงมาคือ โปรตีน 11% ส่วนของคาร์โบไฮเดรต และไขมันมีอยู่น้อยมาก ในไข่ขาวจะมีโปรตีนอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น โอวัลบูมิน (ovalbumin) เป็นฟอสโฟไกลโคโปรตีน ที่มีหมู่

ซัลไฮดริลจับอยู่ (sulfhydryl group-SH) ถูกทำลายด้วยความร้อน แร่ธาตุสังกะสี และสารเคมีบางตัว โคนัลบูมิน (conalbumin) มีบทบาททางโภชนาการอย่างมาก เพราะมีความสามารถในการยึดจับตัวอย่างแน่นหนากับแร่ธาตุต่างๆ ได้ ที่สำคัญ คือแร่ธาตุเหล็ก ทั้งนี้เป็นกลไกตามธรรมชาติในการป้องกันอันตรายกับตัวอ่อนจากเชื้อจุลินทรีย์ที่จะต้องการ แร่ธาตุเหล็กในการเจริญเติบโต ดังนั้น แร่ธาตุเหล็กจากอาหารที่คนเราได้รับอาจถูกโปรตีนตัวนี้จับเอาไว้ทำให้เอาไปใช้ประโยชน์ในการสร้างเม็ดเลือดแดงไม่ได้ อะวิดิน (avidin) เป็นโปรตีนที่มีอยู่ในไข่ขาวเพียง 0.05% ของไข่ทั้งฟอง แต่มีความสำคัญต่อวิตามิน เพราะอะวิดินจะไปจับกับวิตามินชนิดหนึ่งที่เรียกว่า ไบโอติน (biotin) ซึ่งเป็นวิตามินที่ช่วยในการทำงานของเอนไซม์ในร่างกายและเมื่อไบโอตินถูกอะวิดินจับจะทำให้ไบโอตินทำงานไม่ได้ตามปกติ อย่างไรก็ตามอะวิดินเองถูกทำลายได้ด้วยความร้อน ดังนั้นจึงควรกินไข่ที่สุกไม่ใช่สุกๆ ดิบๆ (เช่น ไข่ลวก) เพราะอะวิดินไม่ได้ถูกทำลาย

4) ไข่แดง ส่วนมากประกอบไปด้วยไขมัน จะมีสารอยู่ในรูปแวนอลอยที่ละเอียด ในไข่แดงมีไขมันเลซิทิน ซึ่งเป็นตัวที่ทำให้ไขมันมีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิไฟด์ เป็นตัวที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสีย เมื่อเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิสูงอยู่ระหว่าง 7% และ 10% ของปริมาณไขมันทั้งหมดส่วนประกอบของไข่แดง มีทั้งน้ำ 48% โปรตีน 17.5% และไขมัน 32.5% ซึ่งพบว่ามียูมามากกว่าในไข่ขาวและมีคาร์โบไฮเดรตอีกเล็กน้อย ไขมันส่วนใหญ่อยู่ในรูปของไลโปโปรตีน ส่วนชนิดอื่นๆ ที่ไม่รวมตัวกับโปรตีนจะเป็นไตรเอซิลกลีเซอรอลเลซิทินและโคเลสเตอรอล สีของไข่แดงเป็นพวกคาร์โรทีนอยด์ ซึ่งขึ้นกับอาหารที่เลี้ยง ถ้าเลี้ยงด้วยอาหารที่มีคาร์โรทีนอยด์สูง ไข่แดงจะมีสีเหลืองเข้ม มีประโยชน์ในอุตสาหกรรมทำเบเกอรี่ ทำก๋วยเตี๋ยวโดยเฉพาะบะหมี่ และทำมายองเนส ไข่แดงนั้นจะมีปริมาณของวิตามิน เอ ดี อี และเค มากกว่าในไข่ขาว แต่วิตามินบีจะมีมากในไข่ขาวโดยเฉพาะวิตามินบี 2 แร่ธาตุที่พบมากในไข่แดง คือ กำมะถัน โซเดียม โพแทสเซียม และคลอรีน ส่วนแร่ธาตุอื่นๆ พบเพียงเล็กน้อยคือ ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็ก (5-6 มิลลิกรัมต่อไข่แดง 100 กรัม) จูรีพร (ม.ป.ป.)



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของไข่

ที่มา : พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา (ม.ป.ป.)

2.1.5.2 องค์ประกอบของไข่

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบของไข่

	ไข่ทั้งฟอง %	ไข่แดง %	ไข่ขาว %
ความชื้น	73.6	50.0	86.0
โปรตีน	14.0	17.0	12.0
ไขมัน	12.0	31.0	0.2
น้ำตาล	0.0	0.2	0.4
เกลือ	1.0	1.5	1.0

ที่มา : (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.5.3 คุณภาพของไข่

ไข่ที่มีคุณภาพดีควรเป็นไข่ที่สด ซึ่งไข่นั้นควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ช่องอากาศไม่ลึก
- 2) ไข่แดงควรอยู่ตรงกลางและคงตัวไม่เคลื่อนตามการหมุนไข่
- 3) ไข่ขาวต้องเป็นเจล มีความคงตัวและยึดติดแน่นกับไข่แดง
- 4) ไม่มีกลิ่นเหม็น

การตรวจสอบว่าไข่มีคุณภาพดีหรือไม่ตรวจสอบได้จากการส่องไฟ คือ นำไข่ที่ต้องการตรวจไปส่องไฟในที่ห้องมืดหรือที่ที่สามารถเห็นภายในของไข่ได้ง่าย ถ้าไข่แดงอยู่ตรงกลางของไข่แสดงว่าช่องอากาศจะเล็กและไข่แดงจับตัวแน่นด้วยไข่ขาวเมื่อหมุนไข่ เมื่อตอกไข่ออกมาจะเห็นไข่แดงนูนเด่นอยู่บนไข่ขาว แต่ถ้าไข่เก่าเมื่อตอกออกมาไข่ขาวจะเหลวไม่จับกันเป็นเจลแข็ง และไข่แดงจะแบนราบ กลิ่นจะไม่มีนอกจากจะตอกไข่ออกมาแล้ว กลิ่นเสียซึ่งจะเกิดจากราหรือแบคทีเรียจะมีอยู่ในไข่ แม้จะยังไม่ตอกออกมา เนื่องจากที่เปลือกไข่มีรู ความชื้นหรือน้ำที่ล้างไข่จะเป็นตัวนำเชื้อแบคทีเรียหรือสปอร์ของราเข้าไปตามรูของเปลือก ไข่ที่มีกลิ่นไม่ดีไม่ควรนำเอามาทำผลิตภัณฑ์เพราะเมื่อนำไปผสมหรืออบจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นแรงขึ้น (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.5.4 หน้าที่ของไข่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1) ไข่เป็นตัวที่มีคุณสมบัติทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูเมื่อตีไข่ขาวจะทำให้เกิดฟองซึ่งประกอบไปด้วยฟองอากาศขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละฟองจะถูกล้อมไปด้วยโปรตีนจากการตีไข่ด้วยเครื่องและการสัมผัสของแผ่นโปรตีนบางๆ กับอากาศจะทำให้โปรตีนในบางส่วนเกิดการแข็งตัวและทำให้ฟองนั้นคงตัวในการอบ ฟองอากาศจะเริ่มขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และโปรตีนจะยึดหยุ่นเพียงพอที่จะยึดได้ เมื่อส่วนผสมหรือไข่ขาวที่ตีแข็งได้รับอุณหภูมิสูงถึงจุดที่โปรตีนจะแข็งตัว

อย่างทั่วถึงจะสูญเสียความยืดหยุ่นและจะจับตัวเป็นโครงสร้างที่แข็งของผลิตภัณฑ์

2) สีของไข่แดงจะทำให้เค็มมีสีเหลืองธรรมชาติ

3) ความเข้มข้นเนื่องจากไข่มีไขมันและของแข็งอื่นๆ ผลิตภัณฑ์จะมีไขมันเพิ่มขึ้น และมีรสหวานขึ้น นอกจากนั้นไข่ยังสามารถช่วยให้ส่วนผสมมีความมันทำให้ผสมได้ง่ายขึ้น

4) กลิ่นรส ไข่มีกลิ่นเฉพาะ ซึ่งบางคนชอบให้มีในผลิตภัณฑ์

5) ความสดและคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากไข่ทั้งฟองมีความชื้นที่ 75% และตามธรรมชาตินั้นมีความสามารถในการที่จะรวมและเก็บความชื้นไว้ ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการแห้งช้าลง ไข่มีคุณค่าทางอาหารสูง และทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เป็นอาหารที่มีคุณค่าไข่มีปริมาณแคลเซียม เหล็ก และฟอสฟอรัสสูง โปรตีนในไข่เป็นโปรตีนที่ดีและสมบูรณ์ สามารถที่จะให้กรดอะมิโนที่จำเป็นทั้งหมด ที่ร่างกายต้องการเพื่อความเจริญเติบโตและสุขภาพที่ดี ทั้งโปรตีน และไขมันที่มีอยู่ในไข่แดง ร่างกายมนุษย์สามารถดูดซึมเข้าไปใช้ได้หมดตามธรรมชาติอยู่แล้ว และยิ่งกว่านั้นไข่ยังช่วยให้วิตามินที่สำคัญแก่ร่างกายเช่น วิตามิน เอ ดี ไทอะมิน และโรโบฟลาบินอีกด้วย (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.5.5 การเก็บรักษาไข่

ทันทีที่ไข่ถูกวางไข่ ไข่ระยะนี้ปลอดเชื้อ อย่างไรก็ตาม ไข่อาจมีการติดเชื้อแบคทีเรียได้ โดยเฉพาะถ้ามีการวางไข่บนดินถึงแม้เปลือกจะไม่มีรอยร้าว เชื้อแบคทีเรียก็มีโอกาสที่เข้าไปตามรูของเปลือกไข่ได้เช่นกัน เชื้อแบคทีเรีย ที่ก่อปัญหาให้กับคนได้อย่างมาก คือ เชื้อซัลโมเนลลา จะทำให้เกิดอาการ หลังการบริโภคประมาณ 12-24 ชั่วโมง โดยมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ปวดศีรษะ หนาว และอุจจาระร่วง เมื่อซื้อไข่มาจากตลาดหรือร้านค้าต้องไม่นำไปล้างน้ำไม่ว่าจะน้ำอุ่นหรือน้ำเย็นเพราะการล้างน้ำจะทำให้ส่วนของเมือก (cuticle) ที่อยู่บนเปลือกถูกล้างออกไป แบคทีเรีย ก็จะเข้าไปได้ง่ายหรือการล้างด้วยน้ำอุ่น เพื่อเป็นการเพิ่มอุณหภูมิให้กับไข่ แก๊สที่อยู่ภายในไข่จะขยายตัวขึ้น แล้วลอดผ่านออกมาตามรูของเปลือก และเมื่ออุณหภูมิของไข่เย็นลง ความดันภายในก็จะลดลงไปด้วย ซึ่งเป็นเหตุให้แบคทีเรียเล็ดลอดผ่านเข้าไปได้ง่าย การเก็บที่ดีที่สุด คือ เก็บที่อุณหภูมิประมาณ -1.7 ถึง 0.55 องศาเซลเซียส ความชื้นประมาณ 80-85% การเก็บเช่นนี้ทำให้ไข่เสียช้า คือเก็บได้นาน 6 เดือน ซึ่งในชีวิตประจำวันคงทำได้ยาก ดังนั้น การเก็บรักษาที่ดีที่สุด คือ เก็บรักษาในตู้เย็นธรรมดาสามารถเก็บได้นานประมาณ 4 สัปดาห์ ถ้าเป็นในระดับอุตสาหกรรม จะมีวิธีการเก็บรักษาอีกหลายวิธี เช่น

1) การเก็บในภาชนะที่ควบคุมคาร์บอนไดออกไซด์ได้

2) การชุบลงในน้ำมัน (mineral oil) เพื่อเคลือบปิดรูตามเปลือกไข่ ป้องกันไม่ให้ความชื้นและคาร์บอนไดออกไซด์ระเหยออกได้

3) โดยวิธีเทอร์โมสเตบิไลเซชัน (thermostabilization) โดยเอาไข่จุ่มลงไปใต้น้ำร้อนหรือน้ำมันร้อนๆ เพื่อทำให้อัลบูมินในไข่ขาวเกิดการแข็งตัวขึ้นเล็กน้อย ซึ่งจะติดกับเปลือกด้านใน ทำให้ปิดรูของเปลือกไข่และความร้อนยังช่วยฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่เปลือกได้อีกด้วย

4) การแช่แข็ง เป็นการยับยั้ง หรือทำให้เชื้อจุลินทรีย์เติบโตได้ช้ามากที่สุด โดยที่กลิ่นของไขมันไม่เปลี่ยนแปลงแต่มีข้อเสียที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของไขมันและไขมันแข็ง

5) การดึงน้ำออก (dehydration) 99% พร้อมขจัดน้ำตาล (glucose) ออกด้วย เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่นซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ทำไขมันผง

6) การพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurization) ใช้อุณหภูมิ 140-143 องศาฟาเรนไฮต์ นานประมาณ 3.5-4 นาที ซึ่งจะทำให้มีผลต่อไขมันน้อยที่สุด และสามารถฆ่าเชื้อซัลโมเนลลาได้ด้วย จูรีพร (ม.ป.ป.)

2.1.6 สารแต่งกลิ่นรส

กลิ่นรส (flavors) ได้จากการสกัดน้ำมันของผลไม้หรือผักโดยใช้สกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ หรือตัวละลายอื่นๆ บางตัว กลิ่นรสที่ได้จากผลไม้ส่วนมากจะได้อาจมาจาก น้ำมันธรรมชาติที่พบอยู่ตามผิวของผลไม้ เช่น ผิวส้ม ผิวมะนาว ผิวมะกรูด เป็นต้น บางอย่างได้จากการสกัดจากเนื้อผลไม้ กลิ่นรสของผลไม้เหล่านี้อาจทำเทียมโดยกลิ่นและสีที่ประดิษฐ์ขึ้นมา ซึ่งจะเป็นกลิ่นรสแท้หรือเทียม ผู้ผลิตจะบ่งไว้ที่ฉลากของภาชนะบรรจุสำหรับกลิ่นรสเทียมมักจะมีราคาสูงกว่า (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.6.1 ชนิดของสารแต่งกลิ่นรส

1) สารแต่งกลิ่นรสตามธรรมชาติ (natural flavoring)

วัตถุดิบแต่งกลิ่นรสที่ได้จากพืชหรือสัตว์ ที่ปกติมนุษย์ใช้บริโภคโดยผ่านวิธีทางกายภาพ เช่น บด (grinding) ทำให้แห้ง (dehydration) นำมาใช้เป็นส่วนผสมเติมลงในอาหารโดยตรง เช่น ชา กาแฟ โกโก้เครื่องเทศ (spice) ได้แก่ พริกไทย ขมิ้น อบเชย กานพลู ตะไคร้ เป็นต้น

2) สารแต่งกลิ่นรสเลียนแบบธรรมชาติ (natural identical flavoring)

วัตถุดิบแต่งกลิ่นรสที่ได้จากการแยกวัตถุดิบให้กลิ่นรสโดยวิธีทางเคมี หรือได้จากวัตถุดิบสังเคราะห์ขึ้น โดยวัตถุดิบแยกหรือสังเคราะห์ขึ้นนั้น จะต้องมีคุณลักษณะทางเคมีเหมือนวัตถุดิบที่พบในผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่ปกติมนุษย์ใช้บริโภคและให้ความหมายรวมถึงวัตถุดิบแต่งกลิ่นรสเลียนแบบธรรมชาติที่มีวัตถุดิบแต่งกลิ่นรสธรรมชาติผสมอยู่ เช่น น้ำมันหอมระเหย (essential oil) โอลีโอเรซิน (oleoresin) และสารสกัด (extract)

3) สารแต่งกลิ่นสังเคราะห์ (artificial flavoring)

หมายถึงวัตถุดิบแต่งกลิ่นรสที่ได้จากวัตถุดิบที่ยังไม่เคยพบในผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่ปกติมนุษย์ใช้ในการบริโภคและให้ความหมายรวมถึงวัตถุดิบแต่งกลิ่นรสสังเคราะห์ที่มีวัตถุดิบแต่งกลิ่นรสธรรมชาติ หรือวัตถุดิบแต่งกลิ่นรสเลียนแบบธรรมชาติผสมอยู่ด้วย เช่น วานิลลา (vanillin) เป็นวัตถุดิบแต่งกลิ่นรสสังเคราะห์ที่มีกลิ่นคล้ายกลิ่นวานิลลาจากการสกัดธรรมชาติ พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา (ม.ป.ป.)

2.1.6.2 ประโยชน์ในการเติมสารแต่งกลิ่นในผลิตภัณฑ์อาหาร

- 1) เพื่อให้เกิดกลิ่นรสอันพึงปรารถนาของอาหาร เพราะการผลิตอาหารแปรรูป (processed food products) ทำให้สารประกอบที่ให้กลิ่นในอาหารหายไประหว่างกระบวนการผลิต
 - 2) เพื่อการกระตุ้นให้กลิ่นเดิมที่มีอยู่แล้วมีความเด่นชัดยิ่งขึ้นเพราะโดยปกติกลิ่นที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์อาหารตามธรรมชาติมักจะมีกลิ่นอยู่น้อยและกลิ่นอ่อน
 - 3) เพื่อสร้างกลิ่นให้กับอาหารเพราะผลิตภัณฑ์อาหารบางประเภทจะไม่มีกลิ่น การเติมสารเติมแต่งกลิ่น เพื่อสร้างกลิ่นของอาหารชนิดนั้นให้มีลักษณะเฉพาะตัว
 - 4) เพื่อกลบกลิ่นอันไม่พึงปรารถนา (off-odor) ของผลิตภัณฑ์อาหารชนิดนั้นๆ
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (2559)

2.1.6.3 การเก็บรักษา

กลิ่นรสที่เป็นของเหลว ควรเก็บไว้ในขวดสีมืดและควรปิดให้สนิท เมื่อไม่ใช้แล้ว เพื่อป้องกันการระเหยของกลิ่น กลิ่นรสไวต่อแสงสว่างและอาจสูญเสียความแรงของกลิ่นได้ ถ้าเก็บในที่ที่มีแสง กลิ่นรสส่วนใหญ่จะหายไปเมื่อนำไปอบโดยการระเหยและการเป็นไอ จึงพบว่าควรเติมกลิ่นรสไปกับไขมันในการตีครีม กลิ่นรสจะถูกดูดซึมกระจายได้ดีและไม่ระเหยได้ง่าย (จิตธนา และ อรอนงค์, 2556)

2.1.7 อัลมอนด์

อัลมอนด์ (almonds) มีถิ่นกำเนิดในตะวันออกกลาง อินเดีย และแอฟริกาเหนือ เป็นพืชในตระกูลเดียวกับกับแอปพริคอต เซอร์รี ลูกพลัม ลูกพีช และลูกพรุน รสชาติของอัลมอนด์มีทั้งแบบหวานและขม ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ต่างกัน สายพันธุ์ที่มีรสขมนำไปทำน้ำมันสำหรับเพิ่มรสชาติอาหาร ส่วนพันธุ์ที่มีรสหวานจะนำมาประกอบอาหารและรับประทานเป็นอาหารว่าง “อัลมอนด์” (2562)

2.1.7.1 ชนิดของอัลมอนด์

1) สวีทอัลมอนด์ (sweet almond) มีดอกสีขาว มีเมล็ดค่อนข้างยาว เป็นชนิดนำมารับประทาน น้ำมันจากสวีทอัลมอนด์ จะให้น้ำมันอัลมอนด์ (almond oil) เป็นน้ำมันพืชที่ใช้ปรุงอาหาร มีความปลอดภัยในการบริโภค กรดไขมัน (fatty acid) ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญคือ กรดโอเลอิก (oleic acid) และกรดลิโนเลอิก (linoleic acid) มี วิตามิน A, B1, B2, B6 และวิตามิน E และแร่ธาตุ และใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

2) บิทเทอร์อัลมอนด์ (bitter almond) มีดอกสีชมพู มีเมล็ดที่แบนและสั้นกว่า สวีทอัลมอนด์ น้ำมันจากต้นบิทเทอร์อัลมอนด์ มีรสขม มีสารพิษไซยาไนด์ (cyanide) ที่เป็นอันตรายทางเคมี (chemical hazard) ตามธรรมชาติ ซึ่งต้องกำจัดออกก่อนนำไปใช้ น้ำมันบิทเทอร์อัลมอนด์ เป็นของเหลวไม่มีสีจนถึงสีเหลืองอ่อน มีส่วนประกอบหลักคือ น้ำมันหอมระเหย (essential oil) ที่ให้กลิ่นหอมใช้ปรุงแต่งรสอาหาร (flavoring agent) มีกลิ่นอัลมอนด์ มีสมบัติในการช่วยให้ผ่อนคลาย พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา (ม.ป.ป.)

2.1.7.2 สารอาหารในอัลมอนต์

เมล็ดอัลมอนต์ 100 กรัม ให้สารอาหารมากมาย โดยมีพลังงาน 579 กิโลแคลอรี โปรตีน 21.15 กรัม คาร์โบไฮเดรต 21.55 กรัม ไฟเบอร์ 12.5 กรัม น้ำตาล 4.35 กรัม ไขมันอิ่มตัว 3.802 กรัม ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว 31.551 กรัม ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน 12.329 กรัม แคลเซียม 269 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 270 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 3.71 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 481 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 733 มิลลิกรัม โซเดียม 1 มิลลิกรัม และยังมีวิตามินบีหนึ่ง วิตามินบีสอง วิตามินบีสาม วิตามินบีห้า วิตามินบีหก วิตามินอี วิตามินเอ โพลีฟีนอล และโคเลสเตอรอล “ประโยชน์ของอัลมอนต์ สุดยอดอาหารเพื่อสุขภาพ” (2562)

2.1.7.3 ประโยชน์ของอัลมอนต์

1) นมอัลมอนต์เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับคนที่แพ้โปรตีนในน้ำนมวัวและเป็นทางเลือกสำหรับผู้ชายที่ไม่ต้องการดื่มน้ำนมถั่วเหลืองที่มีไฟโตเอสโตรเจน (phytoestrogen) ที่ออกฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจน จนทำให้การผลิตอสุจिन้อยลง ทำให้มีลูกยาก

2) ในบรรดาถั่วเปลือกแข็ง อัลมอนต์มีสารอาหารมากที่สุด โดยเฉพาะโปรตีน จึงช่วยในการเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย ถ้าเทียบตามน้ำหนักแล้วอัลมอนต์ให้โปรตีนสูงถึง 21.15%

3) บำรุงประสาท บำรุงสมอง ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคอัลไซเมอร์ ในอัลมอนต์มีไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนอย่างโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 ในปริมาณสูง

4) ช่วยเพิ่มเมตาโบลิซึม วิตามิน B6 ช่วยเพิ่มเมตาโบลิซึมในการเผาผลาญโปรตีนที่จะนำไปซ่อมแซมเซลล์สมอง วิตามิน B6 ยังช่วยเพิ่มขบวนการสร้างสารสื่อประสาท ช่วยลดโอกาสในการเกิดโรคพาร์กินสัน

5) ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลและลดการอุดตันของไขมันในเส้นเลือดโดยเฉพาะกรดไขมันไม่อิ่มตัวโอเมก้า 6 ที่มีความสำคัญช่วยในการลดการอุดตันของเส้นเลือด การที่รับประทานอัลมอนต์เป็นประจำช่วยเพิ่มระดับ HDL ซึ่งเป็นไขมันดี และลดระดับไขมันเลวหรือ LDL มีงานวิจัยหลายชิ้นที่บอกว่า หากรับประทานอัลมอนต์เพียงวันละ 2 หยิบมือจะช่วยลดระดับ LDL ได้ถึง 9.4%

6) มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง โดยเฉพาะสาร Alpha-tocopherol ที่พบในวิตามิน E เท่านั้น จึงช่วยชะลอการเกิดริ้วรอย ทำให้แก่ช้า อัลมอนต์ 30 กรัม ประมาณ 1 กำมือ ให้วิตามิน E ในปริมาณ 65% ที่ร่างกายควรได้รับต่อวัน

7) ช่วยกระตุ้นการทำงานของสมอง ไบโอฟลาวินและแอลคานิทิน ในอัลมอนต์เป็นสารอาหารที่มีความสำคัญต่อระบบประสาท และสมอง จึงช่วยกระตุ้นการทำงานของสมองให้สามารถจดจำสิ่งต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเหตุผลที่ว่าผู้สูงอายุควรบริโภคอัลมอนต์ เพื่อช่วยป้องกันอาการผิดปกติที่อาจจะเกิดกับระบบประสาทและสมอง

8) ช่วยลดการเกิดโรคระดูกพรุณ ทำให้ฟันแข็งแรง เพราะอัลมอนต์มีแคลเซียม และแมกนีเซียมอยู่ในปริมาณที่สูง “ประโยชน์ของอัลมอนต์ สูดยอดอาหารเพื่อสุขภาพ” (2562)

2.1.8 ผำ

ผำ หรือไข่ผำ ไข่แหน หรือไข่น้ำ ชื่อภาษาอังกฤษว่า Water Meal ผักพื้นบ้านอีกชนิดหนึ่ง ถือว่าเป็นพืชที่มีขนาดเล็กที่สุด ซึ่งมีน้อยคนจะรู้จัก สำหรับ ไข่ผำ คนเหนือเรียก ผำ ภาคกลางเรียก ไข่หน้า ส่วนคนอีสานเรียก ไข่ผำ ไข่ผำ เป็นพืชผักพื้นบ้านที่ชาวบ้านนิยมนำไปประกอบอาหารกันมานานตั้งแต่สมัยโบราณ เช่น แกง หรือผัด บางทีก็ใส่เป็นส่วนประกอบของอาหารเพื่อเพิ่มรสชาติให้มีความหอม มัน อร่อย มากยิ่งขึ้น

2.1.8.1 ลักษณะของผำ

ไข่ผำ เป็นพืชน้ำที่มีขนาดเล็กมาก คล้ายตะไคร่น้ำ มีรูปร่างเป็นเม็ดกลมเล็กๆ มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.1-0.2 มิลลิเมตร อดุลย์ศักดิ์ (2559) มีสีเขียวลอยอยู่บริเวณผิวน้ำเป็นแพ มักเกิดในธรรมชาติที่น้ำใส นิ่ง เช่น บึง หนองน้ำ มักเจริญเติบโตอยู่บนผิวน้ำ รูปร่างลักษณะคล้ายรูปไข่ จัดเป็นพืชดอกไม่มีรากและใบ โดยปกติจะมีมากในแหล่งน้ำธรรมชาติที่ไม่มีน้ำไหลเวียน เวลาเก็บไข่ผำ ต้องใช้สวิงช้อนขึ้นมา แล้วล้างให้สะอาดก่อนจะนำไปปรุงทำอาหาร จัดเป็นผักพื้นบ้านที่คนชนบทภาคเหนือและอีสานนิยมใช้เป็นอาหาร มีรสมัน มีโปรตีนสูงมาก ถึง 40% ของน้ำหนักแห้ง โดยปริมาณโปรตีนคล้ายคลึงกับถั่วเหลือง ซึ่งสูงกว่าไข่และเนื้อ แต่ปริมาณโปรตีนจะไม่สม่ำเสมอขึ้นกับแหล่งที่อยู่ โดยจะแปรผันไปตามปัจจัยแวดล้อมต่างๆ

2.1.8.2 คุณสมบัติของผำ

ผำ นอกจากจะใช้เป็นอาหารคนและสัตว์แล้ว ยังมีคุณสมบัติในการบำบัดน้ำเสียได้อีกด้วย โดยผำจะช่วยให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าสูงขึ้น ความเป็นกรดต่างอยู่ในระดับค่อนข้างเป็นกลาง และค่าความขุ่นของน้ำเสียมักต่ำลง แต่ไม่แนะนำให้ใช้ไข่ผำจากการบำบัดน้ำเสียไปรับประทาน เพราะอาจมีสารเคมีที่เป็นอันตรายจากน้ำเสียสะสมในผำ อาจส่งผลเสียต่อสุขภาพได้ ไข่ผำจัดได้ว่ามีคุณค่าทางอาหารสูง ควรส่งเสริมให้มีการผลิตและบริโภคมากยิ่งขึ้น พิษญาตา (2562)

2.1.8.3 คุณประโยชน์ของผำ

1) ไข่ผำ เป็นต้นไม้ขนาดเล็ก มีการขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว สามารถนำมาปลูกเลี้ยงไว้ในพื้นที่ที่มีขนาดเล็กได้ เหมาะแก่การทำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการศึกษา เช่น การศึกษาอิทธิพลของสารที่ควบคุมการขยายพันธุ์ของพืช

2) ไข่ผำ เป็นอาหารของสัตว์น้ำและสัตว์ปีกหลายชนิด นอกจากนี้ ไข่ผำยังมีแคลเซียมและเบต้าแคโรทีนสูงมาก คนเหนือและอีสานของประเทศไทยนำมาประกอบเป็นอาหาร ผำมีสารพิษต้านฤทธิ์สารอาหาร ก่อนนำมารับประทานต้องปรุงให้สุกก่อน

3) ในไข่ผำ 100 กรัม ให้พลังงานต่อร่างกาย 8 กิโลแคลอรี ประกอบด้วย เส้นใย

0.3 กรัม แคลเซียม 59 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 25 มิลลิกรัม เหล็ก 6.6 มิลลิกรัม และยังมีวิตามินเอ บี หนึ่ง บีสอง วิตามินซี ไนอะซิน และมีกรดอะมิโนที่จำเป็นหลายชนิด เช่น ลิวซีน ไลซีน วาลีน ฟีนอลานีน ฮีโอนีน ไอโซลิวซีน และมีเบต้าแคโรทีนสูงมาก คลอโรฟิลล์ในผัก เป็นสารสีเขียวที่พบในพืช โครงสร้างมีลักษณะคล้ายฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในเลือด มีรายงานการวิจัยถึงฤทธิ์ เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ รักษาอาการท้องผูก ฤทธิ์ต้านการติดเชื้ ช่วยปรับสภาพร่างกายให้เป็นต่าง ในคนที่มีความเครียด หรือร่างกายมีความเป็นกรดจากอาหาร และช่วยรักษาภาวะซีดในคนที่เป็โรคลโลหิตจาง พืชยูดา (2562)

2.1.9 คลอโรฟิลล์

คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) คือ รงควัตถุที่มีขนาดเล็กมากและเป็นสารประกอบที่มีสีเขียว สามารถพบได้ในส่วนที่มีสีเขียวของพืช ในสาหร่ายทุกชนิด และในแบคทีเรียบางชนิด คลอโรฟิลล์เป็นโมเลกุลที่รับพลังงานจากแสงมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อที่จะสร้างสารอินทรีย์ เช่น น้ำตาล จะได้นำไปใช้ในการดำรงชีวิต คลอโรฟิลล์ เป็นสารที่มีสีในตัวเอง พบได้ในพืชทุกๆ ไป และด้วยความที่คลอโรฟิลล์มีสีในตัวเอง จึงต้องคอยทำหน้าที่ดักจับพลังงานที่ส่องผ่านใบมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นในชั้นคลอโรพลาสต์ (chloroplasts) ของใบพืช โดยสารคลอโรฟิลล์จริงๆ ไม่ได้อยู่ในพืชใบเขียวเพียงสีเขียว แต่ยังสามารถพบได้ในหมู่พืชชั้นต่ำ เช่น สาหร่าย ซึ่งคลอโรฟิลล์ที่อยู่ในพืชกลุ่มนี้จะมีสีที่แตกต่างกันไป

2.1.9.1 คลอโรฟิลล์แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม

- 1) คลอโรฟิลล์ a มีสีเขียวแกมน้ำเงิน พบในพืชชั้นสูงทุกชนิดที่สังเคราะห์แสงได้
- 2) คลอโรฟิลล์ b มีสีเขียวแกมเหลือง พบในพืชชั้นสูงทุกชนิดและสาหร่ายสีเขียว
- 3) คลอโรฟิลล์ c พบในสาหร่ายสีน้ำตาลและสาหร่ายสีทอง แต่ไม่พบในพืชชั้นสูง
- 4) คลอโรฟิลล์ d พบในสาหร่ายสีแดง แต่ไม่พบในพืชชั้นสูง อุทัย (2562)

2.1.9.2 ประโยชน์ของคลอโรฟิลล์

- 1) ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำงานได้อย่างเป็นปกติ
- 2) ช่วยลดปัญหาเกล็ดเลือดหรือเกล็ดที่เกิดจากอวัยวะภายในร่างกาย
- 3) มีส่วนช่วยบรรเทาและรักษาโรคท้องผูก
- 4) ช่วยทำความสะอาดแผลให้สะอาดได้ดีกว่าสารชนิดอื่น
- 5) ใช้รักษาแผลและช่วยการสมานบาดแผล ให้แผลหายไวกว่าปกติ
- 6) ช่วยดับกลิ่นเหม็นของแผล
- 7) ช่วยลดอาการเป็นพิษหรือผลข้างเคียงจากยาบางชนิดได้ “คลอโรฟิลล์ดีจริง

หรือ? ประโยชน์ของคลอโรฟิลล์” (2560)

2.1.10 การอบแห้งหรือการทำแห้ง

การทำแห้ง คือ การลดความชื้นของอาหาร ทำให้เก็บอาหารไว้ได้นานขึ้นอาหารแห้งแต่ลักษณะจะมีความชื้นในระดับที่ไม่เท่ากัน เป็นการใช้พลังงานความร้อนจากไฟฟ้า ก๊าซ หรือไอน้ำในเครื่องอบแห้งที่ถูกเรียกว่า การอบแห้ง ลักษณะการเคลื่อนย้ายของน้ำในอาหาร มีผลต่ออัตราการทำให้แห้งได้จึงจะทำให้อาหารมีความเปียกชุ่มด้วยน้ำ การระเหยของน้ำเกิดขึ้นอย่างอิสระ ด้วยอัตราความเร็วคงที่นอกจากนั้นขนาด และรูปร่างมีผลต่อพื้นที่ของผิวน้ำหนัก เช่น รูปร่างเหมือนกัน ขนาดเล็กจะมีพื้นที่ผิว ต่อน้ำหนักมากกว่าขนาดใหญ่จึงทำให้แห้งได้เร็วกว่า ทั้งนี้ จึงต้องคำนึงถึงพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับอากาศที่จะเกิดการเคลื่อนย้ายไอน้ำออกไป ระยะเวลาที่ใช้การอบแห้งไล่ความชื้นหรือไล่น้ำมันจะอยู่ที่ 6 ชั่วโมง ถึง 8 ชั่วโมง น้ำในอาหารที่สัมผัสกับลมร้อนได้ดีกว่า หรือสัมผัสกับความร้อนที่มีความชื้นต่ำย่อมระเหยได้ดีกว่า นอกจากการลดน้ำหนักอาหารและปริมาณของอาหารแล้วยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาได้อีกด้วย ซึ่งเพิ่มความหลากหลาย และความสะดวกให้แก่ผู้บริโภคการทำแห้ง ทำให้เกิดการสูญเสียทั้งคุณภาพการบริโภคและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารได้ แต่ไม่ทำให้ส่งผลต่อสุขภาพ (วิไล, 2557)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรวิษา วรณภา และสุรวินัญญ์ (2561) การศึกษาการใช้ผ้าแห้งทดแทนผงชาเขียวในบรวานี่กรอบเพื่อศึกษาดำรับพื้นฐานบรวานี่กรอบ ศึกษาปริมาณผ้าแห้งที่ใช้ทดแทนผงชาเขียวในบรวานี่กรอบ โดยมีปริมาณผ้าแห้งทดแทนชาเขียว 4 ตำรับ คือ ตำรับพื้นฐาน ผ้าแห้งทดแทนผงชาเขียวในปริมาณ 10% 20% และ 40% ของน้ำหนักผงชาเขียวทั้งหมดในการผลิตบรวานี่กรอบโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน โดยผู้ชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม ซึ่งเป็นนักศึกษา 61 คน สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย วิธี (Least Significant Difference, LSD) และ (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) จากการศึกษาตำรับพื้นฐานบรวานี่กรอบ พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับที่ตำรับที่ 1 ในด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงสุด มีค่าเฉลี่ย 7.30 7.70 และ 7.30 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ตำรับที่ 2 ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านกลิ่น มีค่าเฉลี่ย 6.80 อยู่ในระดับความชอบเล็กน้อย ตำรับที่ 3 พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ และ สี มีค่าเฉลี่ย 8.00 และ 7.30 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน

และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าด้าน สี กลิ่น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนด้านลักษณะปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางที่ 0.05 จากการศึกษาปริมาณผ้าแห้งที่ใช้ทดแทนผงชาเขียวในบราวนี่กรอบ พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับที่ผ้าแห้งทดแทนผงชาเขียว 20% ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 8.10 7.80 8.00 และ 8.20 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก การใช้ผ้าแห้ง ทดแทนผงชาเขียว 40% พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ มีค่าเฉลี่ย 8.00 อยู่ในระดับ ความชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ และรสชาติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ 0.05 ส่วนด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ไพศาล และภาษา (2558) จากการศึกษาเรื่องอัลมอนต์ทิวลี่โดยใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของอัลมอนต์ทิวลี่ และศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในอัลมอนต์ทิวลี่ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักแป้งสาลีทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความกรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 40 คนในการศึกษาสูตรพื้นฐาน และ 80 คนในการศึกษาสูตรอัลมอนต์ทิวลี่โดยใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาระดับปริญญาตรีและโท สาขาเทคโนโลยี คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติแบบ (Least Significant Difference, LSD)

จากการประเมินทั้ง 3 สูตร ที่ได้จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้ชิมจำนวน 80 คน พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวมที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ในสูตรที่ 1 ได้แก่ 7.93 8.06 7.99 7.94 7.99 และ 8.01 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านของ สี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ผู้ทำการทดลองเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรที่ได้รับเลือกเนื่องจากสูตรที่ 2 มีปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนมากกว่า จึงมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าและมีค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม เท่ากับ 7.94 7.89 8.08 และ 8.03 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า คุณภาพ

ทางประสาทสัมผัสในด้านดังกล่าวนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากสูตรที่ 1 โดยมีลักษณะทางกายภาพคือ มีเนื้อสัมผัสที่กรอบร่วน รสชาติดี ด้านลักษณะปรากฏมีสีคล้ำ ส่วนสูตรที่ 3 มีสีคล้ำมาก ตัวอัลมอนด์ทิวส์มีเนื้อสัมผัสหยาบกระด้าง แข็ง และร่วน ดังนั้นผู้ทำการทดลองจึงได้เลือกสูตรที่ 2 คือปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนที่ระดับ 75% คือปริมาณที่เหมาะสมที่สุด

จูริมาศ, นฤมล, ชุติมา และสุกัญญา (2560) การเสริมคุณค่าทางโภชนาการโดยใช้ผงผักโขมในคุกกี้เนย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเตรียมผงผักโขมที่เหมาะสม ศึกษาการใช้ผงผักโขมต่อปริมาณแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย และศึกษาทางกายภาพของผลิตภัณฑ์โดยมีปริมาณอัตราส่วนของผงผักโขมต่อแป้งสาลีในคุกกี้เนยที่ 4 ระดับ คือ ร้อยละ 2:98, 4:96, 6:94 และ 8:92 คิดจากน้ำหนักแป้งสาลีทั้งหมด จากนั้นประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนความชอบ (9-point Hedonic Scale) ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย (Duncan's New Multiple Range Test) และนำผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การผลิตผงผักโขม โดยการตัดแต่งเอาเฉพาะใบนำมาลวกในน้ำเดือด 1 นาทีแล้วแช่น้ำเย็นทันที อบอุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.30 ชั่วโมง ที่ตู้อบลมร้อน เมื่อแห้งนำมาปั่นให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรง 80 แมช เมื่อนำผสมลงในคุกกี้เนยสามารถใช้ผงผักโขมต่อแป้งสาลีได้ร้อยละ 6:94 (15 กรัม) ลักษณะที่ได้มีสีและกลิ่นที่พอเหมาะ มีรสชาติกลมกล่อม เนื้อสัมผัสกรอบร่วน และยังคงลักษณะที่ดีของคุกกี้เนยอีกทั้งเมื่อทดสอบทางกายภาพด้านค่าสีของคุกกี้ผงผักโขมมีค่าความสว่างน้อยกว่าคุกกี้เนย

การเสริมคุณค่าทางโภชนาการโดยใช้ผงผักโขมในคุกกี้เนย มีวิธีการผลิตผงผักโขมที่ผ่านการลวกและอบแห้งที่ตู้อบลมร้อน ในอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาทีซึ่งการทดสอบในครั้งนี้ใช้ผงผักโขมขนาด 80 แมช โดยมีการวัดค่าทางกายภาพ พบว่า มีค่า aw 0.56 เป็นค่าความชื้นที่เหมาะสมของผักอบแห้งและเหมาะสมต่อ 51 การเก็บรักษา ส่วนค่าสีจะมีค่าความสว่างต่ำกว่าปัจจัยอื่นๆ แต่มีสีเขียวเข้มกว่า ประกอบกับใช้ระยะเวลาในการอบสั้น อีกทั้งการลวกสามารถลดเอนไซม์ที่ทำให้ก่อเกิดสีน้ำตาลในผัก และยับยั้งกลิ่นรสที่ไม่พึงประสงค์ประกอบกับในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสามารถใช้ผงผักโขมต่อแป้งสาลีในปริมาณที่เหมาะสมได้ร้อยละ 6:94 (15 กรัม) โดยคิดจากน้ำหนักของแป้งทั้งหมด 250 กรัม ซึ่งเป็นระดับที่ผู้ทดสอบยอมรับและมีคะแนนความชอบเฉลี่ยมากที่สุด โดยคุกกี้ที่ได้มีลักษณะมีสีเขียวและมีกลิ่นของผักโขมที่พอเหมาะ มีความกรอบร่วนตามลักษณะที่ดีของคุกกี้เนย แต่หากมีระดับปริมาณผงผักโขมที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ลักษณะทางประสาทสัมผัสลดลง เช่น มีกลิ่นเหม็นเขียว รสชาติขม และการแผ่ขยายตัวของคุกกี้ได้น้อย เกิดความแข็งมากขึ้น อีกทั้งมีผลการวิเคราะห์ทางกายภาพของคุกกี้เนยใช้ผงผักโขมเปรียบเทียบกับคุกกี้เนยพื้นฐาน มีผลค่าความสว่างน้อยกว่า ค่าสีเขียวมากกว่า และค่าสีเหลืองมากกว่า เนื่องจากมีผงผักโขมเป็นส่วนผสม

จึงทำให้คูกักเหนยที่ได้มีสีเขี้ยวเพิ่มขึ้น ส่วนค่า aw และการทดสอบเนื้อสัมผัส มีค่าความแข็ง (hardness) ค่าความแตกหัก (fracturability) ไม่แตกต่างกันเนื่องจากผงผักโขมมีความชื้นต่ำเมื่อทดแทนในแป้งสาลีที่มีปริมาณส่วนผสมยังคงเดิม จึงทำให้ค่า aw และค่าเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 วัสดุและอุปกรณ์

3.1.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.1.1 แป้งสาลีเอนกประสงค์ (ตราว่าว)
- 3.1.1.2 ไข่ไก่ (เบอร์ 2)
- 3.1.1.3 เนยสดรสจืด (ตราอลาลี่)
- 3.1.1.4 น้ำตาลไอซิ่ง (ตราลิน)
- 3.1.1.5 กลิ่นวานิลลา (ตราวินเนอร์)
- 3.1.1.6 กลิ่นนมเนย (ตราวินเนอร์)
- 3.1.1.7 เกลือ (ตราปรุงทิพย์)
- 3.1.1.8 อัลมอนด์สไลด์
- 3.1.1.9 ผ้าอบแห้ง

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.2.1 เตาอบ (houno)
- 3.1.2.2 ภาชนะอบ (houno)
- 3.1.2.3 เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 3 ตำแหน่ง
- 3.1.2.4 เครื่องผสมอาหาร (kenwood)
- 3.1.2.5 เครื่องบด
- 3.1.2.6 แผ่นรองอบ
- 3.1.2.7 พิมพ์ตุลย์ เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร
- 3.1.2.8 สเปตุล่า
- 3.1.2.9 อ่างผสม
- 3.1.2.10 ตะแกรง
- 3.1.2.11 ตะกร้อมือ
- 3.1.2.12 ที่ร่อนแป้ง
- 3.1.2.13 พายพลาสติก

3.1.2.14 หม้อ

3.2 วิธีการ

3.2.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมตุลย์

การศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมตุลย์จำนวน 3 สูตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยมีผู้ชิมจำนวน 40 คน โดยผู้ชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม ซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมตุลย์มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Least Significant Difference, LSD)

3.2.2 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของผ้าอบแห้งที่เสริมในขนมตุลย์

ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของผ้าอบแห้งที่เสริมในขนมตุลย์ 4 ระดับ คือ 0% 2% 4% และ 6% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยมีผู้ชิมจำนวน 80 คน โดยผู้ชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม ซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาการเสริมผ้าอบแห้งมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT)

3.3 สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการอาหาร 623 และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ณ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4 ระยะเวลาดำเนินการ

การทดลองครั้งนี้เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2562 – เดือนกุมภาพันธ์ 2563

บทที่ 4

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมตุoley

การทดลองนี้ได้ทำการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมตุoley 3 สูตร (ภาคผนวก ก) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) แล้วนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม โดยใช้วิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point hedonic scale) โดยให้ผู้ชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิมจำนวน 40 คน เป็นนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับ 0.05 แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี (Least Significant Difference, LSD) สูตรพื้นฐานของขนมตุoley 3 สูตร ดังตารางที่ 4.1 ขั้นตอนการทำขนมตุoleyสูตรพื้นฐานดังแผนภูมิที่ 4.1-4.3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐานของขนมตุoley 3 สูตร ดังตารางที่ 4.2

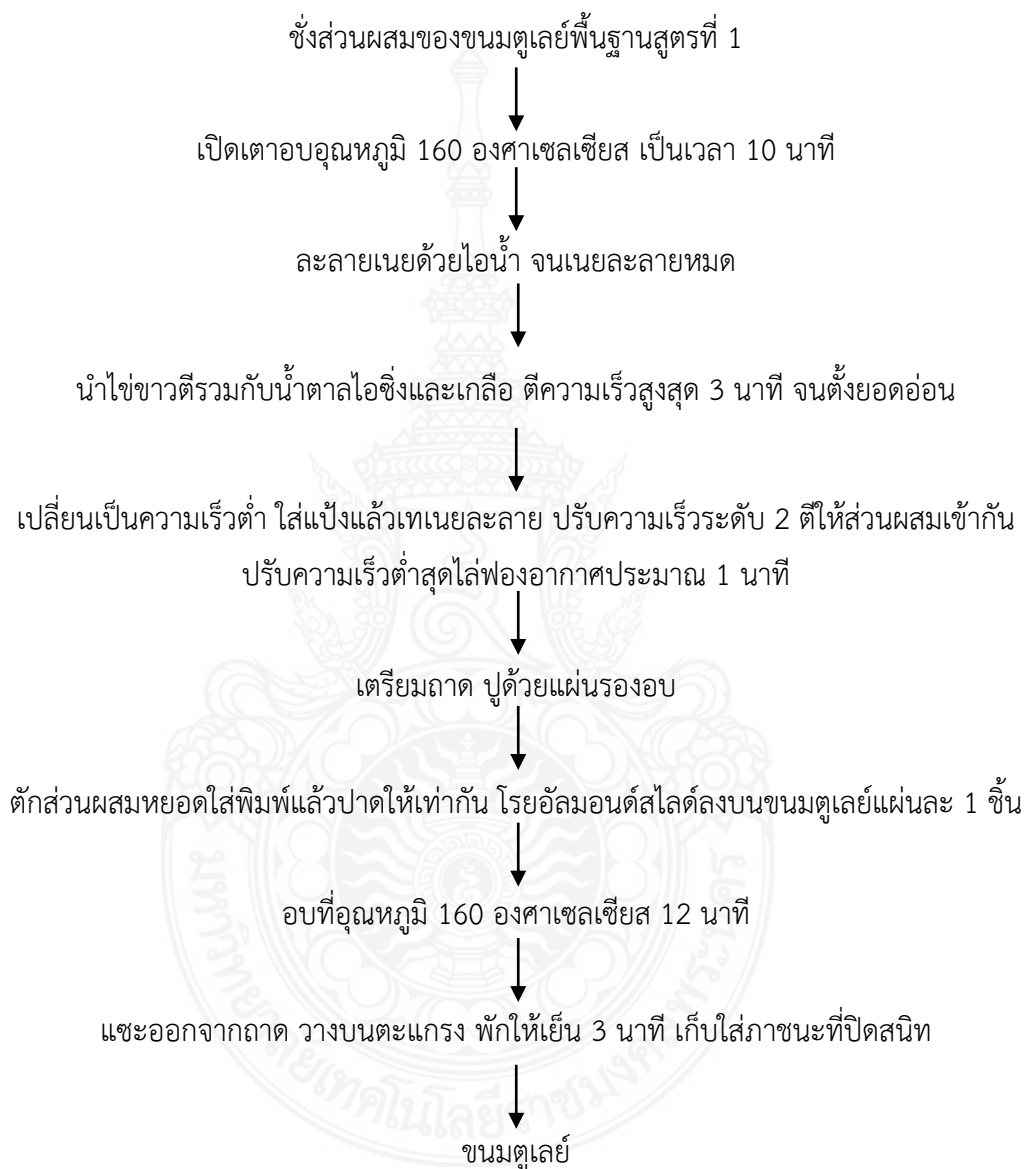
ตารางที่ 4.1 สูตรพื้นฐานของขนมตุoley 3 สูตร

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งสาลีเอนกประสงค์	90	80	200
ไข่ขาว	150	250	200
เนยสดรสจืด	100	200	200
น้ำตาลไอซิ่ง	100	180	200
กลิ่นวานิลลา	-	-	4
กลิ่นนมเนย	-	-	2
เกลือ	1	1	2
อัลมอนต์สไลด์	20	20	20

ที่มา : สูตรที่ 1 อัลมอนด์เบเกอรี่ (2556)

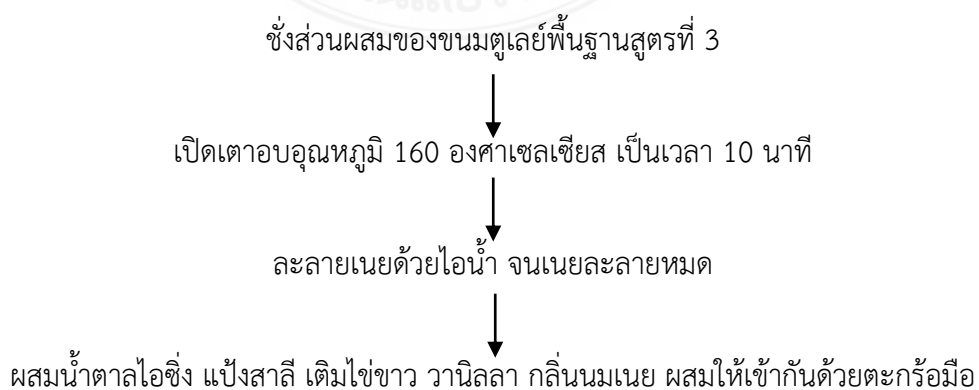
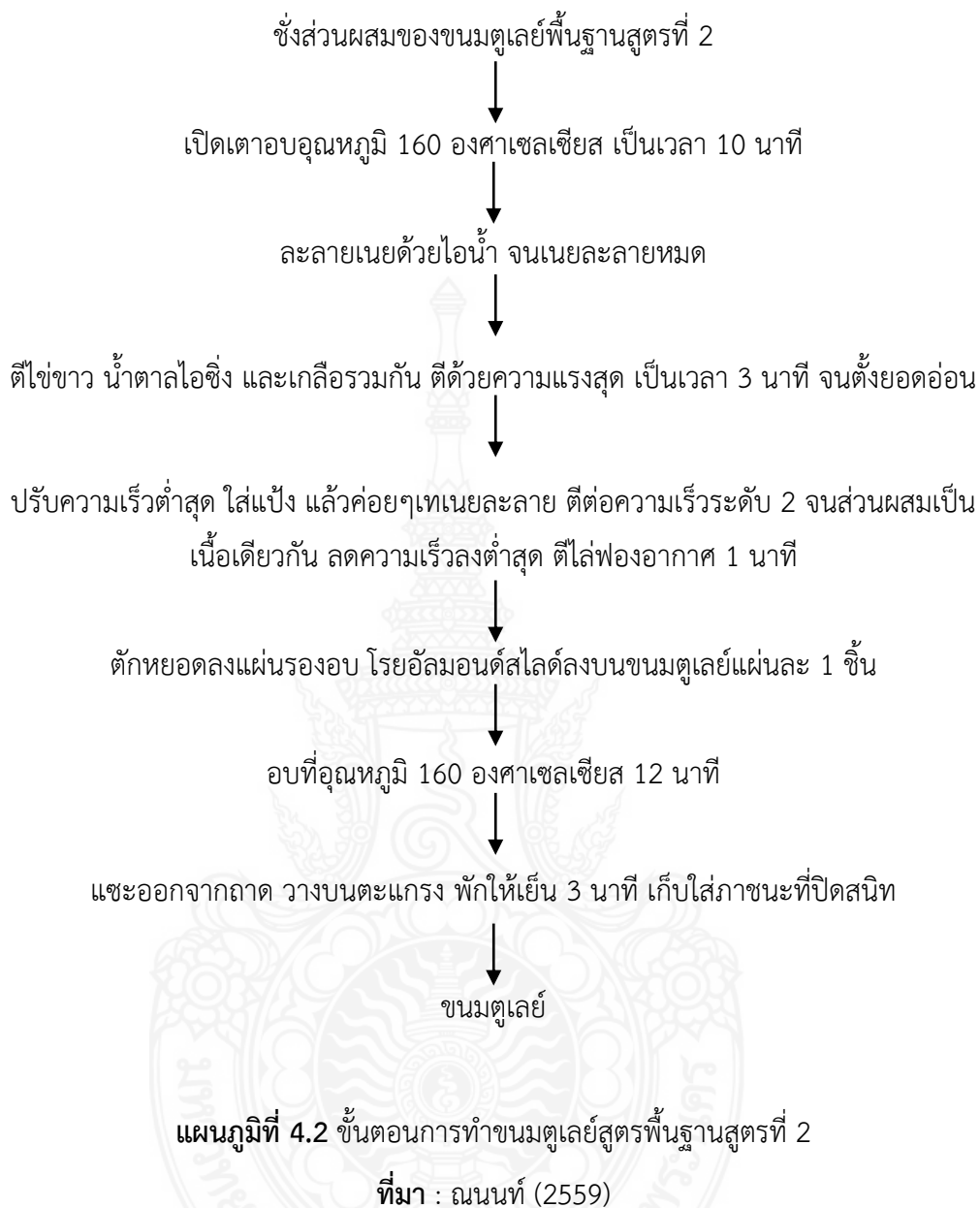
สูตรที่ 2 ฉนวนหุ้ม (2559)

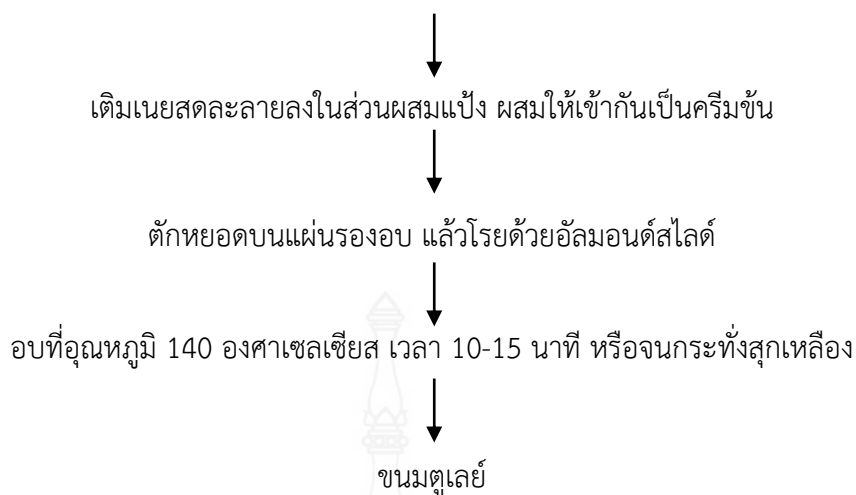
สูตรที่ 3 เจตนิพัทธ์ (2561)



แผนภูมิที่ 4.1 ขั้นตอนการทำขนมตุลีย์สูตรพื้นฐานสูตรที่ 1

ที่มา : อัลมอนด์เบเกอรี่ (2556)





แผนภูมิที่ 4.3 ขั้นตอนการทำขนมตุลีย์สูตรพื้นฐานสูตรที่ 3

ที่มา : เจตนิพัทธ์ (2561)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐานขนมตุลีย์ จำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่าง		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ลักษณะปรากฏ	8.02 ^a ± 1.07	7.38 ^b ± 1.08	7.68 ^{ab} ± 0.80
สี	7.95 ^a ± 0.90	7.33 ^b ± 1.27	7.38 ^b ± 0.84
กลิ่น	7.60 ^a ± 0.96	7.45 ^a ± 1.01	7.70 ^a ± 0.82
รสชาติ	8.08 ^a ± 0.86	7.68 ^b ± 1.10	7.52 ^b ± 0.78
เนื้อสัมผัส (กรอบ)	7.93 ^a ± 0.94	7.38 ^b ± 1.08	7.65 ^a ± 0.70
ความชอบโดยรวม	8.13 ^a ± 0.88	7.53 ^b ± 0.88	7.60 ^b ± 0.71

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมตุลย์ 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3 พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 ในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 8.02 7.95 8.08 7.93 และ 8.13 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก และผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 ในด้านกลิ่น มีค่าเฉลี่ย 7.70 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านกลิ่นพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สูตรที่ 1 ด้านลักษณะปรากฏขนมตุลย์ ผิวของขนมเรียบเนียน กรอบ ละลายในปาก

สูตรที่ 2 ด้านลักษณะปรากฏขนมตุลย์ ผิวของขนมไม่เรียบเนียน เนื้อขนมบางเกินไป ทำให้แตกหักได้ง่ายมาก

สูตรที่ 3 ด้านลักษณะปรากฏขนมตุลย์มีส่วนผสมที่ข้นกว่าสูตรอื่น ทำให้เมื่อปาดลงในพิมพ์แล้วหนากว่าสูตรอื่นๆ และเมื่ออบแล้วมีสีที่ไม่สม่ำเสมอ

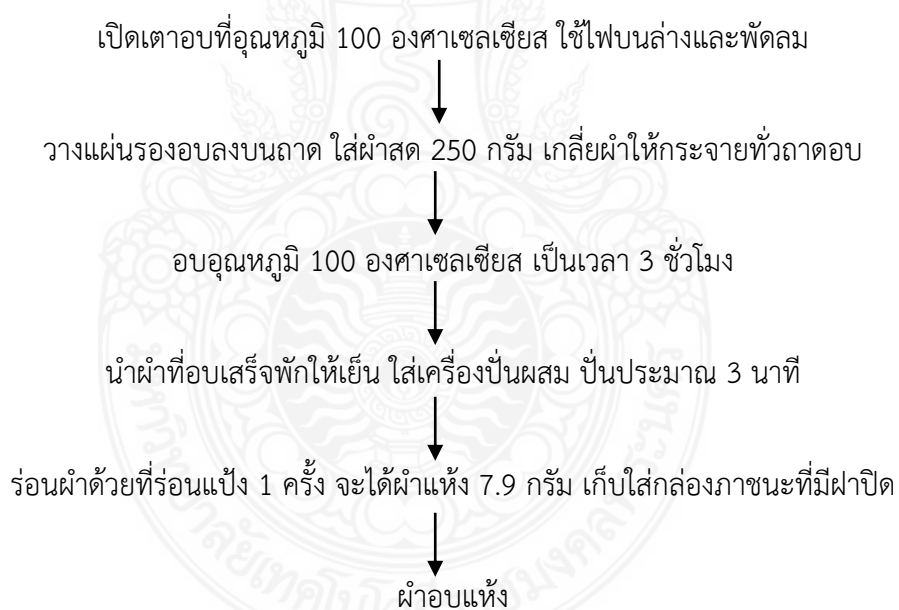
ผู้วิจัยได้นำสูตร 1 เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง

4.2 ผลการศึกษาปริมาณการใช้ผ้าอบแห้งในขนมตุลย์

การทดลองนี้ได้ทำการศึกษาการใช้ผ้าอบแห้งเสริมในขนมตุลย์ 4 สูตร คือ 0% 2% 4% และ 6% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) แล้วนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม โดยใช้วิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point hedonic scale) โดยให้ผู้ชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิมจำนวน 80 คน เป็นนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับ 0.05 แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) สูตรการศึกษาขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้งจำนวน 4 สูตร ดังตารางที่ 4.3 ขั้นตอนการทำผ้าอบแห้ง และขั้นตอนการทำขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้งดังแผนภูมิที่ 4.4 และ 4.5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและความแตกต่างของสูตรขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง จำนวน 4 สูตร ดังตารางที่ 4.4

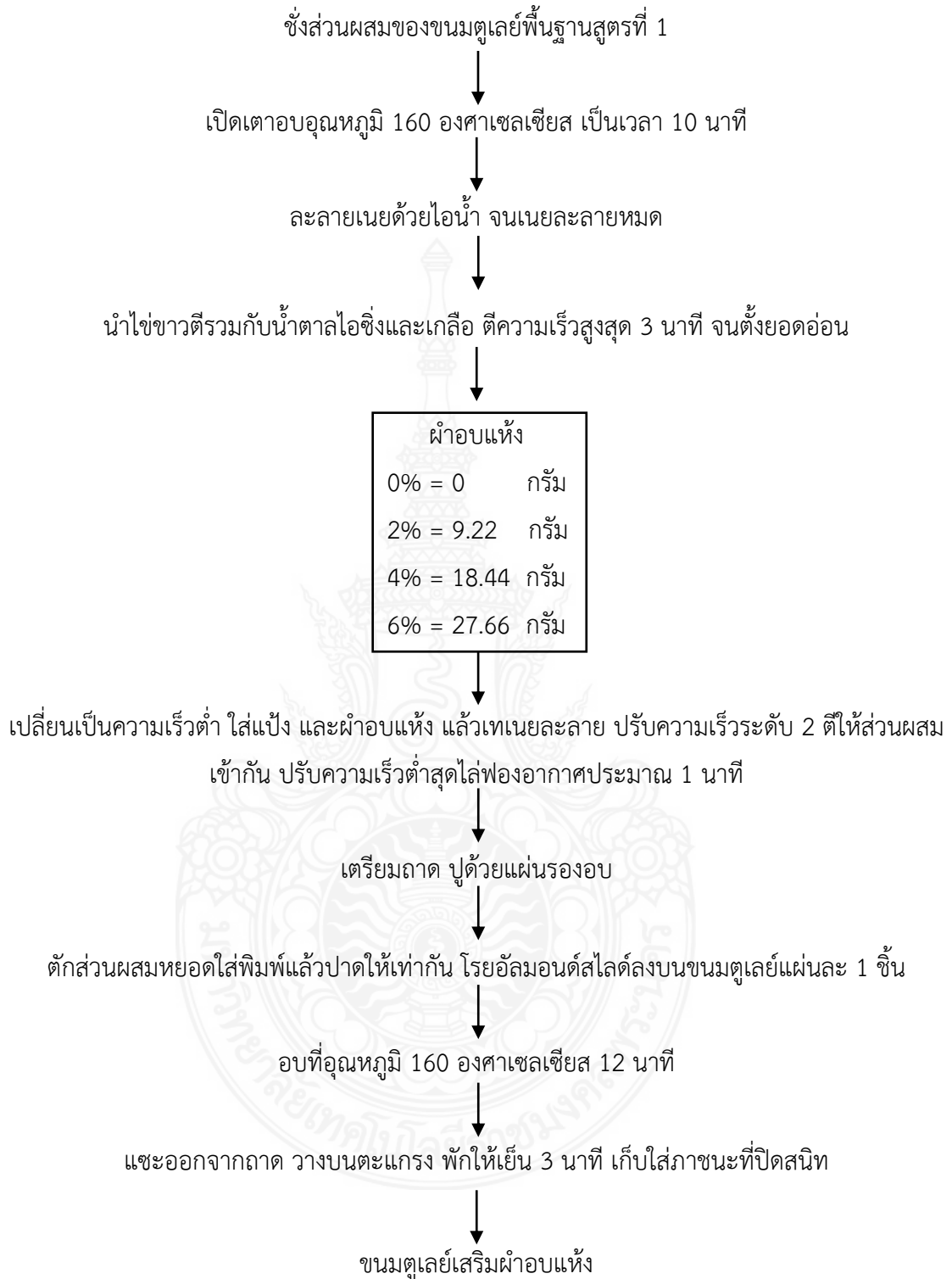
ตารางที่ 4.3 สูตรการศึกษาขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง จำนวน 4 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ(กรัม)			
	0%	2%	4%	6%
แป้งสาลีอเนกประสงค์	90	90	90	90
ไข่ขาว	150	150	150	150
เนยสดรสจืด	100	100	100	100
น้ำตาลไอซิ่ง	100	100	100	100
เกลือ	1	1	1	1
อัลมอนต์สไลด์	20	20	20	20
ผ้าอบแห้ง	0	9.22	18.44	27.66



แผนภูมิที่ 4.4 ขั้นตอนการทำผ้าอบแห้ง

ที่มา : วริษา และคณะ (2561)



แผนภูมิที่ 4.5 ขั้นตอนการทำขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของปริมาณฝ้ายแห้งที่เสริมในขนมตุลย์จำนวน 4 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่าง			
	0%	2%	4%	6%
ลักษณะปรากฏ	8.18 ^a ± 0.67	8.11 ^a ± 0.62	7.53 ^b ± 0.81	7.44 ^b ± 1.00
สี	8.01 ^a ± 0.72	8.15 ^a ± 0.71	7.39 ^b ± 0.91	7.19 ^b ± 1.28
กลิ่น	7.71 ^a ± 0.87	7.79 ^a ± 0.77	7.42 ^b ± 0.97	7.35 ^b ± 0.94
รสชาติ	7.88 ^a ± 0.72	7.81 ^a ± 0.68	7.64 ^a ± 0.86	7.36 ^b ± 1.15
เนื้อสัมผัส (กรอบ)	8.25 ^a ± 0.76	8.28 ^a ± 0.76	7.91 ^b ± 0.89	7.91 ^b ± 0.70
ความชอบโดยรวม	7.91 ^a ± 0.72	8.05 ^a ± 0.83	7.55 ^b ± 0.88	7.53 ^b ± 0.90

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษปริมาณฝ้ายแห้งที่ใช้เสริมในขนมตุลย์จำนวน 4 สูตร คือ 0% 2% 4% และ 6% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับที่ 2 % ในด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส (กรอบ) และ ความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 8.15 7.79 8.28 และ 8.05 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก และผู้ชิมให้การยอมรับที่ 0% ในด้านลักษณะปรากฏ และรสชาติ มีค่าเฉลี่ย 8.18 และ 7.88 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) ความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การทดลองสูตรที่เสริม 0% เมื่อผสมเสร็จมีลักษณะไม่เหลวและไม่ขึ้นจนเกินไป ปาดง่าย เมื่ออบสุกแล้วลักษณะปรากฏมีสีขาวเหลือง มีกลิ่นหอมเนย แผ่นบาง เนื้อสัมผัสกรอบ ละลายในปาก

การทดลองสูตรที่เสริม 2% เมื่อผสมเสร็จมีลักษณะไม่เหลวและไม่ขึ้นจนเกินไป ปาดง่าย เมื่ออบสุกมีสีน้ำตาลอมเขียวอ่อนและเห็นเป็นจุดเล็กๆ ของฝ้ายอยู่บนขนมตุลย์ มีกลิ่นหอมและมีกลิ่นรสของฝ้ายอ่อนๆ แผ่นบาง เนื้อสัมผัสกรอบ ละลายในปาก

การทดลองสูตรที่เสริม 4% เมื่อผสมเสร็จมีลักษณะไม่เหลวและไม่ขึ้นจนเกินไป ปาดง่าย เมื่ออบสุกมีสีน้ำตาลอมเขียวอ่อนและเห็นเป็นจุดเล็กๆ ของฝ้ายอยู่บนขนมตุลย์ มีกลิ่นหอมและมีกลิ่นรสของฝ้ายมากกว่าสูตร 2% แผ่นบาง เนื้อสัมผัสค่อนข้างกรอบ

การทดลองสูตรที่เสริม 6% เมื่อผสมเสร็จมีลักษณะขึ้นกว่าสูตร 4% เมื่ออบสุกมีสีน้ำตาลอมเขียว

ค่อนข้างเข้มและเห็นเป็นจุดเล็กๆ ของผ้าอยู่บนขนมตุลย์อยู่มากกว่าสูตร 4% มีกลิ่นหอมและมีกลิ่นรสของผ้ามากกว่าสูตร 4% แผ่นหนา เนื้อสัมผัสค่อนข้างกรอบ

จากการทดลองผู้วิจัยจึงเลือกขนมตุลย์ที่เสริมผ้าอบแห้ง 2% พบว่าการเสริมผ้าอบแห้งที่มากกว่า 2% ทำให้ขนมมีสีเขียวจุดเล็กๆ ของผ้ามากขึ้นเนื่องจากผ้าอบแห้งไม่ละลายน้ำจึงไม่สามารถรวมเป็นเนื้อเดียวกับส่วนผสม และพบว่าขนมมีกลิ่นผ้ามากขึ้นทำให้ผู้ชิมชอบน้อยลง เนื้อสัมผัสของขนมกรอบลดลงเป็นเพราะผ้าอบแห้งที่มีปริมาณมาก เมื่อผสมกับส่วนผสมผ้าดูความชื้นจากส่วนผสมมากทำให้เมื่อขนมสุกจึงกรอบน้อยกว่าที่ 2%



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 จากการศึกษาสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3 พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 ในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 8.02 7.95 8.08 7.93 และ 8.13 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก และผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 ในด้านกลิ่น มีค่าเฉลี่ย 7.70 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านกลิ่นพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.2 จากการศึกษาปริมาณผ้าอบแห้งที่ใช้เสริมในขนมตุลย์จำนวน 4 สูตร

ผลการศึกษาปริมาณผ้าอบแห้งที่ใช้เสริมในขนมตุลย์จำนวน 4 สูตร คือ 0% 2% 4% และ 6% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับที่ 2% ในด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 8.15 7.79 8.28 และ 8.05 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก และผู้ชิมให้การยอมรับที่ 0% ในด้านลักษณะปรากฏ และรสชาติ มีค่าเฉลี่ย 8.18 และ 7.88 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการศึกษาครั้งต่อไปควรนำผ้าอบแห้งไปทำผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น ขนมปัง

5.2.2 ในการศึกษาครั้งต่อไปควรนำผ้าอบแห้งไปเสริมในผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นของคาว เช่น เส้นพาสต้า เพื่อเป็นการลดกลิ่นคาวของผ้า

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (2559). *การเลือกใช้สารปรุงแต่งกลิ่นรสในอาหาร*. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <https://bsc.dip.go.th>.

คลอโรฟิลล์ดีจริงหรือ? ประโยชน์ของคลอโรฟิลล์. (2560). [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <https://medthai.com/%E0%B8%84%E0%>.

จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. (2556). *เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จूरिพร จิตจำรูญโชคไชย. (ม.ป.ป). *ไข่*. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <https://www.doctor.or.th/article/detail>.

จूरिมาศ ตีอำมาตย์, นฤมล บุญประสิทธิ์, ชุตติมา แยมชมสวน และ สุฤทัย อธิอักษร. (2560). *การเสริมคุณค่าทางโภชนาการโดยใช้ผงผักโขมในคุกกี้เนย*. (โครงการพิเศษ ปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์).

เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์. (2561). *ธุรกิจเบเกอรี่*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอ. เอส. พรีนติ้ง เฮ้าส์.

ณนนท์ แดงสังวาลย์. (2559). *เบเกอรี่(Bakery)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ธนกิตดี ยอดแสงเดือน และ แพรวา รุจิเรก. (2561). *หมั่นโถวเสริมผงชาใบหม่อน*. (โครงการพิเศษ ปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร).

เนยจืดและเนยเค็ม. (2562). [เว็บไซต์] สืบค้นจาก: <http://shopmilk.com>.

ประโยชน์ของอัลมอนต์ สูดยอดอาหารเพื่อสุขภาพ. (2562). [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <https://maanow.com>.

ผ้า. (2557). [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก: <https://prayod.com>.

พิชญาดา เจริญจิต. (2562). *พาไปรู้จักไข่ผ้าที่ขนาดเล็กลีเขียว*. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก https://www.sentangsedtee.com/farming-trendy/article_106064.

พิพัฒน์พงษ์ วงศ์ใหญ่, ศศิธร ชาววัลจันติก และ สุภาภรณ์ สุธีพรวิโรจน์. (2554). *นักศึกษากล้วย มช. วิจัย*

ผ้าสูดยอดแหล่งโปรตีนเพื่อสุขภาพ. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก

<https://www.pharmacy.cmu.ac.th>,

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานนท์. (ม.ป.ป). ไข่. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก

<http://www.foodnetworksolution.com/wiki>.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานนท์. (ม.ป.ป). *Almond / อัลมอนต์*. [เว็บไซต์]. สืบค้น

จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2612/almond>.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานนท์. (ม.ป.ป). *Flavoring agent / วัตถุปรุงแต่งกลิ่นรส*.

[เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <http://www.foodnetworksolution.com>.

ไพศาล ปลีสนิท และ ภาษา สันธนะโยธิน. (2558). *การศึกษาแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลี*

บางส่วนในอัลมอนต์ทิวลี่. (โครงการพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร).

วริษา สุวิชาธิการ, วรณณา ณ ระนอง และ สุรวิชัย ยศพลเสนีย์. (2561). *การใช้ผ้าแห้งทดแทนผงชา*

เขียวในบราวนี่กรอบ. (อัดสำเนา).

ตุ๋อิล. สืบค้นเมื่อ: 23 พฤศจิกายน 2562. จากวิกิพีเดีย <https://th.wikipedia.org/wiki>.

วิไล รังสาดทอง. (2547). *เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์

บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.

อดุลย์ศักดิ์ ไชยราช. (2559). *ผ้า อาหารคนพื้นเมืองเม็กซิโกเล็กๆเหมือนไข่ปลามีประโยชน์สูง*.

[เว็บไซต์]. สืบค้นจาก https://www.technologychaoban.com/news-slide/article_7517.

อบเชย วงศ์ทอง และ ขนิษฐา พูนผลกุล. (2558). *หลักการประกอบอาหาร*. พิมพ์ครั้งที่ 12.

กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัลมอนต์ (Almonds). (2562). [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก

<https://www.honestdocs.co/almonds>.

อุทัย สุขวิวัฒน์ศิริกุล. (2562). *ประโยชน์ของคลอโรฟิลล์ ดีจริงไหม*. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก

<https://health.kapook.com/view125823.html?>

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
สูตรพื้นฐานขนมตุลย์
และสูตรขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง



ขนมตุลย์ สูตรพื้นฐานสูตรที่ 1

ส่วนผสม

เนยสดรสจืด	100	กรัม
ไข่ขาว	150	กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	100	กรัม
แป้งสาลีอเนกประสงค์	90	กรัม
เกลือ	1	กรัม
อัลมอนต์สไลด์	20	กรัม

วิธีทำ

1. นำเนยไปตั้งไฟอ่อนๆ ให้เนยละลาย แล้วปล่อยให้เนยอุ่นๆ
2. นำไข่มาตีรวมกับน้ำตาลไอซิ่งที่ใส่เกลือแล้ว ตีด้วยความเร็วสูงจนเริ่มตั้งยอดอ่อน
3. เปลี่ยนเป็นความเร็วต่ำ เทเนย แล้วใส่แป้งแล้วเพิ่มความเร็วจนตีให้ส่วนผสมเข้ากัน ตีด้วยความเร็วปานกลางไปเรื่อยๆ และปาดอ่างไปด้วยเพราะเนยบางส่วนเกาะขอบอ่างตีจนเข้ากัน แล้วปรับความเร็วต่ำสุดเพื่อไล่ฟองอากาศประมาณ 1-2 นาที
4. เตรียมถาดที่ปูด้วย Baking Sheet เช็ดให้แผ่นเรียบติดถาดเพื่อขนมจะได้เรียบเนียนไม่บวมและสุกเท่ากัน
5. ตักส่วนผสมหยอดใส่พิมพ์แล้วปาดให้เท่าๆ กันทั้งถาด เพื่อขนมจะได้สุกเท่ากันทั้งถาด
6. ใช้ก้นช้อนละลายวงวนให้กลมและบาง และทำให้ครบทั้งหมด
7. นำไปหยอดอัลมอนต์สไลด์ อย่าใส่อัลมอนต์มากเกินไป เพราะจะทำให้ขนมไม่น่าทาน
7. นำไปเข้าเตาอบ ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส
8. เมื่อสุกแล้ว ขนมยัง نیم ต้องใช้ความเร็วแค่ออกจากถาด นำขนมไปวางลงบนตะแกรงพักให้เย็น แล้วเก็บใส่ภาชนะที่มีฝาปิด

ที่มา : อัลมอนต์เบเกอรี่, 2556

ขนมตุลย์ สูตรพื้นฐานสูตรที่ 2

ส่วนผสม

แป้งสาลีเนกประสงค์	80	กรัม
เนยสดรสจืด	200	กรัม
น้ำตาลไอซ์ซิ่ง	180	กรัม
เกลือ	1	กรัม
ไข่ขาว	250	กรัม
อัลมอนต์สไลด์	20	กรัม

วิธีทำ

1. ให้นำเนยมาตั้งไฟอ่อนๆ จนเนยละลายหมดดี โดยห้ามคน พักไว้
2. ตีไข่ขาว น้ำตาลไอซ์ซิ่ง และเกลือรวมกัน โดยตีให้ส่วนผสมตั้งยอดสวย
3. ใส่แป้งสาลีที่ผ่านการร่อนลงไปตีผสม ค่อยๆ ตีเข้าๆ แล้วค่อยๆ ใส่เนยอุ่นลงไปแล้วจึงตีต่อจนเมื่อเห็นว่าส่วนผสมเป็นสีเดียวกันและเนื้อเนียนก็ลดความเร็วในการตีลงเพื่อไม่ให้เกิดฟองอากาศ
4. นำมาละเลงบนภาชนะที่รองด้วยกระดาษไข และทาเนยจืดเล็กน้อย ซึ่งเทคนิคการละเลงคือให้ใช้ช้อนชาตักแล้วละเลงเหมือนขนมเบี๊อง แล้วประดับหน้าด้วยอัลมอนต์แบบสไลด์
5. นำเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส 10-15 วินาทีเท่านั้น (แต่ต้องต้องมีการเปิดเตาอบมาแล้วประมาณ 5-10 นาที)
6. เมื่อสุกให้แซะออกจากถาดด้วยพายอย่างเบา มือที่สุดโดยให้คว่ำด้านอัลมอนต์ลงก็จะได้ตุลย์ที่โค้งสวย

ที่มา : ถนนนท์, 2559

ขนมตุลย์
สูตรพื้นฐานสูตรที่ 3

ส่วนผสม

แป้งสาลีเนกประสงค์	200	กรัม
ไข่ขาว	200	กรัม
เนยสดรสจืดละลาย	200	กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	200	กรัม
เกลือ	2	กรัม
กลิ่นวานิลลา	4	กรัม
กลิ่นนมเนย	2	กรัม
อัลมอนต์สไลด์	20	กรัม

วิธีทำ

1. ผสมน้ำตาลไอซิ่งมิตรผล แป้งสาลี เติมไข่ขาว วานิลลา กลิ่นนมเนย ผสมให้เข้ากันด้วยตะกร้อมือ
2. เติมนเนยสดละลายลงในส่วนผสมแป้ง ผสมให้เข้ากันเป็นครีมชั้น
3. ตักหยอดบนแผ่นรองอบ แล้วโรยด้วยอัลมอนต์สไลด์ นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 275 องศาฟาเรนไฮด์หรือ 140 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 10-15 นาที หรือจนกระทั่งสุกเหลือง

ที่มา : เจดนิพัทธ์, 2561

สูตรขนมตุลย์เสริมผ้าอบแห้ง 2 %

ส่วนผสม

เนยสดรสจืด	100	กรัม
ไข่ขาว	150	กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	100	กรัม
แป้งสาลี	90	กรัม
เกลือ	1	กรัม
อัลมอนต์สไลด์	20	กรัม
ผ้าอบแห้ง	9.22	กรัม

วิธีทำ

1. นำเนยไปตั้งไฟอ่อนๆ ให้เนยละลาย แล้วปล่อยให้เนยอุ่นๆ
2. นำไข่มาตีรวมกับน้ำตาลไอซิ่งที่ใส่เกลือแล้ว ตีด้วยความเร็วสูงจนเริ่มตั้งยอดอ่อน
3. เปลี่ยนเป็นความเร็วต่ำ เทเนย แล้วใส่แป้งและผ้าอบแห้ง เพิ่มความเร็วจนตีให้ส่วนผสมเข้ากัน ตีด้วยความเร็วปานกลางไปเรื่อย ๆ และปาดอ่างไปด้วยเพราะเนยบางส่วนเกาะขอบอ่างตีจนเข้ากัน แล้วปรับความเร็วต่ำสุดเพื่อไล่ฟองอากาศประมาณ 1 นาที
4. เตรียมถาดที่ปูด้วย Baking Sheet เช็ดให้แผ่นเรียบติดถาดเพื่อขนมจะได้เรียบเนียนไม่บวมและสุกเท่ากัน
5. ตักส่วนผสมหยอดใส่พิมพ์แล้วปาดให้เท่าๆ กันทั้งถาด เพื่อขนมจะได้สุกเท่ากันทั้งถาด
6. โรยหน้าด้วยอัลมอนต์สไลด์
7. นำไปเข้าเตาอบ ที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 นาที
8. เมื่อสุกแล้ว ขนมยังนิ่มต้องใช้ความเร็วแค่ออกจากถาด นำขนมไปวางลงบนตะแกรงพักให้เย็น 3 นาที แล้วเก็บใส่ภาชนะที่มีฝาปิด

ภาคผนวก ข

แบบประเมินผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส



ชุดที่.....

แบบประเมินผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ขนมตุลย์ (สูตรพื้นฐาน)

วันที่..... เดือน..... ปี

คำแนะนำ

กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

โดยกำหนดให้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส (กรอบ)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

แบบประเมินผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ขนมตุลย์เสริมฟออบแห้ง

วันที่..... เดือน..... ปี

คำแนะนำ

กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

โดยกำหนดให้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส (กรอบ ละลายในปาก)				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้จัดทำ

ภาคผนวก ค
ประวัติผู้ศึกษา



ประวัติผู้ศึกษา



ชื่อ นามสกุล นางสาวกัญวรรณ อยู่คง
 วันเดือนปีเกิด 7 พฤศจิกายน 2540
 ที่อยู่ปัจจุบัน 14/62 ซอยเอกชัย30 ถนนเอกชัย เขตจอมทอง
 แขวงบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2562
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์	2559
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์	2556

ประวัติการทำงาน

ตำแหน่ง	ชื่อสถานประกอบการ	ปีที่ปฏิบัติงาน
นักศึกษาฝึกงาน	โรงแรมรอยัล ออคิด เชอราตัน	2562



ประวัติผู้ศึกษา



ชื่อ นามสกุล นางสาวจิณห์นิภา รักษาบุญ
 วันเดือนปีเกิด 10 ตุลาคม 2540
 ที่อยู่ปัจจุบัน 181/34 ซอยประชาอุทิศ33 ถนนประชาอุทิศ
 แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2562
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์	2559
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนขจรโรจน์วิทยา	2556

ประวัติการทำงาน

ตำแหน่ง	ชื่อสถานประกอบการ	ปีที่ปฏิบัติงาน
นักศึกษาฝึกงาน	โรงแรมรอยัล ออคิด เชอราตัน	2562

