



การใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรี
Using rice bran oil shortening substitute margarine pastry in
puff pastry

สิริพร ต้นพิกุล
SIRIPORN TANPIKUL
ธราวิชญ์ พลเจริญ
TARAWIT POLCHAROEN

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



การใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรี
Using rice bran oil shortening substitute margarine pastry in
puff pastry

สิริพร	ตันพิกุล
SIRIPORN	TANPIKUL
ธราวิชญ์	พลเจริญ
TARAWIT	POLCHAROEN

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อโครงการพิเศษ การใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรี

ชื่อ นามสกุล สิริพร ตันพิกุล
ธราวิชญ์ พลเจริญ

ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา และคณะ อาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษได้ให้ความเห็นชอบโครงการพิเศษฉบับนี้แล้ว

..... *พรวิมล นพท* ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญนา)

..... *ใจมณี* กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์)

..... *จักรกฤษ ชูแก้ว* กรรมการ
(ว่าที่ร้อยตรีจักรวาล ภู์เสมอ)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้รับ
โครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

..... *หม่อม ชินิ*

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นันทวัน ชมโฉม)

หัวหน้าสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ

วันที่ 25 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2562

..... *26*

(อาจารย์ปิยะธิดา สีหะวัตมงคล)

คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

วันที่ 26 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2562

ชื่อโครงการพิเศษ	การใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรี
ชื่อ นามสกุล	สิริพร ต้นพิกุล ธราวิชญ์ พลเจริญ
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ	อาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญนา
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานในการทำพัฟเพสตรี ศึกษาการใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรี 4 สูตร ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 0% 25% 50% และ 100% ของน้ำหนักมาการีนเพสตรี โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยให้ผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT)

ผลการศึกษาปริมาณของซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรี 4 สูตร สูตรพื้นฐาน 0% สูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 25% สูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 50% และสูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 100% พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับ สูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 25% สูงที่สุด ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม ตามลำดับ อยู่ในระดับปานกลางถึงชอบมาก สูตรพื้นฐาน และสูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 25% พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับ ในด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สูงกว่าสูตรอื่น อยู่ในระดับชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว พัฟเพสตรี

Special Project	Using rice bran oil shortening substitute margarine pastry in puff pastry
Author	Siriporn Tanpikul Tarawit Polcharoen
Degree	Bachelor of Home Economics
Major and Faculty	Foods and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology
Advisor	Assistant professor Potchanee Bunna
Academic Tear	2018

Abstract

The study using rice bran oil shortening substitute margarine pastry in Puff Pastry the objectives of this study were to investigate the basic puff pastry, to study volume of four types of using rice bran oil shortening substitute margarine pastry in puff pastry at shortening 0%, 25%, 50%, 100% percent of total margarine pastry weight. The experiment was conducted by using randomized complete block design (RCBD) to evaluate product attributes in appearance, color, flavor, taste, texture and overall liking with the 9- Point Hedonic Scale. There were 80 tasters who were instructors and students at the Foods and Nutrition Major, the Faculty of Home Economics Technology at Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. Data were analyzed through mean (\bar{x}) and Analysis of Variance (ANOVA), and Duncan's New Multiple Range Test (DMRT).

From the study on the amount of four recipes of using rice bran oil shortening substitute margarine pastry in puff pastry. The basic formula 0%, 25%, 50%, and 100%. The tester acceptance of shortening 25% formula most. In terms of color, flavor, taste, texture and overall liking in medium. The basic formula 0% and shortening 25%. The tester acceptance in terms of appearance higher than other recipes liking in very. When the variance was analyzed and statistical difference was compared, It was found that the appearance, color, flavor, taste, texture and overall liking was different with statistical significance at the 0.05 level.

Keywords: rice bran oil shortening, puff pastry

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง “การใช้ซอร์ตเทนนึ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัพเพสตรี” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพิเศษทางอาหารและโภชนาการ ตามหลักสูตรปริญญาตรีคหกรรมศาสตร์บัณฑิต ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญญา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษที่สละเวลาให้คำปรึกษา ตักเตือน ให้คำชี้แนะ ตลอดจนช่วยเหลือ และตรวจสอบแก้ไขในส่วนที่บกพร่องต่างๆ เกี่ยวกับโครงการพิเศษเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณกรรมการสอบโครงการพิเศษ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ และ ว่าที่ร้อยตรีจักราวุธ ภูเสม ที่กรุณาสละเวลามาเป็นกรรมการสอบโครงการพิเศษ ให้คำแนะนำ และช่วยแก้ไขให้โครงการพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคณาจารย์ นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ที่สละเวลาในการทำแบบประเมินผลคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณบุคคลในครอบครัวทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจ กำลังทรัพย์ และตลอดจนความห่วงใยในการทำโครงการพิเศษ ทางคณะผู้จัดทำโครงการพิเศษได้รับทุนอุดหนุนงบประมาณจากโครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และสุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงการพิเศษฉบับนี้คงเป็นประโยชน์แก่ผู้ใดก็ตาม ผู้จัดทำขอขอบพระคุณแต่ทุกท่านที่กล่าวมา ส่วนความผิดพลาดอันพึงปรากฏ คณะผู้จัดทำขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

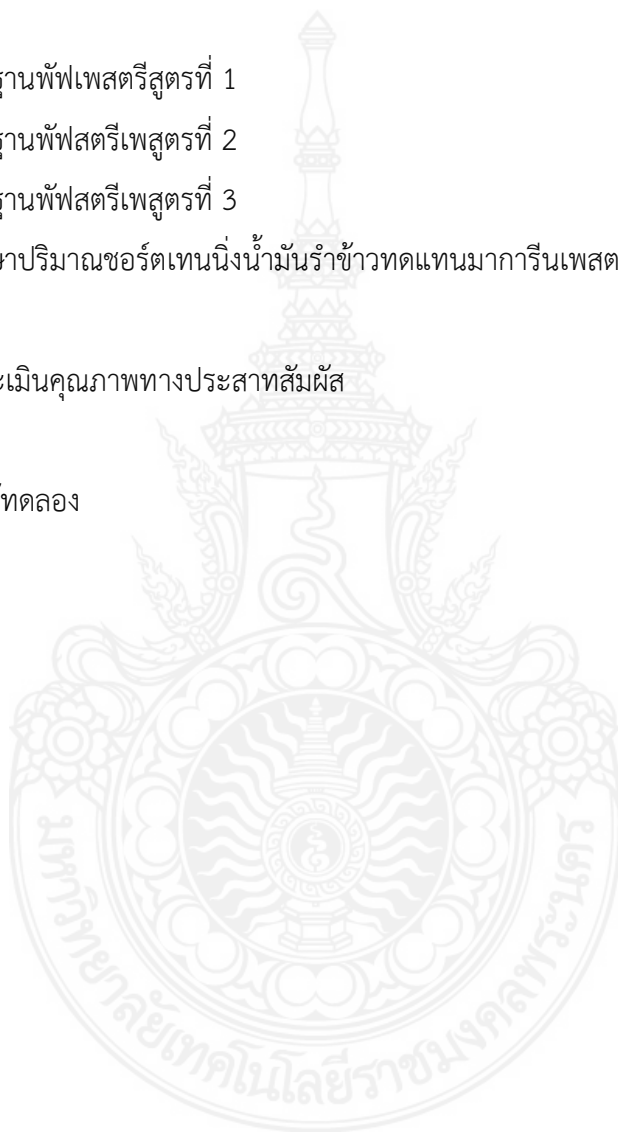
สิริพร ตันพิกุล
ธราวิชญ์ พลเจริญ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญภาพ	(6)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญแผนภูมิ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
บทที่ 3 วิธีการทดลอง	25
3.1 วัตถุประสงค์ และอุปกรณ์	25
3.2 วิธีการดำเนินการ	26
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	28
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานพีพเพสตรี	28
4.2 ผลการศึกษาการใช้ซอร์บเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการ์ลินเพสตรีในพีพเพสตรี	33
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	37
5.1 สรุปผล	37
5.2 ข้อเสนอแนะ	37
เอกสารอ้างอิง	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	40
ภาคผนวก ก	41
สูตรพื้นฐานพีพีเอสทีสูตรที่ 1	42
สูตรพื้นฐานพีพีเอสทีสูตรที่ 2	43
สูตรพื้นฐานพีพีเอสทีสูตรที่ 3	44
สูตรศึกษาปริมาณซอร์บเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพีพีเอสที	45
ภาคผนวก ข	46
แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	47
ภาคผนวก ค	49
ประวัติผู้ทดลอง	50



สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

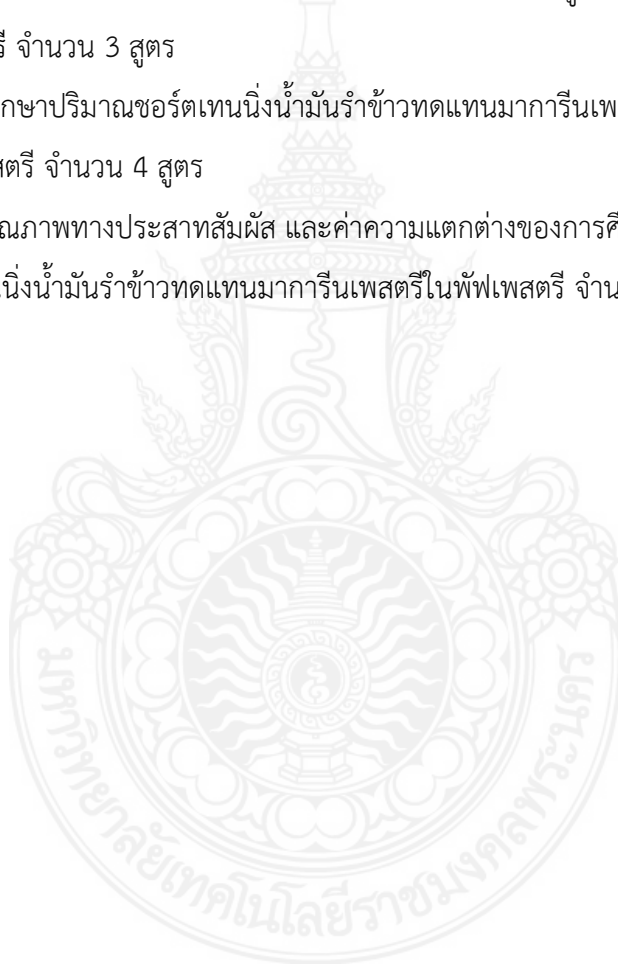
2.1 โครงสร้างของไข่

17



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของไข่	18
2.2 องค์ประกอบของน้ำมันรำข้าวในน้ำหนัก 100 กรัม	21
4.1 สูตรพื้นฐานพัพเพสตรี จำนวน 3 สูตร	28
4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐานพัพเพสตรี จำนวน 3 สูตร	32
4.3 สูตรการศึกษาปริมาณซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัพเพสตรี จำนวน 4 สูตร	33
4.4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของการศึกษาปริมาณซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัพเพสตรี จำนวน 4 สูตร	35



สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
4.1 ขั้นตอนการทำฟัพเพสตรีสูตรพื้นฐานที่ 1	29
4.2 ขั้นตอนการทำฟัพเพสตรีสูตรพื้นฐานที่ 2	30
4.3 ขั้นตอนการทำฟัพเพสตรีสูตรพื้นฐานที่ 3	31
4.4 ขั้นตอนการศึกษาปริมาณซอร์บเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรี ในฟัพเพสตรี	34



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผลิตภัณฑ์ขนมอบ (bakery) ที่ได้รับความนิยมในหมู่ผู้บริโภค ได้แก่ เค้ก ขนมปัง คุกกี้ และเพสตรี ซึ่งขนมอบเหล่านี้มีส่วนผสมของไขมันทรานส์อยู่ ตัวไขมันทรานส์เกิดจากการเติมไฮโดรเจนให้กับกรดไขมันไม่อิ่มตัวในน้ำมันพืช กลายเป็นไขมันอิ่มตัวสูง มีลักษณะกึ่งของแข็ง คงตัวสูง ไม่มีสี และไม่มีกลิ่นหืน สามารถทนความร้อนได้สูง ได้แก่ เนยขาว มาการีน เป็นต้น นิยมนำมาใช้ในสถานประกอบการเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิต ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการตระหนักถึงอันตรายจากไขมันทรานส์ ซึ่งแฝงอยู่ในอาหารต่างๆ และมีการรณรงค์ต่อต้านให้เลิกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันทรานส์ด้วยประกาศกระทรวงสาธารณสุข เลขที่ 388 พุทธศักราช 2561 เรื่อง กำหนดอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่ายน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วน มีผลบังคับใช้เมื่อพ้น 180 วัน นับตั้งแต่วันประกาศ (กระทรวงสาธารณสุข, 2561) โดยองค์การอนามัยโลกกำหนดไม่ควรบริโภคเกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อหน่วยบริโภค ในอีกหลายประเทศ เช่น นิวซีแลนด์ได้มีการประกาศกฎหมาย ห้ามใช้ไขมันที่มีกรดไขมันชนิดทรานส์ในการผลิตอาหารทุกชนิดโดยเด็ดขาด ซึ่งไขมันทรานส์มีผลต่อการเพิ่มระดับ LDL-C (คอเลสเตอรอลชนิดไม่ดี) และลดระดับ HDL-C (คอเลสเตอรอลชนิดดี) ในเลือด ซึ่งก่อให้เกิดโรคภัยแรง เช่น หลอดเลือดหัวใจตีบ และหัวใจขาดเลือด เกิดจากการสะสมของไขมันในผนังชั้นในของหลอดเลือดแดง ความดันโลหิตสูง รวมถึงภาวะอ้วนในปัจจุบัน (กนกกานต์ และคณะ, ม.ป.ป.) กลุ่มอาหารที่มีความเสี่ยงมากที่สุดประกอบด้วย เนย พาย โดนัท และเค้ก โดยมีปริมาณไขมันทรานส์สูงกว่าร้อยละ 0.7 กรัมต่อหน่วยบริโภค ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่เกินกำหนด และเสี่ยงต่อการเกิดโรค (ทิพย์วรรณ, 2560) ด้วยเหตุนี้ จึงมีแนวคิดที่จะนำซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวมาทดแทนมาการีนเพสตรีในพายเพสตรี

ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการผลิตทางกายภาพ โดยไม่ผ่านกระบวนการทางเคมี ไม่ผ่านการเติมไฮโดรเจน จึงทำให้ปราศจากไขมันทรานส์ ไม่เติมกลีเซอรีน และไม่เจือสีสังเคราะห์ มีจุดหลอมเหลวประมาณ 40 องศาเซลเซียส (ประวิทย์, 2558) น้ำมันรำข้าวมีกรดไขมันอิ่มตัวน้อย กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน PUFA ไม่มาก ลดการเกิดหลอดเลือดแข็ง มีสารป้องกันการออกซิไดส์หลายชนิด ได้แก่ วิตามินอี (โทโคเฟอรอล โทโคไตรอีนอล) และโอรีไซนอล นอกจากนี้

โทโคไตรอีนอลจะขัดขวางการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลในร่างกาย และโอรีไซโนลช่วยลดการดูดซึมของคอเลสเตอรอลจากอาหาร และในน้ำมันรำข้าวมีไฟโตสเตียรอลมากกว่าน้ำมันพืชหลายชนิดจึงช่วยลดการดูดซึมของคอเลสเตอรอล น้ำมันรำข้าวยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลรวม และ LDL-C และเพิ่มระดับ HDL-C ในเลือดอีกด้วย (นัยนา และเรวดี, 2545) ซึ่งเหมาะกับผู้ป่วยโรคที่กำลังมองหาทางเลือกใหม่ในการบริโภคพืชแพสเตรี่ที่ใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนแพสเตรี่ในแพสเตรี่ที่ปราศจากไขมันทรานส์

ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนแพสเตรี่ในแพสเตรี่ เพื่อเป็นการลดไขมันทรานส์ในแพสเตรี่ที่ก่อให้เกิดโรคหัวใจ และโรคหลอดเลือดที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานในการทำแพสเตรี่
- 1.2.2 เพื่อศึกษาการใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนแพสเตรี่ในแพสเตรี่

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 เป็นการนำซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวมาช่วยลดไขมันทรานส์ในแพสเตรี่
- 1.3.2 เป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคที่ชอบบริโภคแพสเตรี่

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

ศึกษาการใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว ตรา คิงส์ (King) ปราศจากไขมันทรานส์ทดแทนมาการีนแพสเตรี่ในแพสเตรี่

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 เพสตรี้

เพสตรี้ เป็นผลิตภัณฑ์แป้งผสม ที่มีส่วนประกอบจาก แป้งสาลี ไขมัน น้ำ เกลือป่น ไข่ไก่ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแป้งเพสตรี้ ได้แก่ พาย พัฟเพสตรี้ ทาร์ต ครีมพัฟ และเอแคลร์เพสตรี้ แต่ละชนิดมีส่วนผสม และกรรมวิธีการผสมต่างกัน ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งเพสตรี้ประกอบด้วยเปลือก และไส้สำหรับเปลือก เมื่อนำมาอบแล้วจะได้เพสตรี้ที่มีลักษณะกรอบ เป็นเกล็ดบางๆ หรือเป็นชั้น เช่น พัฟเพสตรี้ ที่ให้ลักษณะที่เป็นชั้น ครีมพัฟให้ลักษณะพองฟู ภายในมีลักษณะกลวงเพื่อบรรจุไส้ต่างๆ และเปลือกพัฟเพสตรี้มีลักษณะแตกง่าย

2.1.1.1 ชนิดของเพสตรี้

แบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

2.1.1.1.1 พาย เป็นผลิตภัณฑ์ทำจากโด มีความชื้นต่ำ และมีไขมันสูง ซึ่งไขมันจะช่วยป้องกันการเกิดกลิ่นในก้อนโด ทำให้พายที่อบออกมา กรอบเป็นแผ่น หรือกรอบร่วน เพราะเปลือกพายจะต้องรองรับไส้ต่างๆ ที่มีความหนืด และความชื้นสูง

2.1.1.1.2 พัฟเพสตรี้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากส่วนผสมของแป้งสาลี น้ำเย็น ไขมัน เกลือป่น ไข่ไก่ และกรดอ่อน ส่วนไขมันที่ใช้ทำพัฟเพสตรี้คือ มาการีนเพสตรี้ เป็นมาการีนที่มีจุดเดือดสูง มีความสามารถละลายได้ช้าในอุณหภูมิห้องปกติ จึงเหมาะกับการรีดกับก้อนโดให้เป็นชั้น

2.1.1.1.3 ชูเพสตรี้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้ง กวนให้สุกด้วยน้ำ และไขมันตีผสมกับไข่ เพื่อให้แป้งขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนจากเตาอบ เมื่ออบเสร็จ ชูเพสตรี้จะมีลักษณะที่พอง มีน้ำหนักเบา และภายในกลวง ไส้ที่นิยมบรรจุ คือ ครีม หรือคัสตาร์ด (ฉนวนท์, 2559)

2.1.1.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพัฟเพสตรี้

2.1.1.2.1 แป้งสาลี ควรเป็นแป้งสาลีชนิดแข็ง ที่มีกลูเตนคุณภาพดี มีการขยายตัวดี จำเป็นต่อการรีดที่ใช้เครื่องรีดแป้ง โดยเฉพาะแป้งขนมปัง ควรใช้แป้งขนมปังที่มีคุณภาพดี ในกรณีรีดพัฟเพสตรี้ด้วยมือ สามารถใช้แป้งสาลีชนิดอ่อนผสมแป้งขนมปังที่มีคุณภาพดีกับแป้งเค้กที่มีคุณภาพดีในสัดส่วน 1:1 เพื่อให้การรีดเพสตรี้ทำได้ง่าย และช่วยลดเวลาในการพักโด การใช้แป้ง

สาลิชนิดอ่อนผสมในการทำฟัพเพสตรี จะได้ฟัพเพสตรีที่อบแล้วพองเป็นชั้น จะแตกต่างที่ความกรอบของฟัพเพสตรี ถ้าเป็นแป้งสาลิชนิดอ่อนจะได้ฟัพเพสตรีที่มีลักษณะเกล็ดบางกว่าแป้งสาลิชนิดแข็ง ถ้าใช้แป้งสาลิชนิดแข็งจะได้ฟัพเพสตรีที่มีลักษณะเหนียวกว่าแป้งสาลิชนิดอ่อน

2.1.1.2.2 ไขมัน มี 2 ชนิด คือ ไขมันที่ผสมในแป้ง สามารถใช้ไขมันจากเนยสด หรือมาการีน เนยสดจะให้กลิ่นรสที่ดีกว่ามาการีน ปริมาณไขมันมีผลต่อความกรอบร่วนของแป้งฟัพเพสตรีหลังฟัพเพสตรีที่อบสุก ถ้าใส่ไขมันในปริมาณที่น้อยฟัพเพสตรีจะมีลักษณะแข็งกระด้าง ไขมันที่ใช้วางในแผ่นแป้งในขณะที่รีดแป้ง ควรใช้ไขมันที่ผลิตขึ้นเพื่อทำฟัพเพสตรีมีจุดละลายสูงทนต่อการรีดแป้งพับ และทบแป้งได้หลายครั้งโดยไม่ละลายออกมา ปกติฟัพเพสตรีจะใช้มาการีนเพสตรี 50-100 % ของน้ำหนักแป้ง ถ้าใช้มาการีนเพสตรีมาก หลังการอบจะได้ฟัพเพสตรีที่มีชั้นแป้งที่สูงขึ้น และมีลักษณะที่แฉะ

2.1.1.2.3 เกลือ ช่วยเพิ่มรสชาติ และทำให้กลูเตนเหนียวขึ้น ปกติใช้ปริมาณ 1% ของน้ำหนักแป้ง

2.1.1.2.4 น้ำ ช่วยให้โครงสร้างของกลูเตนแข็งแรง เป็นแผ่นบางซ้อนกันหลายชั้น ควรใช้น้ำเย็น หรือน้ำผสมน้ำแข็งในการผสมแป้งโด เพื่อช่วยให้ไขมันละลายช้าลง และได้มีลักษณะที่ดี

2.1.1.2.5 ไข่ ไข่ไก่ที่สดใหม่ในการทำแป้งโด

2.1.1.2.6 กรดอ่อน จะช่วยปรับสภาพแป้งให้เหมาะสม (ถนนนท์, 2559)

2.1.1.3 วิธีการทำฟัพเพสตรี

แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

2.1.1.3.1 ผสมแป้ง น้ำ และไขมันส่วนหนึ่ง ไขมันที่ผสมในแป้งจะเป็นไขมันชนิดอ่อน เช่น เนยสด หรือมาการีน มีไข่หรือไม่ก็ได้ และผสมส่วนผสมให้เป็นโด จนส่วนผสมเป็นก้อนไม่ติดมือ บางสูตรใส่กรดอ่อน เช่น กรดทาร์ทริก หรือน้ำมะนาว กรดอ่อนช่วยให้กลูเตนในแป้งมีความยืดหยุ่นมากขึ้น การใช้ครีมออฟทาร์ทาร์ควรรู้ใช้ในปริมาณ 30 กรัมต่อแป้ง 1,800 กรัม เมื่อได้โดที่เรียบไม่ติดมือแล้ว พักโดไว้

2.1.1.3.2 การนำโดที่พักไว้จากขั้นตอนแรกมารีดให้เป็นแผ่น วางมาการีนเพสตรีซึ่งมีจุดละลาย 115 องศาฟาเรนไฮต์ มีลักษณะแข็งกว่ามาการีนที่ใช้ผสมในส่วนผสมของโด เพื่อทำการห่อพับทบ เมื่อห่อมาการีนด้วยแผ่นโดแล้ว ปิดตะเข็บด้านข้างให้สนิท จึงนำมารีดให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า แล้วพับทบ 3 ครั้ง การพับทบแต่ละครั้ง ควรพักโด 10-15 นาที เพื่อให้โดได้มีการพักตัว โดยเฉพาะไขมันที่นำมาห่อนั้นเป็นไขมันที่มีจุดละลายต่ำ หรือเป็นไขมันชนิดอ่อน จำเป็นต้องพักตัวของโดไว้ในตู้เย็นหลังจากการพับทบแต่ละครั้ง เพื่อให้ไขมันนั้นแข็งตัว ไม่ละลายออกมา เมื่อนำมารีดพับในครั้งต่อไป ทำเช่นนี้ประมาณ 3-4 ครั้ง ไม่ควรพับทบเกิน 4 ครั้ง เพราะการรีด และพับ

ทบโดมากไป จะทำให้ฟฟเพสตรี้ไม่ขึ้นเป็นชั้น เนื่องจากชั้นของเนยกับชั้นของโดจะเชื่อมติดกัน (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.1.4 วิธีการท่อนเนย

มี 3 วิธี ดังนี้

2.1.1.4.1 แบบอังกฤษ (English method) นำก้อนโดที่ผสมได้จากการผสม โด รีดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาว 14x16 นิ้ว ให้ริมทั้ง 4 ด้านตรง และมุมเป็นมุมเหลี่ยมเท่ากัน แบ่งแผ่นโดออกเป็น 3 ส่วน วางเนยเพสตรี้ ลงไป 2 ใน 3 ส่วนของแผ่นโด พับส่วนที่สาม ซึ่งไม่มีเนยวาง บนส่วนที่สองที่มีเนยอยู่ พับส่วนที่ 1 ซึ่งมีเนย เช่นกันลงไปบนส่วนที่ 3 จะได้ชั้นแบ่ง 3 ชั้น และชั้นเนย 2 ชั้น เสร็จแล้วจึงวางไม้คลึงลงบนแผ่นโดที่พับ โดยวางให้ขนานกับริมด้านเปิดของโดที่พับ รีดออกให้เป็นที่เหลี่ยมผืนผ้าเท่าเดิม พับ 3 ทบ 4 ครั้ง หรือพับ 4 ทบ 3 ครั้ง หรืออาจสลับกันได้ โดยพับ 3 ทบแล้ว 4 ทบสลับกันไป

2.1.1.4.2 แบบฝรั่งเศส (French method) ทำเช่นเดียวกับวิธีทำแบบ อังกฤษ ต่างกันที่วิธีการรีดแบ่งโด โดยวิธีนี้จะรีดโดออกเป็นรูปช่องเปิด 4 ด้าน โดยให้มุมทั้ง 4 ด้านที่ รีดออกไปนั้นบางกว่าตรงกลาง แล้ววางมาการีนเพสตรี้ ซึ่งทุบคลึง และปั้นให้เป็นก้อนสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตรงกลางเพื่อให้ห่อได้ง่าย ดึงมุมทั้งสี่ด้านของแบ่งที่รีดออกไปให้มาปิดบนมาการีนเพสตรี้ทุกด้าน และหุ้ม มาการีนเพสตรี้ให้มิดชิดเป็นรูปของจดหมาย นำมาคลึงออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และพับทบ เช่นเดียวกับวิธีอังกฤษ

2.1.1.4.3 วิธีที่แบบสก๊อต (Scottish method) เป็นวิธีการทำที่ง่าย และ รวดเร็ว ต่างกันกับ 2 วิธีแรก โดยการผสมเนยทั้งหมดลงไปกับแบ่ง โดยทำเนยให้เป็นชิ้นเล็กๆ เคลี่ย แบ่งกับไขมันไปมาให้ไขมันจับตัวเป็นเม็ด ทำหลุมตรงกลางใส่น้ำ ไข่ และกรดอ่อนลงไป ผสมให้เกิด เป็นก้อนโดที่มีลักษณะขึ้น และนำโดมารีดให้เป็นที่เหลี่ยมผืนผ้าโดยต้องใช้แบ่งโรยในการรีดคลึงตอน แรกๆ เพราะโดที่ได้จะมีลักษณะค่อนข้างแฉะ เสร็จแล้วจึงพับทบเช่นเดียวกับ 2 วิธีแรก เนื่องจากต้อง ใช้แบ่งโรยมากในระหว่างการรีดพับโด จึงทำให้โดแข็ง และทำให้ฟฟเพสตรี้ที่ห่อออกมาด้าน และแฉะ ไม่เป็นชั้น (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.1.5 หลักการสำคัญในการรีดพับโด

การรีดโดควรรีดคลึงให้สม่ำเสมอ และรักษาริมขอบของแผ่นโดให้เป็นเส้นตรง มีมุมที่เป็นเหลี่ยมเท่ากัน เมื่อพักแผ่นโดแล้วจะได้จำนวนชั้นเท่ากันทุกส่วน และฟฟเพสตรี้จะมีรูปร่าง ที่สม่ำเสมอ ถ้ารีดไม่ดีฟฟเพสตรี้ที่ห่อออกมาจะมีชั้นที่ไม่สม่ำเสมอ และรูปร่างที่บิดไปได้ การรีดให้โด มีความสม่ำเสมอจะช่วยรักษาโครงสร้างที่ดีของฟฟเพสตรี้

2.1.1.6 การพักตัวครั้งสุดท้ายของฟฟเพสตรี้

ระยะเวลาในการพักตัวครั้งสุดท้ายก่อนนำไปทำผลิตภัณฑ์นั้นขึ้นอยู่กับชนิด

ของแป้ง อุณหภูมิของห้อง และวิธีปฏิบัติ ถ้าเก็บพัฟเฟสตรี้ไว้ในตู้เย็น จะต้องพัก 12-24 ชั่วโมงก่อนที่จะนำไปใช้ ถ้าเก็บไว้ในห้องธรรมดาควรพักประมาณ 30-60 นาที เพื่อให้กลูเตนได้พักตัว และทำให้โดอ่อนตัวก่อนนำไปขึ้นรูปต่างๆ หลักการตรวจสอบว่าพัฟเฟสตรี้ที่พักตัวไว้ พร้อมทั้งจะนำไปอบ โดยใช้นิ้วมือแตะเบาๆ บนปลายด้านหนึ่งของพัฟเฟสตรี้แล้วดึงเข้าหาตัว ถ้ามีรอยนิ้วติด แสดงว่าพัฟเฟสตรี้พร้อมเข้าอบ แต่ถ้ารอยนิ้วถูกดันกลับ หรือไม่มีรอยนิ้ว แสดงว่าต้องทิ้งให้พักต่อไปอีก ถ้าไม่พักโดก่อนเข้าอบ โดจะหดตัวในตู้อบ ทำให้รูปร่างบิดไปได้ (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.1.7 การขึ้นฟูของพัฟเฟสตรี้

เมื่ออุณหภูมิของตู้อบกระจายเข้าไปในพัฟเฟสตรี้ พัฟเฟสตรี้จะขึ้นฟู เมื่อได้รับความร้อนไอน้ำจากความชื้นที่มีอยู่ในชั้นของโด และชั้นของเนยจะเริ่มดันขึ้นมา ชั้นของเนย และโดจะโค้งตัวขึ้น กลูเตนที่มีอยู่ในโดจะขยายตัวด้วยแรงดันของไอน้ำ และเก็บไอน้ำไว้ เมื่อยังคงได้รับความร้อนจากตู้อบ จนกลูเตนเกิดการแข็งตัวจะได้โครงสร้างของพัฟเฟสตรี้ที่แข็ง มีคุณสมบัติเป็นแผ่นกรอบเบา มีลักษณะเงา ซึ่งเป็นลักษณะของพัฟเฟสตรี้ที่ดี อุณหภูมิของตู้อบควรมีอุณหภูมิ 400-445 องศาฟาเรนไฮต์ ถ้าตู้อบมีอุณหภูมิเย็นเกินไปมีผลทำให้ความชื้นไม่ระเหย และกลูเตนแห้งไม่ขยายตัว ทำให้พัฟเฟสตรี้มีปริมาณเล็ก หนัก ไม่โปร่งเบา ถ้าตู้อบมีอุณหภูมิร้อนมากเกินไป ทำให้ผิวภายนอกของพัฟเฟสตรี้สุกก่อน มีผลทำให้พัฟเฟสตรี้ขยายตัวได้ไม่ดีพอ (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.1.8 การตรวจสอบความสุกของพัฟเฟสตรี้

ใช้วิธีการสังเกตด้วยตาเปล่า ดูจากสีของชั้นขนมที่มีสีเหลืองสม่ำเสมอทั้งชิ้น และในระหว่างการอบจะเห็นฟองของไขมันแต่ละชั้นของแป้ง จะเป็นฟองมากหากแป้งยังไม่สุก เมื่อแป้งสุกฟองจะหายเกือบหมด เมื่อนำขนมออกจากเตาผิวนอกของขนมจะมีความกรอบ ภายในมีความกรอบ ขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้น ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ชนิดของไส้ (เจตนิพัทธ์, 2561)

2.1.1.9 สาเหตุที่ทำให้พัฟเฟสตรี้ไม่ดี และวิธีแก้ไข

2.1.1.9.1 พัฟเฟสตรี้ไม่ขึ้นเป็นชั้น

- ก. เตาอบร้อนไม่พอ
- ข. รีดโดกับเนยไม่ดีพอ
- ค. รีดโดกับเนยแล้วพับทบมากครั้งเกินไป
- ง. แป้งที่ใช้มีโปรตีนต่ำเกินไป

วิธีแก้ไข

- ก. เพิ่มอุณหภูมิของเตาอบ
- ข. รีดโดให้สม่ำเสมอ
- ค. ลดจำนวนครั้งในการรีดและพับทบลง
- ง. ใช้แป้งที่มีโปรตีนสูง

2.1.1.9.2 พฟเฟสตรี้หดตัว และเสียรูป

- ก. แปร่งแข็งเกินไป
- ข. เตอบไม่ร้อนพอ
- ค. พักโดในระหว่างรีด พับ แต่ละคร้งน้อยเกินไป

วิธีแก้ไข

- ก. เพิ่มน้ำในแปร่ง
- ข. เพิ่มอุณหภูมิเตอบ
- ค. เพิ่มเวลาในการพักโด

2.1.1.9.3 น้ำมันเยิ้มออกจากพฟเฟสตรี้

- ก. เตอบร้อนไม่พอ
- ข. ชั้นของเนยน้อยเกินไป
- ค. ไขมันที่ใช้แข็งเกินไป

วิธีแก้ไข

- ก. เพิ่มอุณหภูมิที่เตอบ
- ข. เพิ่มจำนวนครั้งในการรีด และพับโด
- ค. ใช้ไขมันที่มีความอ่อนตัว เหนียว แต่ไม่ละลายง่าย

2.1.1.9.4 พฟเฟสตรี้แข็งเกินไป

- ก. เตอบไม่ร้อนพอ
- ข. ชั้นหนาเกินไป
- ค. โรอยแปร่งในระหว่างการรีดพับทบโดมากเกินไป

วิธีแก้ไข

- ก. เพิ่มอุณหภูมิเตอบ
- ข. รีดแปร่งให้บางลง
- ค. ปิดแปร่งที่รอยกันติดออกทุกครั้งทีรีด และพับทบโด

2.1.1.10 ข้อพึงปฏิบัติในการทำพฟเฟสตรี้

2.1.1.10.1 แปร่งที่ใช้ทำพฟเฟสตรี้ต้องเป็นแปร่งที่มีกำลังยึดตัวที่เหมาะสม และมีกลูเตนมีคุณภาพดี

2.1.1.10.2 โดที่เตรียมได้ควรมีการปฏิบัติอย่างถูกต้อง

2.1.1.10.3 การรีดโดต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อจะได้เกิดโครงสร้างที่เป็นชั้นบางๆ และมีการพองตัวที่ดี

2.1.1.10.4 ไขมันที่ใช้จะต้องเหนียว และยึดเป็นแผ่นบางๆ ได้

2.1.1.10.5 ก่อนพับทบโดทุกครั้ง จะต้องขัดแบ่งที่ใช้โรย ในระหว่างการรีด เพื่อกันโดติดกับพื้นโต๊ะออกให้หมด เพราะการมีแบ่งอยู่มาก จะทำให้ชั้นของฟัฟเฟสเทรี ไม่ติดกัน และ ทำให้ฟัฟเฟสเทรีไม่ขึ้นเท่าที่ควร

2.1.1.10.6 ควรพับโดให้พอเพียงในระหว่างการรีดพับแต่ละครั้ง

2.1.1.10.7 การป้องกันผิวโดไม่ให้เกิดการแห้ง ควรคลุมโดด้วยผ้าชื้นใน ระหว่างการพัก

2.1.1.10.8 ใช้อุณหภูมิในการอบที่ถูกต้อง (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.2 แป้งสาลี

แป้งสาลีเป็นแป้งที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ แป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิด คือ กลูเตนิน และไกลอะดิน เมื่อแป้งผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้อง จะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งเรียกว่า “กลูเตน” มีลักษณะเป็นยาง เหนียว ยืดหยุ่นได้ กลูเตนนี้เป็นตัวเก็บก๊าซไว้ทำให้เกิดโครงสร้างที่จำเป็น ของผลิตภัณฑ์ และจะเป็นโครงสร้างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.2.1 โครงสร้างเมล็ดข้าวสาลี

มี 3 ส่วน ดังนี้

2.1.2.1.1 เอนโดสเปิร์ม (endosperm) มีปริมาณมากที่สุดในเมล็ดข้าวสาลี ประมาณ 83% เป็นอาหารที่เลี้ยง ส่วนจมูกข้าว มีทั้งโปรตีน และสตาร์ช (starch) โดยสตาร์ชอยู่ใน รูปเม็ดแป้ง และเม็ดแป้งนี้อยู่ในโปรตีนที่เป็นโครงสร้างร่างแห

2.1.2.1.2 รำข้าว (bran) มี 14.5% ขององค์ประกอบ เป็นส่วนประกอบของ เยื่อหุ้มเมล็ด

2.1.2.1.3 เจิร์ม คัพพะ หรือจมูกข้าว (germ) มีประมาณ 2.5% ซึ่งส่วนนี้จะ อุดมด้วยสารอาหาร วิตามิน และเกลือแร่ (นภัสสรพี และสวามินี, 2559)

2.1.2.2 ชนิดของเมล็ดข้าวสาลี

มี 2 แบบ ดังนี้

2.1.2.2.1 แบ่งตามฤดูกาลปลูก ได้แก่

ก. winter wheat หว่าน และปลูกช่วงฤดูใบไม้ร่วงถึงช่วงต้นฤดู หนาว และเก็บเกี่ยวในฤดูใบไม้ผลิ ข้าวสาลีที่ปลูกในช่วงนี้นิยมนำมาทำเค้ก และบิสกิต

ข. spring wheat หว่าน และปลูกช่วงต้นฤดูใบไม้ผลิ เก็บเกี่ยว ในช่วงฤดูใบไม้ร่วง นิยมปลูกในอเมริกาเหนือ และแคนาดา ส่วนมากมักนำมาทำขนมปัง

2.1.2.2.2 แบ่งตามความแข็งของเมล็ด ได้แก่

ก. hard wheat เป็นข้าวสาลีชนิดแข็ง มีโปรตีนสูง เอนโดสเปิร์มมีลักษณะใส และแข็ง เมื่อไม่แป้งจะได้อนุภาคที่หยาบกว่า ได้ปริมาณมาก แต่จะมีค่าความเสียหายของเม็ดแป้งในระดับสูง และมีค่าการดูดน้ำสูง

ข. soft wheat เป็นข้าวสาลีชนิดอ่อน มีโปรตีนต่ำกว่าชนิดแรก ลักษณะเนื้อในของเมล็ดมีสีขาวขุ่น เมล็ดข้าวสาลีมีสีอ่อน ทำให้ได้เนื้อแป้งละเอียด และมีอนุภาคที่เล็กกว่าชนิดแรก ปริมาณแป้งที่ไม่ได้จึงน้อยกว่า (นักสรีพี และสวามินี, 2559)

2.1.2.3 สมบัติของแป้งทางฟิสิกส์ และทางเคมี

2.1.2.3.1 สมบัติทางฟิสิกส์ แป้งทุกชนิดมีสีขาว ไม่มีกลิ่น และไม่มีรส มีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.50-1.53 ขึ้นอยู่กับชนิดของแป้ง ไม่ตกผลึก ไม่ละลายในน้ำเย็น หรือตัวทำละลายอินทรีย์ แต่เมื่อคนกับน้ำมากๆ แป้งอาจละลาย และผ่านกระดาษกรองได้ เมื่อให้ความร้อน แป้งจะอยู่ในรูปของสารคอลลอยด์

2.1.2.3.2 สมบัติทางเคมี

ก. ทำปฏิกิริยากับไอโอดีน ทั้งอะไมโลส และอะไมโลเพกทิน โดยอะไมโลสสามารถจับกับไอโอดีนแล้วม้วนเป็นเกลียว (helical structure) รอบๆ ไอโอดีนได้เป็นสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำเงิน เมื่อให้ความร้อนเกลียวของอะไมโลสจะคลายออก สีน้ำเงินจะหายไป และเมื่อปล่อยให้เย็นตัวลงอะไมโลสจะกลับม้วนเป็นเกลียวอีกครั้ง ส่วนอะไมโลเพกทินจะจับกับไอโอดีนได้เฉพาะบริเวณปลายกิ่งของสาย เนื่องจากอะไมโลเพกทินมีลักษณะเป็นกิ่งก้านสาขา จึงจับได้ไม่ถนัดผลที่ได้ คือ สีแดง

ข. สลายตัวด้วยกรด หรือด่าง โมเลกุลของแป้งผสมกับกรด หรือด่างจะขาดออกเป็นส่วนๆ แป้งจะเล็กลง และมีลักษณะเป็นเส้นตรงมากขึ้น เมื่อนำแป้งมาประกอบอาหาร แป้งจะไม่พองตัวมากนัก เมื่อเทียบกับแป้งดิบ และความเหนียวของแป้งเปียกที่ได้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของกรด และด่างที่ใช้ ระยะเวลา และชนิดของกรด

ค. ปฏิกิริยาเคมีร่วมกับสารอื่นๆ ประกอบด้วย ไฮโดรเจน และออกซิเจนที่เรียกว่า hydroxyl group จึงสามารถทำปฏิกิริยากับสารอื่นๆ ได้หลายชนิด เช่น ไขมัน ไนโตรพาราฟิน โดยเฉพาะการทำปฏิกิริยาของอะไมโลสกับไนโตรพาราฟิน ใช้วิธีการแยกอะไมโลสออกจากอะไมโลเพกทิน ได้เป็นสารประกอบเชิงซ้อนชนิดต่างๆ (อัจฉรา, 2556)

2.1.2.4 การไม่ข้าวสาลี

ขั้นตอนในการแยกชนิดของแป้งสาลี โดยจะมีลูกกลิ้งบดให้แตก 2 ชนิด ชุดแรกจะบดด้วยลูกกลิ้งที่มีฟันเลื่อยจนเมล็ดข้าวสาลีแตก เรียกลูกกลิ้งในขั้นตอนนี้ว่า เบรกซิสเต็ม (break system) ซึ่งจะมีลูกกลิ้งหลายชุด เพื่อให้แป้งแยกออกจากรำข้าว และจมูกข้าวให้มากที่สุด จากนั้นจึงนำไปผ่านการร่อนหลายชั้นจนแป้งมีความขาวขึ้น แต่แป้งจะมีความหยาบอยู่ จึงต้องนำไป

ผ่านระบบการโม่แบบลูกกลิ้งเรียบที่เรียกว่า รีดักชันโรล (reduction roll) ซึ่งแป้งที่มีอนุภาคหยาบจะถูกโม่ให้อนุภาคละเอียดมากขึ้น แป้งที่ได้จะมีความละเอียดตามต้องการ และพร้อมนำไปใช้งาน (นภัสรพี และสวามินี, 2559)

2.1.2.5 การผสมแป้ง

นอกจากการผสมระหว่างแป้งสาลีแต่ละสายการผลิตแล้ว ยังมีการเติมสารเสริมเข้าไปเพื่อให้แป้งมีคุณสมบัติเหมาะสมตามที่ต้องการ สารเสริมที่เติมแต่งในแป้งแบ่งเป็นกลุ่มต่างๆ ดังนี้

2.1.2.5.1 เอนริชเมนต์ (enrichment) เป็นสารเสริมที่เติมแล้วดี เพราะเป็นกลุ่มของวิตามิน และเกลือแร่ต่างๆ ในต่างประเทศจะกำหนดให้ผู้ผลิตเติมเข้าไปด้วย

2.1.2.5.2 สารฟอกขาว (bleaching agent) แป้งจะประกอบด้วยรงควัตถุสีเหลืองที่มีชื่อว่า แซนโทฟิลล์ (xanthophyll) ถ้าวางทิ้งไว้จะเกิดปฏิกิริยากับอากาศ และเปลี่ยนเป็นสีขาว ในปัจจุบันจึงนิยมใส่สารฟอกขาวในแป้งสาลีทุกชนิด นอกจากนี้ยังมีก๊าซคลอรีน (chlorine gas) นิยมใช้ในกลุ่มแป้งเค้กที่ใช้ทำเค้กที่มีน้ำตาลสูง และไขมันสูง หรือไฮเรโซเค้ก (high ratio cake) แต่ต่างประเทศไม่นิยมใส่สารในกลุ่มฟอกขาวนี้ ทำให้แป้งที่ได้มีสีเหลืองกว่า

2.1.2.5.3 สารปรับปรุงคุณภาพกลูเตน (Improver) ทำให้กลูเตนมีคุณภาพดีขึ้น เพราะทำให้กลูเตนเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจนเกิดการพัฒนา และมีความยืดหยุ่น (elastic) ที่ดี เกิดการยืดตัว (extensibility) เมื่ออยู่ในเตาอบ และสามารถเก็บก๊าซที่ยีสต์ผลิตได้ดี ทำให้ขนมปังขึ้นสวยฟู มีโพรงอากาศที่ละเอียด

2.1.2.5.4 กลูเตน (gluten) เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของโดให้มีความยืดหยุ่นดีขึ้น เรียกว่า ไวทัลกลูเตน (vital gluten) เป็นสารสกัดธรรมชาติ ไม่ใช่สารเคมีจึงมีความปลอดภัยสูง

2.1.2.5.5 เอนไซม์ (enzyme) เอนไซม์อะไมเลสเป็นสารธรรมชาติที่อยู่ในข้าวสาลี ทำหน้าที่เปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาล ปีบอัดลูกกลิ้งระหว่างโม่แป้งทำให้เม็ดแป้งแตกจนเอนไซม์สามารถออกจากเม็ดแป้งได้มากขึ้น และทำงานได้ดีเมื่อมีการนำแป้งไปนวดกับน้ำ (นภัสรพี และสวามินี, 2559)

2.1.2.6 สมบัติ และการใช้ประโยชน์ของแป้งสาลี ทั้ง 3 ประเภท ดังนี้

2.1.2.6.1 แป้งขนมปัง โปรตีนสูง 12-14% โม่จากข้าวสาลีชนิดแข็ง เป็นข้าวสาลีที่มีโปรตีน และกลูเตนสูง (hard red spring หรือ hard red winter) ใช้ทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปัง และผลิตภัณฑ์ที่หมักด้วยยีสต์ ลักษณะของแป้งชนิดนี้คือ เหมือนทราย มีสีครีม ไม่ขาว แป้งไม่เกาะตัวรวมกัน และใช้ยีสต์เป็นตัวทำให้ขึ้นฟู หรือพองตัวเท่านั้น

2.1.2.6.2 แป้งข้าวสาลีอ่อนโปรตีนต่ำ มีโปรตีน 10-11% เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็ง และชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสม ใช้ทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

ต่างๆ เช่น ขนมปังจืด และหวาน คุณก็ ขนมเค้กบางชนิด เพสตรี ใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปัง และแป้งเค้ก สารที่ทำให้ชั้นฟูสามารถใช้ได้ทั้งยีสต์ และผงฟู

2.1.2.6.3 แป้งข้าวสาลีเค้ก มีโปรตีน 7-9% โม้จากข้าวสาลีชนิดอ่อน (soft wheat และ soft red winter) ใช้ในการทำเค้ก และคุกกี้บางชนิดที่ต้องการให้ความกรอบนุ่ม (เจตนิพัทธ์, 2561)

ก. แป้งเค้กที่ผ่านขบวนการคลอรีนชั้น เป็นแป้งที่มีคุณสมบัติอุ้มน้ำตาล และไขมัน ซึ่งช่วยให้สามารถพองตัวไว้โดยไม่ยุบ แม้มีน้ำตาลในสูตรมากกว่าเปอร์เซ็นต์แป้ง แป้งชนิดนี้นิยมใช้ทำเค้กชนิดที่มีน้ำตาลสูง เช่น butter cake, chiffon cake, jam roll

ข. แป้งเค้กที่ไม่ผ่านขบวนการคลอรีนชั้น เป็นแป้งเค้กที่ใช้ทำขนมที่มีน้ำตาลในสูตรน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์แป้ง เหมาะที่จะใช้ทำซาลาเปา คุกกี้เนือเบา เอแคลร์ ขนมปุยฝ้าย และใช้ผสมกับแป้งชนิดอื่นๆ ที่ใช้ในการทำขนมปังชนิดหวาน ซึ่งประกอบไปด้วยนม ไข่ เนย น้ำตาล ฯลฯ (จำลองลักษณ์, 2552)

2.1.2.7 หน้าที่ของแป้งสาลีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

2.1.2.7.1 ทำให้เกิดโครงสร้างต่อผลิตภัณฑ์ และคงรูปเมื่ออบเสร็จ

2.1.2.7.2 เป็นส่วนผสมหลักของการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.2.8 คุณลักษณะของแป้งสาลีที่จะทำผลิตภัณฑ์ให้ได้ผลดี

2.1.2.8.1 สีของแป้ง (color) มีผลต่อคุณภาพอย่างหนึ่งของผลิตภัณฑ์ แป้งที่ดีควรมีสีขาว ถ้าหากมีสีอื่นปน เช่น สีเหลืองอ่อนของแซนโทฟิลล์ หรือสีครีมจะทำให้ขนมปังมีเนื้อใน (crumb) ที่มีสีไม่ดี ดังนั้นแป้งที่ไม่ออกมาจึงควรผ่านการฟอกสีก่อน

2.1.2.8.2 กำลังของแป้ง (strength) หมายถึง พลังที่แป้งสามารถจะอุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักได้ดี เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีการขึ้นฟู และมีปริมาตรดี

2.1.2.8.3 ความทนต่อสภาพต่างๆของแป้ง (tolerance) หมายถึงลักษณะของแป้งที่มีความสามารถทนต่อสภาพการผสมนานๆ ทนต่อการรีด และกระบวนการอื่นๆ โดยที่กลูเตนไม่ฉีกขาด ความทนต่อสภาพต่างๆ นี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับกลูเตน แป้งที่มีความทนต่อสภาพต่างๆ สูงจะหมักได้นาน และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรดี

2.1.2.8.4 การดูดซึมน้ำของแป้งสูง (high water absorption) หมายถึง แป้งที่มีคุณลักษณะในการดูดซึมน้ำได้มากพอที่จะทำให้คุณภาพของแป้งยังคงสภาพที่ดีอยู่ ผลของการที่แป้งดูดซึมน้ำได้มากจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรมากขึ้น เนื้อในขนมไม่แห้ง ทำให้มีคุณภาพในการเก็บ และการรับประทานที่ดี

2.1.2.8.5 ความสม่ำเสมอ (uniformity) หมายถึง ความสม่ำเสมอในสี ขนาดของแป้ง และทั่วๆ ไป ถ้าแป้งขาดความสม่ำเสมอจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน จึงควรทำการตรวจสอบก่อนที่จะทำผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.2.9 การเลือกซื้อแป้งสาลี

2.1.2.9.1 เลือกแป้งให้เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำ

2.1.2.9.2 สีแป้งสาลี ต้องมีสีขาวหรือสีครีมตามชนิดของแป้ง เนื้อแป้งมีความละเอียด และไม่มีสิ่งอื่นเจือปน

2.1.2.9.3 มีความสะอาด และแห้งสนิท ไม่จับตัวกันเป็นก้อน ไม่มีกลิ่นเหม็น ไม่มีตัวมอด และแมลงต่างๆ

2.1.2.9.4 ตรวจสอบวัน เดือน ปีที่ผลิต และวันหมดอายุของแป้ง ไม่ควรซื้อแป้งเก็บไว้นาน เพราะจะมีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์

2.1.2.10 การเก็บรักษาแป้งสาลี

แป้งสาลีสามารถเก็บไว้ได้นานถึง 5 เดือน เก็บในท้องที่สะอาด อุณหภูมิ 68-72 องศาฟาเรนไฮต์ และมีความชื้นสัมพัทธ์ 55-65% เก็บใส่ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท มีอากาศถ่ายเทดี ปราศจากกลิ่น ถ้าแป้งมีความชื้นสูง ทำให้เป็นตัวแมลง และขึ้นราได้ง่าย (เจษฎาพร, ม.ป.ป.)

2.1.3 ไขมัน

ไขมัน หมายถึง เนยชนิดต่างๆ เช่น เนยสด เนยขาว มาการีน มาการีนเพสตรี้ ฯลฯ ไขมันมีบทบาทอย่างมากต่อผลิตภัณฑ์ขนมอบ การเลือกใช้ไขมันได้ถูกต้อง จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีคุณภาพดี (ณวรา, 2557)

2.1.3.1 เนยสด (butter) ทำจากไขมันของน้ำนมวัว โดยนำมาตั้งทิ้งไว้ให้ไขมันลอยหน้า แล้วแยกส่วนไขมันที่ลอยหน้า นำมาปั่นให้รวมตัวกันเป็นก้อน แล้วแยกเอาส่วนที่เป็นน้ำทิ้งไป นำส่วนที่เหลือมาวัดให้เข้ากัน ในเนยสดมีไขมันอยู่ไม่ต่ำกว่า 80% และมีปริมาณของเหลวประมาณ 15% น้ำตาลแล็กโทส 0.5% มีสีเหลือง มีกลิ่นหอม และให้รสหวาน มีลักษณะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง มีคุณสมบัติในการตีเป็นครีมไม่ได้ ขึ้นฟูยาก เพราะมีจุดหลอมเหลวต่ำ และขาดความเป็นเนื้อเดียวกัน ดังนั้น เค้กที่ทำจากเนยสดล้วนมีปริมาตรต่ำ เนื้อค่อนข้างแน่น และหยาบ แต่มีรสชาติดี หอม หวาน นำรับประทาน (จำลองลักษณ์ และคณะ, 2554) รสชาติของเนยสดเกิดจากกรดไขมันที่ระเหยได้บางชนิด เช่น กรดแลกติก กรดแอซีติก กรดโบริบิโอนิก สารไดแอซีทิล แอซีทิล และเมทิลคาร์บอนิล สารที่ให้กลิ่นที่สำคัญ คือ ไดแอซีทิลซึ่งได้จากการผลิตของแบคทีเรียพวกสเตรปโตค็อกคัส ชิโทรไวรัส และสเตรปโตค็อกคัสพาราทริโอไวรัสจากกรดซิทริกในครีม

เนยสดแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1.3.1.1 เนยจืด (unsalted butter หรือ sweet butter) คือ เนยที่ผลิตจากครีมหวาน

2.1.3.1.2 เนยเค็ม (salted butter) คือ เนยที่ผลิตจากครีมหวาน หรือครีมเปรี้ยว มีการเติมเกลือเพื่อให้เก็บได้นานขึ้น และเป็นการเพิ่มรส เนยเค็มแบ่งเป็นเกรด โดยใช้ตัวอักษรเช่นเดียวกับไข่ แบ่งตามเกรดได้ ดังนี้

ก. U.S. grade AA คือ เนยที่มีคุณภาพดีที่สุด ผลิตจากครีมหวาน และเติมเกลือเล็กน้อย มีรสชาติของเนยกลมกล่อม

ข. U.S. grade A คือ เนยที่ผลิตจากครีม สามารถนำมาทำให้เป็นครีมเปรี้ยว และผ่านขั้นตอนการทำให้เป็นกลาง หรือทำให้ความเป็นกรดลดลง มีความเค็มน้อยกว่าเนยเกรด AA

ค. U.S. grade B คือ เนยที่ผลิตมาจากครีมเปรี้ยวตามธรรมชาติ ทำให้รสชาติเปลี่ยนแปลงไป ต้องใช้สารที่ทำให้เป็นกลางมากกว่า grade A มีความเค็มมาก (ฉนวนท, 2559)

2.1.3.2 มาการีน (margarine) ทำมาจากไขมันพืชที่ผ่านกระบวนการทำให้แข็งตัว และมีการผสมสี แต่งกลิ่นรสให้เหมือนเนยสด มีปริมาณไขมัน 80-85% มักใช้แทนเนยสดมีหลายเกรด ใช้เป็นส่วนผสมในการทำเค้ก หรือนำมาตีเป็นครีม (นภัสรพี และสวามินี, 2559)

มาการีนสามารถแบ่งได้ ดังนี้

2.1.3.2.1 มาการีนสำหรับทำเค้ก (cake margarine) คุกกี้ และแอสเคอร์ มีคุณสมบัติในการตีขึ้นฟูได้ดี ได้เค้กที่มีปริมาณมาก และเบา

2.1.3.2.2 มาการีนสำหรับทำครีม (creaming margarine) มีคุณสมบัติในการตีขึ้นฟู และละลายในปากได้ดีด้วย มีจุดละลายสูงและมีช่วงสภาพยืดหยุ่นที่สูง สามารถนำมาใช้ทำขนมเค้กแทนเนยสดได้

2.1.3.2.3 มาการีนสำหรับทำผลิตภัณฑ์ พาย เดนิชเพสตรี และครัวซองต์ (pasty margarine) เป็นมาการีนที่มีจุดหลอมเหลวสูง และมีคุณสมบัติที่เรียกว่าพลาสติกดี คือมีความเหนียว รีดคลึงได้ง่ายทำให้มาการีนไม่ทะลักออกจากแผ่นแป้งเวลาคลึง ถ้าไขมันที่ใส่เข้าไปเพื่อรีดพับให้เป็นชั้นนั้นแข็งหรือแตกง่าย ไขมันก็จะทำให้โดฉีกขาดในระหว่างการรีดพับ

2.1.3.2.4 มาการีนชนิดอ่อน มาการีนชนิดนี้โดยปกติต้องเก็บในตู้เย็น เพราะมีจุดละลายต่ำจะละลายเมื่อตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง มีความอ่อนตัวสามารถดักป้ายบนแผ่นขนมปังรับประทานได้ มีกลิ่นรสคล้ายเนยสด ละลายง่ายในปาก

2.1.3.2.5 โกล์ด์บัตเตอร์ ใช้ในอุตสาหกรรมขนมหวาน ทำจากผลโกโก้ มีสี

ครีมเหลือง ให้อะโรมาของซ็อกโกแลต มีไขมัน 92% (ฉนวน, 2559)

2.1.3.3 ชอร์ตเทนนิ่ง (shortening) หรือเนยขาว การใช้ชอร์ตเทนนิ่งที่มีคุณภาพดีเป็นสิ่งสำคัญที่เน้นถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่อบด้วยชอร์ตเทนนิ่ง

ชอร์ตเทนนิ่งแบ่งตามการใช้ประโยชน์ได้ 4 ประเภท

2.1.3.3.1 ชอร์ตเทนนิ่งอเนกประสงค์ เป็นไขมันที่มีลักษณะแข็งที่ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์ทั่วไป ที่มีความคงตัวสูง ใช้กับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เช่น ขนมปังหวาน อาหารว่างต่างๆ

2.1.3.3.2 ชอร์ตเทนนิ่งที่มีความคงตัวสูง เป็นไขมันชนิดพิเศษที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ประเภทแครกเกอร์ และสวีทบิสกิต

2.1.3.3.3 ไฮ-เรโซชอร์ตเทนนิ่ง เป็นไขมันแข็งที่ผสมสารอิมัลซิไฟด์ ทำให้ไขมันมีคุณสมบัติพิเศษในการอุ้มน้ำได้ในสัดส่วนที่สูง เพื่อใช้กับสูตรขนมเค้กที่มีอัตราส่วนของน้ำตาลต่อแป้ง และส่วนอื่นๆ สูง

2.1.3.3.4 ชอร์ตเทนนิ่งที่ใช้สำหรับขนมปัง ใช้สำหรับทำโดของขนมปังจัดและขนมปังหวานโดยเฉพาะ (จำลองลักษณะ และคณะ, 2554)

2.1.3.4 หน้าที่ของไขมันในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

2.1.3.4.1 ให้ความอ่อนนุ่ม และกลิ่นรสที่ดี

2.1.3.4.2 ช่วยกักเก็บก๊าซที่เกิดขึ้น โดยทำให้กลูเตนมีความแน่นจนอากาศไม่สามารถเข้าได้ และทำให้มีปริมาตรที่ดีขึ้น

2.1.3.4.3 ช่วยให้กลูเตนมีการยืดหดได้ดี ช่วยการขยายตัวของเซลล์ และจัดโครงสร้างของกลูเตน (จำลองลักษณะ และคณะ, 2554)

ปัจจัยที่มีผลต่อความนุ่มของแป้ง

ก. ความสามารถของไขมันในการแผ่เป็นแผ่นบาง ถ้าไขมันอยู่ในรูปกึ่งแข็งจะแผ่เป็นแผ่นบางได้มากกว่าไขมันที่เหลว โดยไขมันกึ่งแข็งทำให้การกระจายในพื้นที่ได้มากกว่า ไขมันที่เหลวเกินจะทำให้ไขมันแยกตัวออกจากผสม ไขมันจะกระจายอยู่ในรูปของเม็ดไขมัน และการตัดกลูเตนในแป้งจึงน้อยลง แป้งจึงไม่นุ่ม และเกิดขึ้นน้อย ไขมันที่ดีไม่ควรแข็งมากเกินไป อุณหภูมิที่เหมาะสมของไขมัน 10-15.5 องศาเซลเซียส และไม่เหลวไปที่อุณหภูมิ 32-37 องศาเซลเซียส

ข. การกระจายตัวของไขมัน ความนุ่มของแป้งขึ้นอยู่กับความสามารถของน้ำมันในการเคลือบผิวของเม็ดแป้ง ถ้าเคลือบได้ทั้งหมดแป้งจะมีความนุ่ม เนื่องจากน้ำไม่สามารถเข้าถึงเม็ดแป้ง จึงไม่เกิดกลูเตนในแป้งที่ทำให้แป้งเหนียว

ค. ปริมาณของไขมัน การเพิ่มปริมาณของไขมันมีผลทำให้ความนุ่มของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น เนื่องจากไขมันจับอากาศได้มากขึ้น จึงเพิ่มความหนืดของก้อนแป้งได้

มากระหว่างการผสม ถ้าเพิ่มไขมันเกินพอดีจะทำให้ความหนืดของก้อนแป้งสูงขึ้น การขยายตัวในระหว่างได้รับความร้อนจะไม่ขยายตัวดี ปริมาตรของผลิตภัณฑ์จะลดลง

ง. วิธีการผสม มีผลต่อความนุ่มของแป้ง การเลือกใช้วิธีการผสมแบบใดขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ ไขมันที่ใช้และปริมาณกลูเตนที่ต้องการให้เกิดขึ้น ถ้าใช้แป้งผสมกับน้ำมันหรือไขมันก่อน ทำให้น้ำมัน และไขมันเคลือบเม็ดแป้งหรือเม็ดโปรตีนไว้ น้ำจึงไม่สามารถเข้าถึงเม็ดแป้งหรือเม็ดโปรตีนได้ โดที่ได้อาจไม่เหนียว (อัจฉรา, 2556)

2.1.3.5 การเก็บรักษาไขมัน เก็บที่อุณหภูมิ 70-80 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 21-26.6 องศาเซลเซียส ไม่เก็บไขมันไว้ใกล้กับสารที่ให้กลิ่น เช่น หัวหอมและสารอื่นๆ เพราะไขมันจะดูดกลิ่นได้อย่างรวดเร็ว เมื่อไขมันมีกลิ่นแปลกปลอมจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบมีกลิ่นด้วย ดังนั้นหลังจากการใช้ควรปิดฝาให้สนิท และเก็บให้พ้นจากแสง ความร้อน หรือที่มีอุณหภูมิสูง และออกซิเจน เพราะทำให้ไขมันเกิดกลิ่นหืนได้ (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.4 น้ำตาล

น้ำตาล หมายถึง สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวาน และให้พลังงานแก่ร่างกาย ในทางเคมีสามารถแบ่งน้ำตาลออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1.4.1 น้ำตาลชั้นเดียว (monosaccharide) เช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุคโตส เป็นต้น

2.1.4.2 น้ำตาลหลายชั้น (oligosaccharide) เช่น น้ำตาลทราย หรือน้ำตาลซูโครส (sucrose) ประกอบด้วย น้ำตาลกลูโคส กับน้ำตาลฟรุคโตส น้ำตาลกลูโคสจะถูกเก็บสะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชในรูปของแป้ง และพืชหลายชนิด เช่น อ้อย มะพร้าว ตาล หรือพืชหัว เช่น ผักกาดหวาน (อบเชย และชนิษฐา, 2556)

2.1.4.3 น้ำตาลที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

น้ำตาลทรายขาว (granulated sugar) นิยมใช้กันมากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ น้ำตาลทรายมีขนาดความละเอียด 3 ขนาด คือ ขนาดธรรมดา ผลึกใหญ่หยาบ และเป็นผงละเอียด น้ำตาลทรายที่ใช้ได้ผลดีควรมีความละเอียด และขาว เพราะจะทำให้ผสมเข้ากับส่วนผสมอื่นๆ ได้ดี ถ้าน้ำตาลที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่ และหยาบ จะตีครีมกับเนยได้ไม่ดี เพราะผลึกใหญ่จะละลายไม่หมด และมักอยู่ในรูปผลึกของน้ำตาล (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.4.4 คุณสมบัติของน้ำตาล

2.1.4.4.1 ความหวานของน้ำตาล ให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการ น้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากรสอื่นเจือปน ความหวานของซูโครสเท่ากับ 100 ฟรุคโตสเป็นน้ำตาลที่หวานที่สุด และหวานกว่าซูโครส น้ำตาลที่หวานรองลงมาจากซูโครส คือกลูโคส มอสโตส และแล็กโทส วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหาร คือการให้ความหวาน

2.1.4.4.2 การละลาย น้ำตาลจะละลายน้ำได้ดี 30-80% ปริมาณที่ละลายได้จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่งการละลายได้จะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำตาล ฟรุคโตรส เป็นน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ซูโครส ส่วนกลูโคส และมอลโตสละลายน้ำได้ดีพอๆ กัน น้ำตาลที่ละลายน้ำได้น้อยคือ แล็กโตส

2.1.4.4.3 การเกิดสารสีน้ำตาลในอาหาร ในการเตรียมอาหารแปรรูป และการเก็บรักษาอาหารบางชนิดจะพบว่าสารสีน้ำตาลเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ พบว่าอาหารเหล่านี้มีน้ำตาลซึ่งเป็นตัวสำคัญในปฏิกิริยาเคมีนี้เป็นส่วนประกอบ สารเคมีที่เกิดขึ้นมีตั้งแต่สีเหลืองจนมีสีดำ ส่วนใหญ่เป็นสีน้ำตาล และมีกลิ่นรสของอาหารเปลี่ยนไป อาจเนื่องมาจาก

ก. ปฏิกิริยาของการเกิดสารสีน้ำตาลเคียวไหม้ เรียกว่า น้ำตาลแอนไฮโดร (anhydro sugar) สารเคมีที่เกิดขึ้นจะไม่หวาน และเริ่มมีรสขม หลังจากเดือดเป็นฟอง จะเกิดสารคาราเมลาน (caramelan) สารน้ำตาลเคียวไหม้นำมาใช้ในการแต่งสีซีอิ๊วดำ ซีอิ๊วหวาน สีน้ำตาลอมประเภทโคล่า และชาชี่

ข. ปฏิกิริยาของเมลลาร์ด คือการเกิดสารสีน้ำตาลในอาหารจะเร็วขึ้น มักจะเกิดในอาหารแห้งหรืออาหารที่มีความเข้มข้น ปริมาณน้ำน้อย กรดอะมิโนเมื่อเข้าไปรวมกับกลุ่มคาร์บอนิลของน้ำตาลในปฏิกิริยาเมลลาร์ด เกิดเป็นสารสี ร่างกายนำมาใช้ไม่ได้

2.1.4.4.4 การดูด และการเก็บรักษาความชื้นโดยน้ำตาล สมบัติของน้ำตาลด้านการดูด และการเก็บรักษาความชื้นมีความสำคัญต่อเนื้อสัมผัส และในการรักษาลักษณะของอาหารบางชนิด

ก. ความสามารถการดูดความชื้นของน้ำตาล น้ำตาลแต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดความชื้นที่ต่างกัน น้ำตาลฟรุคโตรสมีความสามารถในการดูดความชื้นได้ดีมากรองลงมา คือ เด็กซ์โตรส ซูโครส มอลโตส และแล็กโตส การดูดความชื้นของน้ำตาลมีส่วนช่วยให้อาหารนุ่ม และชื้น

ข. การเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาลเกี่ยวข้องกับความสามารถในการดูดความชื้น โดยการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล หมายถึง การที่น้ำตาลสามารถยึดความชื้นไว้ โดยที่ไม่คายออกสู่บรรยากาศ คุณสมบัติอันนี้เป็นประโยชน์ต่อการที่จะช่วยให้ขนมอบ เช่น ขนมปัง เค้ก เก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่แห้ง หรือแข็ง และเสียลักษณะที่ต้องการเร็วเกินไป (อบเชย และ วนิชฐา, 2556)

2.1.4.5 หน้าที่ของน้ำตาลที่มีต่อผลิตภัณฑ์

2.1.4.5.1 ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์

2.1.4.5.2 เป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมักโด

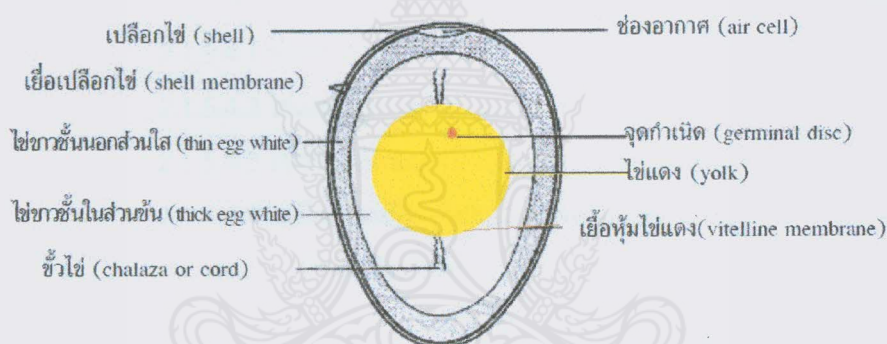
2.1.4.5.3 เตรียมเป็นไอซิ่งชนิดต่างๆ สำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

2.1.4.5.4 ช่วยในการตีครีม และการตีไข่ให้มีความคงตัว และขึ้นฟู (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.5 ไข่

ไข่ที่นิยมในอุตสาหกรรมการผลิตเบเกอรี่ คือ ไข่ไก่ ไข่เป็นวัตถุดิบที่ค่อนข้างเน่าเสีย ยากกว่าอาหารอื่นๆ เนื่องจากมีเปลือกแข็งหุ้มอยู่ แต่ถ้าหากมีการเก็บรักษาที่ไม่ถูกต้องก็อาจส่งผล ทำให้แบคทีเรีย และราเข้าไปปนเปื้อนได้ง่าย หากไข่มีการปนเปื้อนของอุจจาระ หรือดินก็จะมี การปนเปื้อนของจุลินทรีย์จำนวนมากติดที่เปลือกไข่ ในการทำเบเกอรี่ ไข่นำไปใช้เป็นส่วนผสมที่ให้ความชื้นเหนียว ทำให้เกิดเจล เกิดอิมันซัล ฟอง สี และให้รสชาติแก่ผลิตภัณฑ์ (ณนนท์, 2559)

2.1.5.1 โครงสร้างของไข่ ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของไข่
ที่มา : พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, ม.ป.ป.

2.1.5.2 ไข่จำแนกออกเป็น ไข่แดง และไข่ขาว

2.1.5.2.1 ไข่แดง ประกอบด้วยไขมัน สารที่เป็นไขมันอยู่ในรูปสารแขวนลอยที่ละเอียด ไข่แดงจะมีไขมันเลซิทินเป็นตัวทำให้ไขมันมีคุณสมบัติเป็นอิมันซิปต์ และเป็นตัวทำให้เกิดการเสื่อมเสียเมื่อเก็บไว้ในอุณหภูมิสูง มี 7-10% ของไขมันทั้งหมด ไข่แดงใช้ในการทำครีม และช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรที่สูงขึ้น แม้ไข่แดงจะมีลักษณะกึ่งของแข็ง แต่ไข่แดงก็มีน้ำอยู่ถึง 50%

2.1.5.2.2 ไข่ขาว มีน้ำ 86% มีลักษณะเป็นเจลซึ่งเป็นคุณลักษณะของโปรตีนมิวซินในไข่ขาว และโปรตีนโอวัลบูมิน (ovalbumin) จะตกตะกอนรวมตัวกัน และเป็นตัวที่เกี่ยวข้องกับการคงตัวแข็ง เมื่อถูกความร้อน และการตีด้วยความแรงและเร็ว (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.5.3 องค์ประกอบของไข่ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบของไข่

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
เถ้า	1.0	1.5	1.0

ที่มา : จิตธนา และอรอนงค์, 2556

2.1.5.4 คุณภาพของไข่สดควรมีลักษณะดังนี้

2.1.5.4.1 ช่องอากาศไม่ลึก

2.1.5.4.2 ไข่แดงอยู่ตรงกลาง และไม่เคลื่อนไปกับการหมุนไข่

2.1.5.4.3 ไข่ขาวมีลักษณะเป็นเจล มีความคงตัว และยึดแน่นกับไข่แดง

2.1.5.4.4 ไม่มีกลิ่นเหม็น (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.5.5 หน้าไข่ของไข่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

2.1.5.5.1 โปรตีนในไข่ขาวมีหน้าที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดฟอง ส่วนไข่แดงทำให้

เกิดอิมัลชัน

2.1.5.5.2 ไข่แดงช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีสีเหลือง

2.1.5.5.3 ไข่แดงมีไขมัน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีไขมันเพิ่มขึ้น มีรสหวาน และสามารถช่วยให้ผสมส่วนผสมอื่นได้ง่ายขึ้น

2.1.5.5.4 ทำให้เนื้อผลิตภัณฑ์เกิดการแห้งช้าลง เนื่องจากไข่มีความชื้นสูง ประมาณ 75% ประกอบกับมีความสามารถในการเก็บความชื้นไว้

2.1.5.5.5 ไข่มีคุณค่าทางโภชนาสูง เนื่องจากไข่มีโปรตีน แคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็กสูง และให้วิตามินที่สำคัญ เช่น วิตามินเค เอ ดี ไทอามีน และไรโบฟลาวิน เป็นต้น (ฉนวนนท์, 2559)

2.1.5.6 การเปลี่ยนแปลงของไข่ระหว่างการเก็บรักษา

2.1.5.6.1 ทางกายภาพ ไข่จะมีโพรงอากาศใหญ่ขึ้นระหว่างการเก็บรักษา น้ำในไข่จะแพร่ผ่านรูเล็กๆ บนเปลือกไข่ ออกสู่บรรยากาศ ทำให้ไข่สูญเสียน้ำมีผลทำให้น้ำหนักของไข่ลดลง มองเห็นได้โดยใช้วิธีการส่องไข่ หากเก็บไข่ไว้ในที่ที่มีความชื้น จะทำให้โพรงอากาศขยายช้าลง การเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้ไข่สูญเสียน้ำไปเล็กน้อย

2.1.5.6.2 ทางเคมี ไช้จะมีสภาพเป็นต่างมากขึ้น เมื่อไช้สดที่ไม่มีจุลินทรีย์อยู่ภายใน จะมีค่า pH 7.5-8.5 หมายถึง เป็นต่างเล็กน้อย และระหว่างการเก็บรักษาไช้ ไช้จะสูญเสียก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านรูบนเปลือกไช้ จนมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับอากาศโดยรอบทำให้ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) สูงขึ้น เมื่อไช้มีฤทธิ์เป็นต่างมากขึ้น ทำให้โอโรมิวซินในไช้ขาวเกิดการสลายตัว ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรส และกลิ่น

2.1.5.6.3 ทางจุลินทรีย์ จุลินทรีย์จะเพิ่มมากขึ้น และเข้าไปทางรูบนเปลือกไช้ ดังนั้นจึงควรเก็บรักษาไว้ในที่สะอาด (ฉนวน, 2559)

2.1.6 น้ำ

วัตถุประสงค์ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่สำคัญรองลงมา คือ น้ำ ผลิตภัณฑ์หลายๆ อย่างจะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าปราศจากน้ำ น้ำที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่นั้นเป็นน้ำทั่วไป หรือเป็นน้ำที่อยู่ในรูปของน้ำนม หรือน้ำผลไม้ เป็นของเหลวที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ น้ำเป็นส่วนผสมที่จัดว่ามีราคาถูกที่สุดในการผลิตผลิตภัณฑ์ และเป็นส่วนผสมที่สำคัญ ขาดไม่ได้ เนื่องจากน้ำมีหน้าที่รวมตัวกับโปรตีนในแป้งทำให้เกิดกลูเตน (จิตธนาและอรอนงค์, 2556) น้ำที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์อาหารควรเป็นน้ำที่บริสุทธิ์ปราศจากแบคทีเรีย น้ำชนิดใดก็ตามที่สามารถดื่มได้ก็สามารถนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้ น้ำที่มีความกระด้างเป็น 0 เหมาะสำหรับทำเค้ก และบิสกิตเพราะจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความสม่ำเสมอ น้ำที่มีความกระด้าง และน้ำที่เป็นกลางเหมาะสำหรับการทำขนมปัง ส่วนน้ำที่อ่อน เช่น น้ำกลั่น หรือน้ำฝน ปราศจากแร่ธาตุอื่นใดปะปน น้ำชนิดนี้จะไม่มีการผลิตก๊าซเมื่อใช้ในการทำขนมปัง จึงควรใช้สารเคมี (ฉนวน, 2559)

2.1.6.1 หน้าที่ของน้ำ

2.1.6.1.1 ควบคุมความชื้นเหลวของอุณหภูมิของก้อนแป้ง เช่น ใช้น้ำมาก แป้งจะเหลว นำน้อยแป้งจะแข็งหรือถ้าต้องการให้แป้งขึ้นช้าขึ้นเร็วก็ปรับอุณหภูมิ น้ำ เช่น ใช้น้ำอุ่น หรือน้ำเย็น

2.1.6.1.2 ทำให้เกิดกลูเตน

2.1.6.1.3 ช่วยละลายส่วนผสม เช่น น้ำตาล เกลือ ฯลฯ

2.1.6.1.4 ช่วยให้อุณหภูมิกระจายได้ทั่วถึงในการหมักแป้ง

2.1.6.1.5 ผลิตภัณฑ์มีความสดอยู่ได้นาน ถ้าในสูตรมีน้ำเพียงพอ

2.1.6.1.6 ช่วยให้อุณหภูมิของแป้งเปียกพองตัว และย่อยได้ง่ายขึ้น

2.1.6.1.7 ทำให้เอนไซม์ในแป้งเกิดปฏิกิริยา และทำงานในกระบวนการหมัก

(จำลองลักษณะ และคณะ, 2554)

2.1.7 เกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เป็นเกลือป่นละเอียดที่ใช้ประกอบอาหารทั่วไป ประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ 99% ส่วนที่เหลือเป็นความชื้น คลอไรด์ และซัลเฟตอื่นๆ (จิตธนา และ อรอนงค์, 2556)

2.1.7.1 ประเภทของเกลือ

สามารถแบ่งได้ 7 ประเภทดังนี้

2.1.7.1.1 เกลือปรุงอาหาร หรือเกลือบริโภคที่มีลักษณะเป็นผลึกละเอียด ซึ่งทำให้บริสุทธิ์ขึ้น

2.1.7.1.2 เกลือโต๊ะ หรือเกลือบริโภคที่มีลักษณะเป็นผลึก และไม่จับกันเป็นก้อนสามารถแยกออกจากกันได้ง่าย

2.1.7.1.3 เกลืออัดเม็ด เกลือบริโภคที่อัดเม็ดแล้ว

2.1.7.1.4 เกลือธรรมดา ได้แก่ พวกโซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต และ แคลเซียมซัลเฟต

2.1.7.1.5 เกลือกรด ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนต หรือเบกกิ้งโซดา แคลเซียมแอซิด ไพรออสเฟต เป็นส่วนผสมในการทำผงฟู หรือเบกกิ้งเพาเวอร์ และครีมออฟทาร์ทาร์

2.1.7.1.6 เกลือต่าง เกลือชนิดนี้ ไม่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

2.1.7.1.7 เกลือผสม ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ได้แก่ เกลือกรด และ เกลือธรรมดา

2.1.7.2 ลักษณะที่ดีของเกลือ

2.1.7.2.1 ละลายในน้ำได้ดี

2.1.7.2.2 น้ำเกลือควรใสสะอาด

2.1.7.2.3 ไม่ควรเป็นก้อน

2.1.7.2.4 เกลือที่บริสุทธิ์ ไม่มีรสขม หรือรสเผ็ด (ณนนท์, 2559)

2.1.7.3 หน้าที่ของเกลือที่มีต่อผลิตภัณฑ์

2.1.7.3.1 ทำให้อาหารมีรสดีขึ้น

2.1.7.3.2 ช่วยเน้นรสชาติ และกลิ่น ของส่วนผสมอื่นๆ เช่น ความหวานของน้ำตาลจะเด่นชัดขึ้นด้วยรสเค็มของเกลือ

2.1.7.3.3 ช่วยให้เกิดสีของเปลือกนอกผลิตภัณฑ์

2.1.7.3.4 ขจัดความไม่มีรสชาติในอาหารให้หมดไป

2.1.7.3.5 ช่วยให้เกิดสีที่เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์

2.1.7.3.6 ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในโดที่หมักด้วยยีสต์ในการทำขนมปัง (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.8 น้ำมันรำข้าว

น้ำมันรำข้าว เป็นน้ำมันที่สกัดจากรำข้าว รำข้าวมีเอนไซม์หลายชนิด ซึ่งสามารถทำให้เกิดไขมันอิสระได้ 5-7% ต่อวัน ควรสกัดน้ำมันทันทีหลังการขัดสีข้าว ในรำข้าวที่สกัดน้ำมันควรมีกรดไขมันอิสระไม่เกิน 5% น้ำมันรำข้าวก่อนทำให้บริสุทธิ์จะมีกลีเซอไรด์ 85-88% ประมาณ 4% ที่เหลือประกอบด้วยสเตอรอล โทโคฟีรอล ไฮโตรคาร์บอน และอื่นๆ กรดไขมันอิ่มตัว 17-23% เป็นกรดพาลมิติก 12-28% กรดโอเลอิก 35-50% โลโนลิก 29-45% และไลโนลินิก 1% ส่วนที่ไม่ใช่ กลีเซอไรด์มี 14-17% น้ำมันรำข้าวเหมาะสำหรับประกอบอาหารที่มีความร้อนไม่สูงมาก เช่น ผัดเพื่อรักษาสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายให้คงสภาพไว้ ไม่ควรใช้ทอดอาหารเป็นเวลานานเพราะจะเกิดไขมันทรานส์ได้ น้ำมันรำข้าวที่ทำให้บริสุทธิ์โดยการตกผลึก ใช้เป็นน้ำมันสลัด และใช้ผลิตรายองเนส ส่วนของผลึกยังนำไปใช้เป็นส่วนผสมในเนยเทียม (สุนันท์, 2559)

2.1.8.1 องค์ประกอบของน้ำมันรำข้าว มีไขมันไตรกลีเซอไรด์ประมาณ 95.8% โดยน้ำหนักเป็นส่วนประกอบหลัก และมีสารกันออกซิไดส์ชนิดต่างๆ และสารไฟโตสเตอรอลเป็นส่วนประกอบรองลงมา ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบของน้ำมันรำข้าวในน้ำหนัก 100 กรัม

องค์ประกอบ	ปริมาณ (กรัม)
ไขมันชนิดไตรกลีเซอไรด์	92 - 97
สารประกอบที่ละลายในไขมัน	3 - 8
โทโคฟีรอล (tocopherol)	0.06
โทโคไตรอีนอล (tocotrienol)	0.07
โอรีซานอล (oryzanol)	0.09
อื่นๆ (phytosterol, triterpene polyphenol)	2.78 - 4.78

ที่มา : นัยนา และเรวดี, 2545

2.1.8.2 การสกัดน้ำมันรำข้าว

2.1.8.2.1 คัดเลือกรำข้าวสดที่มีไขมันมาก สะอาด และไม่มีการปนเปื้อนของสารเคมีที่ใส่ปลุกข้าว ไม่มีสิ่งสกปรกปนเปื้อนจากการสีข้าวน้อย

2.1.8.2.2 ทำการแยกข้าวสาคงจากเศษข้าวหักเมล็ดข้าว และเปลือกข้าว หากจำเป็นต้องเก็บข้าวไว้ก่อนสกัด ไม่ควรเก็บเกิน 24 ชั่วโมง

2.1.8.2.3 ทำลายเอนไซม์ไลเปสที่มีในรำข้าว เอนไซม์ไลเปสมีหน้าที่สลายไขมัน ทำให้ไขมันในรำข้าวลดลง วิธีในการทำลายเอนไซม์ไลเปส คือ การใช้ความร้อนโดยผ่านไอน้ำร้อน 120 องศาเซลเซียสในเวลาสั้นๆ รำข้าวจะมีลักษณะนิ่ม หลังจากนั้นทำการอบแห้งรำข้าวจะมีลักษณะเป็นรูพรุนทำให้สกัดน้ำมันได้ง่าย (นัยนา และเรวดี, 2545)

2.1.8.3 ชอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว ผลิตจากไขมันของน้ำมันรำข้าว มีไขมันอิ่มตัวน้อยกว่าชอร์ตเทนนิ่งทั่วไป ปลอดภัยจากกรดไขมันทรานส์ สามารถใช้ทดแทนเนยสด หรือชอร์ตเทนนิ่งทั่วไป หรือที่เนยขาวในการทำเบเกอรี่ต่างๆ (ประวิทย์, 2561)

2.1.8.4 ประโยชน์ของน้ำมันรำข้าว

2.1.8.4.1 น้ำมันรำข้าวช่วยลดคอเลสเตอรอลที่ไม่ดี (LDL-C) และเพิ่มหรือคงระดับคอเลสเตอรอลที่ดี (HDL-C) ไว้ เนื่องจากน้ำมันรำข้าวมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวมาก

2.1.8.4.2 มีสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณมาก ได้แก่ โอรีซานอล ไพรโตสเตอรอล และวิตามินอี (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

2.1.8.4.3 ลดความเสี่ยงของโรคหัวใจ

2.1.8.4.4 ลดการดูดซึมของคอเลสเตอรอล (นัยนา และเรวดี, 2545)

2.1.8.4.5 การได้รับไขมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว ในสัดส่วนที่มากกว่าเชิงซ้อนจะเกิด oxidized LDL น้อย ซึ่งลดการเกิดหลอดเลือดแข็ง (นัยนา และเรวดี, 2545)

2.1.8.5 การเก็บรักษา

2.1.8.5.1 เก็บน้ำมันที่อุณหภูมิปกติ หลีกเลี่ยงจากแสงแดดเพื่อลดการเกิดกลิ่นหืน

2.1.8.5.2 น้ำมันที่เจียวเอง เช่น น้ำมันหมู ควรเก็บในที่ที่บดแสง และมีฝาปิดสนิท

2.1.8.5.3 หากซื้อน้ำมันขนาดบรรจุใหญ่ ควรแบ่งใส่ขวดแก้วปิดจุกให้สนิท หลีกเลี่ยงจากแสงแดด

2.1.8.5.4 เก็บน้ำมันที่ทอดแล้วใส่ภาชนะแก้ว หรือสแตนเลสปิดฝาให้สนิทเก็บในอุณหภูมิปกติ (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุกฤษฏ์ และคณะ (2560) จากการศึกษาปริมาณการใช้ชอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้เลย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานในการทำคุกกี้เนย เพื่อหาปริมาณ

การใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยสดที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ และเพื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการระหว่างคุกกี้เนยที่ใช้ผลิตภัณฑ์เนยสด กับคุกกี้เนยที่ใช้ผลิตภัณฑ์ซอร์ตเทนนิ่ง โดยใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 0% 50% และ 100% ของน้ำหนักเนยสด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) แล้วนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ให้ผู้ชิมจำนวน 40 คน การทดลอง 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูตรพื้นฐาน พบว่าผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับคุกกี้เนยสดสูตรที่ 3 มากที่สุด ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 8.03 7.98 7.98 8.05 8.00 และ 8.15 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลางและความชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี และกลิ่น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนสูตรทดแทนซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวพบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยสด 75% ของน้ำหนักเนยสด โดยในด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.80 7.71 และ 8.00 ตามลำดับซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลาง และชอบมาก ส่วนด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรพื้นฐานมากที่สุด โดยมีคะแนน 7.84 7.91 และ 7.73 ตามลำดับซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลาง โดยเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของไขมันอิ่มตัว พบว่าคุกกี้เนยสูตรพื้นฐานมีไขมันอิ่มตัว 20.2 กรัม ต่อ น้ำหนักคุกกี้ 100 กรัม คุกกี้เนยซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว สูตรทดแทนเนย 75% มีไขมันอิ่มตัว 16 กรัม ต่อ น้ำหนักคุกกี้ 100 กรัม

ชีวพร และนันทยาภรณ์ (2549) การศึกษาเรื่องพายกรอบเสริมไบบิวบิก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของไบบิวบิกที่เสริมในพายกรอบ ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 1% 2% และ 3% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดในการทำพายกรอบเสริมไบบิวบิกสด โดยมีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ความชื้นชื้น เนื้อสัมผัส (กรอบ - ร่วน) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ชิม จำนวน 60 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 4/1

และ 4/2 สาขาอาหารและโภชนาการ (ต่อเนื่อง) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขต
โชติเวช ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ,
2547) และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และ
วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Least Significant Difference (LSD) (สายชล, 2546)

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณที่เหมาะสมของพายกรอบเสริมใบบัวบกสด ในระดับ 2% ผู้ชิม
ให้การยอมรับมากที่สุด เมื่อนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความชื้น
ชั้น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ - ร่วน) และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้ 7.23 7.06 7.18 7.25
6.93 และ 7.21 ตามลำดับ ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่าง
ทางด้านสถิติพบว่าปัจจัยคุณภาพทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ความชื้นชั้น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ - ร่วน)
และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สิรินทิพย์ และรัตนา (2550) การศึกษาอายุการจัดเก็บรักษาแป้งพายชั้นข้าวหอมนิล
กิ่งสำเร็จรูปแช่แข็ง โดยศึกษาอัตราส่วนแป้งสาลี : แป้งข้าวหอมนิล ทดสอบประสาทสัมผัสแบบ
randomized complete block design-RCBD 3 ระดับดังนี้ 70:30 65:35 และ 60:40 จาก
ผู้บริโภครวมไปจำนวน 30 คน ผู้บริโภคให้การยอมรับที่อัตราส่วน 70:30 คือแป้งสาลี 70 ต่อแป้งข้าว
หอมนิล 30 มากที่สุดในด้านความชอบโดยรวม ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุดเท่ากับ 7.47 ด้านสี
ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุดเท่ากับ 7.07 ด้านกลิ่นผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุดเท่ากับ 7.32
ด้านรสชาติผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุดเท่ากัน 7.18 ด้านเนื้อสัมผัสผู้บริโภคให้การยอมรับมาก
ที่สุดเท่ากับ 7.58 จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยการแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18°C และ -40°C ระยะเวลา 0 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ พบว่าการตรวจสอบคุณภาพ
ผลิตภัณฑ์ด้านกายภาพ ด้านสีผลิตภัณฑ์มีสีอ่อนลงเล็กน้อย เมื่อนำผลิตภัณฑ์มาแปรรูปเป็นพายชั้น
ข้าวหอมนิล ด้านความชื้น และด้าน a_w จากการศึกษาระยะเวลาการละลายน้ำแข็งในแป้งพายชั้นข้าว
หอมนิล โดยการวางที่อุณหภูมิห้องแล้วทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสแบบวิธีการให้คะแนน
ความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) จากผู้บริโภครวม 30 คน ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์แช่แข็ง
ที่อุณหภูมิ -40°C และการละลายน้ำแข็งที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดคือ 30 วินาที ด้วยไมโครเวฟและ 5 นาที
ที่อุณหภูมิห้อง

บทที่ 3

วิธีการทดลอง

3.1 วัสดุดิบ และอุปกรณ์

3.1.1 วัสดุดิบที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.1.1 แป้งสาลีขนมปัง ตรา ห่าน
- 3.1.1.2 แป้งสาลีเนกประสงค์ ตรา ว่าว
- 3.1.1.3 แป้งสาลีเค้ก ตรา พัดโบก
- 3.1.1.4 เนยสดชนิดเค็ม ตรา ออร์คิด
- 3.1.1.5 มาคารีนเพสตรี ตรา โอพีพี
- 3.1.1.6 น้ำตาล ตรา ลิน
- 3.1.1.7 ไข่ไก่ ตลาดเทเวศร์
- 3.1.1.8 เกลือ ตรา เรือใบ
- 3.1.1.9 น้ำเย็น
- 3.1.1.10 ซอर्टเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว ตรา คิงส์

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.2.1 เตาอบ Biodgett
- 3.1.2.2 เครื่องรีด Somerset
- 3.1.2.3 เครื่องชั่งไฟฟ้าดิจิทัล Electronic weighing scale
- 3.1.2.4 ไม้คัล
- 3.1.2.5 ถาดอลูมิเนียม
- 3.1.2.6 ตะแกรงพักขนม
- 3.1.2.7 ที่สับเนย
- 3.1.2.8 อ่างผสมสแตนเลส
- 3.1.2.9 ซ้อนตวง
- 3.1.2.10 ที่ร่อนแป้ง
- 3.1.2.11 ที่แช่ขนม

3.1.2.12 ลูกกลิ้งตัดแป้ง

3.1.2.13 ไม้บรรทัด

3.1.2.14 แปรงทาไข่

3.1.2.15 มีด

3.1.2.16 แผ่นรองอบ

3.2 วิธีการดำเนินการ

3.2.1 การศึกษาฟัฟเฟสตรีสู่ตรพื้นฐาน

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสู่ตรพื้นฐานของฟัฟเฟสตรี้ จำนวน 3 สู่ตร (ภาคผนวก ก) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยให้ผู้ชิม จำนวน 40 คน เป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.2 การศึกษาการใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเฟสตรี้ในฟัฟเฟสตรี้

การทดลองครั้งนี้ได้นำสู่ตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับมาศึกษาการใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเฟสตรี้ในฟัฟเฟสตรี้ มีซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 0 กรัม มาการีนเฟสตรี้ 500 กรัม ทดแทน 0% ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 125 กรัม มาการีนเฟสตรี้ 375 กรัม ทดแทน 25% ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 250 กรัม มาการีนเฟสตรี้ 250 กรัม ทดแทน 50% และซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 500 กรัม มาการีนเฟสตรี้ 0 กรัม ทดแทน 100% โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยให้ผู้ชิม จำนวน 80 คน เป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.7 การวิเคราะห์ผล

3.2.7.1 การศึกษาสู่ตรพื้นฐานฟัฟเฟสตรี้ นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ (Least Significant Difference, LSD)

3.2.7.2 การศึกษาการใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเฟสตรี้ในฟัฟเฟสตรี้ นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และ

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT)

3.2.8 สถานที่ทำการทดลอง

3.2.8.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร 623 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.8.2 การประเมินผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.9 ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้เริ่มตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2561 - กันยายน 2561



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานพัพเพสตรี

การทดลองครั้งนี้ทำการศึกษาสูตรพื้นฐานพัพเพสตรีจำนวน 3 สูตร (ภาคผนวก ก) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยให้ผู้ชิม จำนวน 40 คน เป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำมาข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ (Least Significant Difference, LSD) สูตรพื้นฐานพัพเพสตรี จำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐานพัพเพสตรี จำนวน 3 สูตร ดังตาราง 4.2

ตารางที่ 4.1 สูตรพื้นฐานพัพเพสตรี จำนวน 3 สูตร

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
มาการีนเพสตรี	500	430	500
เนยสด	75	150	150
แป้งขนมปัง	375	500	400
แป้งอเนกประสงค์	-	-	330
แป้งสาลีชนิดพิเศษ	375	330	-
แป้งเค้ก	-	-	100
น้ำตาลทราย	25	-	20
ไข่ไก่ (ไข่แดง)	-	40	40

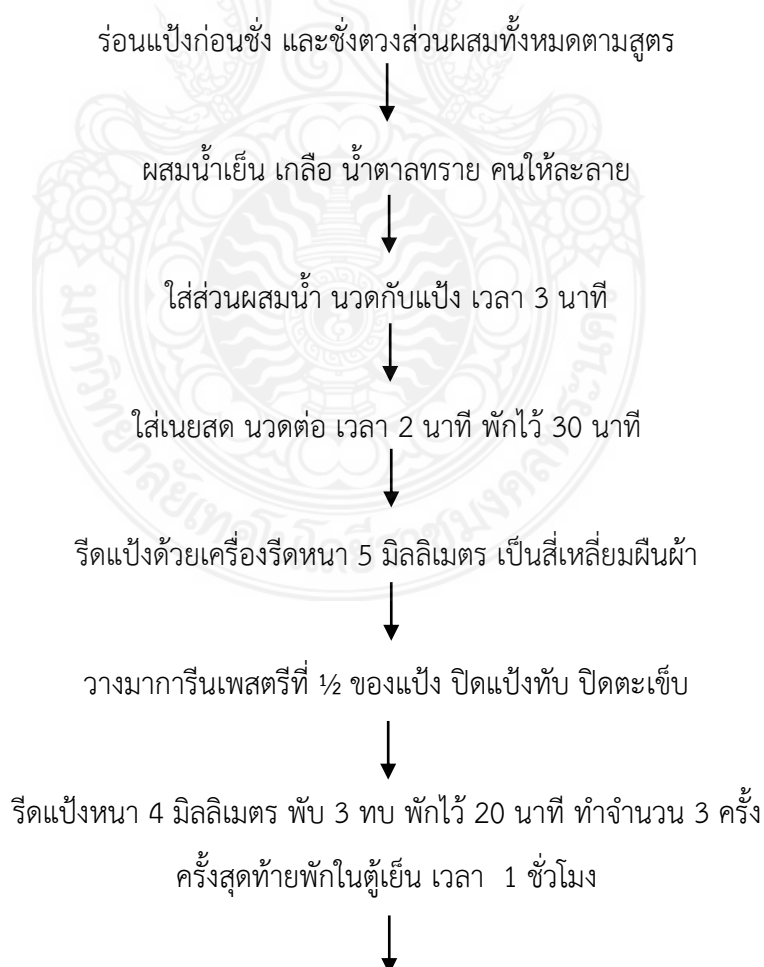
ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

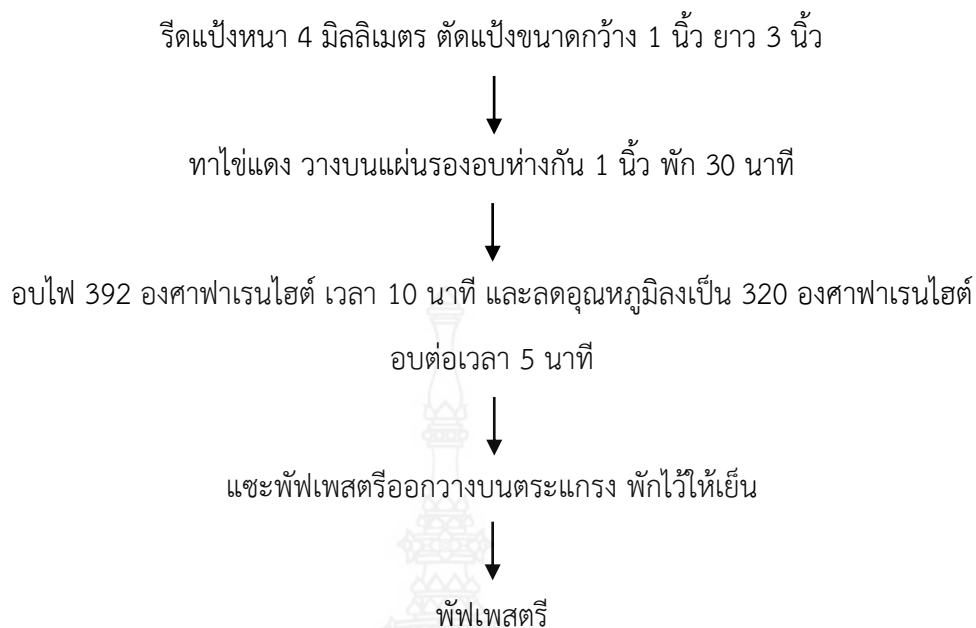
วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
น้ำเย็น	410	400	360
เกลือ	5	-	1
ส่วนผสมไข่ทาหน้าฟัพเพสตรี			
ไข่แดง	40	40	40
น้ำ	20	20	20

ที่มา : สูตรที่ 1 ถนนนท์, 2559

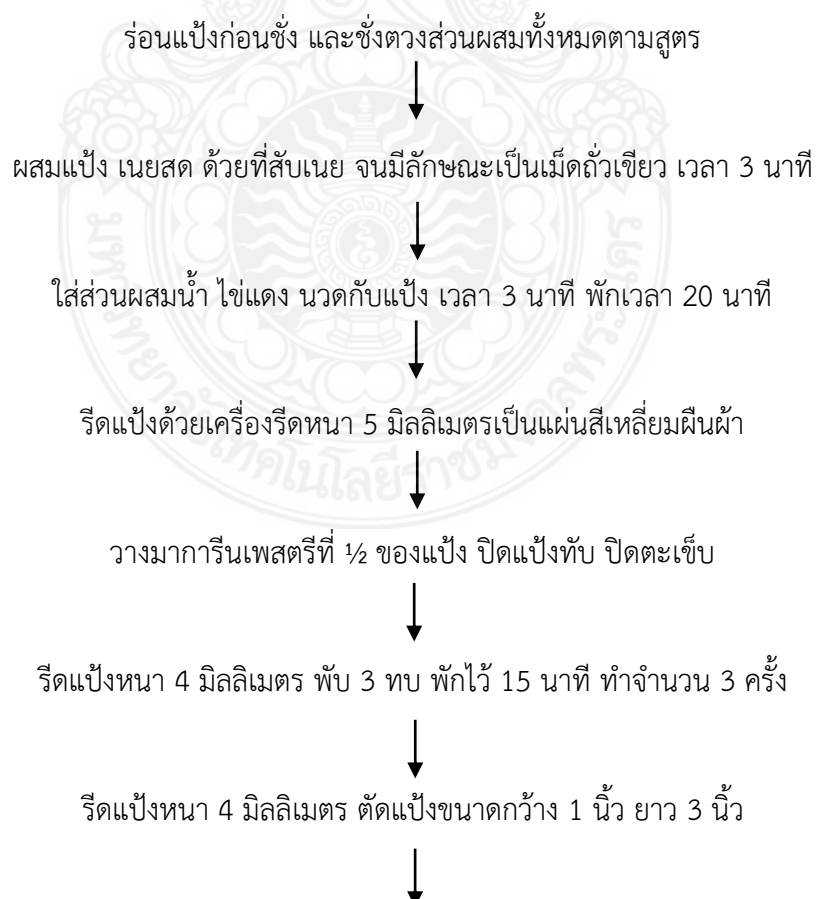
สูตรที่ 2 จุฑา และคณะ, ม.ป.ป.

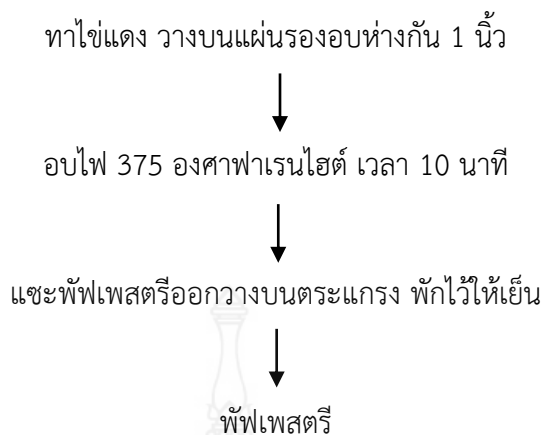
สูตรที่ 3 เจตนิพัทธ์, 2561



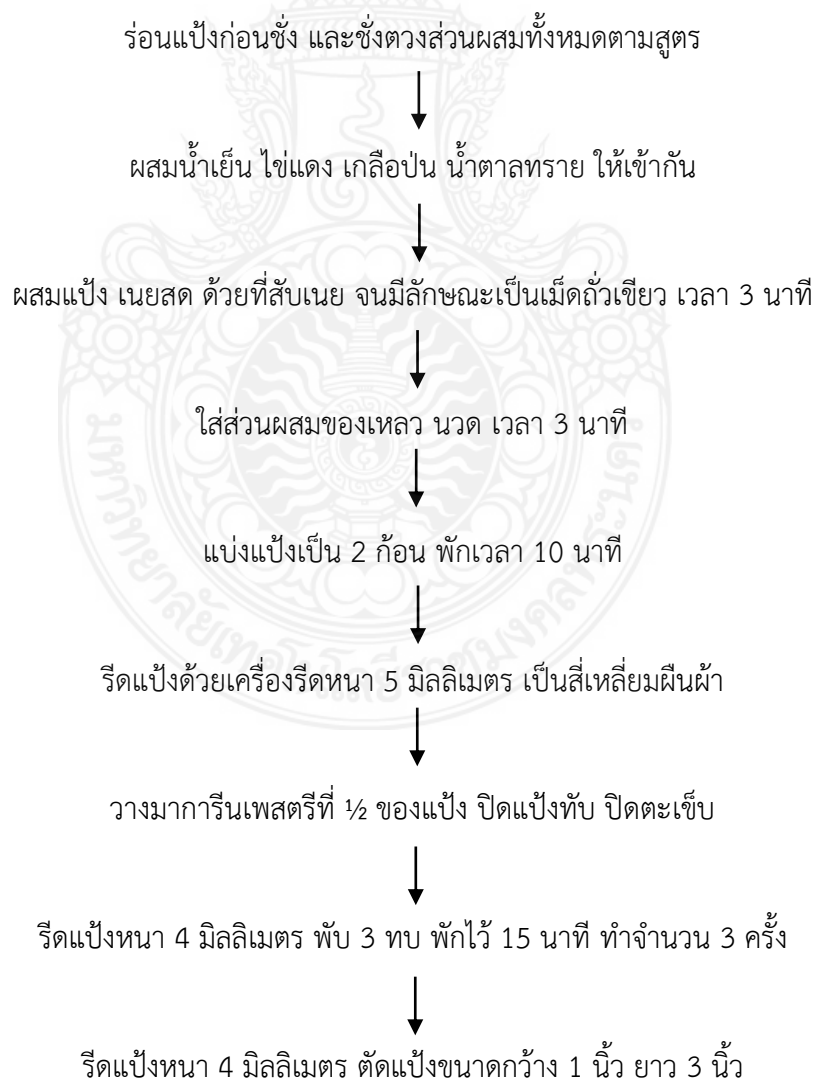


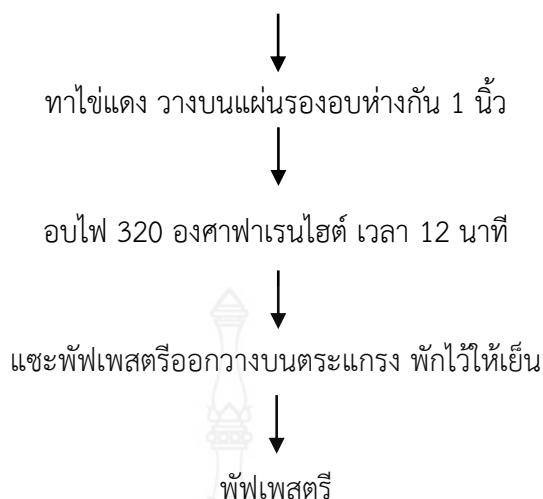
แผนภูมิที่ 4.1 ขั้นตอนการทำฟัพเพสตรีสูตรพื้นฐานที่ 1
ที่มา : ฌอนนท์, 2559





แผนภูมิที่ 4.2 ขั้นตอนการทำพิมพ์เพสตรีสูตรพื้นฐานที่ 2
ที่มา : จุฑา และคณะ, ม.ป.ป.





แผนภูมิที่ 4.3 ขั้นตอนการทำฟัพเพสตรีสูตรพื้นฐานที่ 3
ที่มา : เจตนิพัทธ์, 2561

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐานฟัพเพสตรี
จำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่าง		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น)	7.50 ^a ± 1.06	7.63 ^a ± 1.10	7.73 ^a ± 0.85
สี	7.58 ^a ± 0.81	7.65 ^a ± 1.00	7.85 ^a ± 0.89
กลิ่น	7.45 ^a ± 0.96	7.55 ^a ± 1.04	7.55 ^a ± 1.24
รสชาติ	7.50 ^a ± 0.88	7.15 ^a ± 1.03	7.60 ^a ± 1.08
เนื้อสัมผัส (กรอบ)	7.45 ^b ± 1.24	7.30 ^b ± 1.11	7.98 ^a ± 1.07
ความชอบโดยรวม	7.48 ^a ± 1.22	7.50 ^a ± 1.06	7.88 ^a ± 0.85

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานฟัพเพสตรี 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3 พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับที่สูตรที่ 3 สูงที่สุด ในด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม สูงที่สุด มีค่าเฉลี่ย 7.73 7.85 7.60 7.98 และ 7.88 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบปานกลาง

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าด้านเนื้อสัมผัส (กรอบ) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการทดลองผู้ทำการทดลองเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานพัฟเฟสตรี เนื่องจากมีลักษณะขึ้นชั้นสูง สีเหลืองทอง หอมกลิ่นมาการีนเพสตรี เค็มเล็กน้อย และกรอบ เหมาะที่จะนำมาเป็นสูตรพื้นฐานพัฟเฟสตรี มากกว่าสูตรที่ 1 และ 2 เพราะสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 เนื้อสัมผัส (กรอบ) น้อยกว่าสูตรที่ 3

4.2 ผลการศึกษาการใช้ชอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเฟสตรี

การทดลองครั้งนี้ได้นำสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับมาศึกษาปริมาณชอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวในพัฟเฟสตรี มีมาการีนเพสตรี 500 กรัม ทดแทน 0% ชอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 125 กรัม มาการีนเพสตรี 375 กรัม ทดแทน 25% ชอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 250 กรัม มาการีนเพสตรี 250 กรัม ทดแทน 50% และชอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 500 กรัม ทดแทน 100% โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยให้ผู้ชิม จำนวน 80 คน เป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) สูตรการศึกษาปริมาณชอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเฟสตรี จำนวน 4 สูตร ดังตารางที่ 4.3 และค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของการศึกษาปริมาณชอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเฟสตรี จำนวน 4 สูตร ดังตาราง 4.4

ตารางที่ 4.3 สูตรการศึกษาปริมาณของชอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเฟสตรี จำนวน 4 สูตร

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)			
	สูตรพื้นฐาน	ชอร์ตเทนนิ่ง	ชอร์ตเทนนิ่ง	ชอร์ตเทนนิ่ง
	0 %	25 %	50 %	100 %
ชอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว	-	125	250	500
มาการีนเพสตรี	500	375	250	-
เนยสด	150	150	150	150

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)			
	สูตรพื้นฐาน	ชอร์ตเทนนิ่ง	ชอร์ตเทนนิ่ง	ชอร์ตเทนนิ่ง
	0 %	25 %	50%	100 %
แป้งขนมปัง	400	400	400	400
แป้งอเนกประสงค์	330	330	330	330
แป้งเค้ก	100	100	100	100
น้ำตาลทราย	20	20	20	20
ไข่ไก่ (ไข่แดง)	40	40	40	40
น้ำเย็น	360	360	360	360
เกลือ	1	1	1	1
ส่วนผสมไข่ทาหน้าฟัพเพสตรี				
ไข่แดง	40	40	40	40
น้ำ	20	20	20	20

ร่อนแป้งก่อนชั่ง และชั่งตวงส่วนผสมทั้งหมดตามสูตร

ผสมน้ำเย็น ไข่แดง เกลือป่น น้ำตาลทราย ให้เข้ากัน

ผสมแป้ง เนยสด ดัวยที่สับเนย จนมีลักษณะเป็นเม็ดถ้วยเขียว เวลา 3 นาที

ใส่ส่วนผสมของเหลว นวด เวลา 3 นาที

แบ่งแป้งเป็น 4 ก้อน พักเวลา 10 นาที

รีดแป้งด้วยเครื่องรีดหนา 5 มิลลิเมตร เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า

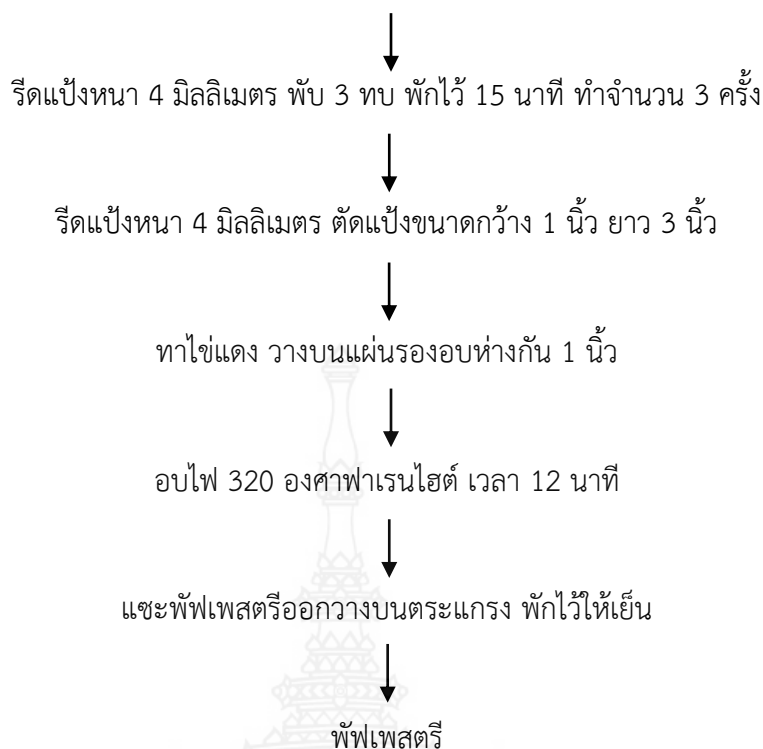
มาการีนเพสตรี 500กรัม

ชอร์ตเทนนิ่ง และมาการีนเพสตรี 125 : 375 กรัม

ชอร์ตเทนนิ่ง และมาการีนเพสตรี 250 : 250 กรัม

ชอร์ตเทนนิ่ง 500 กรัม

วางชอร์ตเทนนิ่งที่ 1/2 ของแป้ง ปิดแป้งทับ ปิดตะเข็บ



แผนภูมิที่ 4.4 ขั้นตอนการศึกษาปริมาณซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรี
ในพิมพ์เพสตรี

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของการศึกษาปริมาณ
ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพิมพ์เพสตรี จำนวน 4 สูตร

คุณภาพทางประสาท สัมผัส	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของ การศึกษาปริมาณซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว			
	สูตรพื้นฐาน	ซอร์ตเทนนิ่ง	ซอร์ตเทนนิ่ง	ซอร์ตเทนนิ่ง
	0%	25%	50%	100%
ลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น)	8.01 ^a ± 0.86	8.01 ^a ± 0.80	7.59 ^b ± 0.81	6.88 ^c ± 0.92
สี	8.01 ^a ± 0.74	8.02 ^a ± 0.81	7.84 ^a ± 0.72	7.02 ^b ± 0.91
กลิ่น	7.91 ^a ± 0.81	7.96 ^a ± 0.83	7.42 ^b ± 0.95	6.91 ^c ± 0.89
รสชาติ	7.81 ^a ± 0.87	7.86 ^a ± 0.81	7.64 ^a ± 0.75	6.94 ^b ± 0.97
เนื้อสัมผัส (กรอบ)	8.01 ^a ± 0.79	8.04 ^a ± 0.82	7.54 ^b ± 0.99	6.96 ^c ± 1.01
ความชอบโดยรวม	8.15 ^a ± 0.78	8.01 ^a ± 0.91	7.53 ^b ± 0.91	7.05 ^c ± 0.95

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษาปริมาณซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรี จำนวน 4 สูตร สูตรพื้นฐาน 0% สูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 25% สูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 50% และสูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 100% พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับ สูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 25% สูงที่สุด ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 8.02 7.96 7.89 8.04 และ 8.01 ตามลำดับ อยู่ในระดับปานกลางถึงชอบมาก สูตรพื้นฐาน และสูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 25% พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับ ในด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สูงกว่าสูตรอื่น มีค่าเฉลี่ย 8.01 อยู่ในระดับชอบมาก

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการศึกษาปริมาณของซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรี ผู้ชิมให้การยอมรับในสูตรการทดแทนปริมาณซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 25% เนื่องจากมีลักษณะการขึ้นชั้นสูง มีสีเหลืองทอง มีกลิ่นหอม รสชาติเค็มเล็กน้อย และมีเนื้อสัมผัส (กรอบ) เหมือนสูตรพื้นฐาน การทดแทนซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว ที่ระดับ 50% และ 100% พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับลดลงในทุกๆ ด้าน เนื่องจากซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวมีจุดหลอมเหลวต่ำ ไม่มีการแต่งกลิ่น สี และไม่มียีส (ประวิทย์, 2558) มีความนุ่ม และไม่มีความเหนียว ซึ่งแตกต่างจากมาการีนเพสตรีที่มีจุดหลอมเหลวสูง (ณนนท์, 2559) มีกลิ่นหอม ให้รสเค็ม และมีความเหนียวมากกว่าซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว เมื่อนำพัฟเพสตรีที่มีปริมาณซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 50% และ 100% รีดแป้งโดด้วยเครื่องรีด แป้งโดเกิดการฉีกขาด และซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทะลักออกมา เมื่อนำไปอบมีผลทำให้ลักษณะปรากฏของผิวหน้าพัฟเพสตรีไม่เรียบ และการขึ้นชั้นน้อยกว่า ไม่มีกลิ่น และไม่มียีส แต่สูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทน 25% ซึ่งยังคงความขึ้นชั้น ให้รสชาติเค็มน้อย และมีกลิ่นหอม ใกล้เคียงกับสูตรพื้นฐาน ดังนั้นการใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรีในระดับ 25% ไม่ทำให้สูญเสียลักษณะที่ดีของพัฟเพสตรี และยังได้พัฟเพสตรีที่มีปริมาณมาการีนเพสตรีลดลง ซึ่งมาการีนเพสตรีมีไขมันทรานส์ ผู้วิจัยจึงเลือกสูตรซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว 25% เป็นสูตรที่ดีที่สุดในการใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรี

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานพัพเพสตรี

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานพัพเพสตรี 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3 พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับที่สูตรที่ 3 สูงที่สุด ในด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม สูงที่สุด มีค่าเฉลี่ย 7.73 7.85 7.60 7.98 และ 7.88 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบปานกลาง สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับ ในด้านกลิ่นเท่ากัน มีค่าเฉลี่ย 7.55 อยู่ในระดับ ชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าด้านเนื้อสัมผัส (กรอบ) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.2 ผลการศึกษาปริมาณขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัพเพสตรี

ผลการศึกษาปริมาณขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัพเพสตรี 4 สูตร สูตรพื้นฐาน 0% สูตรขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทน 25% สูตรขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทน 50% และสูตรขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทน 100% พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทน 25% สูงที่สุด ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 8.02 7.96 7.89 8.04 และ 8.01 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบมากถึงชอบมาก สูตรพื้นฐาน 0% และสูตรขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทน 25% พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับ ในด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สูงกว่าสูตรอื่น มีค่าเฉลี่ย 8.01 อยู่ในระดับชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าด้านลักษณะปรากฏ (การขึ้นชั้น) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบ) และความชอบโดยรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการศึกษาการใช้ขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัพเพสตรีครั้งต่อไป ควรศึกษากรรมวิธีในการทำพัพเพสตรีแบบอื่น เช่น การรีดพัพเพสตรีโดยใช้ไม้คilingแปง เป็นต้น

5.2.2 ในการศึกษาครั้งต่อไปควรนำขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีน หรือเนยขาวในผลิตภัณฑ์อื่น เช่น โดนัท เค้ก และคุกกี้ เพื่อลดปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์ไขมันที่ก่อให้เกิดไขมันทรานส์

เอกสารอ้างอิง

กนกกานต์ วีระกุล ธิติมา แก้วมณี และรรณิดา บัวแย้ม. ม.ป.ป. PREMIUM BAKERY. ส.พิจิตรการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

กระทรวงสาธารณสุข. 2561. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้าหรือจำหน่าย เลขที่ 388 ประกาศ ณ วันที่ 13 มิถุนายน 2561, นนทบุรี.

จำลองลักษณ์ หุ่นซิ่น และคณะ. 2552. THE BREAD BOOK. สำนักพิมพ์แม่บ้าน, กรุงเทพฯ.

_____ . 2554. แม่บ้าน. สำนักพิมพ์แม่บ้าน, กรุงเทพฯ.

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2556. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 12. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จุฑา พีรพัชระ วาสนา ขวยเขิน และชญาภัทร์ สุทธิมิตร. ม.ป.ป. เบเกอรี่ ชุดที่ 2.

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช.

เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์. 2561. ธุรกิจเบเกอรี่. พิมพ์ครั้งที่ 3. โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ.

เจษฎาพร อินทรวงศ์. 2557. วัตถุประสงค์ในการทำเบเกอรี่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

http://minjetsadaporninschooltepleelat.blogspot.com/p/blog-page_18.html, 18 กันยายน 2561.

ชีพร ลิ้มวงศ์ และนันทยาภรณ์ สังเศข. 2549. พายกรอบเสริมใบบัวบกสด. ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ณนนต์ แดงสังวาลย์. 2559. เบเกอรี่. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ณวรา เปลี่ยนบุญเลิศ. 2557. มือใหม่หัดอบ. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์, กรุงเทพฯ.

ทิพย์วรรณ ปริญญาศิริ. 2560. คาดเม.ย.61 คลอดกฎหมายห้ามใช้ “ไขมันทรานส์”. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <http://www.komchadluek.net/news/edu-health/307182> , 2 กรกฎาคม 2561.

นภัสรพี เหลืองสกุล และสวามินี นวลแขกกุล. 2559. Cooking bible bakery. พิมพ์ครั้งที่ 2.

อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

นัยนา บุญทวีวัฒน์ และเรวดี จงสุวัฒน์. 2545. น้ำมันรำข้าว ทางเลือกเพื่อสุขภาพคนไทย.

โอ. เอส. พริ้นติ้งเฮ้าส์, กรุงเทพฯ.

ประวิทย์ สันติวัฒนา. 2558. การพัฒนานวัตกรรมน้ำมันรำข้าว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

: <http://www.nia.or.th/innolinks/page.php?issue=201412§ion=1>, 9 กรกฎาคม 2561.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ประวิทย์ สันติวัฒนา. 2561. คิง เผยงานวิจัยคุณค่า “รำข้าวไทย” สร้างความแตกต่างในธุรกิจอาหาร และเบเกอรี่เพื่อสุขภาพ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.matichon.co.th/publiciza/news_790883, 13 สิงหาคม 2561.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิตา รัตนาปนนท์. ม.ป.ป. ไข่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.foodnetworksolution.com/wiki>, 20 สิงหาคม 2561.
- สิรินทิพย์ บุญยั้ง และรัตนา เปอร์เชาวน์. 2550. การยืดอายุการจัดเก็บแป้งพายชั้นข้าวหอมชนิดกึ่งสำเร็จรูปแช่แข็ง. ปรินญาตรี โครงการงานพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- สุนันท์ วิทิตสิริ. 2559. รู้จักกับน้ำมัน และไขมันปรุงอาหาร. โอ. เอส. พรีนติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ.
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล. 2558. หลักการประกอบอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 12. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. 2556. การทดลองอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- อุกฤษฏ์ ภูสุข สุวฒินันท์ แซ่ตั้ง และอัครภร ชัยศรี. 2560. การศึกษาปริมาณขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนย. ปรินญาตรี โครงการงานพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

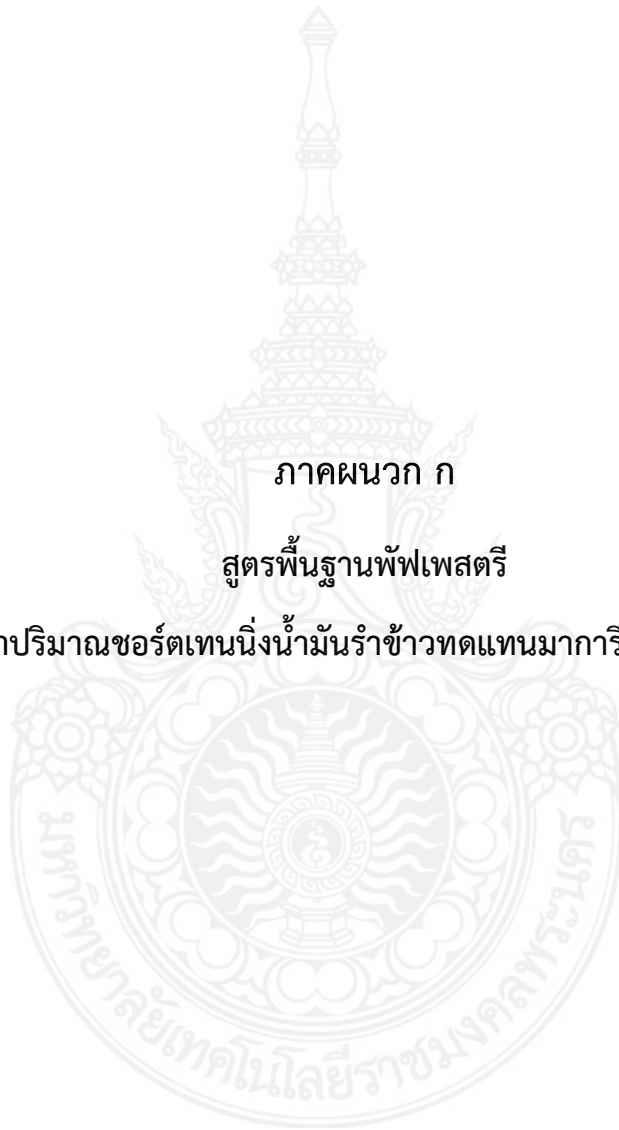
ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

สูตรพื้นฐานฟิสิกส์

สูตรการศึกษาปริมาณขอร์ดเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในฟิสิกส์



พัพเพสตรีสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 1

ส่วนผสม

แป้งขนมปัง	375	กรัม	375	กรัม
แป้งสาลีอเนกประสงค์ชนิดพิเศษ	375	กรัม	375	กรัม
เกลือป่น	1	ช้อนชา	5	กรัม
น้ำตาลทราย	25	กรัม	25	กรัม
น้ำเย็น	410	กรัม	410	กรัม
เนยสด	75	กรัม	75	กรัม
มาการีนเพสตรี	500	กรัม	500	กรัม

ส่วนผสม ไข่ทาหน้าพัพเพสตรี

ไข่แดง	40	กรัม	40	กรัม
น้ำ	20	กรัม	20	กรัม

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งขนมปัง และแป้งสาลีอเนกประสงค์ เข้าด้วยกันลงในอ่างผสม
2. ผสมน้ำเย็น เกลือป่น น้ำตาลทรายเข้าด้วยกัน คนจนส่วนผสมละลาย เทลงนวดกับแป้งจนส่วนผสมเป็นก้อน เติมเนยสด นวดต่อจนส่วนผสมเรียบเนียน นำออกจากเครื่องพักไว้ 15-30 นาที
3. รีดแป้งเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า นำมากรีนเพสตรีวางตรงกลางแผ่นแป้ง ปิดตะเข็บให้สนิท รีดเป็นแผ่นบาง จากนั้นพับแป้งเป็นสามทบ พักไว้ 30 นาที
4. รีดเป็นแผ่นแป้งบางหนา 5 มิลลิเมตร เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า แล้วพับสามทบจำนวน 2 ครั้ง จากนั้นพับแป้งในตู้เย็น 1-2 ชั่วโมง ก่อนนำไปรีด
5. รีดแป้งพายหนา 4 มิลลิเมตร จากนั้นใช้ลูกกลิ้งตัดแป้งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 3 นิ้ว
6. ทาไข่แดง วางแป้งลงบนแผ่นรองอบ ห่างกัน 1 นิ้ว พักไว้ 30 นาที
7. นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส 10 นาที จากนั้นลดอุณหภูมิลงเหลือ 160 องศาเซลเซียส 5 นาที หรือจนกระทั่งแป้งสุกเหลือง นำออกมาจากเตาอบ พักไว้บนตะแกรงให้เย็น

ที่มา : ถนนนท์, 2559

พัพเพสตรีสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 2

ส่วนผสม

แป้งขนมปัง	500	กรัม
แป้งอเนกประสงค์	330	กรัม
เนยสด	150	กรัม
ไข่แดง	40	กรัม
น้ำเย็นจัด	400	กรัม
มาการีนเพสตรี	430	กรัม

ส่วนผสม ไข่ทาหน้าพัพเพสตรี

ไข่แดง	40	กรัม
น้ำ	20	กรัม

วิธีทำ

1. ผสมแป้ง 2 ชนิดเข้าด้วยกัน ตัดเนยสดเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ลงในแป้ง ผสมแป้งกับเนยสดด้วยที่สับเนย จนแป้งมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ เท่ากับเม็ดถั่วเขียว
2. ผสมไข่แดงกับน้ำเย็นเข้าด้วยกัน เทลงในแป้ง พร้อมกับเคล้าแป้งให้เข้ากัน จนน้ำหมดจึงรวมแป้งเป็นก้อน นวดจนแป้งเนียน พักไว้ 20 นาที
3. รีดแป้งเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้าหนา 5 มิลลิเมตร แล้วคลึงมาการีนเพสตรีเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาดครึ่งหนึ่งของแป้งที่คลึงแล้ว วางลงบนแป้ง พับแป้งเป็น 2 ทบ กดริมทั้งสี่ด้านให้สนิท
4. รีดแป้งเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าหนา 4 มิลลิเมตรอีกครั้ง พับแป้งเป็น 3 ทบ ทำเช่นนี้ 3 ครั้ง แต่ละครั้งพักแป้งไว้ 10-15 นาที
5. นำแป้งที่พับแล้ว รีดแป้งหนา 4 มิลลิเมตร ตัดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 1 นิ้ว ยาว 3 นิ้ว ทาไข่แดง วางบนแผ่นรองอบ ห่างกัน 1 นิ้ว นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 375 องศาฟาเรนไฮต์ เวลาประมาณ 10 นาที หรือจนสุกกรอบ

ที่มา : จุฑา และคณะ, ม.ป.ป.

พัฟเฟสตรีสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 3

ส่วนผสม

แป้งข้าวสาลีขนมปัง	400	กรัม	400	กรัม
แป้งข้าวสาลีเนกประสงค์	330	กรัม	330	กรัม
แป้งข้าวสาลีเค้ก	100	กรัม	100	กรัม
เนยสด	150	กรัม	150	กรัม
ไข่แดง	2	ฟอง	40	กรัม
น้ำเย็น	360	กรัม	360	กรัม
เกลือป่น	1	กรัม	1	กรัม
น้ำตาลทราย	20	กรัม	20	กรัม
มาการีนเพสตรี	500	กรัม	500	กรัม

ส่วนผสม ไข่ทาหน้าพัฟเฟสตรี

ไข่แดง	40	กรัม	40	กรัม
น้ำ	20	กรัม	20	กรัม

วิธีทำ

- ผสมน้ำเย็น ไข่แดง เกลือป่น น้ำตาลทราย ให้เข้ากันพักไว้
- ผสมแป้งทั้งสามชนิด เข้ากันในเครื่องผสม เติมนเนยสด ผสมให้เข้ากัน เติมนส่วนผสมของเหลวจนพอเข้ากัน นำขึ้นแบ่งโดเป็น 2 ก้อน บั่นเป็นก้อนกลม พักไว้ นาน 10 นาที
- มาการีนเพสตรีแบ่งเป็น 2 ก้อน ริดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมพักไว้
- ริดก้อนโดที่พักไว้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมหนา 5 มิลลิเมตร ให้มีขนาดใหญ่กว่ามาการีนเพสตรี 2 เท่า นำแป้งโดห่อมาการีนเพสตรีให้สนิท โดยบีบตะเข็บแป้งให้ติดกัน จากนั้นริดเป็นแผ่นยาวหนา 4 มิลลิเมตร แล้วพับเป็นสามทบปิดด้วยพลาสติก พักไว้ 15 นาที ทำเช่นนี้ทั้ง 2 ก้อน นำออกมารีดต่อให้เป็นแผ่นยาว แล้วพับเป็นสามทบ ทำเช่นนี้ 3 ครั้ง
- ริดแป้งเป็นแผ่นบางหนาประมาณ 4 มิลลิเมตร ตัดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 1 นิ้ว ยาว 3 นิ้ว
- ทาไข่แดง วางเรียงบนแผ่นรองอบ ห่างกัน 1 นิ้ว นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส นานประมาณ 12 นาที นำออกจากเตา พักให้เย็นเก็บในภาชนะที่ปิดสนิท

ที่มา : เจตนิพัทธ์, 2561

สูตรศึกษาปริมาณขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรี

ส่วนผสม

แป้งข้าวสาลีขนมปัง	400	กรัม	400	กรัม
แป้งข้าวสาลีเนกประสงค์	330	กรัม	330	กรัม
แป้งข้าวสาลีเค้ก	100	กรัม	100	กรัม
เนยสด	150	กรัม	150	กรัม
ไข่แดง	2	ฟอง	40	กรัม
น้ำเย็น	360	กรัม	360	กรัม
เกลือป่น	1	กรัม	1	กรัม
น้ำตาลทราย	20	กรัม	20	กรัม
มาการีนเพสตรี	375	กรัม	375	กรัม
ขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว	125	กรัม	125	กรัม

ส่วนผสม ไข่ทาหน้าพัฟเพสตรี

ไข่แดง	40	กรัม	40	กรัม
น้ำ	20	กรัม	20	กรัม

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งก่อนชั่ง และชั่งตวงส่วนผสมทั้งหมดตามสูตร
2. ผสมน้ำเย็น ไข่แดง เกลือป่น น้ำตาลทราย ให้เข้ากัน
3. ผสมแป้ง เนยสด ด้วยเบลนเดอร์ จนมีลักษณะเป็นเม็ดลั่วเขียว เวลา 3 นาที
4. ใส่ส่วนผสมของเหลว นวด เวลา 3 นาที
5. แบ่งแป้งเป็น 4 ก้อน พักเวลา 10 นาที
6. รีดแป้งด้วยเครื่องรีดหนา 5 มิลลิเมตร เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า
7. วางขอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าว ½ ของแป้ง ปิดแป้งทับ ปิดตะเข็บ
8. รีดแป้งหนา 4 มิลลิเมตร พับ 3 ทบ พักไว้ 15 นาที ทำจำนวน 3 ครั้ง
9. รีดแป้งหนา 4 มิลลิเมตร ตัดแป้งขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 3 นิ้ว
10. ทาไข่แดง วางบนแผ่นรองอบห่างกัน 1 นิ้ว
11. นำเข้าอบไฟ 320 องศาฟาเรนไฮต์ อบพัฟเพสตรี 12 นาที
12. แซะพัฟเพสตรีออกวางบนตระแกรง พักไว้ให้เย็น

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธน์สัมพันธ์



ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ แพคเกจ

วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านให้มากที่สุด

โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

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

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

คณะผู้ทำการทดลอง

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ การศึกษาการใช้ซอร์ตเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนมาการีนเพสตรีในพัฟเพสตรี
วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตาม
ความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านให้มากที่สุด

โดยกำหนดให้

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

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

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

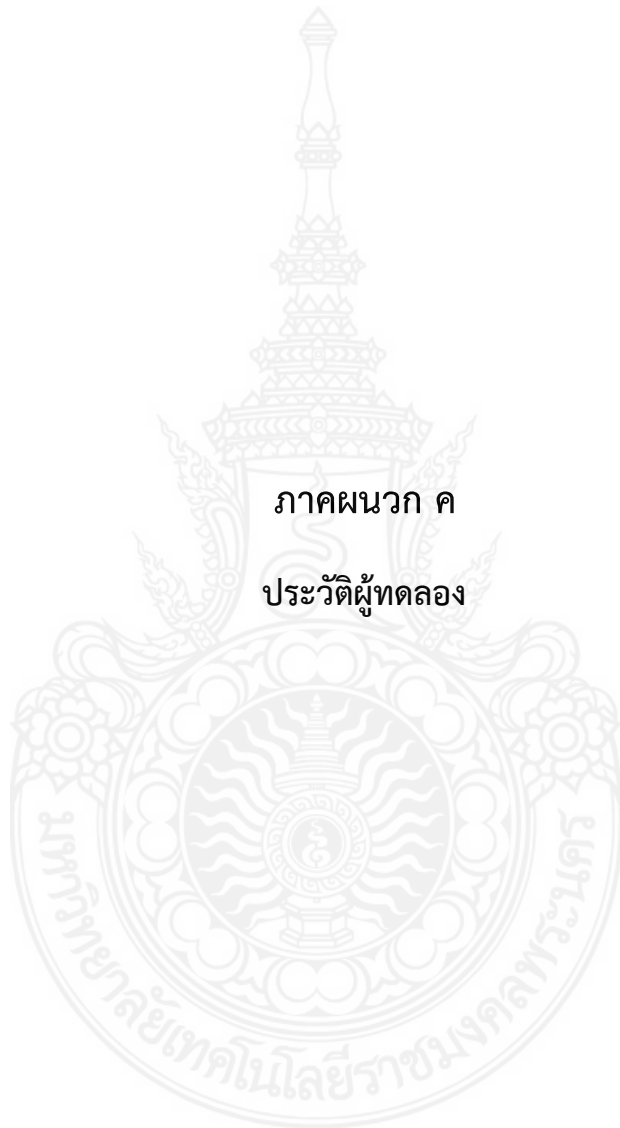
.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

คณะผู้ทำการทดลอง

ภาคผนวก ค

ประวัติผู้ทดลอง



ประวัติผู้ทดลอง



ชื่อ นามสกุล นางสาวสิริพร ตันพิกุล
 วันเดือนปีเกิด 7 กันยายน 2539
 ที่อยู่ปัจจุบัน 73/1 หมู่ 9 ตำบลเบิกไพร อำเภอบ้านโป่ง
 จังหวัดราชบุรี 70110

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี	2557
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี	2559
ปัจจุบันศึกษาระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	

ประวัติการทำงาน

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	บริษัท เอก-ชัย ดีสทริบิวชั่น ซิสเทม จำกัด (เทสโก้โลตัส สาขา บ้านโป่ง)
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	โรงแรมแกรนด์ แปซิฟิก ซอฟเฟอริน รีสอร์ท แอนด์ สปา จังหวัดเพชรบุรี
ปริญญาตรี	โรงแรมตริ้ง กรุงเทพฯ

ประวัติผู้ทดลอง



ชื่อ นามสกุล นายธราวิชญ์ พลเจริญ
 วันเดือนปีเกิด 3 ตุลาคม 2538
 ที่อยู่ปัจจุบัน 115-116 หมู่ 1 ตำบลโชคชัย อำเภอโชคชัย
 จังหวัดนครราชสีมา 30190

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนโชคชัยสามัคคี	2556
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา	2559
ปัจจุบันศึกษาระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	

ประวัติการฝึกงาน

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
 ปริญญาตรี

ทรายแก้ว บีที รีสอร์ท จังหวัดระยอง
 โรงแรมตริง กรุงเทพฯ