



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกถั่วชั้นเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง
Product Development of Butterfly Pea Bread Supplemented
with Soybean Tofu

ธิดารัตน์ สิงหบุญพงศ์
THIDARAT SINGHABUNPONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2567



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกถั่วชั้นเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง
Product Development of Butterfly Pea Bread Supplemented
with Soybean Tofu

ธิดารัตน์ สิงห์บุญพงศ์
THIDARAT SINGHABUNPONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง
ชื่อ นามสกุล อิศารัตน์ สิงห์บุญพงศ์
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา คหกรรมศาสตร์
คณะ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร กี่อารีโย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

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

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร กี่อารีโย)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้รับ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

.....คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภพ โสตรโยม)

วันที่ 7 เดือน มกราคม พ.ศ. 2568

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง
ชื่อ นามสกุล	ธิดารัตน์ สิงห์บุญพงศ์
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา และคณะ	คหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชญาภัทร กี่อารีโย
ปีการศึกษา	2567

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สูตรพื้นฐานของขนมปังดอกอัญชัน 2) ปริมาณเต้าหู้ถั่วเหลืองที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน และ 3) การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่ว ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ขนมปัง 3 สูตร พบว่าผู้ทดสอบชิมมีการยอมรับขนมปังสูตรที่ 2 มากที่สุด โดยมีคะแนนลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของขนมปังอยู่ในระดับชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.08 8.20 8.10 8.02 8.02 และ 8.14 ตามลำดับ

ผลการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชันที่เหมาะสมผลิตภัณฑ์ขนมปัง 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0, 4, 6 และ 8 ของน้ำหนักน้ำในส่วนผสมทั้งหมด พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับขนมปังที่ใช้ น้ำดอกอัญชันเข้มข้นร้อยละ 4 ของน้ำหนักน้ำในส่วนผสมทั้งหมด โดยมีคะแนนลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของขนมปังดอกอัญชันอยู่ในระดับชอบปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.02 7.86 7.96 7.98 8.02 และ 8.08 ตามลำดับ ผลการศึกษาปริมาณเต้าหู้ถั่วเหลืองที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันในปริมาณที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 15, 25 และ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองร้อยละ 25 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับชอบปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 7.84 7.98 8.04 8.06 7.88 และ 8.00 ตามลำดับ โดยการเสริมเต้าหู้มีผลต่อสีของขนมปังดอกอัญชัน ทำให้ค่า L^* และ b^* ลดลงค่า a^* เพิ่มขึ้น เนื้อสัมผัสมีความแข็งและแน่นขึ้น มีความยืดหยุ่นและนุ่มขึ้น ขนมปังดอกอัญชันเสริม

เต้าหู้ถั่วเหลือง 100 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 46.95 กรัม โปรตีน 11.42 กรัม ไขมัน 6.88 กรัม เถ้า 0.75 กรัม ความชื้น 34.00 กรัม และแอนโทไซยานิน 4.00 มิลลิกรัม และผลการศึกษายอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง ผู้บริโภค ร้อยละ 84.67 ผลิตภัณฑ์มีประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยใช้ในบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษจำนวน 2 ชั้น น้ำหนัก 40 กรัม ราคาชิ้นละ 25 บาท และควรมีการจัดจำหน่ายในร้านเบเกอรี่

คำสำคัญ: ขนมปัง, ดอกอัญชัน, เต้าหู้ถั่วเหลือง



Thesis Title	Product Development of Butterfly Pea Bread Supplemented with Soybean Tofu
Author	Thidarat Singhabunpong
Degree	Master of Home Economics (Home Economics)
Major Program	Home Economics Faculty of Home Economics Technology
Advisor	Assistant Professor Dr. Chayapat Keeariyo
Academic Year	2024

ABSTRACT

This research aimed to study 1) the basic recipe of butterfly pea flower bread, 2) the appropriate amount of soybean tofu in butterfly pea flower bread, and 3) the consumer acceptance of butterfly pea flower bread supplemented with soybean tofu. The study of three basic recipes for butterfly pea flower bread showed that Recipe 2 received the highest acceptance from taste testers. The scores for appearance, color, aroma, taste, texture, and overall preference were at a "highly liked" level, with average scores of 8.08, 8.20, 8.10, 8.02, 8.02, and 8.14, respectively.

The result of the study of color intensity level of butterfly pea flower water suitable for 4 levels of bread product were 0, 4, 6 and 8 percent of water weight in all ingredients. It was found that testers accepted the bread that used butterfly pea flower water at a concentration of 4 percent by weight of water in all ingredients, with the appearance, color, aroma, taste, texture, and overall preference of the butterfly pea flower bread being at a moderate level. The average scores were 8.02, 7.86, 7.96, 7.98, 8.02, and 8.08, respectively. The result of the study of the appropriate amount of soybean tofu in butterfly pea bread flower product at 4 different levels were 0, 15, 25 and 35 percent of the total ingredient weight. Testers accepted the butterfly pea

flower bread supplemented with soybean tofu 25 percentage of total ingredient weight for the aspect of the appearance, color, aroma, taste, texture, and overall preference at a moderate preference level, with the average score 7.84, 7.98, 8.04, 8.06, 7.88 and 8.00, respectively. The supplementation with tofu affected the color of butterfly pea flower bread and caused the L^* and b^* values to decrease while the a^* values increased. The texture is harder and denser. It also makes it more flexible and softer. Butterfly pea flower bread supplemented with 100 grams of soybean tofu has 46.95 grams of carbohydrates, 11.42 grams of protein, 6.88 grams of fat, 0.75 grams of ash, 34.00 grams of moisture, and 4.00 milligrams of anthocyanin. The result of a study on consumer acceptance of the butterfly pea flower bread product supplemented with soybean tofu found that 84.67 percent of consumers agreed that this product provides health benefit and packed in paper box packaging, 2 pieces, weight 40 grams, and 25 baht each. It should also be distributed in bakeries.

Keywords: Bread, Butterfly Pea Flower, Soybean Tofu

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง สำเร็จได้ด้วย ความเมตตากรุณาอย่างสูง และความเอาใจใส่เป็นพิเศษจากของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร กี่อารีโย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น ประธานกรรมการ สอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร กรรมการสอบ ที่อุทิศเวลาให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขเพิ่มเติมตลอดระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา

ขอขอบคุณบุคคลที่เขียนหนังสือ ตำราทุกเล่ม บทความ วิทยานิพนธ์งานวิจัยทั้งภายในและ ต่างประเทศ แหล่งข้อมูลวิชาการและเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าและนำมา อ้างอิงในการศึกษาครั้งนี้ซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้องและเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้กำลังใจและคอย ช่วยเหลือเสมอมา ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เขาวลิต อุปฐาก ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้ ห้องปฏิบัติการในการทำการทดลองครั้งนี้ รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในหลักสูตร คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ทุกท่านที่ได้ ถ่ายทอดวิชาความรู้ต่าง ๆ คำแนะนำตลอดจนเป็นกำลังใจและช่วยเหลือมาโดยตลอด ผู้วิจัยจึงขอ กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ธิดารัตน์ สิงห์บุญพงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(9)
สารบัญแผนภูมิ	(10)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ขนมปัง	4
2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมปัง	6
2.3 ความรู้เกี่ยวกับดอกอัญชัน	20
2.4 ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ถั่วเหลือง	22
2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	33
3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการทดลอง	33
3.2 วิธีทำการทดลอง	34
3.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง	45
3.4 ระยะเวลาดำเนินการ	45
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	49
4.1 ผลการศึกษาสู่ตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเต้าหู้ถั่วเหลืองที่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนม ปังดอกอัญชัน	53
4.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปัง ดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง	57
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	62
5.1 สรุปผล	62
5.2 ข้อเสนอแนะ	63
เอกสารอ้างอิง	64
ภาคผนวก	68
ภาคผนวก ก สูตรและวิธีการผลิตขนมปังสูตรพื้นฐาน ขนมปังดอกอัญชัน และผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง	69
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและแบบทดสอบ การยอมรับผลิตภัณฑ์	83
ภาคผนวก ค รายงานผลการทดสอบคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทาง เคมีของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐาน ขนมปังดอกอัญชัน และผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง	91
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	97

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 คุณค่าทางโภชนาการของขนมปัง 100 กรัม	5
2.2 องค์ประกอบของแป้งสาลี	9
2.3 องค์ประกอบของไข่ไก่	10
2.4 คุณค่าทางโภชนาการของดอกอัญชันแห้ง 100 กรัม	22
2.5 คุณค่าทางโภชนาการของเต้าหู้ถั่วเหลือง 100 กรัม	25
3.1 สูตรพื้นฐานขนมปัง	36
3.2 วิธีการเตรียมน้ำดอกอัญชัน	40
3.3 ปริมาณที่เหมาะสมของเต้าหู้ถั่วเหลืองในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน เสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองในปริมาณร้อยละ 0, 15, 25 และร้อยละ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด	45
4.1 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐาน	50
4.2 คุณภาพทางด้านกายภาพและคุณภาพทางเคมีระดับความเข้มข้นน้ำ ดอกอัญชันในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน	51
4.3 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน	52
4.4 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน เสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง	54
4.5 คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ขนมปัง ดอกอัญชันและผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง	55
4.6 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐาน ผลิตภัณฑ์ขนมปัง ดอกอัญชันและผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง	56
4.7 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค	58
4.8 ระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ ถั่วเหลือง	59
4.9 การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง	60

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ดอกอัญชัน	22
2.2 เต้าหู้ถั่วเหลือง (เต้าหู้กระดาน)	26
3.1 วิธีการผลิตน้ำดอกอัญชัน	41
3.2 ระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชัน 3 สูตร	42
3.3 วิธีการทำเต้าหู้ถั่วเหลืองน้ำดอกอัญชัน	44
4.1 ผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐาน 3 สูตร	51
4.2 ผลิตภัณฑ์ขนมปังที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชันต่างกัน	54
4.3 ผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองปริมาณต่างกัน 4 สูตร	73
ก.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในสูตรพื้นฐานขนมปัง สูตรที่ 1	71
ก.1.2 วัตถุดิบที่ใช้ในสูตรพื้นฐานขนมปัง สูตรที่ 2	73
ก.1.3 วัตถุดิบที่ใช้ในสูตรพื้นฐานขนมปัง สูตรที่ 3	75
ก.1.4 วัตถุดิบที่ใช้ในการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำอัญชันในผลิตภัณฑ์ขนมปัง	77
ก.1.5 ขั้นตอนการผลิตน้ำดอกอัญชัน	78
ก.1.6 วัตถุดิบที่ใช้ในการศึกษาปริมาณเต้าหู้ถั่วเหลืองที่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปัง	80
ก.1.7 ขั้นตอนการผลิตขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง	82

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
3.1 กรรมวิธีการผลิตขนมปังสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 1	37
3.2 กรรมวิธีการผลิตขนมปังสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 2	38
3.3 กรรมวิธีการผลิตขนมปังสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 3	39
3.4 วิธีการทำน้ำดอกอัญชัน	40
3.5 ขั้นตอนการเตรียมเต้าหู้ถั่วเหลืองน้ำดอกอัญชัน	43
3.6 ขั้นตอนการเตรียมเต้าหู้ถั่วเหลืองน้ำดอกอัญชัน	44
3.7 ขั้นตอนการผลิตขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง	46



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อาหารเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตมนุษย์ แต่พฤติกรรมการบริโภคที่ไม่เหมาะสม เช่น การรับประทานอาหารที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ หรืออาหารที่ปรุงด้วยสารเคมี อาจนำไปสู่โรคต่าง ๆ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มที่ผู้บริโภคหันมาใส่ใจสุขภาพมากขึ้น โดยเลือกบริโภคอาหารจากพืชผักและผลไม้ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย และไม่ทิ้งสารตกค้าง ซึ่งอาหารมังสวิรัตเป็นทางเลือกที่ตอบโจทย์การดูแลสุขภาพจากกระแสรักสุขภาพที่เพิ่มขึ้น ธุรกิจอาหารมังสวิรัตและอาหารเพื่อสุขภาพกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว ตลาดผลิตภัณฑ์สุขภาพในประเทศพัฒนาแล้วมีมูลค่ามหาศาล และเติบโตต่อเนื่อง รวมถึงในประเทศไทย ซึ่งการตื่นตัวเรื่องสุขภาพเกี่ยวข้องกับโรคที่เกิดจากการสะสมความเสียหาย เช่น โรคหัวใจ โรคเมตาบอลิซึม และโรคเสื่อมชรา ที่ยากต่อการรักษาและมีต้นทุนสูง นอกจากนี้ การบริโภคอาหารตะวันตก เช่น อาหารจานด่วนและขนมอบ ที่ขาดสารอาหารครบ 5 หมู่และมีสารกันบูด ส่งผลให้ร่างกายขาดคุณค่าอาหารที่จำเป็น สำหรับสุขภาพที่ดี ควรเน้นการรับประทานอาหารที่ครบถ้วนและมีคุณค่าต่อร่างกาย ซึ่งจะช่วยให้สุขภาพแข็งแรงและยั่งยืน

ขนมปัง จัดเป็นอาหารหลักที่สำคัญชนิดหนึ่งของมนุษย์มาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ จนกระทั่งถึงปัจจุบันในชนชาติบางกลุ่ม และนับวันขนมปังจะมีบทบาทต่อมนุษย์ทุกชนชาติ รวมทั้งคนไทยที่นิยมบริโภคขนมปังมากขึ้น ทั้งในรูปของอาหารมื้อต่าง ๆ โดยเฉพาะมื้อเช้า และในรูปของหวานในโอกาสทั่วไป (วิภาวัน จุลยา, 2549) ขนมปังเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแบ่งเป็นส่วนผสมหลัก และยังเป็นแหล่งของพลังงาน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน พร้อมทั้งโปรตีนจากแป้ง แต่ให้ปริมาณกากใยที่น้อยซึ่งหากรับประทานมาก ๆ จะส่งผลให้ระบบการย่อยของร่างกายไม่ดี (เกษรา มานันตพงศ์ และคณะ, 2554) มีงานวิจัยที่เพิ่มคุณค่าให้กับขนมปัง เช่น ขนมปังน้ำลูกหม่อน (รัฐศาสตร์ ณรงค์เดชา และคณะ, 2566) ขนมปังเสริมแคลเซียมด้วยผงกระดูกปลากะพงเอเชีย (วิลาวัลย์ เชียงชิน และคณะ, 2566) ขนมปังหวานจากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ (ศจีมาศ นันตสุคนธ์ และคณะ, 2566) การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันเทศส้มในขนมปัง (พนารัตน์ สังข์อินทร์ และคณะ, 2565) การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวกล้องหอมมะลิแดงในผลิตภัณฑ์ขนมปัง (เพียรพรรณ สุภาโคตร และคณะ, 2564) และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเพื่อสุขภาพจากแป้งแก่นตะวัน (จิตรา สิงห์ทอง, 2562) เป็นต้น

ดอกอัญชัน (*Clitoria ternatea* Linn.) ชื่อสามัญเรียกว่า Butterfly pea เป็นไม้เลื้อยในวงศ์ ถั่วเป็นพืชพื้นเมืองในเขตร้อนของอเมริกาใต้ แต่ปัจจุบันปลูกกันทั่วไปในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อนทั่วโลก ดอกอัญชันมีสีน้ำเงินเข้มหรือม่วง มีกลิ่นหอมอ่อน ๆ สารอาหารสำคัญในดอกอัญชัน เช่น แอนโทไซยานิน สารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพสูง ช่วยปกป้องเซลล์จากความเสียหาย ลดความเสี่ยงของโรคเรื้อรังต่าง ๆ ดอกอัญชันยังช่วยบำรุงสายตา ลดคอเลสเตอรอล ลดความดันโลหิต ป้องกันการเกิดลิ่มเลือดอุดตัน มีฤทธิ์ต้านมะเร็ง ช่วยยับยั้งเซลล์มะเร็ง บำรุงสมอง บำรุงผิวพรรณให้เปล่งปลั่ง มีสุขภาพดี (มูลนิธิวิจัยและพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562)

เต้าหู้ถั่วเหลือง หรือที่รู้จักกันในชื่อ เต้าหู้ขาว เป็นผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่ผ่านกระบวนการแปรรูป โดยนำถั่วเหลืองมาแช่น้ำ บด กรอง และต้มจนเนื้อรวมตัวกันเป็นก้อน เต้าหู้มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิต แต่ละชนิดจะมีเนื้อสัมผัส รสชาติ และการใช้งานที่แตกต่างกันไป นิยมใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับผู้รับประทานมังสวิรัต และผู้รักสุขภาพ เต้าหู้มีหลากหลายประเภทแต่ละประเภทมีเนื้อสัมผัส และรสชาติแตกต่างกันเหมาะกับการนำไปประกอบอาหารหลากหลายเมนู เต้าหู้เป็นแหล่งโปรตีนจากพืชที่ดีอุดมไปด้วยโปรตีน ใยอาหาร แคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามินบี ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อระบบกระดูกและฟัน ระบบประสาท ระบบภูมิคุ้มกัน และช่วยบำรุงร่างกายโดยรวม เต้าหู้มีไขมันต่ำเหมาะสำหรับผู้ที่มีปัญหาสุขภาพหัวใจ ไขมันในเลือดสูงและต้องการลดความเสี่ยงโรคหัวใจ (มนรดา ฉัตรธรรม, 2565)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเต้าหู้ถั่วเหลืองมาเป็นส่วนผสมในขนมปังเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการคือโปรตีน และยังช่วยลดการเสื่อมสภาพของกระดูกได้อีกด้วย ทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองเป็นทางเลือกหนึ่งแก่ผู้บริโภคอาหารมังสวิรัต และผู้รักสุขภาพ อีกทั้งยังเป็นการนำวัตถุดิบที่มีอยู่มากในประเทศไทย มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์โดยเพิ่มมูลค่า และสามารถผลิตเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัวต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณเต้าหู้ถั่วเหลืองที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน
- 1.2.3 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1 ศึกษาขนมปัง ชนิดขนมปังหวาน (Sweet dough) เป็นขนมปังที่มีปริมาณโปรตีนปานกลาง

1.3.2 เต้าหู้ถั่วเหลืองชนิดแข็ง (เต้าหู้ถั่วเหลืองกระดาน) ตลาดพระจันทร์ ตลาดเทวราช (ตลาดเทเวศน์) กรุงเทพมหานคร

1.3.3 ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และประชาชนทั่วไปในจังหวัด กรุงเทพมหานคร จำนวน 150 คน

1.3.4 ด้านระยะเวลา เดือนมิถุนายน 2567 – เดือนมกราคม 2568

1.3.5 ด้านพื้นที่ สถานที่ทำการวิจัยห้องปฏิบัติการ 514 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ขนมปังทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคที่รักษาสุขภาพ
- 1.4.2 เป็นแนวทางส่งเสริมให้มีการใช้ผลผลิตทางการเกษตรมากยิ่งขึ้น
- 1.4.3 เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ขนมปัง
- 1.4.4 เป็นทางเลือกใหม่กับเด็ก และผู้ใหญ่ที่ไม่รับประทานเต้าหู้ถั่วเหลืองล้วน ๆ
- 1.4.5 หน่วยงานภาครัฐ และเอกชนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการทำวิจัยครั้งนี้ไปเผยแพร่สู่ชุมชนและท้องถิ่น เพื่อให้เกิดอาชีพสร้างรายได้ในชุมชน และท้องถิ่น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง ครั้งนี้ผู้วิจัยรวบรวมเอกสารแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

- 2.1 ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ขนมปัง
- 2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมปัง
- 2.3 ความรู้เกี่ยวกับดอกอัญชัน
- 2.4 ความรู้เกี่ยวกับเต้าหู้ถั่วเหลือง
- 2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ขนมปัง

ขนมปัง เป็นอาหารที่พบได้ในอาหารหลายสัญชาติ ขนมทำมาจากส่วนประกอบหลัก คือ แป้งสาลีผสมกับขนมปังเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ทำมาจากแป้งสาลี น้ำตาล ไขมัน เกลือ ของเหลว และสารปรุงแต่งต่าง ๆ เราสามารถแบ่งประเภทของขนมปังออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ Quick Bread เป็นขนมปังที่ขึ้นฟูด้วยผงฟู หรือเบกกิ้งโซดา เช่น มัฟฟิน แพนเค้ก เป็นต้น และอีกประเภทหนึ่ง คือ Yeast Bread เป็นขนมปังที่ขึ้นฟูด้วยยีสต์ เช่น ขนมปังชนิดต่าง ๆ ซาลาเปา พิซซ่า เป็นต้น

2.1.1 ประเภทของขนมปัง

2.1.1.1 ขนมปังผิวแข็ง (Hard Bread) เป็นขนมปังที่มีโปรตีนสูง ทนต่อการหมัก การพักตัว และการขึ้นฟูของโด มีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 0 - 2 ปริมาณไขมันร้อยละ 0 - 3 มีรูปร่างเป็นท่อนกลมยาวหรือสั้น ลักษณะผิวและเนื้อค่อนข้างแข็ง เช่น ขนมปังฝรั่งเศส ขนมปังขาไก่ ขนมปังเวียนนา ถ้าเป็นก้อนกลมเรียกว่า “ฮาร์ดโรล” (Hard Roll)

2.1.1.2 ขนมปังจีด (Loaf Bread) เป็นขนมปังที่มีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 4 - 10 ไขมันร้อยละ 3 - 6 ผิว และเนื้อขนมปังจะนุ่มกว่าชนิดแรก (ความนุ่มขึ้นอยู่กับชนิดของแป้งที่ใช้) มีรูปร่างเป็นกะโหลก และแบบสี่เหลี่ยม เพราะมักใช้พิมพ์ขนาดยาวแคบ เพื่อบั้กับรูปร่าง และปริมาตร

ของโดให้เสมอกัน ขนมปังประเภทนี้ได้แก่พวกขนมปังจืดต่าง ๆ มักใช้ทำแซนวิช เช่น ขนมปังปอนด์ แบบแถว ขนมปังแซนด์วิช ขนมปังหัวกะโหลก ขนมปังรำ เป็นต้น

2.1.1.3 ขนมปังซอฟท์โรล (Soft Roll) หรือขนมปังกึ่งหวาน ขนมปังทำจากแป้งที่มีปริมาณโปรตีนปานกลาง มีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 10 - 15 ไขมันร้อยละ 6 - 12 มีลักษณะเนื้อนุ่มกว่าขนมปังปอนด์ มีรสหวานเล็กน้อย นิยมนำมาทำขนมปังที่มีไส้ เช่น ซอฟท์บัน ขนมปังลูกเกด ขนมปังไส้หมูหยอง ขนมปังไส้ไก่ เป็นต้น

2.1.1.4 ขนมปังหวาน (Sweet Dough) เป็นขนมปังที่มีปริมาณโปรตีนปานกลาง และใช้ยีสต์มากที่สุด ลักษณะคล้ายกับ Soft Roll ต่างกันตรงที่หวานกว่า มีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 16 - 22 ไขมันร้อยละ 12 - 24 ขนมปังชนิดนี้มักใส่ส่วนผสมที่เข้ากันได้ดีกับรสหวาน เช่น ส่วนผสมพวกผลไม้แห้ง ถั่วป่น อบเชย เป็นต้น เป็นขนมปังที่คนไทยนิยมบริโภคมากที่สุดด้วยรสชาติที่เข้มข้นกว่าขนมปังชนิดอื่น เนื่องจากขนมปังประเภทนี้จะใช้ปริมาณน้ำตาล นม ไขมัน และไข่ สูงกว่าขนมปังชนิดอื่น ๆ ขนมปังหวานสูตรเดียวสามารถดัดแปลงให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ มากมาย อีกทั้งยังสามารถบรรจุไส้ต่าง ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มรสชาติ ส่วนการตั้งชื่อขนมปังนั้น ส่วนใหญ่จะเรียกชื่อตามไส้ที่บรรจุ เช่น ขนมปังมะพร้าว ขนมปังซินนามอน ขนมปังสังขยา เป็นต้น น้ำ ยีสต์ หรือ ผงฟู นอกจากนี้ยังมีการใช้ส่วนผสมอื่น ๆ เพื่อแต่งสี กลิ่น และรสชาติให้แตกต่างกันไปตามประเภทของขนมปัง จากนั้นก็นำส่วนผสมทั้งหมดมาตีให้เข้ากัน แล้วนำไปอบ (เอ็มเคยูนิกรุ๊ปดอทคอม, 2566)

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของขนมปัง 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณหน่วย
โปรตีน	8.85 g
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	49.4 g
โพแทสเซียม	126 mg
น้ำ	69.7 g
ไขมัน	3.33 g
ไฟเบอร์	2.70 g
เกลือ	1.98 g
แคลเซียม	144 mg
เหล็ก	3.61 mg

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณหน่วย
วิตามินบี	0.533 mg
น้ำตาล	5.67 g
แมกนีเซียม	23 mg
ฟอสฟอรัส	98 mg
โซเดียม	490 mg
สังกะสี	0.74 mg
ไนอาซิน	4.78 mg

ที่มา: United States Department of Agriculture : USDA (2019)

2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมปัง

2.2.1 แป้งสาลี

แป้งสาลี (wheat flour) เป็นแป้งที่ได้จากส่วนของเอนโดสเปิร์มของเมล็ดข้าวสาลีเท่านั้น ไม่มีส่วนของคัพพะหรือรำเจือปนอยู่เลยนำมาบดละเอียด และร่อนผ่านตะแกรงจนได้ขนาดที่ต้องการแล้วฟอกสีให้ขาวสะอาด ลักษณะแป้งสาลีเมื่อผ่านความร้อนจะมีลักษณะเป็นสีขาวขุ่นออกเหลือง นุ่ม และเป็นเจลค่อนข้างอยู่ตัว แป้งสาลีที่ผลิตได้สามารถแบ่งตามสมบัติของโปรตีนในแป้งได้ 3 ชนิด คือ

2.2.1.1 ชนิดของแป้งสาลี

1) แป้งสาลีโปรตีนสูง หรือที่เรียกว่า แป้งขนมปังมีโปรตีนประมาณร้อยละ 12-14 ไม่จากข้าวสาลีชนิดแข็ง (แป้งโปรตีน hard wheat) แป้งสาลีโปรตีนสูง เหมาะสำหรับนำมาทำขนมปัง และผลิตภัณฑ์ที่หมักด้วยยีสต์ทุกชนิด

2) แป้งสาลีโปรตีนปานกลาง หรือที่เรียกว่าแป้งอเนกประสงค์ มี โปรตีนประมาณร้อยละ 10-11 เป็นแป้งที่ได้จากการม่ข้าวสาลีชนิดแข็งกับข้าวสาลีชนิดอ่อนเข้าด้วยกัน ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะให้สมบัติของแป้งขนมปังและแป้งเค้กผสมกันเหมาะสำหรับนำมาทำ

ผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น ขนมปัง บะหมี่ ปาท่องโก๋ เป็นต้น สารที่ทำให้แป้งชนิดนี้ขึ้นฟูใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู

3) แป้งสาลีโปรตีนต่ำ หรือเรียกว่าแป้งเค้ก มีโปรตีนประมาณร้อยละ 7 - 9 เป็นแป้งที่ได้จากการโม่ข้าวสาลีชนิดเบา (soft wheat) เหมาะสำหรับนำมาทำเค้ก หรือคุกกี้ สารที่ทำให้แป้งชนิดนี้ขึ้นฟู ได้แก่ ผงฟู และเบกกิ้งโซดา แป้งขนมปังมีสีขาวนวลเข้มมากกว่าแป้งชนิดอื่น นิยมนำมาทำขนมปัง ต่าง ๆ เช่น เติมน้ำ ฟิชช่า ครั้วของตัก ปาท่องโก๋ บะหมี่ หรือใช้ทำเค้กที่ต้องการให้ได้น้ำหนักที่มีลักษณะแน่น เช่น ฟรุตเค้ก เพราะต้องการที่จะพองน้ำหนักของผลไม้ไม่ให้จม แป้งชนิดนี้มีคุณสมบัติพิเศษ เมื่อนำมารวมตัวกับน้ำในอัตราส่วนที่พอเหมาะโปรตีนในแป้งจะฟอร์มตัวให้โครงสร้างที่มีลักษณะ คล้ายฟองน้ำมีความเหนียว และความยืดหยุ่น ซึ่งทำให้สามารถอุ้มแก๊สเอาไว้ได้ (นวรรตน์ เอี่ยมพิทักษ์กิจ, 2548)

2.2.1.2 ความรู้เบื้องต้น และความสำคัญของแป้ง แป้งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่สะสมอยู่ในพืชชั้นสูง พบในคลอโรพลาสต์ (ในใบ) ในส่วนที่พืชใช้เป็นแหล่งเก็บอาหาร เช่น เมล็ด และหัว มนุษย์ได้รับแป้งจากพืชแตกต่างกันตามภูมิประเทศในโลกทางด้านทวีปอเมริกาเหนือ อเมริกากลาง จะมีข้าวโพด ข้าวสาลีเป็นแหล่งให้แป้งที่สำคัญทางยุโรปมีมันฝรั่ง และแถบเอเชีย แอฟริกา มีข้าว และมันสำปะหลัง เป็นต้น แต่ที่สำคัญที่มีการใช้กันทั่วโลก คือ แป้งข้าวโพด แป้งมันฝรั่ง แป้งสาลี และแป้งมันสำปะหลัง แป้งเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในโภชนาการของมนุษย์ อาหารทั้งหมดส่วนใหญ่จะมีแป้งเป็นองค์ประกอบหลักของทุกชนชาติ เช่น ข้าว ขนมปัง ก๋วยเตี๋ยว และพาสต้า เป็นต้น

บทบาทที่สำคัญของแป้ง คือ ใช้เป็นแหล่งอาหารพลังงานสูงของมนุษย์ แต่จากคุณสมบัติเฉพาะของแป้งจึงได้มีการนำแป้งมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของอาหาร เช่น ทำให้เกิดเจล ควบคุมความคงตัว และเนื้อสัมผัสของอาหารจำพวกซอส ซุป และน้ำปรุงรสอาหาร ป้องกันเนื้อสัมผัสของอาหารเสียรูปเนื่องจากกระบวนการแช่แข็ง และคืนรูปจากเยือกแข็ง (freeze-thaw) สภาวะกรด การทำพาสเจอร์ไรเซชัน (pasteurization) และสเตอริไรเซชัน (sterilization) เป็นต้น นอกจากนี้ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแล้วยังมีการนำแป้งมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมกาว และอุตสาหกรรมแป้งดัดแปร เป็นต้น

คำว่า “แป้ง” ในการผลิตนั้น หมายถึง คาร์โบไฮเดรตที่มีองค์ประกอบของ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่มีสิ่งอื่นเจือปน เช่น โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ น้อยมาก ส่วนแป้งที่ผลิตโดยทั่วไปที่ยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ อยู่มาก จะเรียกว่า ฟลาวัวร์ (flour) ตัวอย่าง เช่น แป้งข้าวโพด

แป้งข้าวสาลี ถ้ายังมีส่วนประกอบของโปรตีนสูงก็จะจัดอยู่ในประเภทฟลัวร์ เรียกว่า corn flour, wheat flour เช่นเดียวกันกับแป้งข้าวเจ้าที่ยังมีโปรตีนร้อยละ 7 ถึง 8 ก็เรียกว่า rice flour แต่เมื่อสิ่งเจือปนอันหมายถึงโปรตีน ไขมัน เกลือแร่อื่น ๆ ถูกสกัดออกไป จนเหลือแป้งบริสุทธิ์เป็นส่วนใหญ่ จึงเรียกว่าเป็นแป้งสตาร์ช (starch) เช่น corn starch, wheat starch เป็นต้น สำหรับแป้งมันสำปะหลังที่ผลิตในประเทศไทย ปัจจุบันผลิตโดยกรรมวิธีทันสมัย มีความบริสุทธิ์ของแป้งสูง จัดเป็นแป้งสตาร์ช (cassava starch) คำว่าแป้งที่กล่าวต่อไปนี้จึงหมายถึงแป้งสตาร์ช และเนื่องจากแป้งสตาร์ชมีความบริสุทธิ์สูง แป้งสตาร์ชที่ยังไม่ได้ถูกทำการดัดแปรหรือแปรรูป นิยมเรียกว่า แป้งดิบ (raw starch หรือ native starch) ซึ่งจะตรงข้ามกับแป้งที่ถูกดัดแปรหรือแปรรูปแล้ว ที่เรียกว่า โมดิไฟด์สตาร์ช (modified starch) หรือแป้งดัดแปร (กลั่นรงค์ ศรีรอต และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2550)

2.2.1.3 คุณสมบัติของแป้ง

การดูดซับน้ำ การพองตัว และการละลายเมื่อเติมน้ำลงไป แป้งและตั้งทิ้งไว้ ที่อุณหภูมิห้องเม็ดแป้งจะดูดซับน้ำที่เติมลงไปภายใต้สภาวะบรรยากาศของห้องจนเกิดสมดุล ระหว่างความชื้นภายในเม็ดแป้งกับน้ำที่เติมและความชื้นในบรรยากาศปริมาณน้ำที่ถูกดูดซับจะ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ แป้งส่วนใหญ่เมื่อเกิดสมดุลภายใต้บรรยากาศปกติจะมี ความชื้นร้อยละ 10 ถึง 17 จากการทดลองของ (leach, 1965) พบว่า แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง แป้งมันฝรั่ง และแป้งข้าวโพดข้าวเหนียวสามารถดูดซับน้ำได้ในปริมาณ 39.9 42.9 50.9 และ 51.4 กรัมต่อน้ำหนักแป้งแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ น้ำที่อยู่ในเม็ดแป้งมีอยู่ด้วยกัน 3 รูปแบบ คือ น้ำในผลึก น้ำในรูปที่ไม่เป็นอิสระ (bound water) และในรูปอิสระ (free water) โดยมีการจับกับแป้งได้แน่นตามลำดับ และแป้งที่มีความชื้นร้อยละ 8 ถึง 10 สามารถจับกับน้ำได้แน่นกว่าแป้งที่มีความชื้นสูงกว่านี้ เนื่องจากการจับของน้ำกับหมู่ไฮดรอกซิลที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 6 ของกลูโคสแต่ละหน่วยของแป้ง จะได้สตาร์ชโมโนไฮเดรต น้ำ หรือของเหลวชนิดอื่นสามารถแพร่ และผ่านเข้าไปในร่างแหของไมเซลล์ (micelles) ในเม็ดแป้งได้อย่างอิสระทดสอบได้จากการแขวนลอยเม็ดแป้งในสารละลายไอโอดีนเจือจางจะเกิดสีขึ้นในเม็ดแป้งเมื่อใส่โซเดียมไทโอซัลเฟต (sodium thiosulfate) ลงไป พบว่า สีจะหายไปอย่างรวดเร็วเมื่อนำมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พบว่า เม็ดแป้งประกอบด้วยรูพรุนจำนวนมากซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวคัดขนาดโมเลกุล (molecular Sieve) รูพรุนเหล่านี้อาจจะเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำแห้งในกระบวนการผลิตแป้ง หรืออาจจะมียูอยู่แล้วในแป้งธรรมชาติแต่มีขนาดขยายใหญ่ขึ้นเนื่องจากขั้นตอนการทำแห้งในกระบวนการผลิตแป้ง แป้งดิบจะไม่ละลายในน้ำที่อุณหภูมิต่ำ

กว่าอุณหภูมิเจลาตินไนซ์ เนื่องจาก มีพันธะไฮโดรเจนซึ่งเกิดจากหมู่ไฮดรอกซิลของโมเลกุลแป้งที่อยู่ใกล้ ๆ กันเชื่อมต่อกันอยู่ แต่เมื่ออุณหภูมิของสารผสมน้ำแป้งเพิ่มสูงกว่าช่วง อุณหภูมิในการเกิดเจลาตินไนซ์ พันธะไฮโดรเจนจะถูกทำลายโมเลกุลของน้ำจะเข้ามาจับกับหมู่ไฮดรอกซิลที่เป็นอิสระเม็ดแป้งเกิดการพองตัวทำให้การละลายความหนืด และความใสเพิ่มขึ้น คุณสมบัติของการบิตระนาบแสงโพลาไรซ์ (birefringence) ในเม็ดแป้งจะหมดไป ปัจจัยที่มีผลต่อการพองตัว และความสามารถในการละลาย คือ ชนิดของแป้ง ความแข็งแรง และลักษณะของร่างแหภายในเม็ดแป้งสิ่งเจือปนภายในเม็ดแป้งที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต ปริมาณน้ำในสารละลายแป้ง และการดัดแปรแป้งทางเคมี รูปแบบในการพองตัว และการละลายของเม็ดแป้งแต่ละชนิดจะมีรูปแบบที่แตกต่างกันไป เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลายน้ำแป้ง เม็ดแป้งจะเกิดการพองตัว และบางส่วนของแป้งจะละลายออกมา กำลังการพองตัวของแป้งจะแสดงเป็นปริมาตร หรือน้ำหนักของเม็ดแป้งที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด เมื่อเม็ดแป้งพองตัวได้อย่าง อิสระในน้ำ สำหรับความสามารถในการละลายจะแสดงเป็นน้ำหนักของแข็งทั้งหมดในสารละลายที่สามารถละลายได้ ซึ่งคุณสมบัติทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์กัน (กล้านรงค์ ศรีรอต และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2550)

2.2.1.4 น้ำที่ของแป้งสาลี

2.2.1.4.1 ช่วยให้เกิดโครงสร้างในผลิตภัณฑ์

2.2.1.4.2 ทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปเมื่ออบสุก

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบของแป้งสาลี

องค์ประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
คาร์โบไฮเดรต	70
โปรตีน	11.5
น้ำตาล	1
ความชื้น	1.5
แร่ธาตุ (เถ้า)	0.4
ไขมัน	1
และอื่น ๆ	2

ที่มา: จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล (2560)

2.2.2 ไข่

ไข่เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมบริโภคทุกครัวเรือน ไข่ที่นิยมนำมาบริโภค และนิยมใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบชนิดต่าง ๆ ส่วนมากจะนิยมใช้ไข่ไก่เป็นส่วนผสมหลักโดยไข่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขนมขึ้นฟู และมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มรสนดี

1) ชนิดของไข่ไก่ ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์มีอยู่ 4 ชนิด คือ

1.1) ไข่สด (Fresh eggs) หมายถึง ไข่ที่อยู่ในเปลือก

1.2) ไข่เหลว (Liquid egg) หรือไข่พาสเจอร์ไรส์ (Pasteurized Eggs) หมายถึง ไข่ที่ผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3.5 นาที ทำให้ปลอดเชื้อซาลโมเนลลา (Salmonella) ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติของไข่ต้องเก็บรักษาในตู้เย็นเพื่อควบคุมอุณหภูมิตลอดเวลา

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

1.4) ไข่ผง (Dried Eggs) มีทั้งไข่ทั้งฟอง เฉพาะไข่ขาว และเฉพาะไข่แดง นิยมใช้ในการทำเมอแรง รอยัลไอซิ่ง มัฟฟิน เป็นต้น ก่อนใช้จะต้องเติมน้ำลงไปแล้วขึ้นให้เข้ากันจนมีลักษณะเหลวเหมือนไข่ปกติ หรืออาจใส่ลงไปในส่วนผสมที่เป็นของแข็งอื่น ๆ เลยแล้วตีผสมจนเข้ากัน

นอกจากนี้ยังจำแนกออกเป็นไข่ทั้งฟองไข่แดง และไข่ขาวซึ่งมีองค์ประกอบของไข่ไก่งดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบของไข่ไก่

องค์ประกอบไข่ไก่	ไข่ไก่ทั้งฟอง (ร้อยละ)	ไข่แดง (ร้อยละ)	ไข่ขาว (ร้อยละ)
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	0.1

ที่มา: จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล (2560)

ในการคำนวณปริมาณของไข่ที่ใช้ในสูตร หรือในตำรับให้ไข่ทั้งฟองมีความชื้นร้อยละ 75 โดยประมาณที่เหลือเป็นของแข็ง

ไข่แดง ส่วนใหญ่เป็นของแข็งประกอบด้วยไขมัน สารที่เป็นไขมันจะมีอยู่ในรูปแวนลอยที่ละเอียด ในไข่แดงจะมีไขมันเลซิทินซึ่งเป็นตัวที่ทำให้ไขมันมีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิไฟด์ และเป็นตัวที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียขึ้นได้เมื่อเก็บไข่ไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง จะมีอยู่ระหว่างร้อยละ 7 และ 10 ของปริมาณไขมันทั้งหมด ไข่แดงใช้ในการทำครีม และช่วยให้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์สูงขึ้น แม้ว่าไข่แดงจะมีลักษณะกึ่งแข็งทั้งหมด แต่ก็มีน้ำอยู่เกือบร้อยละ 50

ไข่ขาว มีน้ำอยู่ถึงร้อยละ 86 ไข่ขาวมีลักษณะเป็นเจลซึ่งเป็นคุณลักษณะของ โปรตีนมิวซินในไข่ขาว โปรตีนอีกชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในไข่ขาว ได้แก่โอวัลบูมิน (ovalbumin) จะตกตะกอนรวมตัวกัน และเป็นตัวที่เกี่ยวข้องกับการคงตัวแข็ง (coagulate) เมื่อถูกความร้อน และจากการตีแรง ๆ และเร็ว ๆ น้ำตาลเดกซ์โทรสที่มีอยู่ในปริมาณเล็กน้อยทั้งในไข่แดง และไข่ขาวจะทำให้เกิดสี และกลิ่นรสที่ไม่ดี

2) ขนาดฟอง และปริมาณน้ำหนักของไข่ไก่โดยทั่วไป ไข่ไก่โดยทั่วไปแบ่งตามขนาดฟอง และปริมาณน้ำหนักได้ 7 ขนาด เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้

- ไข่ไก่เบอร์ 0 น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง 70 กรัมขึ้นไป
- ไข่ไก่เบอร์ 1 น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง 65 - 69 กรัม
- ไข่ไก่เบอร์ 2 น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง 60 - 64 กรัม
- ไข่ไก่เบอร์ 3 น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง 55 - 59 กรัม
- ไข่ไก่เบอร์ 4 น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง 50 - 54 กรัม
- ไข่ไก่เบอร์ 5 น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง 45 - 49 กรัม
- ไข่ไก่เบอร์ 6 น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง 44 กรัมลงมา

3) คุณภาพของไข่ ไข่ที่มีคุณภาพดีควรเป็นไข่ที่สด ซึ่งไข่สดนั้นควรมีลักษณะดังนี้

- 3.1) ช่องอากาศ (air pocket) ไม่ลึก
- 3.2) ไข่แดงควรอยู่ตรงกลาง และไม่เคลื่อนไปกับการหมุนไข่
- 3.3) ไข่ขาวจะเป็นเจลมีความคงตัว และยึดแน่นกับไข่แดง
- 3.4) ไม่มีกลิ่นเหม็น

การที่จะตรวจสอบว่าไข่มีคุณภาพดีตรวจสอบได้โดยการส่องไฟ คือ นำไข่ที่ต้องการตรวจสอบส่องไฟในท้องที่มืด หรือในที่ ๆ สามารถเห็นภายในของไข่ได้ง่าย ถ้าไข่แดงอยู่ตรงกลางของไข่

ช่องอากาศจะเล็ก และไข่แดงจับแน่นด้วยไข่ขาวเมื่อหมุนไข่เปลือกไม่แตก และสะอาดแสดงว่าไข่นั้นมีคุณภาพดี เมื่อตอกออกมาจะเห็นไข่แดงนูนเด่นอยู่บนไข่ขาวที่มีลักษณะเป็นเจลแข็ง แต่ถ้าไข่นั้นเก่าเมื่อตอกออกมาไข่ขาวจะไหลไม่เป็นเจลแข็ง และไข่แดงจะแบนราบไปกับพื้นกลื่นจะไม่ปรากฏ นอกจากจะตอกออกมาแล้วกลื่นเสียซึ่งเกิดจากแบคทีเรีย หรือราจะมีอยู่ในไข่แม้ว่าจะยังไม่ตอกออกมา เนื่องจากที่เปลือกไม่มีรู ความชื้น หรือน้ำที่ล้างไข่จะเป็นตัวนำแบคทีเรีย หรือสปอร์ของราเข้าไปตามรูเปลือกนั้น ไข่ที่มีกลิ่นไม่ดีไม่ควรจะนำมาใช้เพราะกลิ่นจะแรงขึ้น เมื่อได้รับการผสม และการอบไข่ที่มีลักษณะเช่นนี้ไม่ควรนำมาใช้ในการนำผลิตภัณฑ์

4) หน้าที่ของไข่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไข่ทำหน้าที่ต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์ คือ

4.1) เป็นตัวทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู เมื่อตีไข่ขาวจะเกิดฟองซึ่ง ประกอบด้วย ฟองอากาศเล็ก ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละฟองก็ถูกล้อมรอบด้วยแผ่นโปรตีนจากไข่ การตีไข่ด้วยเครื่อง และการสัมผัสของแผ่นโปรตีนบาง ๆ กับอากาศ จะทำให้โปรตีนบางส่วนแข็งตัว และทำให้ฟองนั้นคงตัวในการอบฟองอากาศจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และแผ่นโปรตีนจะยืดหยุ่นเพียงพอที่จะยึดได้เมื่อส่วนผสม หรือไข่ขาวที่ตีแข็งได้รับอุณหภูมิสูงถึงจุดโปรตีนจะแข็ง ตัวอย่างทั่วถึงจะสูญเสียความยืดตัว และจะจับตัวเป็นโครงสร้างที่แข็งของผลิตภัณฑ์

4.2) สี ไข่แดงจะช่วยให้เค้กมีสีเหลือง

4.3) ความเข้มข้น เนื่องจากไข่มีไขมัน และของแข็งอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์จะมี ไขมันเพิ่มขึ้น และมีรสหวานขึ้น นอกจากนั้นไข่ยังช่วยให้ส่วนผสมมีความมันสามารถผสมง่ายขึ้น

4.4) กลิ่นรส ไข่มีกลิ่นเฉพาะซึ่งบางคนชอบให้มีในผลิตภัณฑ์

4.5) ความสด และคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากไข่มีความชื้นร้อยละ 75 สำหรับไข่ทั้งฟอง และมีความสามารถตามธรรมชาติในการที่จะรวม และเก็บความชื้นไว้ จึงทำให้การแห้งของผลิตภัณฑ์เกิดช้าลง ไม่มีคุณค่าทางอาหารสูง และทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เป็นอาหารที่มีคุณค่าไข่มีปริมาณแคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็กสูง และโปรตีนที่มีในไข่ก็เป็นโปรตีนที่สมบูรณ์ สามารถที่จะให้กรดอะมิโนที่จำเป็นทั้งหมดที่ร่างกายต้องการเพื่อความเจริญเติบโต และสุขภาพที่ดี ทั้งโปรตีน และไขมันที่มีอยู่ในไข่แดงนั้นร่างกายมนุษย์สามารถดูดซึมเข้าไปใช้ได้หมดตามธรรมชาติอยู่แล้ว ยิ่งกว่านั้นไข่ยังช่วยให้วิตามินที่สำคัญแก่ร่างกายเช่น วิตามิน เอ ดี ไทอะมิน และไรโบฟลาวิน

5) วิธีการเลือกซื้อ

5.1) ควรเลือกไข่ที่ทรงกลมเพราะถ้าไข่นานเท่ากัน ไข่ทรงกลมจะมี น้ำหนักมากกว่าไข่ทรงรี

5.2) ควรเลือกไข่ที่มีผิวสะอาดเพราะเชื้อโรคจะสามารถแทรกซึมเข้าไป ในไข่ทำให้ไข่เสียเร็ว

5.3) ควรเลือกไข่ที่มีน้ำหนักเพราะแปลว่าไข่ยังสดยังมีสารอาหารเต็มที่อยู่ในฟอง

5.4) เขย่าไข่ถ้าเป็นไข่สดจะมีเสียงทึบ ๆ ถ้าเป็นไข่เก่าเสียงจะก้อง

5.5) ตรวจสอบวันหมดอายุของไข่ไก่

6) การเก็บรักษา

6.1) เอน้ำมันพืชหรือเนย มาทำการทาที่เปลือกไข่ให้ทั่ว จากนั้นจึงนำไข่ไปเก็บรักษาไว้ในตู้เย็น

6.2) แช่ในตู้เย็น โดยวางให้ด้านแหลมของไข่ลง ไข่แดงจะลอยอยู่ตรง กลาง ปกติช่องอากาศในไข่จะอยู่ด้านบน ไข่ยิ่งเก็บไว้นานเท่าไร ช่องอากาศนี้จะขยายใหญ่มากขึ้น ทำให้ไข่เหลว

6.3) ไม่ควรจะเก็บไว้ในที่อับชื้น หรือวางไว้กลางแดด

2.2.3 ยีสต์

ยีสต์ (Yeast) เป็นวัตถุดิบสำคัญที่ทำให้ขนมปังขึ้นฟู อาหารที่จำเป็นคือ น้ำตาล อุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตคือ 27 - 36 องศาเซลเซียส โดยยีสต์ถือเป็นรากลุ่มหนึ่งที่มีดำรงชีวิตอยู่ในสภาพเซลล์เดียวเป็นส่วนใหญ่ มีการขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อ หรือโดยการแบ่งตัว ออกเป็นสองเซลล์คล้ายแบคทีเรีย มีขนาดเล็กมากมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ยีสต์นี้มีอยู่ตามธรรมชาติเป็นตัวสำคัญที่ทำให้เกิดการหมัก และยังเป็นอาหารที่มีคุณค่า เพราะเป็นแหล่งของวิตามิน และเอนไซม์ที่สำคัญ ยีสต์เป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญมากสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้หมักด้วยยีสต์ เช่น ขนมปังชนิดต่าง ๆ โดนัท ซาลาเปา ฯลฯ ยีสต์เป็นตัวที่ทำให้โดหมักเปลี่ยนเป็นเบาดัว มีความยืดหยุ่น และมีรูอากาศ ซึ่งเมื่อนำไปอบแล้วจะเป็นอาหารที่มีคุณค่า และย่อยง่าย สำหรับการทำขนมปังนั้น ยีสต์จะทำหน้าที่ตั้งแต่เริ่มผสมนวดแบ่งจนกระทั่งนำโดที่นวดได้ไปอบ และจะหยุดทำหน้าที่เมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ หรือจากแหล่งอื่นที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ให้สุก ยีสต์ต้องการอาหารเช่นเดียวกับพืช หรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ น้ำตาลเป็นอาหารที่จำเป็นสำหรับยีสต์ในการทำให้ยีสต์เกิดพลังงาน แร่ธาตุ และสารประกอบไนโตรเจนก็เป็นอาหารที่สำคัญของยีสต์ด้วยเช่นกัน อาหารเหล่านี้จะได้มาจากแป้ง นม และส่วนผสมอื่น ๆ อีกบ้าง ยีสต์จะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิระหว่าง 70 - 95 องศาฟาเรนไฮต์ การหมักโดจะให้ ผลดีที่สุดที่อุณหภูมิ 75 - 80 องศาฟาเรนไฮต์ ถ้า

อุณหภูมิต่ำกว่านี้การหมักจะช้าลง และถ้าสูงกว่านี้การหมักก็จะเกิดขึ้นเร็วเกินไปทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะผิดไปจากที่ควรจะเป็นการเจริญเติบโตของยีสต์ และการหมักยังขึ้นอยู่กับความเป็นกรด-เบส ในขณะที่เริ่มทำการหมักโคควรมี pH 5.5 ซึ่งเป็นระดับที่ดีที่สุดในการเจริญเติบโตของยีสต์ ความเป็นกรด-เบส นี้จะเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของการหมัก จนเมื่อถึงขั้นสุดท้ายของการหมักโคควรมี pH ที่ 4.5 - 4.6 ยีสต์ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอร์มี 3 ชนิดคือ

1) ยีสต์สด ยีสต์สดเป็นยีสต์ที่ผลิตขึ้นโดยการเลี้ยง และอัดรวมกันกับอาหารของยีสต์ที่เปียกขึ้นเป็นก้อนแข็งห่อด้วยกระดาษตะกั่ว หรือพลาสติกที่กันน้ำได้ ยีสต์สดจะมีความชื้นอยู่ประมาณร้อยละ 70 การทำงานของยีสต์จะช้าลงเมื่ออุณหภูมิต่ำ ดังนั้นยีสต์สดจึงควรเก็บในตู้เย็นถ้าจะเก็บ ไว้นานเกิน 1 วัน และอาจจะเก็บไว้ได้นานเป็นสัปดาห์โดยไม่เสื่อมคุณภาพที่ยีสต์ 50 องศาฟาเรนไฮต์ เก็บได้นานเป็นเดือนที่อุณหภูมิ 30 องศาฟาเรนไฮต์ หลังจากนั้นจะเริ่มเสื่อมคุณภาพทีละน้อย ๆ การแช่เยือกแข็งยีสต์ สดจะทำให้ยีสต์มีคุณภาพอยู่ได้นานขึ้นแต่การแช่เยือกแข็งที่ยีสต์ต่ำกว่า -3 องศาเซลเซียส จะทำลายคุณภาพ ของยีสต์ทำให้ยีสต์ตายในที่สุด และถ้าอุณหภูมิสูงยีสต์สดก็จะถูกทำลายได้ภายใน 24 ชั่วโมง ยีสต์สดที่อ่อนตัวแล้วไม่ควรนำมาใช้ควรทำให้ยีสต์สดแตกแล้วละลายในน้ำก่อนที่จะเติมลงไปในแป้งน้ำที่ใช้ละลายยีสต์ควรมีอุณหภูมิ 80 องศาฟาเรนไฮต์ เสร็จแล้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 5 - 10 นาทีก่อนที่จะนำไปใช้ น้ำที่ใช้ ละลายยีสต์ไม่ควรมีอุณหภูมิสูงกว่า 95 องศาฟาเรนไฮต์ เพราะจะทำให้ยีสต์ตายได้ และไม่ควรเติมเกลือลงไปในสารละลายที่มียีสต์ละลายอยู่ ยีสต์สดนั้นนิยมใช้ในหลายประเทศที่มีการผลิตยีสต์สดใช้ตัวเอง สำหรับประเทศไทยนั้นไม่นิยมใช้ยีสต์สด เนื่องจากความไม่สะดวกในการใช้ และการเก็บรักษา แต่ยีสต์สดนั้น มีราคาถูก และให้กลิ่นของยีสต์ที่ดีแก่ผลิตภัณฑ์ในขั้นสุดท้าย

2) ยีสต์แห้งชนิดเม็ด ยีสต์แห้งชนิดเม็ดเป็นยีสต์สดที่นำไปผ่านกระบวนการทำแห้งที่ยีสต์ 95 ถึง 104 องศาฟาเรนไฮต์ โดยให้ความชื้นลดลงเหลือประมาณร้อยละ 8 มีลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ ท่อนสั้น ยีสต์แห้งเป็นยีสต์ที่อยู่ในสภาพแห้ง และเย็น ซึ่งจะยังคงมีชีวิตอยู่ได้หลาย ๆ เดือน ถ้าเก็บในสภาพที่เหมาะสม ซึ่งควรเป็นสภาพที่แห้ง และเย็นการกลับคืนสภาพของยีสต์แห้งชนิดเม็दनั้นทำได้โดยใช้ น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิ 100 องศาฟาเรนไฮต์ สัดส่วนของน้ำที่ใช้จะประมาณ 5 เท่าของน้ำหนักยีสต์ หรือใช้ในสัดส่วนของน้ำ 1 ลิตรต่อยีสต์ 50 กรัม และน้ำตาล 20 กรัม วิธีการใช้ที่เร็ว และถูกต้องที่สุดในการละลายยีสต์ก็คือ เทน้ำลงในชามผสม ใส่น้ำตาลลงไปคน แล้วโรยยีสต์ลงไปบนผิวน้ำที่ทำเช่นนี้ก็เพื่อให้ขึ้นส่วน เล็ก ๆ ทั้งหมดมีอิสระในการที่จะดูดซึมน้ำได้ดีที่สุดเท่าที่ทำได้ น้ำตาลเป็นอาหารที่ยีสต์ใช้ดำรงชีวิต และเมื่อยีสต์มีอาหารพอเพียง ยีสต์ก็จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

ในไม่ช้ายีสต์แต่ละตัวก็จะขยายตัว เพิ่มจาก 1 เป็น 2 เรื่อยไป จนกระทั่งอาหารหมดหรือมีสาเหตุอื่นที่จะไปหยุดการทำงานของยีสต์ลง

3) ยีสต์แห้งชนิดผง ยีสต์แห้งที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด มีความสามารถในการหมักสูง ไม่ต้องละลายน้ำก่อนนำไปใช้ วิธีใช้ก็คือ ผสมไปกับแป้งโดยตรงก่อนที่จะนำไปผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ หรือจะเติมลงไปหลังจากที่ได้ผสมแป้งกับส่วนผสมอื่นแล้วใน 1 นาที ใช้ผสมยีสต์ผงกับส่วนผสมที่เป็นของเหลวทั้งหมดในสูตรก่อนนำไปผสมกับแป้ง หรือจะละลายน้ำอุ่นที่ 38 องศาเซลเซียส นาน 15 นาทีก่อน นำมาใช้ก็ได้ มีวิธีใช้หลายวิธีด้วยกัน แต่ละวิธีสะดวกที่สุดก็คือ ผสมกับแป้งโดยตรงก่อนที่จะนำไปผสม กับส่วนผสมอื่น ๆ ปัจจุบันยีสต์แห้งชนิดผงนี้กำลังเป็นที่นิยมในหมู่ผู้ประกอบการด้านนี้ทั่ว ๆ ไป เพราะสะดวก และใช้ได้ง่าย ยีสต์แห้งชนิดเม็ด และชนิดผงจะบรรจุในกระป๋อง ขวด หรือถุงที่ทำด้วย กระดาษตะกั่ว ซึ่งภายในจะอัดก๊าซไนโตรเจนไว้ในปริมาณเท่า ๆ กัน

4) หน้าที่ของยีสต์ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

4.1) สร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้โดยขยายตัว และปริมาตรของขนมอบที่เป็นโดเพิ่มขึ้น

4.2) ทำให้เกิดโครงสร้าง และลักษณะเนื้อของโดอันเป็นผลจากการขยายตัวของก๊าซที่ยีสต์สร้างขึ้น

4.3) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสเฉพาะตัวอันเนื่องมาจากสารแอลดีไฮด์ แอลกอฮอล์ คีโตน และกรด ที่ยีสต์สร้างขึ้นมาในระหว่างการหมัก

4.4) ช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารในหมวดโปรตีน

5) วิธีการเลือกซื้อ

5.1) ควรซื้อในปริมาณที่พอใช้ ถ้าซื้อเก็บไว้นานจะทำให้ยีสต์เสื่อมคุณภาพ

5.2) ควรดูวัน เดือน ปี ที่ผลิต และอายุการใช้งานของยีสต์บนภาชนะที่ บรรจุผลิตภัณฑ์ และไม่ควรซื้อยีสต์ที่หมดอายุมาทำขนม เพราะยีสต์จะทำงานได้ด้อยประสิทธิภาพ ทำให้ขนมไม่ขึ้นฟูเท่าที่ควร

6) วิธีการทดสอบ ใส่ยีสต์ 1 ช้อนโต๊ะลงในน้ำอุ่น 1 ช้อนโต๊ะ คนให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้สัก 5 – 10 นาที ถ้าเกิดฟองผุดขึ้นมาที่ผิวหน้าแสดงว่ายีสต์ยังไม่เสื่อมคุณภาพ

7) การเก็บรักษา

7.1) เก็บในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทเพื่อป้องกันไม่ให้แป้งจับตัว

7.2) ควรเก็บยีสต์ไว้ในที่อุณหภูมิ 8 - 27 องศาเซลเซียส (เก็บไว้ในตู้เย็น)

2.2.4 เนยสด (Butter)

เนยสด (Butter) เป็นไขมันที่ได้จากการสกัดนํ้านมสัตว์ ส่วนใหญ่จะใช้นมวัวแล้วนำไปผ่านกระบวนการทำให้แข็งตัวเป็นก้อนมีไขมันประมาณร้อยละ 80 มีสีเหลืองเข้มจนถึงสีเหลืองอ่อน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์วัว ซึ่งเนยประเภทนี้จะต้องเก็บไว้ในตู้แช่หรือตู้เย็น มิฉะนั้นเนยจะเหลว หรือละลาย เนยสดมักจะทำเป็นก้อนสี่เหลี่ยม มีหลายขนาดแต่ขนาดมาตรฐานหนักก้อนละ 227 กรัม หรือเท่ากับ 1 ถ้วยตวง เนยคุณภาพดีต้องมีปริมาณไขมันร้อยละ 85 ขึ้นไป และมีราคาค่อนข้างสูง เนยสดแยกออกเป็นสองชนิดคือ เนยสดชนิดจืด (Unsalted butter) และเนยสดชนิดเค็ม (Salted butter) ซึ่งเนยสดชนิดจืดจะมีกลิ่นหอม และออกรสหวานกว่าเนยสดชนิดเค็มเล็กน้อย ขนมเบเกอรี่ ส่วนใหญ่นิยมใช้เนยสดชนิดจืดเป็นส่วนผสมมากกว่าชนิดเค็ม

1) หน้าที่ของเนยสดที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

- 1.1) ช่วยให้ความอ่อนนุ่ม และเพิ่มรสชาติ
- 1.2) ช่วยกักเก็บก๊าซที่เกิดขึ้น ป้องกันอากาศภายนอก
- 1.3) ช่วยหล่อลื่นกลูเตน ทำให้ปริมาณเพิ่มขึ้น

2) วิธีการเลือกซื้อ

- 2.1) เลือกเนยให้เหมาะกับประเภทขนมที่ทำ
- 2.2) ควรเลือกเนยที่ดีต่อสุขภาพที่มีไขมันไม่อิ่มตัวสูง
- 2.3) ควรเลือกเนยที่ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน
- 2.4) มีฉลากครบถ้วน และดู วัน เดือน ปี ที่ผลิต

3) การเก็บรักษา

- 3.1) เมื่อใช้เสร็จทุกครั้งควรเก็บให้เรียบร้อยในภาชนะที่สะอาด
- 3.2) พยายามอย่าให้มีเศษผง หรืออะไรลงไปเจือปนในเนย
- 3.3) เก็บรักษาไว้ในตู้แช่หรือตู้เย็น

2.2.5 น้ำตาล (Sugar)

น้ำตาล หมายถึง สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวาน และให้พลังงานแก่ร่างกายจัดเป็นวัตถุดิบที่นำมาใช้ประกอบอาหารมากที่สุดชนิดหนึ่งผลิตจากอ้อย และหัวผักกาดหวาน แบ่งเป็นน้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุคโตส หรือหัวบีทรูทเพราะสามารถนำมาประกอบอาหารทั้งคาว และหวานมากมายหลายชนิดในทางเคมีจะแบ่งน้ำตาลได้ 2 ประเภท คือน้ำตาลชั้นเดียว เช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุคโตส เป็นต้น และน้ำตาลหลายชั้นเพราะประกอบด้วยน้ำตาลฟรุคโตสกับน้ำตาล

กลูโคสพืชสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารธรรมชาติหน่วยสุดท้ายของการสังเคราะห์ที่ได้คือน้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลกลูโคสถูกกักเก็บอยู่ในส่วนต่าง ๆ ในรูปแบบของแป้ง

1) คุณสมบัติของน้ำตาล

1.1) น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการรสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากรสอื่นเจือปน และรสหวานที่รู้สึกเป็นความหวานเปรียบเทียบกับเปรียบเทียบความหวานของกลูโคสถือว่าเท่ากับ 100 น้ำตาลที่หวานที่สุดคือ ฟรุ็กโทส และมีความหวานมากกว่าซูโครสน้ำตาลที่หวานรองลงมาคือ กลูโคสมอลโตส และแล็กโทสวัตถุประสงค์ของการใส่น้ำตาลในอาหารเพื่อให้ความหวาน

1.2) คุณสมบัติทางเคมีของน้ำตาล คือ ปฏิกริยาเคมีของน้ำตาล ได้แก่ การหมักต้องจะละลายน้ำได้ดีตามปกติละลายน้ำได้ร้อยละ 30 - 80 ปริมาณที่ละลายได้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิซึ่งการละลายได้จะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสามารถในการละลายน้ำแต่ละชนิดจะต่างกันน้ำตาลเป็นอาหารของจุลินทรีย์อาหารที่มีน้ำตาลมากจึงเกิดการหมักขึ้น เช่นยีสต์สามารถเปลี่ยนเป็นน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์การย่อยสลายตัวด้วยกรด (Acid hydrolysis) น้ำตาลสองชั้นย่อยสลายโดยการดองอย่างอ่อนซูโครสสลายได้ง่ายกว่ามอลโทส และแล็กโทสกรดไม่มีผลให้น้ำตาลชั้นเดียวสลายตัวการย่อยสลายของน้ำตาลสองชั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่นความร้อนชนิดและความเข้มข้นของกรดที่ใช้ระยะเวลาที่ให้ความร้อนการให้ความร้อนอย่างช้าแต่เป็นเวลานานทำให้น้ำตาลสลายตัวได้ดีกว่าการให้ความร้อนอย่างรวดเร็วในระยะเวลาสั้นการย่อยสลายตัวด้วยเอนไซม์ (Enzymes hydrosis) เอนไซม์ช่วยย่อยน้ำตาลสองชั้น หรือน้ำตาลหลายชั้นในการทำน้ำเชื่อมข้าวโพดนิยมใช้เอนไซม์มากกว่ากรดในการย่อยสลายแบ่งเป็นน้ำตาลในการทำอุตสาหกรรมลูกกวาดนิยมใช้เอนไซม์ซูโครสและอินเวอร์เทสย่อยสลายน้ำตาลซูโครสให้มีลักษณะอ่อนกึ่งเหลวอยู่ภายในช็อกโกแลต และการย่อยสลายด้วยต่าง (จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2560)

2) ปฏิกริยาทางเคมีของน้ำตาล

2.1) ปฏิกริยาการเกิดสารน้ำตาลเคี้ยวไหม้สารเคมีที่เกิดขึ้นในระยะนี้ไม่หวาน และเริ่มมีรสขม

2.2) ปฏิกริยาเมลลาร์ดเกิดสีน้ำตาลในอาหารเร็วมากขึ้นหากอาหารมีไนโตรเจน โดยเฉพาะสารประเภทอะมิโนมักเกิดขึ้นในอาหารแห้ง หรือเข้มข้นมีปริมาณน้ำน้อยกรดอะมิโนเมื่อเข้าไปรวมกับกลุ่มคาร์บอนิลของน้ำตาลในปฏิกริยาเมลลาร์ดเกิดเป็นสารสีแล้วร่างกายนำมาใช้ไม่ได้ (อบเชย องค์กรทอง และ ขนิษฐา พูนผลกุล, 2566)

3) หน้าที่ของน้ำตาล

3.1) มีการนำน้ำตาลมาใช้เป็นส่วนผสมหลัก และเป็นส่วนประกอบเพื่อปรับปรุง

อาหารหลากหลายชนิดอาหารใช้น้ำตาลเพื่อให้รสชาติรูปร่างหน้าตาของน้ำตาลในอาหารจึงมีหลายสิ่ง

3.2) เป็นสารให้ความหวานปัจจัยหลายชนิดที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ ชนิดของน้ำตาล ความเข้มข้นอุณหภูมิความเป็นกรดต่างของอาหารล้วนมีผลให้สมบัติของน้ำตาลเปลี่ยนไป

3.3) การใส่น้ำตาลช่วยให้อาหารมีกลิ่นรสเปลี่ยนไปโดยน้ำตาลช่วยให้รสชาติอาหารดีขึ้น

3.4) ให้สีแก่อาหารเกิดจากการให้ความร้อนแก่น้ำตาลจนกระทั่งมีอุณหภูมิ ตั้งแต่ 170 องศาเซลเซียส

4) คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลมีสารอาหารพิเศษเดียว ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต (จรรยา เดชกุญชร, 2552)

2.2.6 น้ำ

น้ำเป็นส่วนประกอบหลักของอาหาร โดยเฉพาะอาหารสด เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ไขมัน น้ำที่มีอิทธิพลต่อสมบัติ และคุณภาพด้านต่าง ๆ ของอาหารทั้งสมบัติทางกายภาพ (physical properties) ความหนืด (viscosity) สมบัติด้านเนื้อสัมผัส (textural properties) ตัวอย่างบทบาทที่สำคัญของน้ำที่มีต่ออาหาร ได้แก่ น้ำมีผลต่อการเสื่อมเสียของอาหาร (food spoilage) น้ำเป็นตัวทำละลาย และ น้ำมีผลต่อเนื้อสัมผัสของอาหาร น้ำเป็นตัวกระจายส่วนประกอบของอาหาร เช่น กรด และเบส สามารถแตกตัวเป็นไอออนได้ในน้ำ ดังนั้น ในส่วนผสมของขนมปังเมื่อใส่ผงฟูลงไปในน้ำจึงทำให้กรด และเบสที่มีอยู่ในผงฟู เกิดการแตกตัวทำปฏิกิริยาให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ซึ่งจะช่วยให้ขนมปังขึ้นฟู

1) น้ำเป็นตัวกลางสำคัญในการถ่ายเทความร้อนจากบริเวณที่มีความร้อนไปสู่อาหาร เช่น ถ้าให้ความร้อนแก่อาหารในกระทะโดยตรงกระทะ และอาหารจะร้อนขึ้นเรื่อย ๆ อาหาร ส่วนที่สัมผัสกับกระทะจะไหม้เกรียมก่อนที่อาหารจะร้อนทั่วทั้งหมดแต่ถ้าใส่น้ำลงไปในกระทะด้วย น้ำจะดูดความร้อน และช่วยกระจายความร้อนไปทั่วทุกส่วนของอาหาร เพราะน้ำเป็นตัวนำความร้อนที่ดี และจะช่วยถ่ายเทความร้อนไปสู่อาหารที่สัมผัสกับน้ำ

2) น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี หรืออาจเรียกว่า ตัวทำละลายไอออนไนซ์ (ionizing solvent) หรือตัวทำละลายแบบมีขั้ว เพราะน้ำสามารถละลายสารประกอบอิเล็กโตรวาเลนซ์ (electrovalent) ได้ เช่น กรด และเกลือ เป็นต้น นอกจากนี้ น้ำยังสามารถละลายสารประกอบโควาเลนซ์ (covalent compound) ได้ เช่น น้ำตาล และยูเรีย เป็นต้น ความสามารถในการละลายสารพวกโควาเลนซ์ได้ ทำให้น้ำมีความสำคัญต่อร่างกายของคน และสัตว์มาก เพราะเมื่อสารเหล่านั้นถูกย่อยให้เป็นโมเลกุลมีขั้วขนาดเล็ก ๆ เช่น น้ำตาล กรดแอมิโน เป็นต้น โมเลกุลขนาดเล็กเหล่านี้จะละลายได้ดีในน้ำ หรือของเหลวในร่างกาย และมีการเคลื่อนที่ภายในร่างกายในรูปของสารละลาย

3) น้ำเป็นตัวทำละลายที่มีขั้วอย่างแรงจึงสามารถจับไอออนต่าง ๆ ใน สารละลายได้ ทำให้ไม่มีไอออนอิสระในสารละลายสารต่าง ๆ ในรูปของสารประกอบที่มีขั้วเป็นองค์ประกอบสารจะรวมอยู่กับโมเลกุลต่ำแม้ว่าจะไม่เป็นสารไอออนิกแต่ก็มีประจุขั้วที่สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนได้น้ำละลายได้ในแอลกอฮอล์ที่มีโมเลกุลต่ำได้ดีกว่าแอลกอฮอล์พวกที่มีโมเลกุลสูงเพราะแอลกอฮอล์โมเลกุลต่ำมีหมู่ไฮดรอกซิลที่มีขั้ว ส่วนแอลกอฮอล์ที่มีโมเลกุลสูงมีอัตราส่วนของไฮโดรคาร์บอนที่ไม่มีขั้วเพิ่มขึ้น ทำให้ละลายในน้ำได้น้อยลงโดยโมเลกุลของสารที่มีหมู่ไฮดรอกซิลจำนวนมากจะละลายในน้ำได้ดี เพราะมีหมู่ที่มีขั้วมากการดึงดูดกันระหว่างโมเลกุลของสารกับโมเลกุลของน้ำจึงมีมากขึ้น เช่น การละลายของน้ำตาลในน้ำ เป็นต้น

4) การเกิดคอลลอยด์ สารประกอบหลายชนิดในอาหารจะถูกแพร่กระจายในน้ำเกิดเป็นคอลลอยด์ ตัวอย่าง ได้แก่ โปรตีนซึ่งเป็นสารอาหารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ และมีพื้นที่ผิวมากมีขนาดของอนุภาคอยู่ระหว่าง 0.001 ถึง 0.1 ไมโครเมตร ไม่สามารถเกิดเป็นสารละลายได้ แต่จะเกิดเป็นคอลลอยด์แพร่กระจายในน้ำ ปัจจัยที่ทำให้คอลลอยด์แพร่กระจายได้ คือ การมีชั้นของโมเลกุลของน้ำมาล้อมรอบผิวของอนุภาคคอลลอยด์ และการเกิดแรงผลักดันระหว่างประจุที่เหมือนกันของอนุภาคทำให้มันแยกห่างจากกัน เช่น โปรตีนในน้ำนมจะแพร่กระจายอยู่ในน้ำรูปของคอลลอยด์ เป็นต้น

5) การเกิดโด (dough) องค์ประกอบของอาหารอาจรวมอยู่กับโมเลกุลของน้ำด้วยพันธะไฮโดรเจน เมื่อมีการเติมน้ำลงไปในอาหารส่วนประกอบของอาหารจะไม่แพร่กระจาย เช่น ในการทำขนมปัง แป้ง และโปรตีนที่มีอยู่ในส่วนผสมของแป้งจะถูกเติมน้ำเพื่อผสมกับส่วนอื่น ๆ ถ้าเติมน้ำลงไปในส่วนผสมจะไม่สามารถรวมตัวกันเกิดเป็นโดได้

6) การเกิดเจลาตินไนซ์ (gelatinization) แป้งจะไม่ละลายในน้ำเย็น ทั้งนี้เพราะที่ผิวหน้าของเม็ดแป้งมีการเรียงตัวของอนุภาคของแป้งอย่างเป็นระเบียบ และหนาแน่นแต่ถ้าน้ำแป้งได้รับความร้อนน้ำจะแพร่ผ่านผนังของเม็ดแป้งเข้าไปทำให้เม็ดแป้งพองตัวขึ้นเป็น 5 เท่า เม็ดแป้งจะมีการขยายตัว และเบียดตัวกันมากขึ้นในที่สุดน้ำแป้งจะเปลี่ยนเป็นของเหลวข้น เรียกว่า โซล (sol) และจะกลายเป็นเจลเมื่ออุณหภูมิลดลงขบวนการเกิดเจลนี้เรียกว่า เจลาตินไนเซชัน

7) การเกิดเจลในนม และเยลลี่ เจลเป็นอาหารที่มีลักษณะของแข็งแขวนลอยอยู่ในส่วนของน้ำ ซึ่งน้ำเป็นตัวทำละลายที่สำคัญในอาหารประเภทเจล การทำเจลในระยะแรกจะมีปริมาณน้ำมาก และจะลดลงเมื่อความร้อนเพิ่มขึ้นจนกระทั่งเกิดเป็นโซล และด้วยปริมาณความชื้นที่จำกัด

โซลจะเปลี่ยนเป็นเจลในลักษณะเป็นรู้นแข็งในทางตรงกันข้ามเจลสามารถรับน้ำได้อีก ถ้าหากมีความร้อน และความดันสูงขึ้น นอกจากนี้การบ่มเจลนี้ไว้ที่อุณหภูมิต่ำอาจเกิดการเยิ้ม (syneresis) ขึ้นได้

2.2.7 ไฮฟิช (Hydrogenated vegetable oil)

หรือเรียกว่า Vegetable shortening ทำจากน้ำมันพืชบริสุทธิ์ที่ปราศจากกลิ่น เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง โดยนำไปผ่านก๊าซไฮโดรเจนภายใต้ความดันซึ่งมีนิกเกิลเป็นตัวเร่งปฏิกิริยายังผ่านก๊าซไฮโดรเจนเข้าไปมากเท่าใดไขมันก็จะยิ่งแข็งขึ้นเท่านั้นอาจจะใช้โมโนกลีเซอไรด์เติมเข้าไปเพื่อให้ไฮฟิชนั้นมีความสามารถในการดูดซึม และเก็บความชื้นไว้ได้สูงซึ่งจัดเป็นไฮโดรฟอรัลหนึ่ง สำหรับไฮฟิชที่ไม่เติมโมโนกลีเซอไรด์ลงไปเป็นไฮฟิชมาตรฐานที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด หรือใช้ได้ทั่ว ๆ ไป และตีครีมได้ดีแต่พวกที่เติมอิมัลซิไฟเออร์ลงไปเป็นไฮฟิชนั้นจะตีครีมไม่ได้ดีแต่จะใช้กับส่วนผสมที่มีน้ำตาล และน้ำสูง ไฮโดรเจนที่ผ่านเข้าไปในน้ำมันพืชจะเป็นตัวควบคุมการแข็งตัวของไฮฟิชนั้น 1 ให้มีความแข็งตัวตามต้องการในการใช้ทำผลิตภัณฑ์แต่ละอย่างดังกล่าวแล้ว ไฮฟิช ส่วนใหญ่มีสีขาวซึ่งเราเรียกว่า "เนยขาว" จะไม่มีกลิ่นรส เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง และปริมาณไขมันถึงร้อยละ 100 (จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2560)

2.3 ความรู้เกี่ยวกับดอกอัญชัน

อัญชัน มาจากคำภาษาบาลี และสันสกฤตว่า อญฺชน (อ่านว่า อัน-ชะ -นะ) แปลว่า สีที่ป้าย ขนตา เปลือกตา หรือขอบรอบดวงตา มาจากรากศัพท์ซึ่งแปลว่า ป้าย ทา. ภาษาไทยนำคำว่า อัญชัน มาใช้เรียกชื่อไม้เถาชนิดหนึ่ง ดอกมีทั้งแบบกลีบซ้อน และกลีบไม่ซ้อน ดอกเป็นสีครามเข้ม สีม่วงอ่อน หรือสีขาว ผลมีลักษณะเป็นฝัก มีเมล็ดเล็ก ๆ คล้ายถั่วอยู่เรียงกัน. ดอกอัญชันโดยเฉพาะอย่างยิ่งดอกสีครามเข้มใช้ทำอาหาร ทำน้ำดื่มซึ่งเรียกว่า น้ำอัญชัน. สารในสีของดอกอัญชันมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยขับปัสสาวะ และบำรุงรากผม คนไทยนิยมนำดอกอัญชันสีครามเข้มไปย้อมยี่ปายี๊ว เด็กอ่อนเพื่อให้ขนคิ้วขึ้นดกหนา. นอกจากนี้ยังใช้สกัดทำยาสระผม ทำสีผสมอาหาร และสีย้อมผ้า สีครามเข้มอย่างสีของดอกอัญชันก็เรียกว่า สีอัญชัน (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2555)

2.3.1 สายพันธุ์ดอกอัญชัน

อัญชันพันธุ์เทพรัตนไพลิน 63 คัดได้จากอัญชันพันธุ์ปลูกทั่วไป ซึ่งมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะดอก ดำเนินการตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์พืชจนถึงรับรองพันธุ์ ปี 2554 - 2557 คัดเลือกพันธุ์ และเปรียบเทียบพันธุ์ในศูนย์วิจัย และพัฒนาการเกษตรพิจิตร และปี 2559 ทดสอบพันธุ์ในแปลงเกษตรกร จังหวัดอ่างทอง ปี 2561 ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการ

วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร เป็นประเภทพันธุ์แนะนำ และได้รับพระราชทานชื่อพันธุ์
 อนุรักษ์ว่า “เทพรัตน์ไพลิน 63”

2.3.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

อัญชัน ชื่อวิทยาศาสตร์ *Clitoria ternatea* L. วงศ์ LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE ชื่อสามัญ Blue pea, Butterfly pea ชื่ออื่น แดงชัน (เชียงใหม่) เอื้องชัน (ภาคเหนือ) เป็นพืชอายุหลายปี ต้นเป็นกอพุ่มขนาดเล็ก ปลายยอดเป็นเถาเลื้อยพัน (twinning) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 3.4-3.6 มิลลิเมตร อัญชันที่เก็บรวบรวมพันธุ์จำแนกได้ 2 ชนิด คือ ชนิดดอกรูปดอกถั่ว มี accession no. PC 011 กลีบกลาง (standard) ของดอกมีสีน้ำเงินอมสีม่วงคราม (mauve) บริเวณด้านหน้า และหลังกลีบมีสีขาวนวล อกเหลืองอ่อนเป็นริ้ว กลีบคู่ล่าง (keel) สีขาวนวล กลีบคู่ข้าง (wing) สีขาวนวลขอบกลีบสีน้ำเงินอมม่วงคราม และ accession no. PC 010 กลีบดอกมีสีขาวนวล อีกชนิดที่พบลักษณะดอกมี 5 กลีบดอก (standard) ขนาดใหญ่สีน้ำเงินอมม่วงครามซ้อนกันบิดเวียน (convolute) ตรงกลางกลีบด้านหน้า และหลังมีสีขาวนวลอมเหลืองอ่อนเป็นริ้ว ไม่มีกลีบคู่ล่าง และกลีบคู่ข้าง (accession no. PC 622) ทั้ง 2 ชนิดมีอัษฎเรณู (anther) สีเหลืองอ่อน ใบประกอบเรียงตัวแบบขนนกปลายคี่ (odd-pinnate) ใบย่อยรูปไข่ (oval) accession no. PC 010 และ PC 011 ส่วนปลายยอดใบ (apex) เว้าบุ๋มลงเล็กน้อย ส่วน accession no. PC 622 ปลายยอดใบโค้งแหลม และมีติ่งเป็นเส้นสั้น ๆ หน้าใบ และหลังใบมีขนสั้น ๆ ปกคลุมเล็กน้อย สีใบเขียวเข้ม ผิวใบค่อนข้างหยาบเล็กน้อย ขอบใบมีรอยหยักแบบขนครุย (ciliate) สีก้านใบเขียวมีขนคลุมปานกลาง ก้านใบยาว 2.64-4.12 เซนติเมตร หูใบสีเขียวอมน้ำตาลรูปหนาม (spinous) ออกดอกตลอดปี ชนิดดอกเดี่ยว ดอกตกในช่วงฤดูฝน ออกดอกที่ตาข้าง ฝักรูปดาบแบนโค้งเล็กน้อย ฝักยาว 9.05-12.49 เซนติเมตร กว้าง 0.95-1.15 เซนติเมตร เมล็ดแบนรูปไต



ภาพที่ 2.1 ดอกอัญชัน

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2564)

ตารางที่ 2.4 คุณค่าทางโภชนาการของดอกอัญชันแห้ง 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณหน่วย	
คาร์โบไฮเดรต	50	g
ไฟเบอร์	50	g
โพสแทสเซียม	2,500	mg
เหล็ก	10	mg

ที่มา: hellokhunmor (2565)

2.4 ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เต้าหู้ถั่วเหลือง

เต้าหู้เป็นผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่ให้คุณค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะโปรตีนซึ่งมีมากกว่าเนื้อสัตว์บางชนิดถึงสองเท่า อีกทั้งเต้าหู้ยังเป็นอาหารที่ย่อยง่าย ไม่มีคอเลสเตอรอล แล้วยังมีสารเลซิตินซึ่งมีผลในการลดไขมัน และช่วยเสริมสร้างการทำงานของระบบประสาทที่เกี่ยวกับความทรงจำอีกด้วย

2.4.1 ชนิดของเต้าหู้

เต้าหู้มีหลายชนิด บางประเภทก็มีลักษณะใกล้เคียงกันมาก แต่ชื่อเรียกต่างกัน ดังนี้

2.4.1.1 เต้าหู้ชนิดอ่อน คือ เต้าหู้ขาวอ่อนเนื้อนิ่มเบา มีกลิ่นหอม มีปริมาณน้ำมาก จึงนิยมดักขายโดยห่อใบตองเพื่อไม่ให้น้ำซึมออกมา เต้าหู้ชนิดอ่อนมีดังนี้

1) เต้าหู้ขาวอ่อน คือเต้าหู้ที่มีปริมาณน้ำมาก มีลักษณะจับตัวเป็นก้อน แต่ไม่แข็ง นิยมนำไปทำให้อาหารให้คนป่วยที่ต้องการรสสัมผัสที่อ่อนนุ่ม กินง่าย

2) เต้าหู้เหลืองนิ่ม มีวิธีการผลิตเช่นเดียวกับเต้าหู้ขาวอ่อน แตกต่างที่นำไปต้มกับขมิ้น จนผิวด้านนอกเป็นสีเหลือง และทำให้ความชื้นลดลงจึงช่วยให้เก็บได้นานขึ้น เวลานำไปทอดก็จะได้เต้าหู้กรอบนอกนุ่มใน มีกลิ่นหอมอ่อน ๆ ส่วนใหญ่นิยมทอดกรอบกินกับน้ำจิ้มรสเปรี้ยวหวาน หรือผัดกับกุยช่ายขาวหรือถั่วงอก

3) เต้าหู้หลอดขาว มีเนื้อละเอียดมาก แตกง่าย บรรจุในพลาสติกเป็นแท่ง ๆ คล้ายหลอด ใช้ทำแกงจืด สุกียากี้ เต้าหู้อบ เต้าหู้ตุ๋น หรือซุบแบ่งทอด

4) เต้าหู้คินู คือเต้าหู้ขาวญี่ปุ่นชนิดอ่อนซึ่งใช้วิธีการผลิตตามแบบเฉพาะของญี่ปุ่น ทำให้ได้เนื้อนุ่มกว่าเต้าหู้ขาวชนิดอื่น ๆ ใช้ทำอาหารเหมือนกับเต้าหู้ใบตอง

2.4.1.2 เต้าหู้ชนิดแข็ง ได้จากการต้มดีเกลือ (แมกนีเซียมซัลเฟต) กับน้ำมันถั่วเหลือง แล้วพักไว้จนเซตตัว เต้าหู้ที่ได้จะมีเนื้อแข็ง รสออกเค็มและขมเล็กน้อย มีหลายชนิด เช่น

1) เต้าหู้ขาวชนิดแข็ง นิยมเรียกสั้น ๆ ว่าเต้าหู้ขาวแข็งหรือเต้าหู้กระดาน เพราะในตลาดสมัยก่อนจะวางขายกันบนไม้กระดาน ปัจจุบันบรรจุในห่อพลาสติก ช่วยให้สะอาด และสะดวกมากขึ้น มีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมขอบมน เนื้อแน่นใช้ทำอาหารได้หลายชนิด โดยเฉพาะอาหารประเภทผัด ทอด ตุ่น อบ และย่าง

2) เต้าหู้เหลืองชนิดแข็ง (เต้าหู้เหลืองกระดาน) วิธีการผลิตเช่นเดียวกับเต้าหู้ขาวชนิดแข็ง แต่นำไปต้มกับขมิ้นให้ผิวด้านนอกมีสีเหลืองสวย เนื้อค่อนข้างยืดหยุ่นกว่าเต้าหู้ชนิดอื่น ๆ นิยมใส่ในผัดไทย ผัดถั่วงอก ก๋วยเตี๋ยวหลอด หรือใช้แทนเนื้อสัตว์ในอาหารเจชนิดต่าง ๆ

3) เต้าหู้โมเมน คือ เต้าหู้ขาวญี่ปุ่นชนิดแข็ง ซึ่งใช้วิธีการผลิตตามแบบเฉพาะของญี่ปุ่น เนื้อแน่นกว่าเต้าหู้จีนแต่ไม่แน่นเท่ากับเต้าหู้ชนิดแข็ง ใช้ปรุงอาหารได้หลากหลายเหมือนกับเต้าหู้ขาวชนิดแข็งอื่น ๆ

2.4.1.3 เต้าหู้ทอด คือ เต้าหู้ทอดแบบสำเร็จรูปเรียกว่าพร้อมส่งความอร่อยให้แก่ทุกคน ซึ่งเต้าหู้ทอดสำเร็จรูปแบบนี้ในท้องตลาดมีอยู่หลายแบบ ดังนี้

1) เต้าหู้ทอดธรรมดา หรือเต้าหู้พวงจะมีลักษณะเป็นเต้าหู้ที่หั่นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมคล้ายลูกเต๋า แล้วนำไปทอดจนได้ที่ วางขายมาในลักษณะร้อยเชือกเป็นพวง ส่วนใหญ่นิยมใช้ใส่ในก๋วยเตี๋ยวเย็นตาโฟ, พะโล้, ต้มจับฉ่าย หรือก๋วยเตี๋ยวแคะ

2) เต้าหู้กระดานทอดเนื้อด้านในจะแน่น ลักษณะคล้ายกับเต้าหู้ขาวแข็ง แต่แตกต่างกันที่ชนิดนี้มีความอ่อนนุ่มกว่า นิยมมาทอดแล้วกินกับน้ำจิ้มโรยถั่วลิสงคั่ว

3) เต้าหู้ทอดแบบหนาญี่ปุ่น หรือ อะทงสี อะเกะ โทฟู เป็นการนำเอาเต้าหู้เนื้อหยาบ (โมเมน) แบบก้อนหนา ๆ ไปทอดนิยมนำไปประกอบอาหารประเภท ต้ม ตุ่น ย่าง รวมกับอาหารอื่น ๆ

4) เต้าหู้ทอดแบบบางญี่ปุ่น หรืออะบุระ อะเกะ โทฟู เป็นเต้าหู้แผ่นบาง ๆ แล้วนำไปทอดในน้ำมันจนพองตัว มีสีเหลือง นิยมนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารได้หลายชนิด เช่น ใส่ในซูชิมิโซะ , ผัดกับสาหร่ายฮิจิคิ, นำไปย่าง หรืออบให้กรอบ

2.4.1.4 เต้าหู้หมัก เป็นเต้าหู้แบบแข็ง ตัดเป็นก้อนสี่เหลี่ยม ใส่ขวดโหล เติมเกลือ แล้วใส่วัตถุดิบต่าง ๆ ในการหมัก เกิดเป็นเต้าหู้หมักรสชาติเข้มข้นขึ้น ใช้ในเมนูอาหารจีนทั่วไป โดยมีหลากหลายแบบดังนี้

1) เต้าหู้หมักสีแดง หรือเต้าหู้ยี้เกิดจากการเติมข้าวแดง (Koji Rice) เป็นวัตถุดิบที่ทำให้เต้าหู้เกิดกลิ่นรสเฉพาะตัว

2) เต้าหู้ยี้เหลือง เกิดจากการเติมเต้าเจี้ยว

3) เต้าหู้ยี้ข้าวหมัก (Drunk tofu) เกิดจากการเติมไวน์หรือข้าวหมัก

4) เต้าหู้ยี้เผ็ด (Kwantung Tofu) เกิดจากการเติมพริกแดง ข้าวแดง และยี่หระ

5) เต้าหู้ยี้หอม (Tsao Tofu) เกิดจากการเติมกานพลู และเปลือกส้ม

2.4.1.5 ฟองเต้าหู้ ฟองเต้าหู้เกิดจากตม้น้ำมันถั่วเหลือง หรือน้ำเต้าหู้ต้มทิ้งไว้จนเกิดแผ่นฟิล์มบาง ๆ ลอยอยู่ที่ผิวด้านบน จากนั้นก็ช้อนแผ่นฟองขึ้นมาเรียกว่าฟองเต้าหู้สดนั่นเอง นิยมนำไปทำเป็นแผ่นสำหรับห่อ เช่น แฮก๊ิ่น หอยจ๊อ หรือกินคู่กับก๋วยเตี๋ยว ผัดเป็ยเซียน ใส่ในแกงจืด สลัดฟองเต้าหู้ ฟองเต้าหู้ทรงเครื่อง แต่ข้อจำกัดของฟองเต้าหู้สดนั้น คือ มีโอกาสเสียได้ง่าย ต้องนำไปใช้แบบวันต่อวัน แต่ปัจจุบันก็มีฟองเต้าหู้แบบแห้งที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น จะกินตอนไหนก็เพียงนำไปแช่น้ำ หรือถ้าอยากกินแบบกรอบ ๆ ก็นำไปทอดได้เลย

2.4.1.6 เต้าฮวย คือน้ำเต้าหู้ผสมกับแป้งข้าวโพด หลังจากพักเนื้อสัมผัสจะนิ่ม มีลักษณะเป็นก้อนพอจับตัวได้ แต่ไม่เท่าเต้าหู้แบบอ่อน เนื้อนิ่ม นิยมกินคู่กับน้ำขิง และปาห่องโก๋เล็กที่คุ้นเคยกันดีในเมนู เต้าฮวยน้ำขิง ประจุรสด้วยน้ำตาลทรายแดง หรือน้ำผึ้งตามชอบ

2. วิธีการเก็บรักษา

เต้าหู้อ่อน เต้าหู้แข็ง แช่ในน้ำเปล่าในภาชนะที่มีฝาปิดหรือกล่องพลาสติกแล้วปิดฝาให้สนิทแล้วนำไปแช่ในตู้เย็น ซึ่งวิธีนี้จะสามารถเก็บ และยืดอายุของเต้าหู้ในการบริโภคให้นาน 7-15 วัน แต่ถ้าเป็นเต้าหู้แบบอ่อนจะเก็บได้นานน้อยกว่าเต้าหู้แข็ง ซึ่งวิธีนี้จะช่วยในการคงสภาพของเต้าหู้ไว้ดั้งเดิม ส่วนวิธีเก็บเต้าหู้สดนั้นให้เก็บในตู้เย็นช่องธรรมดา ห้ามนำไปแช่ในช่องฟรีซเพราะจะทำให้เนื้อของเต้าหู้นั้นเปลี่ยนไป เต้าหู้หมักเมื่อเปิดฝาแล้วควรเก็บในตู้เย็น เต้าหู้แผ่นที่ใช้ทอดควรเก็บในช่องฟรีซเพื่อป้องกันการขึ้นรา อย่างไรก็ตามไม่ควรซื้อเต้าหู้มาทีละมาก ๆ เพราะหากเก็บไว้นาน กลิ่นรสของเต้าหู้จะเปลี่ยนไป

ตารางที่ 2.5 คุณค่าทางโภชนาการของเต้าหู้ถั่วเหลือง 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณหน่วย	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	15	กรัม
น้ำตาล	13.7	กรัม
เส้นใย	1.6	กรัม
ไขมัน	0.38	กรัม
โปรตีน	0.82	กรัม
วิตามิน เอ	54	ไมโครกรัม
เบต้าแคโรทีน	640	ไมโครกรัม
วิตามินบี 1	0.03	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.04	มิลลิกรัม
วิตามินบี 3	0.67	มิลลิกรัม
วิตามินบี 6	0.12	มิลลิกรัม
วิตามินบี 9	43	ไมโครกรัม
วิตามินซี	36	มิลลิกรัม
แคลเซียม	11	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.16	มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	10	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	14	มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	168	มิลลิกรัม
สังกะสี	0.09	มิลลิกรัม

ที่มา: กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2561)



ภาพที่ 2.2 เต้าหู้ถั่วเหลือง (เต้าหู้กระดาน)

ที่มา: ครีวดอทคอม (2564)

2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ขนมปัง

วิลาวัลย์ เชียงชิน และคณะ (2566) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาขนมปังเสริมแคลเซียมด้วย ผงกระดูกปลากะพงเอเชีย พบว่า การทดแทนผงก้างปลาแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือร้อยละ 0, 1, 3 และ 5 วัดคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของขนมปัง ผงก้างปลามีความชื้น ไขมัน โปรตีน แล และ แคลเซียมร้อยละ 4.10, 0.13, 0.4, 88.59 และ 196.94 มก./กรัม ตามลำดับ ค่าสีของผงก้างปลา มีค่า L^* (ความสว่าง) สูงถึง 95.34 ซึ่งสูงกว่าค่า L^* ของข้าวสาลี ค่า a^* -0.32 บ่งชี้ว่ามีสีเขียวเล็กน้อย ค่า b^* เท่ากับ 6.31 บ่งชี้ว่ามีสีเหลือง สูตรขนมปังทั้ง 3 สูตรส่วนใหญ่มีคุณสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงกัน แต่คุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของขนมปังสูตร 2 นั้นเป็นที่ชื่นชอบมากที่สุดจากแผงรับรส ดังนั้น จึงใช้ขนมปังสูตร 2 ในการทดลองครั้งต่อไป การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนผงก้างปลาทำให้ความชื้น แล และแคลเซียม ความหนาแน่น และค่า L^* เพิ่มขึ้น ในขณะที่โปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และ ปริมาตรจำเพาะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) และยังส่งผลเสียต่อเนื้อสัมผัสของขนมปังอีกด้วย ไม่มีผลกระทบต่อ a^* , b^* , การลดน้ำหนัก และปริมาณน้ำอิสระ ขนมปังใส่ผงก้างปลาร้อยละ 0, 1, 3 และ 5 มีปริมาณแคลเซียม 11.29 ± 0.53 , 65.57 ± 1.69 , 180.86 ± 1.68 และ 267.15 ± 10.89 มก./ 50 กรัม ตามลำดับ การทดแทนผงก้างปลาร้อยละ 1 ไม่สามารถอ้างคุณค่าทางโภชนาการได้ แต่การ ทดแทนที่ร้อยละ 3 และ 5 สามารถกล่าวอ้างทางโภชนาการได้ว่า "แคลเซียมสูง" หรือ "อุดมไปด้วย แคลเซียม"

รัฐศาสตร์ ณรงค์เดชา และคณะ (2566) ศึกษาเรื่อง ขนมปังน้ำลูกหม่อน พบว่า ปริมาณที่เหมาะสมของน้ำลูกหม่อนที่ใช้ทดแทนน้ำในปริมาณร้อยละ 15 ของน้ำหนักของน้ำ ได้รับ การยอมรับสูงสุดในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบ โดยรวม ในส่วนของการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ของขนมปังสูตรพื้นฐาน และขนมปังน้ำลูกหม่อน ในปริมาณ 100 กรัม พบว่า ขนมปังน้ำลูกหม่อนมีทางโภชนาการมีค่าสูงกว่าขนมปังขาวในด้าน ความชื้น โปรตีน ไขมัน และใยอาหาร ในส่วนของขนมปังขาว มีพลังงาน คาร์โบไฮเดรต และเถ้า ซึ่ง สูงกว่าในขนมปังน้ำลูกหม่อน ผลการวิเคราะห์การออกฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารโพลีฟีนอล ด้วยวิธี ORAC, FRAP, DPPH ในขนมปังน้ำลูกหม่อนมีค่าสูงกว่าในขนมปังขาว

ศจีมาศ นันตสุคนธ์ และคณะ (2566) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังหวาน จากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ พบว่า อัตราส่วนข้าวไรซ์เบอร์รี่ในการทำขนมปังหวาน สูตรที่ 4 ที่มีสัดส่วน แป้งจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ ร้อยละ 3.0 มีผลทำให้เกิดความพึงพอใจในด้านสี ($M=4.04 \pm 1.08$) ด้านกลิ่น ($M=4.32 \pm 3.16$) ด้านเนื้อสัมผัส ($M=3.94 \pm 1.01$) และความชอบโดยรวม ($M=4.09 \pm 0.96$) มากกว่า สูตรที่ 1 ที่มีสัดส่วนแป้งจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ ร้อยละ 10.0 สูตรที่ 2 ที่มีสัดส่วนแป้งจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ ร้อยละ 7.0 และสูตรที่ 3 ที่มีสัดส่วนแป้งจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ ร้อยละ 5.0 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย พบว่า ความพึงพอใจต่อขนมปังหวานจากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สรุปได้ว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจใน ระดับมากต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังหวานจากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีสัดส่วนแป้งจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 3.0ซึ่งสามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ขนมปังหวานทางเลือกเพื่อสุขภาพต่อไป

พนารัตน์ สังข์อินทร์ และ กิ่งกาญจน์ บ้องทอง (2565) ศึกษาเรื่อง การทดแทนแป้งสาธิตด้วยแป้งมันเทศสั้ในขนมปัง พบว่า ขนมปังที่มีการทดแทนด้วยแป้งมันเทศสั้มากขึ้นทำให้ ปริมาตรจำเพาะ และความยืดหยุ่นของขนมปังลดลงแต่ความหนาแน่น และความแน่นเนื้อของขนมปัง เพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) ผลการทดสอบความชอบของผู้บริโภค พบว่า ขนมปังที่ทำจากแป้งมันเทศสั้ ทดแทนร้อยละ 10 ของน้ำหนักแป้งมีคะแนนความชอบรวมสูงสุดเท่ากับ 7.02 อยู่ในเกณฑ์ชอบปาน กลาง องค์ประกอบทางเคมีใน 100 กรัมของขนมปังมันเทศสั้ที่ระดับการทดแทนร้อยละ 10 มี ความชื้น 30.31 ไขมัน 13.39 โปรตีน 7.00 เถ้า 0.99 เส้นใยหยาบ 0.55 กรัม และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 47.76 จากข้อมูลดังกล่าวเป็นการแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการนำแป้งมันเทศสั้มาใช้ ทดแทนแป้งสาธิตเพื่อเพิ่มคุณค่าด้านการเสริมใยอาหารในขนมปัง

เพียรพรรณ สุภาโคตร และคณะ (2564) ศึกษาเรื่อง การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวกล้องหอมมะลิแดงในผลิตภัณฑ์ขนมปัง พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งข้าวกล้องหอมมะลิแดงเพิ่มขึ้น ปริมาณความชื้น กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด แอนโทไซยานินทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ลักษณะทางกายภาพ คือ ค่าสีแดง (a^*) ค่าความแข็ง ค่าความเหนียว และค่าต้านทานการเคี้ยวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) สำหรับปริมาตรจำเพาะ ค่าความสว่าง (L^*), ค่าสีเหลือง (b^*) และค่าความยืดหยุ่นมีแนวโน้มลดลง การประเมินทางประสาทสัมผัสของขนมปังด้วยวิธี 9-point hedonic scale พบว่า ค่าคะแนนโดยรวมที่ระดับการทดแทนร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ของน้ำหนักแป้ง มีค่าคะแนนความชอบโดยรวม 7.89, 7.94, 7.97 และ 7.86 ตามลำดับ ($p > 0.05$) ดังนั้น การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวกล้องหอมมะลิแดงร้อยละ 5 ของน้ำหนักแป้งเป็นสูตรที่ดีที่สุด เนื่องจากมีลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกับขนมปังสูตรควบคุม และมีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด แอนโทไซยานินทั้งหมดสูงกว่าสูตรควบคุม ($p \leq 0.05$) การประเมินอายุการเก็บรักษา พบว่า ขนมปังมีอายุการเก็บรักษาน้อยกว่า 4 วัน ขนมปังพบจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา มากกว่า 1×10^4 CFU/ และ 10^2 CFU/ ตัวอย่าง 1 กรัม ตามลำดับ

สุนทรณ์ พักเพื่อง (2563) ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้แป้งกล้วยไข่เพื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยในผลิตภัณฑ์ขนมปังหวาน พบว่า การทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ในปริมาณร้อยละ 25 โดยการทดแทนที่ระดับนี้ทำให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมมากที่สุด และมากกว่าการทดแทนที่ระดับร้อยละ 50 และ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม ($P > 0.05$) นอกจากนี้ยังมีคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสมากที่สุดและมากกว่าการทดแทนที่ระดับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่อย่างไรก็ตาม การทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ในปริมาณร้อยละ 25 นี้มีค่าคะแนนความชอบด้านสีไม่แตกต่างกับชุดการทดลองอื่น ๆ ($P > 0.05$) จากการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมปัง พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งกล้วยไข่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่างและการขึ้นฟูของขนมปังลดลง แต่ทำให้ค่าสีแดงและค่าแรงตึงเพิ่มขึ้น ส่วนผลการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี พบว่า ขนมปังหวานที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ทุกระดับมีปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน เถ้า และคาร์โบไฮเดรตไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) แต่ปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นตามปริมาณแป้งกล้วยไข่ที่เพิ่มขึ้น และเมื่อนำขนมปังหวานที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 25 ไปทดสอบกับผู้บริโภคจำนวน 30 คน พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ (ร้อยละ 75) ยอมรับ โดยมีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รส และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

จิตรา สิงห์ทอง (2562) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเพื่อสุขภาพจากแป้งแก่นตะวัน พบว่า เมื่อเพิ่มสัดส่วนของแป้งแก่นตะวันจะทำให้ค่า peak viscosity, final viscosity, breakdown และ setback ของแป้งขนมปังมีแนวโน้มลดลง แต่เมื่อทำการเติมแซนแทนกัมร้อยละ 0.5 ส่งผลให้ค่าดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อนำแป้งแก่นตะวันมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมปังที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 พบว่าระดับที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ปริมาตร และปริมาตรจำเพาะลดลง เนื้อสัมผัสแข็งขึ้น ค่าการเกาะตัว และความยืดหยุ่นลดลงความยากในการเคี้ยวมากขึ้น แต่เมื่อทำการเติมแซนแทนกัมร้อยละ 0.5 ส่งผลให้ปริมาตรจำเพาะของขนมปังเพิ่มขึ้น เนื้อสัมผัสนุ่มขึ้น ค่าการเกาะตัว และความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น เมื่อทำการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่า ขนมปังที่มีการเติมแป้งแก่นตะวันที่ระดับร้อยละ 5 ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม

2.5.2 งานวิจัยเกี่ยวกับดอกอัญชัน

ดวงกมล แสงธีรกิจ (2564) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอาลัวแบ่งข้าวหอมนิลเสริมสารสกัดน้ำอัญชัน พบว่า การเสริมสารสกัดน้ำอัญชันจากร้อยละ 3 ถึง 7 มีค่าความเป็นสีน้ำเงิน (b^*) และสารประกอบฟีนอลิกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการเสริมสารสกัดน้ำอัญชันร้อยละ 7 มีค่าของสีน้ำเงินสูงที่สุด เท่ากับ -6.45 ± 0.62 และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดเท่ากับ 65.35 ± 0.63 mg GAE/g ส่วนประสิทธิภาพการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณแอนโทไซยานิน ค่าความแข็ง และค่าการเกาะตัวกันของขนมอาลัวมากขึ้นตามปริมาณการเติมน้ำอัญชันที่เพิ่มขึ้น จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า การเสริมแบ่งข้าวหอมที่ร้อยละ 10 และปริมาณสารสกัดน้ำอัญชันร้อยละ 7 มีค่าคะแนนความชอบสูงสุด เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปสำรวจการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า มีค่าคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมที่คะแนน 7.92 7.24 7.44 7.58 และ 7.68 ตามลำดับ

วรรณศิกา ช่วยพัฒน์ และ ดุสิต อธิวัฒน์ (2563) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวพองจากข้าวเหนียวเขียวงูอินทรีย์ พบว่า การแช่ข้าวเหนียวในน้ำดอกอัญชันส่งผลให้ค่าสี a^* และเนื้อสัมผัสของข้าวพองสูงที่สุด (6.04 ± 0.18 และ 21.93 ± 0.39 N ตามลำดับ) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับกรรมวิธีอื่น ๆ เมื่อศึกษาสูตรน้ำตาลดัดแปลงที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ข้าวพอง 3 สูตร พบว่า สูตร 2 (เบะแซ 10 กรัม หย้าหวาน 5 กรัม และน้ำเปล่า 10 มิลลิลิตร) ส่งผลให้ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์สูงสุดด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบ

โดยรวม (6.7 ± 0.20 , 7.3 ± 0.04 , 7.2 ± 0.03 และ 7.4 ± 0.04 ตามลำดับ) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กับกรรมวิธีอื่น ๆ นอกจากนี้สูตรน้ำตาลดัดแปลงที่ 2 ยังทำให้ผลิตภัณฑ์ข้าวพองมีค่าเนื้อสัมผัสที่ดี และมีความชื้นต่ำที่สุด (ร้อยละ 20.56 ± 0.18 และ 1.5 ± 0.10 ตามลำดับ) จึงสรุปว่ากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวพองที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ 3 การแช่ข้าวเหนียวเขียวงูอินทรีย์ในน้ำดอกอัญชันเป็นเวลา 10-12 ชั่วโมง และนำไปนึ่งในลังถึงที่อุณหภูมิน้ำเดือดเป็นเวลา 25 นาที แล้วนำข้าวเหนียวที่นึ่งสุกแล้วไปตากด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทอดข้าวเหนียวที่อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส และนำข้าวพองไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวพองด้วยน้ำเชื่อมสูตรดัดแปลงสูตร 2

หทัยทิพย์ ร้องคำ และ เกตุการ ดาจันทา (2563) ศึกษาเรื่อง ผลของสารสกัดพืชสมุนไพร และระยะเวลาการแช่ในสารสกัดพืชสมุนไพรต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์มะละกอแก้วเสริมสารสกัดพืชสมุนไพร พบว่า ระยะเวลาการแช่ขึ้นมะละกอในสารสกัดพืชสมุนไพรที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่าง (L^*) ของมะละกอแก้วเสริมสารสกัดดอกอัญชัน และดอกคำฝอยมีค่าลดลงแต่ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ระยะเวลาในการแช่ขึ้นมะละกอในสารสกัดพืชสมุนไพรทั้งสองชนิดไม่มีผลต่อค่าความแข็งของขึ้นมะละกอแก้วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P > 0.05$) ระยะเวลาการแช่ขึ้นมะละกอในสารสกัดพืชสมุนไพรที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มะละกอแก้วมีปริมาณสารประกอบฟีนอลฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH Radical-Scavenging Activity (DPPH) และ Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) โดยระยะเวลาการแช่ที่ 90 นาที มีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด รองลงมาคือ 60 และ 30 นาที ตามลำดับ และมะละกอแก้วเสริมสารสกัดดอกอัญชันมีปริมาณสารประกอบฟีนอลและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (DPPH และ FRAP) สูงกว่ามะละกอแก้วเสริมสารสกัดจากดอกคำฝอย ดังนั้นผลิตภัณฑ์มะละกอแก้วเสริมสารสกัดดอกอัญชัน และดอกคำฝอยจึงเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากมะละกอดิบรูปแบบใหม่ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ

ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง (2559) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาเครื่องต้มสารสกัดจากอัญชัน และกระเจียบแดง พบว่า อัตราส่วนสารสกัดอัญชันต่อสารสกัดกระเจียบแดง ผลการระดับ 50:50 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในด้านกลิ่นรส รสชาติ ความรู้สึกที่อยู่ในปาก และความชอบโดยรวม โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบปานกลาง มีค่า pH 3.30 ± 0.01 และปริมาณสารแอนโทไซยานิน $2,655.52 \pm 1.31$ mg/l

เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส พบว่า ปริมาณสารแอนโทไซยานินมีค่า ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2.5.3 งานวิจัยเกี่ยวกับเต้าหู้ถั่วเหลือง

ปรีติอร เพ็ชรใหญ่ และ วิชชุมา เตชะสิริวิชัย (2566) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปั้นขลิบทอดไส้พริกแกงไทยโดยใช้ถั่วอกแห้งกับฟองเต้าหู้ทดแทนเนื้อสัตว์ พบว่า สูตรต้นแบบที่ 2 ได้รับคะแนนระดับความชอบมากในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม และเปรียบเทียบทางประสาทสัมผัสที่มีต่อพริกแกงไทย 4 ชนิด ได้แก่ พริกแกงมัสมั่นพริกแกงฮังเล พริกแกงกะหรี่ และพริกแกงไต้หวัน ผลการทดสอบการยอมรับ คือ พริกแกงฮังเล ได้รับคะแนนความชอบมากในระดับชอบมากในทุกด้าน งานวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาวัตถุดิบทดแทนเนื้อสัตว์ คือ ถั่วอกกับฟองเต้าหู้ยอมรับที่ร้อยละ 50 จากผู้บริโภครวม 100 คน ให้คะแนนด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ในระดับชอบมากที่สุดซึ่งผลิตภัณฑ์ขนมปั้นขลิบทอดไส้พริกแกงฮังเลโดยใช้ถั่วอกกับฟองเต้าหู้ทดแทนเนื้อสัตว์ให้พลังงาน 420 กิโลแคลอรี มีใยอาหาร โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเกลือ เท่ากับ ร้อยละ 13.30 13.84 16.20 54.64 2.02 ตามลำดับค่าสี L^* a^* b^* เท่ากับ 65.20 5.27 26.05 ตามลำดับ ค่าปริมาณน้ำอิสระ เท่ากับ 0.68 การเปรียบเทียบปริมาณไขมันทั้งหมด โดยเปรียบเทียบการทอดหม้อทอดไร้น้ำมันมีปริมาณไขมัน น้อยกว่าการทอดใช้น้ำมัน ค่าความกรอบหม้อทอดไร้น้ำมันมีค่าความกรอบมากกว่าการทอดใช้น้ำมัน และศึกษาจุลินทรีย์ ในผลิตภัณฑ์ขนมปั้นขลิบทอดไส้พริกแกงฮังเลโดยที่ใช้ถั่วอกกับฟองเต้าหู้ทดแทนเนื้อสัตว์ พบว่า มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ศุภักษร มาแสวง และคณะ (2566) ศึกษาเรื่อง ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดครีมจากเต้าหู้ถั่วเหลืองเสริมไข่ผงแห้ง พบว่า การทดแทนเต้าหู้ด้วยแซนแทนกัมในน้ำสลัดครีมจากเต้าหู้ที่ร้อยละ 0.30 ได้รับคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงกว่าสูตรอื่น และมีค่าสี ค่าความหนืด และค่าการไหลใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุมมากที่สุด จึงถูกนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยการเสริมไข่ผงแห้ง จากการวิจัย พบว่า การเสริมไข่ผงแห้งร้อยละ 1.0 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม สูงกว่าสูตรอื่น และอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก อีกทั้งการเสริมไข่ผงแห้งในน้ำสลัดปริมาณมากส่งผลให้ค่าความสว่าง (L^*), ค่าดัชนีสีแดง (a^*) และค่าการไหลของน้ำสลัดครีมมีค่าลดลงในขณะที่ค่าดัชนีสีเหลือง (b^*) และความหนืดของตัวอย่างสูงขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการประเมินทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิม ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในการใช้แซนแทนกัม และไข่ผงทดแทนไข่แดงในน้ำสลัดครีมจากเต้าหู้

ธีรภาพ ปานคล้าย และคณะ (2564) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทอง พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับลูกชิ้นเต้าหู้เจสูตรที่ใช้เต้าหู้ขาวผสมปลีก๊วยหอมทองในอัตราส่วนร้อยละ 50:50 เหมาะสมมากที่สุด ปริมาณใยอาหารรวมเท่ากับร้อยละ 3.34 (มาตรฐานเปียก) และการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค 100 คน ต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีก๊วยหอมทองในอัตราส่วนร้อยละ 50:50 โดยคะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับความชอบปานกลาง (6.69) ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปลีก๊วยชนิดอื่น ๆ ได้ สามารถนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ ช่วยลดปริมาณการเหลือทิ้งและเพิ่มมูลค่าของปลีก๊วยได้

ปริติอร เพ็ชรใหญ่ (2564) ศึกษาเรื่อง การใช้ถั่วงอก และฟองเต้าหู้ทดแทนเนื้อหมูในผลิตภัณฑ์สาकुไส้หมู พบว่า มีความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร ใยอาหารที่ละลายน้ำ ใยอาหารที่ไม่ละลายในน้ำ และเถ้า ร้อยละ 7.05, 39.30, 0.46, 45.51, 29.77, 2.64, 27.13 และ 7.68 ตามลำดับ การวิเคราะห์ค่าสี L^* มีความสว่างเท่ากับ 51.58 ค่า a^* ช่วงในช่องสีแดงเท่ากับ 9.81b* ช่องในช่องสีเหลืองเท่ากับ 31.39 ค่า Water Activity (a_w) อยู่ในระดับ 0.20 การทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรสชาติ และความชอบโดยรวม การศึกษาดำรับต้นแบบสาकुไส้หมูต้นแบบได้คะแนนความชอบสูงสุด ค่าระดับความชอบในทุกด้านอยู่ในระดับชอบมาก และมีคะแนนเท่ากับ 8.20 อยู่ในระดับชอบมากที่สุด การศึกษาปริมาณถั่วงอกต่อฟองเต้าหู้ที่มีการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สาकुไส้หมูทดแทนด้วยถั่วงอกและฟองเต้าหู้อัตราส่วนร้อยละ 75:25 ได้รับคะแนนสูงสุด ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมผลปรากฏ 8.07 อยู่ในระดับชอบมากที่สุด การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค 100 คน ให้คะแนน ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมผล 8.53 อยู่ในระดับชอบมากที่สุด ผลการวิเคราะห์คุณภาพคุณสมบัติเคมี และหาการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ ให้โปรตีน ไขมัน ใยอาหารทั้งหมด ใยอาหารที่ละลายในน้ำ ใยอาหารที่ไม่ละลายในน้ำ และเถ้า ร้อยละ 5.44, 7.73, 9.33, 1.44, 7.69 และ 1.64 ตามลำดับ สรุปได้ว่า คุณค่าทางโภชนาการของสาकुไส้ถั่วงอก และฟองเต้าหู้มีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าสาकुไส้หมูจากท้องตลาด

อัศพงษ์ อุประวรรณ และคณะ (2563) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้แข็งเสริมงาอ่อน พบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการผลิต คือ แคลเซียมซัลเฟตที่ร้อยละ 0.66 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 83.24, -3.59 และ 13.06 ตามลำดับ ค่าความแข็งเท่ากับ 4.55 นิวตัน และคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง จากนั้นนำสูตรดังกล่าวเติมงาอ่อน ร้อย

ละ 0.82-3.31 พบว่า การเพิ่มปริมาณงาอ่อน ส่งผลให้ค่าความสว่างลดลง และค่าความแข็งเพิ่มขึ้น และเมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า งาอ่อนที่ร้อยละ 3.31 มีคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับความชอบปานกลางซึ่งอยู่ระดับเดียวกับสูตรพื้นฐาน

อรรณพ ทศนอุดม และคณะ (2557) ศึกษาเรื่อง การพัฒนากระบวนการผลิตเต้าหู้แข็งจากถั่วดำ พบว่า สภาพที่เหมาะสมในการผลิตเต้าหู้แข็งจากถั่วดำ คือ การใช้ปริมาณโซเดียมซัลเฟตร้อยละ 1.0 (ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด) ที่อุณหภูมิเริ่มต้นในการตกตะกอน 98 องศาเซลเซียส โดยให้ปริมาณผลผลิตสูงสุด คือ ร้อยละ 80 โดยเต้าหู้แข็งที่ผลิตได้จะมีสีเทาอ่อน ปราศจากกลิ่นเฉพาะตัวของถั่วเหลือง (soybean off-flavor) และมีเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับเต้าหู้ที่ผลิตจากถั่วเหลือง นอกจากนี้ยังพบว่า เต้าหู้แข็งที่ผลิตจากถั่วดำจะมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงกว่า (ร้อยละ 2.08) แต่มีไขมันในปริมาณที่ต่ำกว่า (ร้อยละ 1.63) เมื่อเปรียบเทียบกับเต้าหู้แข็งจากถั่วเหลือง ส่วนผลการทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัส พบว่า เต้าหู้แข็งที่ผลิตจากถั่วดำได้รับคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะแตกต่างกัน ($P \leq 0.05$) และสูงกว่าเต้าหู้แข็งที่ผลิตจากถั่วเหลือง โดยได้รับคะแนนความชอบรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการทดลอง

3.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1.1 แป้งขนมปัง	(ห่าน)
3.1.1.2 แป้งสาลีเอนกประสงค์	(บัวแดง)
3.1.1.3 ยีสต์แห้ง	(ซาฟ อินสแตนท์)
3.1.1.4 ไข่ไก่ทั้งฟอง	(ซีพี เบอร์ 1)
3.1.1.5 น้ำตาลทราย	(มิตรผล)
3.1.1.6 เกลือ	(ซิลวา)
3.1.1.7 นมข้นจืด	(คาร์เนชั่น ไม่มีโคเลสเตอรอล)
3.1.1.8 นมสด	(เมจิ)
3.1.1.9 น้ำมันพืช	(องุ่น)
3.1.1.10 เนยสด	(ออร์คิดชนิดเค็ม)
3.1.1.11 ดอกอัญชัน	(พันธุ์เทพรัตน์ไพลิน 63)
3.1.1.12 เต้าหู้ถั่วเหลือง	(ตลาดเทวราช)
3.1.1.13 เนยขาว	(ตราใบไม้ทอง)

3.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1.2.1 เตาอบ	(HOUNO รุ่น DK-8940 Randers SV ขนาดตู้อบ กว้าง x ลึก x สูง (มม.) 1200 x 1000 x 995 น้ำหนักบรรจุ 150 กก.)
3.1.2.2 เครื่องผสม	(KITCHENAID ขนาด 7.6 ลิตร)
3.1.2.3 หัวตีสแตนเลสแบบตะขอ	(กว้าง x ยาว (ซม.) 9.5 x 17)
3.1.2.4 เครื่องชั่งดิจิทัล	(TANITA รุ่น KD-200 ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

- 3.1.2.5 พิมพ์อบขนมมอลูมิเนียม (ขนาด 10×10×10 ซม.)
(กว้าง× ยาว×สูง)
- 3.1.2.6 ชามผสมสแตนเลส (11.5 นิ้ว)
- 3.1.2.7 ที่ร่อนแป้งสแตนเลส (8 นิ้ว)
- 3.1.2.8 ซ้อนตวงแห้ง
- 3.1.2.9 ตะแกรงพักขนม
- 3.1.2.10 เทอร์มอมิเตอร์แบบเข็ม (ยาว 15 เซนติเมตร)
- 3.1.2.11 เครื่องปั่นผสมอาหาร (Hamilton Beach Commercial
ขนาด 1.8 ลิตร)

3.1.3 อุปกรณ์ในการวัดค่าทางกายภาพ

- 3.1.3.1 ค่าสี (Colorimeter) ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Color Flex EZ, เพื่อวัดความ
สว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*)
- 3.1.3.2 ค่า pH meter ยี่ห้อ MERTER TOLEDO รุ่น Five Easy Plus FP20
- 3.1.3.3 ค่าเนื้อสัมผัส ยี่ห้อ Stable Micro Systems

3.1.4 อุปกรณ์ในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

- 3.1.4.1 ตัวอย่างอาหาร
- 3.1.4.2 แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
- 3.1.4.3 แบบประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์
- 3.1.4.4 ปากกา
- 3.1.4.5 ป้ายบอกปริมาณเต้าหู้ถั่วเหลือง

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน

3.2.1.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ขนมปัง

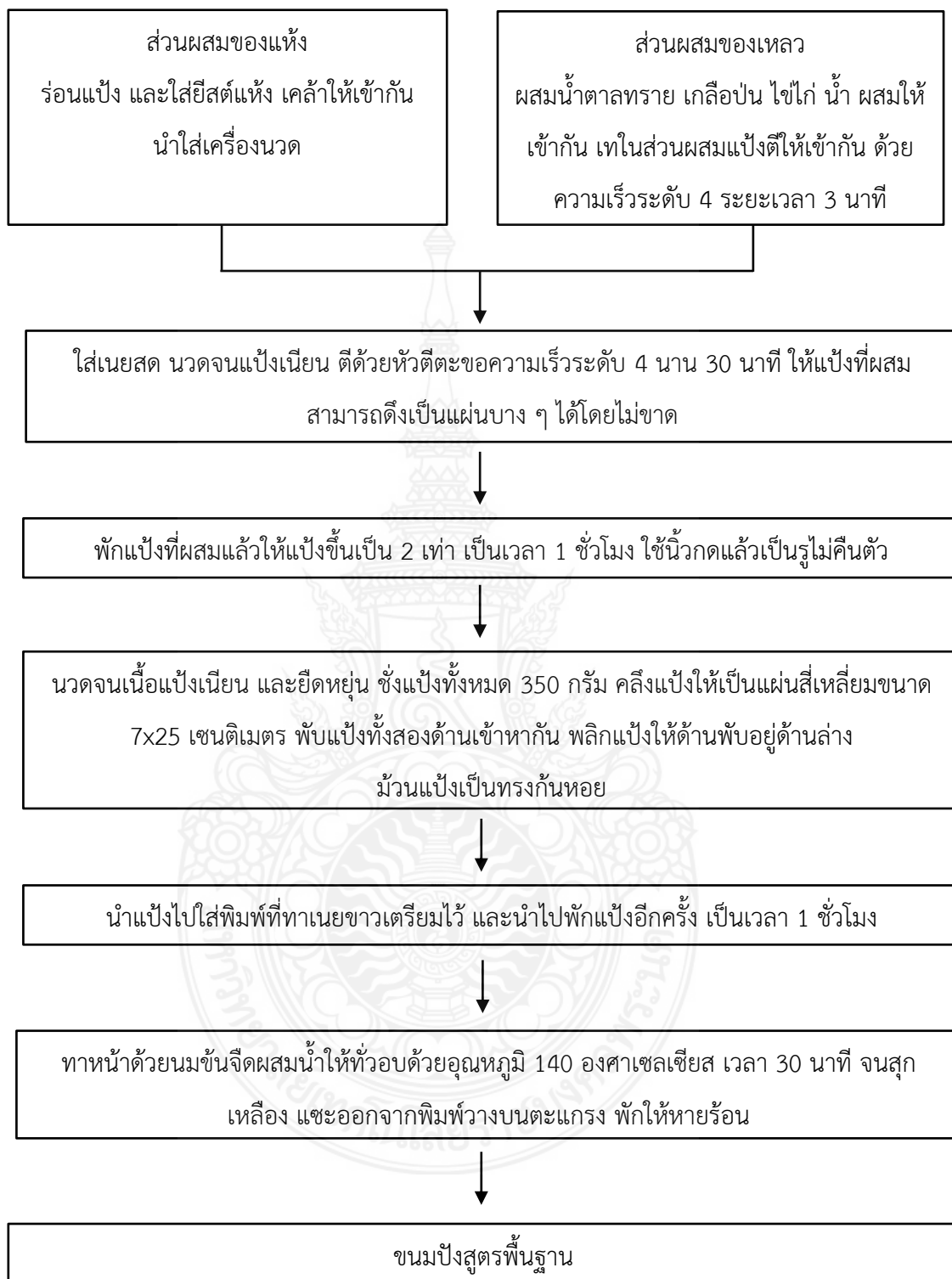
การหาสูตรพื้นฐานขนมปังที่เหมาะสมจำนวน 3 สูตร โดยใช้สูตรพื้นฐานที่มี
วิธี และส่วนประกอบแตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยวางแผนการทดลองแบบ
(Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน
ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนน
ความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 50 คน ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา

และบุคลากร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำข้อมูลจากสูตรพื้นฐานมาหาค่าเฉลี่ย (M) และนำข้อมูลจากการศึกษาขนมปังสูตรพื้นฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ (Least Significant Difference, LSD) คัดเลือกสูตรที่มีคะแนนความชอบสูงสุดไปศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำดอกอัญชันในผลิตภัณฑ์ขนมปังต่อไป

ตาราง 3.1 สูตรพื้นฐานขนมปัง

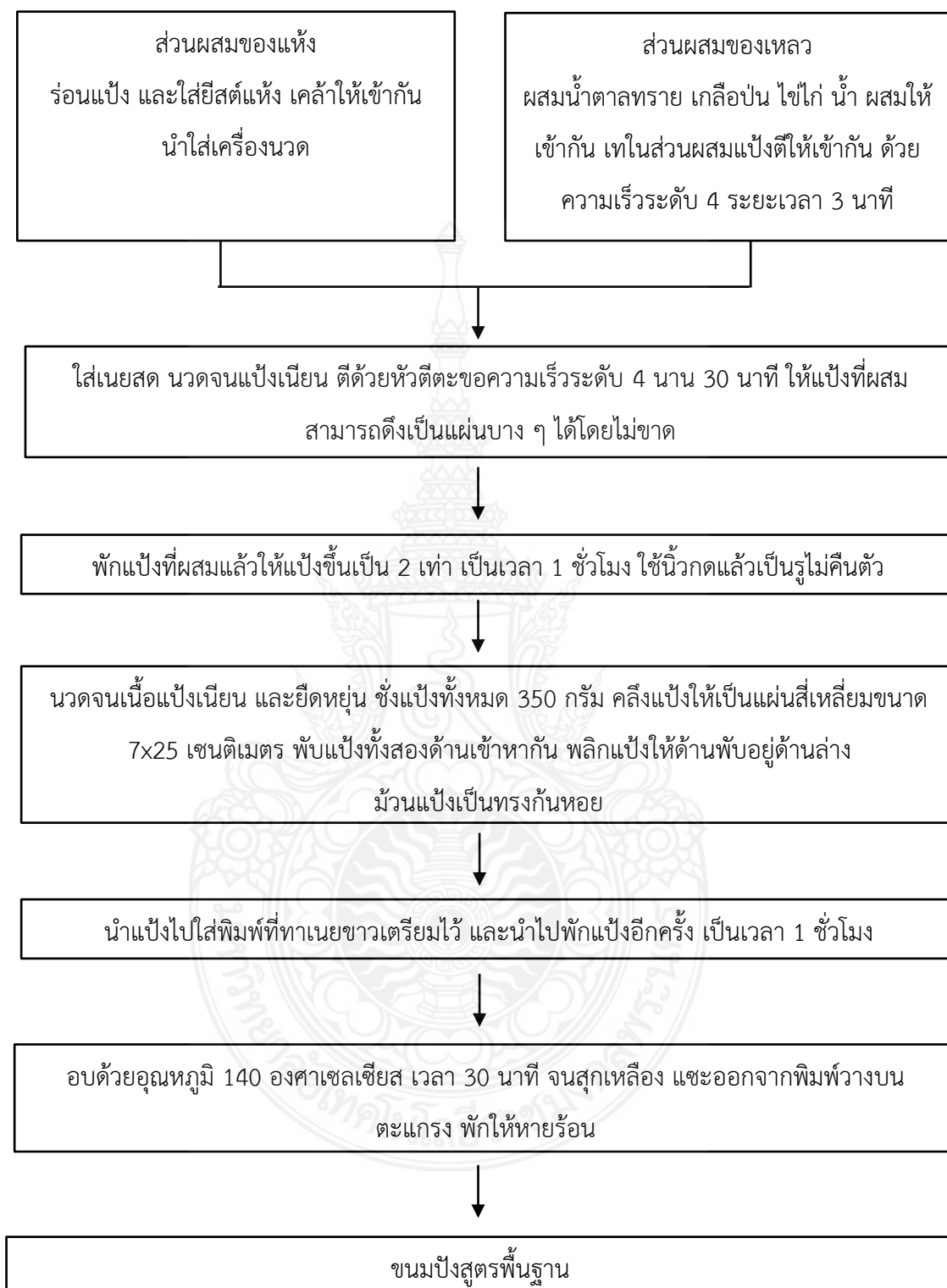
ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมในแต่ละสูตร					
	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งขนมปัง	1200	40.97	1280	52.89	1320	52.55
แป้งสาลี	300	10.24	-	-	-	-
ยีสต์	15	0.51	16	0.66	20	0.80
น้ำตาลทราย	340	11.61	240	9.92	180	7.17
เกลือป่น	15	0.51	4	0.17	20	0.80
นมข้นจืดระเหย	75	2.56	-	-	-	-
เนยสด	225	7.68	160	6.61	120	4.78
ไข่ไก่ (เบอร์ 1)	84	2.87	100	4.13	-	-
น้ำ	675	23.05	620	25.62	400	15.92
นมสด	-	-	-	-	400	15.92
น้ำมันพืช	-	-	-	-	52	2.07

ที่มา: สูตรที่ 1 ชญาภัทร์ กี่อารีโย (2556)
 สูตรที่ 2 ณัฐนรี จันทเปรมจิตต์ (2564)
 สูตรที่ 3 ดวงหทัย สุริยา (2564)



แผนภูมิที่ 3.1 กรรมวิธีการผลิตขนมปังสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 1

ที่มา: ชญาภัทร ก่อาริโย (2556)



แผนภูมิที่ 3.2 กรรมวิธีการผลิตขนมปังสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 2

ที่มา: ญัฐนรี จันทเปรมจิตต์ (2564)



แผนภูมิที่ 3.3 กรรมวิธีผลิตขนมขนมปังสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 3

ที่มา: ดวงหทัย สุริยา (2564)

3.2.1.2 การศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชันในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน มีดังนี้

1) การเตรียมน้ำดอกอัญชันที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

นำดอกอัญชันแห้ง ที่ล้างทำความสะอาดแล้วลงไปต้มในน้ำเดือดอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใช้กระชอนแยกดอกอัญชันออกไป หยดน้ำมะนาว 2 กรัมลงในส่วนน้ำสกัด จากนั้นนำน้ำดอกอัญชันที่ได้ วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี ดังนี้

1) คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี

2) คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าแอนโทไซยานิน (Anthocyanin)

ล้างดอกอัญชันแห้งในน้ำเปล่าให้สะอาด



ลวกในน้ำเดือดที่ 100 องศาเซลเซียส ใส่ดอกอัญชันแห้งลงไปต้ม 2 นาที



ใช้กระชอนกรองแยกดอกออกจากน้ำสกัด



หยดน้ำมะนาว



น้ำดอกอัญชัน

แผนภูมิที่ 3.4 วิธีการทำน้ำดอกอัญชัน

ตารางที่ 3.2 วิธีการเตรียมน้ำดอกอัญชัน

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมในแต่ละสูตร (กรัม)		
	สูตรที่ 2 ร้อยละ 4	สูตรที่ 2 ร้อยละ 6	สูตรที่ 2 ร้อยละ 8
น้ำ	1200	1200	1200
ดอกอัญชันแห้ง	24	36	48
น้ำมะนาว	8	8	8
น้ำดอกอัญชันที่ได้	840	760	680

หมายเหตุ: นำน้ำอัญชันไปทดแทนน้ำเปล่าในสูตรพื้นฐาน 620 กรัม



ภาพที่ 3.1 ระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชัน 3 สูตร

2) การศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชันในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน

นำสูตรพื้นฐานขนมปังที่มีคะแนนเฉลี่ยความชอบมากที่สุดจากข้อ 3.2.1.1 มาศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำดอกอัญชันที่ต่างกันจำนวน 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0, 4, 6 และ ร้อยละ 8 ของน้ำหนักน้ำในส่วนผสมทั้งหมด ประเมินคุณค่าทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ค่า pH และค่าแอนโทไซยานิน โดยวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และ

ความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 50 คน ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำข้อมูลจากสูตรพื้นฐานมาหาค่าเฉลี่ย (M) และนำข้อมูลจากการศึกษาปริมาณน้ำดอกอัญชันที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมปังมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) คัดเลือกสูตรที่มีคะแนนความชอบสูงสุดไปศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเต้าหู้ถั่วเหลืองเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันต่อไป





แผนภูมิที่ 3.5 ขั้นตอนการผลิตขนมปังดอกอัญชัน

3.2.3 การศึกษาปริมาณเต้าหู้ถั่วเหลืองที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน มีดังนี้

3.2.3.1 การเตรียมเต้าหู้ถั่วเหลืองน้ำดอกอัญชัน

หั่นเต้าหู้ถั่วเหลืองเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมลูกเต๋า ใส่เต้าหู้ถั่วเหลืองและน้ำดอกอัญชันลงเครื่องปั่น ปั่นเต้าหู้ถั่วเหลืองกับน้ำดอกอัญชันให้ละเอียด

หั่นเต้าหู้ถั่วเหลืองเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมลูกเต๋ารายขนาด 1 เซนติเมตร



ใส่เต้าหู้ถั่วเหลืองและน้ำดอกอัญชันที่เตรียมไว้ลงในเครื่องปั่นอาหาร



เปิดเครื่องปั่นอาหาร ตั้งความเร็วระดับ 10 ปั่นเต้าหู้ถั่วเหลืองกับน้ำดอกอัญชันเป็นเวลา 1 นาที

จนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน



เต้าหู้ถั่วเหลืองผสมน้ำดอกอัญชัน

แผนภูมิที่ 3.6 ขั้นตอนการเตรียมเต้าหู้ถั่วเหลืองน้ำดอกอัญชัน



ภาพที่ 3.3 วิธีการทำเต้าหู้ถั่วเหลืองน้ำดอกอัญชัน

3.2.3.2 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเต้าหู้ถั่วเหลืองที่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน

นำสูตรขนมปังดอกอัญชันที่มีความชอบมากที่สุดจากข้อ 3.2.1.1 มาศึกษาปริมาณเต้าหู้ที่ต่างกัน จำนวน 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0, 15, 25 และร้อยละ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design, (RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 50 คน ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำข้อมูลจากสูตรพื้นฐานมาหาค่าเฉลี่ย (M) และนำข้อมูลจากการศึกษาขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) คัดเลือกสูตรที่มีคะแนนความชอบสูงสุดไปศึกษาขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 3.3 สูตรขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง ในปริมาณร้อยละ 0, 15, 25 และร้อยละ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสม							
	ร้อยละ 0		ร้อยละ 15		ร้อยละ 25		ร้อยละ 35	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งขนมปัง	1280	52.89	1280	46.04	1280	42.38	1280	39.26
ยีสต์	16	0.66	16	0.58	16	0.53	16	0.49
น้ำตาลทราย	240	9.92	240	8.63	240	7.95	240	7.36
เกลือป่น	4	0.17	4	0.14	4	0.13	4	0.12
เนยสด	160	6.61	160	5.76	160	5.30	160	4.91
ไข่ไก่(เบอร์ 1)	100	4.13	100	3.60	100	3.31	100	3.07
น้ำดอกอัญชัน	620	25.62	620	22.30	620	20.53	620	19.01
เต้าหู้ถั่วเหลือง	-	-	360	12.95	600	19.87	840	25.77



แผนภูมิที่ 3.7 ขั้นตอนการผลิตขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

3.2.3.3 การศึกษาคุณภาพทางกายภาพ และทางเคมี มีดังนี้

1) คุณภาพทางกายภาพที่ทำการประเมิน ได้แก่

1) การประเมินค่าสี ในระบบ L^* , a^* และ b^* โดยใช้เครื่องประเมิน Konica Minolta รุ่น CR-400 Series โดยรวม

2) การประเมินเนื้อสัมผัส Texture Profile Analysis (TPA) (Texture analysis TA.XT plus stable micro system) โดยการวัดความนุ่ม (softness) และค่าความแน่น (firmness)

2) คุณภาพทางเคมีที่ทำการประเมิน ได้แก่

1) แอนโทไซยานิน

2) เถ้า โดยวิธี (A.O.A.C.2019)

3) ไขมัน โดยวิธี (A.O.A.C.2019)

4) ความชื้น โดยวิธี (A.O.A.C.2019)

5) โปรตีน โดยวิธี (A.O.A.C.2019)

6) คาร์โบไฮเดรต โดยวิธี (A.O.A.C.2019)

3.2.4 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง ผู้บริโภค จำนวน 150 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่เจาะจงกลุ่มเป้าหมายใช้กลุ่มตัวอย่าง อาจารย์/นักเรียน/นักศึกษา และบุคคลทั่วไปในจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ข้อมูลระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง และส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง จากนั้นผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตรวจสอบข้อมูล และนำมาประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป และสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และมีเกณฑ์การพิจารณายอมรับ โดยใช้มาตราส่วน ประเมินค่า 9 ระดับ (Likert's Scale) ดังนี้

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ (เฉย ๆ)

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

3.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง

ห้องปฏิบัติการอาหาร 514 สาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4 ระยะเวลาดำเนินการ

การทดลองครั้งนี้ เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2567 – เดือนมกราคม 2568

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน

4.1.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขนมปัง

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขนมปัง จำนวน 3 สูตร (ภาพที่ 4.1) โดยการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ดังตารางที่ 4.1 ด้วยวิธีการชิมแบบ การให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 50 คน ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสม



สูตรพื้นฐานที่ 1



สูตรพื้นฐานที่ 2



สูตรพื้นฐานที่ 3

ภาพที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

ตารางที่ 4.1 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐาน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ด้านลักษณะปรากฏ	7.76±0.72 ^b	8.08±0.80 ^a	7.68±0.79 ^b
ด้านสี	7.76±0.82 ^b	8.20±0.73 ^a	7.74±0.90 ^b
ด้านกลิ่น	7.58±0.86 ^b	8.10±0.95 ^a	7.18±0.90 ^c
ด้านรสชาติ	7.62±0.70 ^a	8.02±0.80 ^a	7.24±0.77 ^b
ด้านเนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)	7.68±0.87 ^a	8.02±0.94 ^a	7.28±0.99 ^b
ด้านความชอบโดยรวม	7.80±0.73 ^a	8.14±0.78 ^a	7.36±0.66 ^b

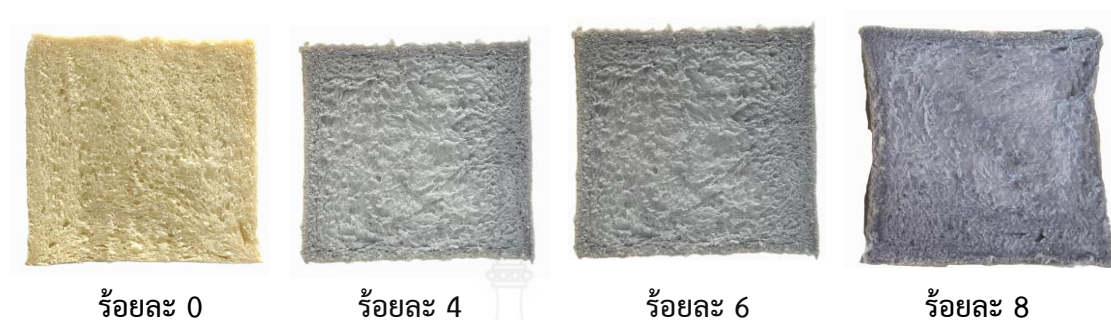
หมายเหตุ: ตัวอักษรกำกับค่าที่แตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมปัง ผู้ทดสอบชิม 50 คน ได้ให้ความชอบขนมปังสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร ด้านลักษณะปรากฏ สี และกลิ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ผู้ทดสอบชิมให้คะแนน สูตรที่ 2 มากที่สุด ในทุกด้านทั้งลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.08 8.20 8.10 8.02 8.02 และ 8.14 ตามลำดับ จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้บริโภคยอมรับในสูตรที่ 2 มากกว่าสูตรที่ 1 และ 3 ด้วยสูตรที่ 1 มีรสชาติหวานกว่าด้วยน้ำตาลสูงและเข้มข้นด้วยนมข้นจืดและเนยสด และสูตรที่ 3 มีนมสดและน้ำมันพืชเพิ่มความนุ่ม และไม่มีไข่ จากผลที่ได้จึงเลือกสูตรพื้นฐานขนมปังที่ 2 เพื่อทำการทดสอบขั้นต่อไป

4.1.2 ผลการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชันในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน

จากการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชันในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน จำนวน 4 ระดับคือ ร้อยละ 0, 4, 6 และ 8 โดยประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพ การวัดค่าสี และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ประเมินคุณภาพทางเคมี ค่าแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) แสดงดังตารางที่ 4.2 และ ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ดังตารางที่ 4.2 ด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 50 คน ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อคัดเลือกสูตรที่มีคะแนน

ความชอบสูงสุดไปศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเต้าหู้ถั่วเหลืองเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันต่อไป



ภาพที่ 4.2 ผลิตภัณฑ์ขนมปังที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชันต่างกัน

ตารางที่ 4.2 คุณภาพทางด้านกายภาพและคุณภาพทางเคมีของน้ำดอกอัญชันที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชันต่างกัน

คุณภาพ	สูตรที่ 1 ร้อยละ 4	สูตรที่ 2 ร้อยละ 6	สูตรที่ 3 ร้อยละ 8
ค่าสี L*	71.12±0.63 ^a	54.86±0.68 ^b	49.55±0.20 ^c
ค่าสี a*	-0.66±0.02 ^b	2.06±0.17 ^a	1.87±0.18 ^a
ค่าสี b*	15.16±0.84 ^a	-4.64±1.26 ^c	-2.79±0.13 ^b
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ^{ns}	3.51±0.14	3.53±0.16	3.53±0.19
ค่าแอนโทไซยานิน ^{ns}	2.42±0.89	3.65±0.41	5.97±0.27

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่กำกับค่าตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} ตัวค่าในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

L* แสดงค่า สีดำ - ขาว มีค่าตั้งแต่ 0 – 100

a* แสดงค่า สีแดง เมื่อ a* มีค่าเป็น +, สีเขียว เมื่อ a* มีค่าเป็น –

b* แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b* มีค่าเป็น +, สีน้ำเงิน เมื่อ b* มีค่าเป็น –

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณสมบัติของน้ำดอกอัญชันที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชันในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกสูตรพื้นฐานระดับที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 พบว่า ปริมาณของน้ำมะนาว ทำให้ค่า (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งเกิดจากปริมาณน้ำมะนาว ทำให้ค่าสีแตกต่างกัน ขนมปังดอกอัญชันจึงมีสีที่ต่างกัน เช่น สีฟ้าอ่อน สีฟ้าเข้ม ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าแอนโทไซยานิน พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.3 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ			
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 4	ร้อยละ 6	ร้อยละ 8
ด้านลักษณะปรากฏ	7.72±0.81 ^{ab}	8.02±0.84 ^a	7.66±0.77 ^{bc}	7.38±0.67 ^c
ด้านสี	7.74±0.78 ^a	7.86±0.86 ^a	7.64±0.92 ^{ab}	7.36±0.88 ^b
ด้านกลิ่น	7.48±0.68 ^b	7.96±0.92 ^a	7.52±0.76 ^b	7.30±0.76 ^b
ด้านรสชาติ	7.62±0.81 ^b	7.98±0.74 ^a	7.52±0.74 ^b	7.40±0.57 ^b
ด้านเนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)	7.48±0.79 ^b	8.02±0.82 ^a	7.64±0.75 ^b	7.56±0.64 ^b
ด้านความชอบโดยรวม	7.52±0.71 ^b	8.08±0.85 ^a	7.56±0.67 ^b	7.48±0.61 ^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่กำกับค่าที่แตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

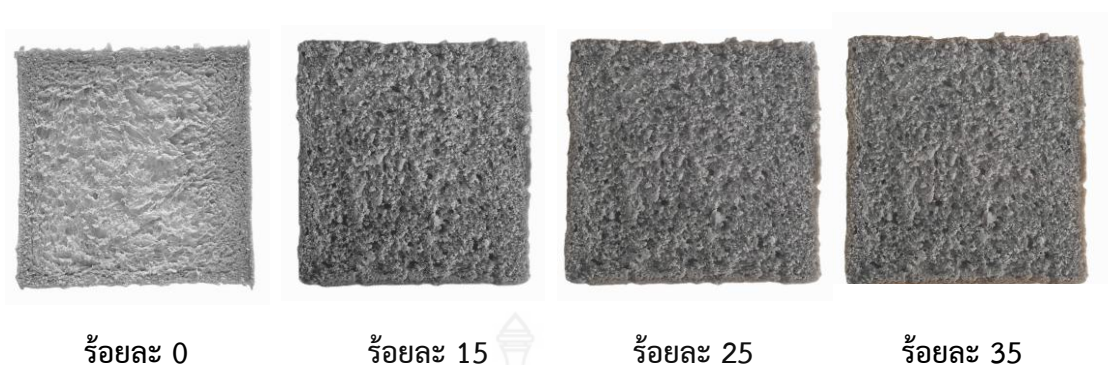
ผลการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชันในขนมปัง (ตารางที่ 4.2) พบว่า ปริมาณของน้ำมะนาว ทำให้ค่า (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งเกิดจากปริมาณน้ำมะนาว ทำให้ค่าสีแตกต่างกัน ขนมปังดอกอัญชันจึงมีสีที่ต่างกัน เช่น สีฟ้าอ่อน สีฟ้าเข้ม ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าแอนโทไซยานิน พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงคะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันที่ระดับความแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 4, 6 และ 8 ของน้ำหนักรสชาติ ส่วนผสมทั้งหมด เมื่อนำแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสขนมปังที่เสริม

ดอกอัญชัน ร้อยละ 4 มากกว่า ร้อยละ 0 ร้อยละ 6 และ ร้อยละ 8 ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับความชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.02 7.86 7.96 7.98 8.02 และ 8.08 ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงค่าสี (L^* , a^* , b^*) ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคในด้านสี และลักษณะของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 2 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณเต้าหู้ถั่วเหลืองเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันต่อไป

4.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเต้าหู้ถั่วเหลืองที่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน

4.2.1 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเต้าหู้ถั่วเหลืองที่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน

จากการศึกษาปริมาณการเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน โดยนำสูตรขนมปังดอกอัญชันที่ผ่านการคัดเลือกมาศึกษาปริมาณการเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันที่แตกต่างกัน 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0, 15, 25 และร้อยละ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 50 คน ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อคัดเลือกระดับการเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันที่ทำให้ผู้บริโภคยอมรับ และนำข้อมูลจากสูตรที่เสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองมาหาค่าเฉลี่ย (M) ดังแสดงในตารางที่ 4.4



ภาพที่ 4.3 ผลิตรัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองปริมาณต่างกัน 4 สูตร

ตารางที่ 4.4 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตรัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองปริมาณต่างกัน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ			
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 15	ร้อยละ 25	ร้อยละ 35
ด้านลักษณะปรากฏ	7.78±0.65 ^{ab}	7.54±0.61 ^b	7.84±0.74 ^a	7.60±0.57 ^{ab}
ด้านสี	7.78±0.76 ^{ab}	7.66±0.85 ^b	7.98±0.68 ^a	7.28±0.73 ^c
ด้านกลิ่น	7.60±0.64 ^b	7.30±0.79 ^c	8.04±0.88 ^a	7.10±0.71 ^c
ด้านรสชาติ	7.58±0.76 ^b	7.46±0.61 ^b	8.06±0.68 ^a	7.14±0.70 ^c
ด้านเนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)	7.65±0.83 ^a	7.36±0.69 ^b	7.88±0.77 ^a	7.12±0.56 ^b
ด้านความชอบโดยรวม	7.52±0.61 ^b	7.36±0.60 ^b	8.00±0.70 ^a	7.32±0.59 ^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรกำกับค่าที่แตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.4 แสดงคะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตรัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองที่ระดับความแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 15, 25 และร้อยละ 35 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด เมื่อนำแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ความแปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัส สูตรที่ 3 ร้อยละ 25 มากกว่า สูตรที่ 1 ร้อยละ 0 สูตรที่ 2 ร้อยละ 15 และสูตรที่ 4 ร้อยละ 35 ใน

ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับความชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 7.84 7.98 8.04 8.06 7.88 และ 8.00 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยุพร พิษกมฺุทร (2554) การเพิ่มกากั่วเหลืองช่วยเพิ่มคุณภาพเนื้อสัมผัสให้แน่นขึ้นและงานวิจัยของ Wang and Xia (2019) การเพิ่มกากั่วเหลืองมีผลในด้านการเพิ่มค่าโปรตีนในขนมปังและช่วยทำให้ขนมปังมีความหนาแน่นและนุ่มขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับในด้านความพึงพอใจและคุณภาพสัมผัสสูงขึ้น ดังนั้น จึงเลือกปริมาณการเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองร้อยละ 25 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองต่อไป

4.2.2 ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ และคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐาน ผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน และผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

ตารางที่ 4.5 คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐาน ผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน และผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

คุณภาพทางกายภาพ		ชนิดของขนมปัง		
		ขนมปังสูตรพื้นฐาน	ขนมปังดอกอัญชัน	ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง
ค่าสี	L*	71.12±0.63 ^a	54.86±0.68 ^b	49.55±0.20 ^c
	a*	-0.66±0.02 ^b	2.06±0.17 ^a	1.87±0.18 ^a
	b*	15.16±0.84 ^a	-4.64±1.26 ^c	-2.79±0.13 ^b
ค่าความแน่นเนื้อ(กรัม)		541.45±113.84 ^b	462.09±59.22 ^b	1945.17±132.80 ^a
ค่าความนุ่ม(กรัม)		877.80±98.82 ^b	654.01±79.25 ^c	3137.28±233.96 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรกำกับค่าที่แตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(p≤ 0.05)

L* แสดงค่า สีดำ - ขาว มีค่าตั้งแต่ 0 – 100

a* แสดงค่า สีแดง เมื่อ a* มีค่าเป็น +, สีเขียว เมื่อ a* มีค่าเป็น –

b* แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b* มีค่าเป็น +, สีนํ้าเงิน เมื่อ b* มีค่าเป็น –

จากตารางที่ 4.5 ผลการประเมินคุณภาพทางกายภาพระหว่างขนมปัง 3 ชนิด ได้แก่

ขนมปังสูตรพื้นฐาน, ขนมปังดอกอัญชัน และ ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง พบว่า ค่าความสว่าง (L^*) ขนมปังสูตรพื้นฐานมีค่ามากที่สุด 71.12 และขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองมีค่าน้อยที่สุด 49.55 ค่าสีแดง (a^*) ขนมปังสูตรพื้นฐานมีค่า -0.66 ขนมปังดอกอัญชันและขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองมีค่า 2.06 และ 1.87 ตามลำดับ และค่าสีเหลือง (b^*) ขนมปังสูตรพื้นฐานมีค่า 15.16 ขนมปังดอกอัญชันมีค่า -4.64 และขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองมีค่า -2.79 ส่วนค่าความหนาแน่น ขนมปังสูตรพื้นฐานและขนมปังดอกอัญชันมีความแข็งแรงใกล้เคียงกันที่ 541.45 กรัม และ 462.09 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองมีความแข็งแรงสูงสุดที่ 1945.17 กรัม ค่าความนุ่มสูงสุด 3137.28 ขนมปังสูตรพื้นฐานมีความนุ่มรองลงมา 877.80 และขนมปังดอกอัญชันมีค่าความนุ่มต่ำสุด 654.01 การเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองเป็นการเพิ่มโปรตีน ซึ่งจะมีส่วนช่วยเพิ่มคุณสมบัติของกลูเตนให้แข็งแรงขึ้น

ตารางที่ 4.6 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐาน ผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน และ ผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

คุณภาพทางเคมี	ขนมปังสูตรพื้นฐาน	ขนมปังดอกอัญชัน	ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง	เพิ่มขึ้น/ลดลง (ร้อยละ)
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	53.94	52.83	46.95	-11.13
โปรตีน (กรัม)	10.27	10.05	11.42	+13.63
ไขมัน (กรัม)	6.48	6.82	6.88	+0.88
เถ้า (กรัม)	0.67	0.78	0.75	-3.85
ความชื้น (กรัม)	28.64	29.52	34.00	+15.18
แอสโทไซยานิน (มิลลิกรัม)	-	-	4.00	-

จากตารางที่ 4.6 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐาน พบว่า คาร์โบไฮเดรต 53.94 กรัม โปรตีน 10.27 กรัม ไขมัน 6.48 กรัม เถ้า 0.67 และความชื้น 28.64 กรัม ผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน พบว่า คาร์โบไฮเดรต 52.86 กรัม โปรตีน 10.05 กรัม ไขมัน 6.82 กรัม เถ้า 0.78 กรัม และความชื้น 29.52 กรัม ส่วนผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง มีคาร์โบไฮเดรต 46.95 กรัม โปรตีน 11.42 กรัม ไขมัน 6.88 กรัม เถ้า 0.75 กรัม ความชื้น 34.00 กรัม และแอสโทไซยานิน

ยานิน 4.00 มิลลิกรัม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pereira and Gomes (2020) ดอกอัญชันมีสารแอนโทไซยานินที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ การเพิ่มสารแอนโทไซยานินในขนมปังไม่เพียงทำให้ขนมปังสีส้มสวยงาม แต่ยังเสริมคุณค่าทางโภชนาการ และเพิ่มสารอาหารที่เป็นประโยชน์อีกด้วย และงานวิจัยของ Cao et.al (2021) การใช้โปรตีนจากถั่วเหลือง และสารต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และสร้างทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภคที่ต้องการโปรตีนจากพืช และสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติเพื่อสุขภาพ

4.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

นำขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง มาทดสอบการยอมรับผู้บริโภค จำนวน 150 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่เจาะจงกลุ่มเป้าหมายใช้กลุ่มตัวอย่าง อาจารย์/นักเรียน/นักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์นคร และบุคคลทั่วไปในจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล ได้ผลดังต่อไปนี้

4.3.1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลของกลุ่มเป้าหมายใช้อาจารย์/นักเรียน/นักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และบุคคลทั่วไปในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ด้านข้อมูลทั่วไป แสดงดังตาราง 4.7

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

n=150

ข้อมูลผู้บริโภค	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	57	38.00
หญิง	93	62.00
รวม	150	100.00
2. อายุ		
15-20 ปี	44	29.33
21-25 ปี	31	20.67
26-30 ปี	29	19.33
31-35 ปี	24	16.00
36-40 ปี	7	4.67
รวม	150	100.00
3. อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	68	45.33
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	26	17.33
พนักงานบริษัทเอกชน	28	18.67
ธุรกิจส่วนตัว	28	18.67
รวม	150	100.00
4. รายได้ต่อเดือน		
2,001 – 5,000 บาท	18	12.00
5,001 – 10,000 บาท	44	29.33
10,001 – 15,000 บาท	36	24.00
15,001 – 20,000 บาท	36	24.00
มากกว่า 20,000 บาท	16	10.67
รวม	150	100.00

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 62.00 เพศชาย ร้อยละ 38.00 อยู่ในช่วงอายุ 15 – 20 ปี ร้อยละ 29.33 รองลงมาคือ 21 - 25 ปี ร้อยละ 20.67 และ

ช่วงอายุ 26 - 30 ปี ร้อยละ 19.33 ตามลำดับ มีอาชีพนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 45.33 รองลงมา คือ พนักงานบริษัทเอกชนและธุรกิจส่วนตัว เท่ากัน ร้อยละ 18.67 และข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 17.33 ตามลำดับ รายได้ต่อเดือน 5,001 – 10,000 บาท ร้อยละ 29.33 รองลงมาคือ 10,001 – 15,000 บาท และ 15,001 – 20,000 บาท เท่ากัน ร้อยละ 24.00 2,001 – 5,000 บาท ร้อยละ 12.00 มากกว่า 20,000 บาท ร้อยละ 10.67 ตามลำดับ

4.3.2 ระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

ข้อมูลระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองผู้วิจัยจะนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตรวจสอบข้อมูล และนำมาประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปและสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังนี้ แสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง	ค่าเฉลี่ย (M)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ลักษณะปรากฏ	7.53	0.98	ปานกลาง
2. สี	7.68	0.94	ปานกลาง
3. กลิ่น	7.57	0.78	ปานกลาง
4. รสชาติ	7.63	0.81	ปานกลาง
5. เนื้อสัมผัส (นุ่ม)	7.76	0.81	ปานกลาง
6. ความชอบโดยรวม	7.63	0.76	ปานกลาง
รวม	7.63	0.85	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.8 เมื่อนำผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค กลุ่มเป้าหมายอาจารย์/นักเรียน/นักศึกษา และบุคคลทั่วไปในจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point Hedonic Scale) พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม อยู่ในช่วงความพึงพอใจ ระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 7.63

ตารางที่ 4.9 การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

n=150

ความคิดเห็น	จำนวน	ร้อยละ
1. วัตถุประสงค์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง		
1.1 มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	99	66.00
1.2 บริโภคในครอบครัว	27	18.00
1.3 เป็นของฝาก	21	14.00
1.4 ใช้ในการจัดงานเลี้ยง	3	2.00
รวม	150	100.00
2. ภาชนะบรรจุภัณฑ์ที่ควรใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง		
2.1 ถุงกระดาษkraft	41	27.33
2.2 กล่องกระดาษ	85	56.67
2.3 ถุงพลาสติกซีล	24	16.00
รวม	150	100.00
3. ผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองควรบรรจุกี่ชิ้นในบรรจุภัณฑ์ (ขนาด 1 ชิ้น น้ำหนัก 20 กรัม)		
3.1 จำนวน 1 ชิ้น	69	46.00
3.2 จำนวน 2 ชิ้น	60	40.00
3.3 จำนวน 3 ชิ้น	21	14.00
รวม	150	100.00
4. ราคาจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง (ขนาดบรรจุ 1 ชิ้น น้ำหนัก 20 กรัม) จำหน่ายในราคาเท่าไร		
4.1 ราคา 20 บาท	58	38.67
4.2 ราคา 25 บาท	66	44.00
4.3 ราคา 30 บาท	26	17.33
รวม	150	100.00
5. สถานที่ที่ควรจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง		
5.1 ร้านสะดวกซื้อ	29	19.33
5.2 ซูเปอร์มาร์เก็ต	12	8.00
5.3 ศูนย์การค้า	9	6.00

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

n=150

ความคิดเห็น	จำนวน	ร้อยละ
5.4 ร้านขายของชำ	22	14.67
5.5 ร้านขายเบเกอรี่	68	45.33
5.6 ร้านค้าออนไลน์	10	6.67
รวม	150	100.00
6. ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองหรือไม่		
6.1 ซื้	127	84.67
6.2 ไม่แน่ใจ	23	15.33
รวม	150	100.00

จากตารางที่ 4.9 การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง พบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง คิดเป็นร้อยละ 100 ใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ ร้อยละ 27.33 รองลงมาคือ กล่องกระดาษ ร้อยละ 56.67 และ ถุงพลาสติกซีล ร้อยละ 16.00 ตามลำดับ จำนวนขนมปังที่บรรจุ 1 ชิ้น ร้อยละ 46.00 รองลงมาคือ 2 ชิ้น ร้อยละ 40.00 และ 3 ชิ้น ร้อยละ 14.00 ตามลำดับ จำหน่ายในราคา 25 บาท ร้อยละ 44.00 รองลงมาคือ 20 บาท ร้อยละ 38.67 และ 30 บาท ร้อยละ 17.33 ตามลำดับ จัดจำหน่ายร้านขายเบเกอรี่ ร้อยละ 45.33 รองลงมาคือ ร้านสะดวกซื้อ ร้อยละ 19.33 และร้านขายของชำ ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านค้าออนไลน์ และศูนย์การค้า ตามลำดับ ผู้บริโภคยินดีซื้อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองหากมีวางขายในท้องตลาด ร้อยละ 84.67 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตติกร สงจันทร์ และคณะ (2567) มีการให้ความสำคัญกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์, ราคา, จำนวนที่บรรจุ และช่องทางการจำหน่ายที่สะดวก และเหมาะสม ซึ่งช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ ๆ ที่เน้นคุณค่าโภชนาการ และการตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมปังดอกอัญชัน

5.1.1.1 ผลการศึกษาขนมปังสูตรพื้นฐาน

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐาน ทั้ง 3 สูตร พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรที่ 2 ประกอบด้วยแป้งขนมปัง ยีสต์ น้ำตาลทราย เกลือป่น ไข่ไก่ น้ำ เนยสด เป็นสูตรที่เหมาะสม

5.1.1.2 ผลการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชันในผลิตภัณฑ์ขนมปัง

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน โดย แปรปริมาณของระดับความเข้มข้นของน้ำดอกอัญชัน พบว่า น้ำดอกอัญชันปริมาณร้อยละ 4 เป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน

5.1.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเต้าหู้ถั่วเหลืองที่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน

5.1.2.1 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเต้าหู้ถั่วเหลืองที่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง แปรปริมาณของเต้าหู้ถั่วเหลือง พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองปริมาณร้อยละ 25 เป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมปัง ดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

5.1.2.2 ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ขนมปัง

การศึกษาค่าสี พบว่า ขนมปังสูตรพื้นฐานมีค่าความสว่าง L^* ที่ 71.12 ส่วนค่า a^* ที่บ่งบอกถึงโทนสีแดงขนมปังดอกอัญชันมีค่าเป็นบวก 2.06 ซึ่งแสดงถึงโทนสีแดงที่มากขึ้น ในด้านค่า b^* ซึ่งแสดงถึงโทนสีเหลือง ขนมปังสูตรพื้นฐานมีค่าสูงสุดที่ 15.16 ในด้านเนื้อสัมผัส พบว่า

ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองมีค่าความแน่นสูงที่สุดที่ 1945.17 กรัม และค่าความนุ่มของขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองสูงที่สุดที่ 3137.28 ขนมปังสูตรพื้นฐานมีความนุ่มรองลงมา คือ 877.80 และคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง พบว่าคาร์โบไฮเดรต 46.95 กรัม โปรตีน 11.42 กรัม ไขมัน 6.88 กรัม เถ้า 0.75 กรัม ความชื้น 34.00 กรัม และแอสโทไซยานิน 4.00 มิลลิกรัม

5.1.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มาต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

จากการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง คิดเป็นร้อยละ 100 ใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ ร้อยละ 27.33 รองลงมาคือ กล่องกระดาษ ร้อยละ 56.67 และถุงพลาสติกซีล ร้อยละ 16.00 ตามลำดับ จำนวนขนมปังที่บรรจุ 1 ชิ้น ร้อยละ 46.00 รองลงมาคือ 2 ชิ้น ร้อยละ 40.00 และ 3 ชิ้น ร้อยละ 14.00 ตามลำดับ จำหน่ายในราคา 25 บาท ร้อยละ 44.00 รองลงมา คือ 20 บาท ร้อยละ 38.67 และ 30 บาท ร้อยละ 17.33 ตามลำดับ จัดจำหน่ายร้านขายเบเกอรี่ ร้อยละ 45.33 รองลงมา คือ ร้านสะดวกซื้อ ร้อยละ 19.33 และร้านขายของชำ ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านค้าออนไลน์ และศูนย์การค้า ตามลำดับ ผู้บริโภคยินดีซื้อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองหากมีวางขายในท้องตลาด ร้อยละ 84.67

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ศึกษาอายุการเก็บรักษาการใช้เต้าหู้ถั่วเหลืองในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชัน

5.2.2 ศึกษาการนำเต้าหู้ถั่วเหลืองมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์คุกกี้ เค้กต่าง ๆ

5.2.3 ศึกษาการต่อยอดการใช้เต้าหู้ถั่วเหลืองในผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันในเชิงพาณิชย์

ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. (2550). เทคโนโลยีของแป้ง. (พิมพ์ครั้งที่ 4). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เกษรา มานันตพงศ์, พงษ์ศักดิ์ ทรงพระนาม และ อรุมา คำแดง. (2554). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมเกสรดอกบัวหลวงปทุมธานี (รายงานการวิจัย). คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ครัวดอกคอม. (2564). นมถั่วเหลืองและเต้าหู้ทำเอง.
https://krua.co/cooking_post/homemadesoy milkandtofu
- จริยา เดชบุญชร. (2552). สูดยอดเบเกอรี่. บริษัทสถาพรบุ๊คส์.
- จิตติกร สงจันทร์, ชญาภัทร กี่อารีโย และ น้อมจิตต์ สุธิบุตร. (2565). การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมโปรตีนจากดั่งสาคุ. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา, 37(132), 130-140.
- จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2560. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 13). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิตรา สิงห์ทอง. (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเพื่อสุขภาพจากแป้งแก่นตะวัน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 21(1), 76-89.
- ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง. (2559). การพัฒนาเครื่องดื่มสารสกัดจากอัญชันและกระเจียบแดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ธีรภาพ ปานคล้าย, ชมุก สร้างศรีวงศ์, เอรีย์ ดีโว และ จีรวัฒน์ เจริญอารีย์. (2564). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเต้าหู้เจผสมปลีกล้วยหอมทอง. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 15(3), 130-138.
- นวรรตน์ เอี่ยมพิทักษ์กิจ. (2548). ขนมอบ. (พิมพ์ครั้งที่ 2).
- ปรีดิออร์ เพ็ชรใหญ่. (2564). การใช้ถั่วงอกและฟองเต้าหู้ทดแทนเนื้อหมูในผลิตภัณฑ์สาคุไส้หมู. วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี, 15(2), 397-411.
- ปรีดิออร์ เพ็ชรใหญ่ และ วิชชุมา เตชะสิริวิชัย. (2566). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังขลิบทอดไส้พริกแกงไทยโดยใช้ถั่วงอกแห้งกับฟองเต้าหู้ทดแทนเนื้อสัตว์. วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี, 17(3), 130-146.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- พนารัตน์ สังข์อินทร์ และ กิ่งกาญจน์ ป้องทอง. (2565). การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันเทศส้มในขนมปัง. *Naresuan Phayao Journal*, 15(3), 96-110.
- เพียรพรรณ สุภาโคตร, ศิวพร แซ่เล่า และ อรวรรณ ไบศิลา. (2564). การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวกล้องหอมมะลิแดงในผลิตภัณฑ์ขนมปัง. *วารสารพระวรุณ*, 17(2), 273-287.
- มนรดา ฉัตรธรรม. (2565). *เต้าหู้ถั่วเหลืองสุดยออาหารเพื่อสุขภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 5).
- มูลนิธิวิจัยและพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2562). *รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562*. <https://www.onep.go.th/book/soe2562/>
- ยุพร พิชกมฺุร และ วิญญู ฝิวนิม. (2554). การปรับปรุงคุณภาพของขนมปังแซนด์วิชที่ใช้กากถั่วเหลืองทดแทนแป้งสาลี. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 21(3), 607-616.
- รัฐศาสตร์ ณรงค์เดชา, สุนีย์ สหัสโพธิ์, จักรกฤษณ์ ทองคำ และ ศุภสิษฐ์ วราศิลป์. (2566). ขนมปังน้ำลูกหม่อน. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 17(2), 148-154.
- วรรณศิกา ช่วยพัฒน์ และ ดุสิต อธิณวัฒน์. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวพองจากข้าวเหนียวเขี้ยวงูอินทรีย์. *Thai Journal of Science and Technology*, 9(3), 397-406.
- วรรัตน์ สานนท์ และ ดวงกมล แสงธีรกิจ. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอาลาว์แป้งข้าวหอมนิลเสริมสารสกัดน้ำอัญชัน. *วารสารวิจัยและพัฒนาวิจัยและพัฒนาลอยลงกรรม ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 15(3), 37-51.
- วิภาวัน จุลยา. (2549). *ขนมอบ*.
- วิลาวลัย เชียงชิน, เทิดสิริ ปางไทย, ทองกาญจน์ ไชยา และ ดวงใจ มาลัย. (2566). การพัฒนาขนมปังเสริมแคลเซียมด้วยผงกระดูกปลากะพงเอเชีย. *Thai Journal of Public Health*, 53(2), 431-448.
- ศจีมาศ นันตสุนทร, อาลี น้อยสำราญ และ นปภา หอมหวาน. (2566). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังหวานจากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 17(3), 159-165.
- ศุภักษร มาแสง, ศุภณัฐ เกิดน้อย และ สุเรษฐ วรรณพันธ์. (2566). ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดครีมจากเต้าหู้ถั่วเหลืองเสริมไข่ผงแห้ง. *PBRU SCIENCE JOURNAL*, 20(2), 42-56.
- สุนทรณ์ พักเพื่อง. (2563). การประยุกต์ใช้แป้งกล้วยไข่เพื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยในผลิตภัณฑ์ขนมปังหวาน. *วารสารวิจัย*, 13(2), 1-8.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2555). *อัญชัน*.

<http://legacy.orst.go.th/?knowledges=%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%8A%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B9%91%E0%B9%96%E0%B8%98%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%84%E0%B8%A1%E0%B9%92%E0%B9%95%E0%B9%95%E0%B9%95>

หทัยทิพย์ ร้องคำ และ เกตุการ ดาจันทา. (2563). ผลของสารสกัดพืชสมุนไพรและระยะเวลาการแช่ในสารสกัดพืชสมุนไพรต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์มะละกอแก้วเสริมสารสกัดพืชสมุนไพร. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 12(24), 223-235.

อรรณพ ทัดนอุดม, วรณภา สระพินครบุรี และ เมธาวี อนุะวัชกุล. (2557). การพัฒนากระบวนการผลิตเต้าหู้แข็งจากถั่วดำ. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข*, 42(1), 135-148.

https://www.mkunigroup.com/blog_mkunigroup.php?id=98

อบเชย องค์กรทอง และ ขนิษฐา พูนผลกุล. (2566). *หลักการประกอบอาหาร*. (พิมพ์ครั้งที่ 20). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัศพงษ์ อุประวรรณ, ณัฐพงศ์ พงษ์พรรณนา, สุพรรณิกา คำวัง และ ชนันภรณ์ ทองโรจน์. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้แข็งเสริมงาม่อน. *วารสารวัฒนธรรมอาหารไทย*, 2(2), 33-42.

เอ็มเคยูนิกรุ๊ปดอทคอม. (2566). *ประเภทของขนมปัง*.

Cao, H., Liu, X., & Sun, W. (2021). Development of functional bakery products: The impact of added nutrients from plant-based ingredients. *International Journal of Food Science & Technology*, 56(5), 2321-2334.

Chang, S. K., & Bhattacharya, M. (2018). The effect of pH on anthocyanin stability and color change in bakery products. *Food Science & Nutrition*, 6(4), 1061-1068.

Hello Khunmor. (2565). *คุณค่าทางโภชนาการของดอกอัญชันแห้ง*.

<https://helloworldkhunmor.com>

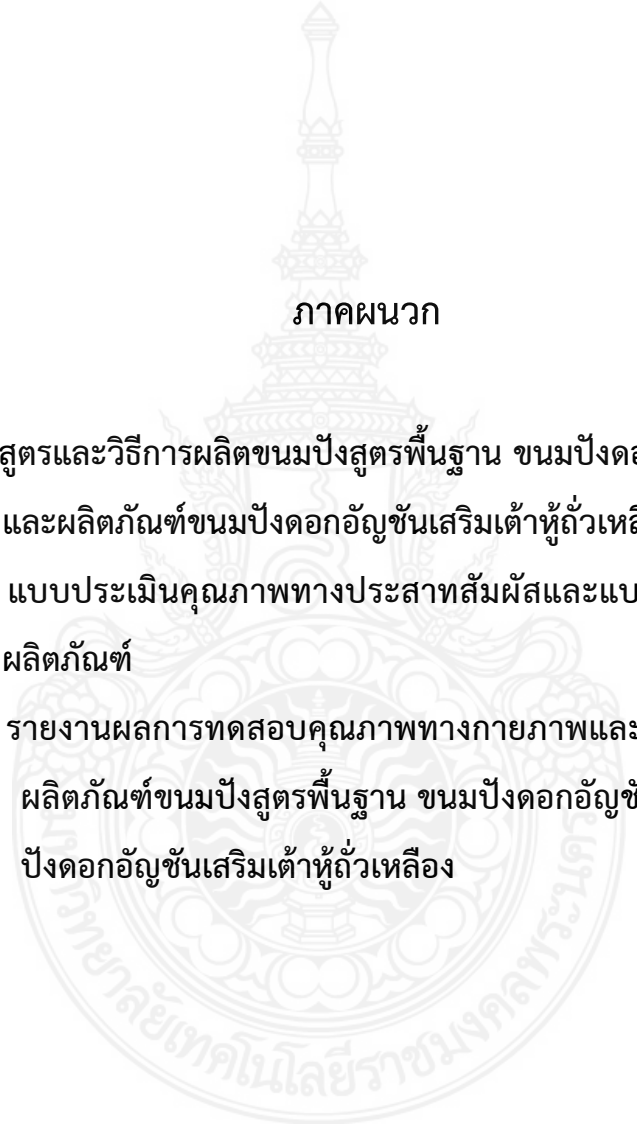
Leach, H. W. (1965). Structure and functional behavior of starches. *Cereal Chemistry*, 42(3), 405-416.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Pereira, L., & Gomes, T. M. (2020). Anthocyanin-rich flower extracts in food products: A review. *Food Chemistry*, 318, 126453.

Wang, S., & Xia, X. (2019). Application of soybean protein and soybean pulp in bakery products. *Food Chemistry*, 290, 53-60.



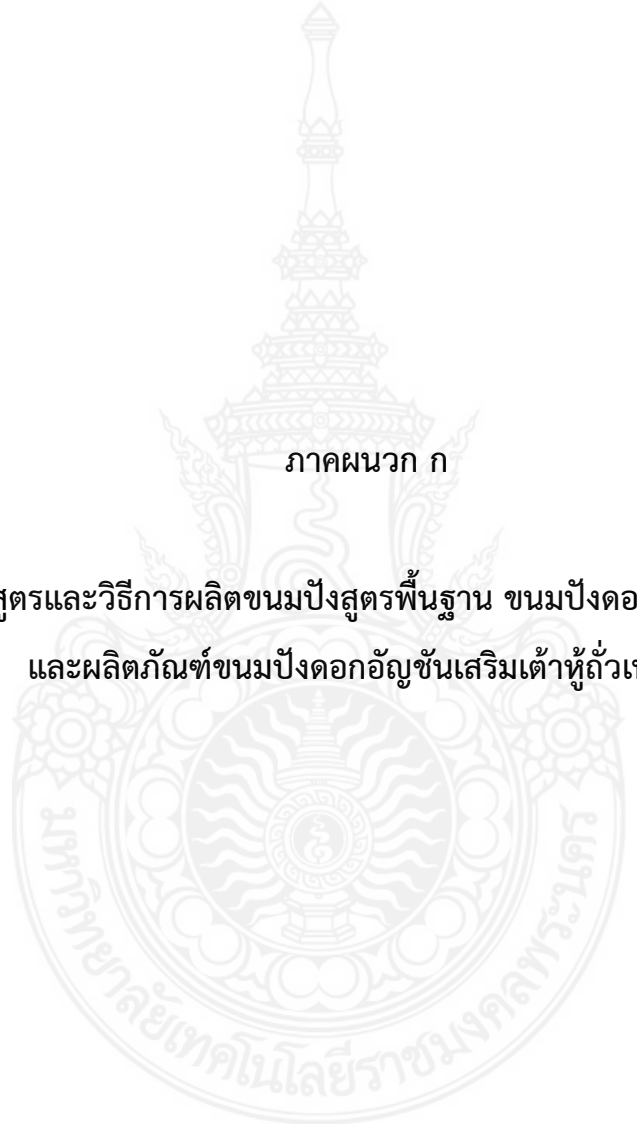


ภาคผนวก

ภาคผนวก ก สูตรและวิธีการผลิตขนมปังสูตรพื้นฐาน ขนมปังดอกอัญชัน
และผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและแบบทดสอบการยอมรับ
ผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก ค รายงานผลการทดสอบคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีของ
ผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐาน ขนมปังดอกอัญชัน และผลิตภัณฑ์ขนม
ปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง



ภาคผนวก ก

สูตรและวิธีการผลิตขนมปังสูตรพื้นฐาน ขนมปังดอกอัญชัน
และผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

ก.1 สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ขนมปัง

ก.1.1 สูตรพื้นฐานที่นำมาผลิตขนมปังที่นำมาศึกษา 3 สูตร ได้แก่ ชฎาภรณ์ กี่อารีโย (2556), ณัฐนรี จันทเปรมจิตต์ (2564) และดวงหทัย สุริยา (2564)

ขนมปังสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 1

ส่วนผสม	กรัม
แป้งขนมปัง	1200
แป้งสาลี	300
ยีสต์	15
น้ำตาลทราย	340
เกลือป่น	15
นมข้นจืดระเหย	75
เนยสด	225
ไข่ไก่ (เบอร์ 1)	84
น้ำ	675

วิธีการทำ

1. ร่อนแป้ง และใส่ยีสต์แห้ง เคล้าให้เข้ากัน นำใส่เครื่องนวด
2. ผสมน้ำตาลทราย เกลือป่น ไข่ไก่ น้ำ ผสมให้เข้ากัน เทในส่วนผสมแป้งตีให้เข้ากัน ด้วยความเร็ว ระดับ 4 ระยะเวลา 3 นาที
3. พักแป้งที่ผสมแล้วให้แป้งขึ้นเป็น 2 เท่า เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ใช้นิ้วกดแล้วเป็นรูไม่คืนตัว
4. นวดจนเนื้อแป้งเนียน และยืดหยุ่น ชั่งแบ่งทั้งหมด 350 กรัม คลึงแบ่งให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาด 7x25 เซนติเมตร พับแบ่งทั้งสองด้านเข้าหากัน พลิกแบ่งให้ด้านพับอยู่ด้านล่าง ม้วนแบ่งเป็นทรง ก้นหอย
5. นำแบ่งไปใส่พิมพ์ที่ทาเนยขาวเตรียมไว้ และนำไปพักแบ่งอีกครั้ง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
6. ทาหน้าด้วยนมข้นจืดผสมน้ำให้ทั่วอบด้วยอุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที จนสุกเหลือง และออกจากพิมพ์วางบนตะแกรง พักให้หายร้อน

ที่มา: ชฎาภรณ์ กี่อารีโย (2556)



แป้งขนมปัง



แป้งสาลีอเนกประสงค์



ยีสต์



น้ำสะอาด



ไข่ไก่



นมข้นจืด



น้ำตาลทราย



เกลือ



เนยสดชนิดเค็ม

ภาพที่ ก.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในสูตรพื้นฐานขนมปัง สูตรที่ 1

ที่มา: ชญาภัทร์ ก่อาริโย (2556)

ขนมปังสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 2

ส่วนผสม	กรัม
แป้งขนมปัง	1280
ยีสต์	16
น้ำตาลทราย	240
เกลือป่น	4
เนยสด	160
ไข่ไก่ (เบอร์ 1)	100
น้ำ	620

วิธีการทำ

1. ร่อนแป้ง และใส่ยีสต์แห้ง เคล้าให้เข้ากัน นำใส่เครื่องนวด
2. ผสมน้ำตาลทราย เกลือป่น ไข่ไก่ น้ำ ผสมให้เข้ากัน เทในส่วนผสมแป้งที่ให้เข้ากัน ด้วยความเร็วระดับ 4 ระยะเวลา 3 นาที
3. พักแป้งที่ผสมแล้วให้แป้งขึ้นเป็น 2 เท่า เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ใช้นิ้วกดแล้วเป็นรูไม่คืนตัว
4. นวดจนเนื้อแป้งเนียน และยืดหยุ่น ชั่งแป้งทั้งหมด 350 กรัม คลึงแป้งให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาด 7x25 เซนติเมตร พับแป้งทั้งสองด้านเข้าหากัน พลิกแป้งให้ด้านพับอยู่ด้านล่าง ม้วนแป้งเป็นทรงก้นหอย
5. นำแป้งไปใส่พิมพ์ที่ทาเนยขาวเตรียมไว้ และนำไปพักแป้งอีกครั้ง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
6. อบด้วยอุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที จนสุกเหลือง แซะออกจากพิมพ์วางบนตะแกรง พักให้หายร้อน

ที่มา: ญัฐนรี จันทเปรมจิตต์ (2564)



แป้งขนมปัง



ยีสต์



น้ำสะอาด



ไข่ไก่



น้ำตาลทราย



เกลือ



เนยสดชนิดเค็ม

ภาพที่ ก.1.2 วัตถุดิบที่ใช้ในสูตรพื้นฐานขนมปัง สูตรที่ 2

ที่มา: ณัฐนรี จันทเปรมจิตต์ (2564)

ขนมปังพื้นฐาน สูตรที่ 3

ส่วนผสม	กรัม
แป้งขนมปัง	1320
ยีสต์	20
น้ำตาลทราย	180
เกลือป่น	20
เนยสด	120
น้ำ	400
นมสด	400
น้ำมันพืช	52

วิธีการทำ

1. น้ำอุ่น นมสดอุ่น น้ำตาลทรายคนให้เข้ากัน เติมยีสต์แห้งลงไป ผสมให้เข้ากันเติมน้ำมันพืช และเกลือ ผสมให้เข้ากันอีกรอบ หมักให้ยีสต์ขึ้นฟู
2. ยีสต์ขึ้นฟูนำมาใส่เครื่องนวด ค่อย ๆ เติมแป้งลงไป ตีส่วนผสมเข้ากัน ด้วยความเร็วระดับ 4 ระยะเวลา 3 นาที
3. ใส่เนยสด นวดจนแป้งเนียน ตีด้วยหัวตีตะขอความเร็วระดับ 4 นาน 30 นาที ให้แป้งที่ผสมสามารถดึงเป็นแผ่นบาง ๆ ได้โดยไม่ขาด
4. พักแป้งที่ผสมแล้วให้แป้งขึ้นเป็น 2 เท่า เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ใช้นิ้วกดแล้วเป็นรูไม่คืนตัว
5. นวดจนเนื้อแป้งเนียน และยืดหยุ่น ชั่งแป้งทั้งหมด 350 กรัม คลึงแป้งให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาด 7x25 เซนติเมตร พับแป้งทั้งสองด้านเข้าหากัน พลิกแป้งให้ด้านพับอยู่ด้านล่าง ม้วนแป้งเป็นทรงก้นหอย
6. นำแป้งไปใส่พิมพ์ที่ทาเนยขาวเตรียมไว้ และนำไปพักแป้งอีกครั้ง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
7. อบด้วยอุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที จนสุกเหลือง แซะออกจากพิมพ์วางบนตะแกรงพักให้หายร้อน

ที่มา: ดวงหทัย สุริยา (2564)



น้ำ



นมสด



น้ำตาลทราย



ยีสต์



น้ำมันพืช



เกลือ



แป้งขนมปัง



เนยสด

ภาพที่ ก.1.3 วัตถุดิบที่ใช้ในสูตรพื้นฐานขนมปัง สูตรที่ 3

ที่มา: ดวงหทัย สุริยา (2564)

ขนมปังดอกอัญชัน

ส่วนผสม	กรัม
แป้งขนมปัง	1280
ยีสต์	16
น้ำตาลทราย	240
เกลือป่น	4
เนยสด	160
ไข่ไก่ (เบอร์ 1)	100
น้ำดอกอัญชัน	620

วิธีการทำ

1. ร่อนแป้ง และใส่ยีสต์แห้ง เคล้าให้เข้ากัน นำใส่เครื่องนวด
2. ผสมน้ำตาลทราย เกลือป่น ไข่ไก่ น้ำดอกอัญชัน ผสมให้เข้ากัน เทในส่วนผสมแป้งตีให้เข้ากัน ด้วยความเร็วระดับ 4 ระยะเวลา 3 นาที
3. พักแป้งที่ผสมแล้วให้แป้งขึ้นเป็น 2 เท่า เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ใช้นิ้วกดแล้วเป็นรูไม่คืนตัว
4. นวดจนเนื้อแป้งเนียน และยืดหยุ่น ชั่งแป้งทั้งหมด 350 กรัม คลึงแป้งให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาด 7x25 เซนติเมตร พับแป้งทั้งสองด้านเข้าหากัน พลิกแป้งให้ด้านพับอยู่ด้านล่าง ม้วนแป้งเป็นทรงก้นหอย
5. นำแป้งไปใส่พิมพ์ที่ทาเนยขาวเตรียมไว้ และนำไปพักแป้งอีกครั้ง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
6. อบด้วยอุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที จนสุกเหลือง แซะออกจากพิมพ์วางบนตะแกรง พักให้หายร้อน

ที่มา: ดัดแปลงจากฉันทน์รี จันทเปรมจิตต์ (2564)



ภาพที่ ก.1.4 วัตถุดิบที่ใช้ในการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำอัญชันในผลิตภัณฑ์ขนมปัง



น้ำเปล่า



ดอกอัญชันแห้ง



ต้มในน้ำเดือดจัด



น้ำมะนาว



น้ำดอกอัญชัน

ภาพที่ ก.1.5 ขั้นตอนการผลิตน้ำดอกอัญชัน

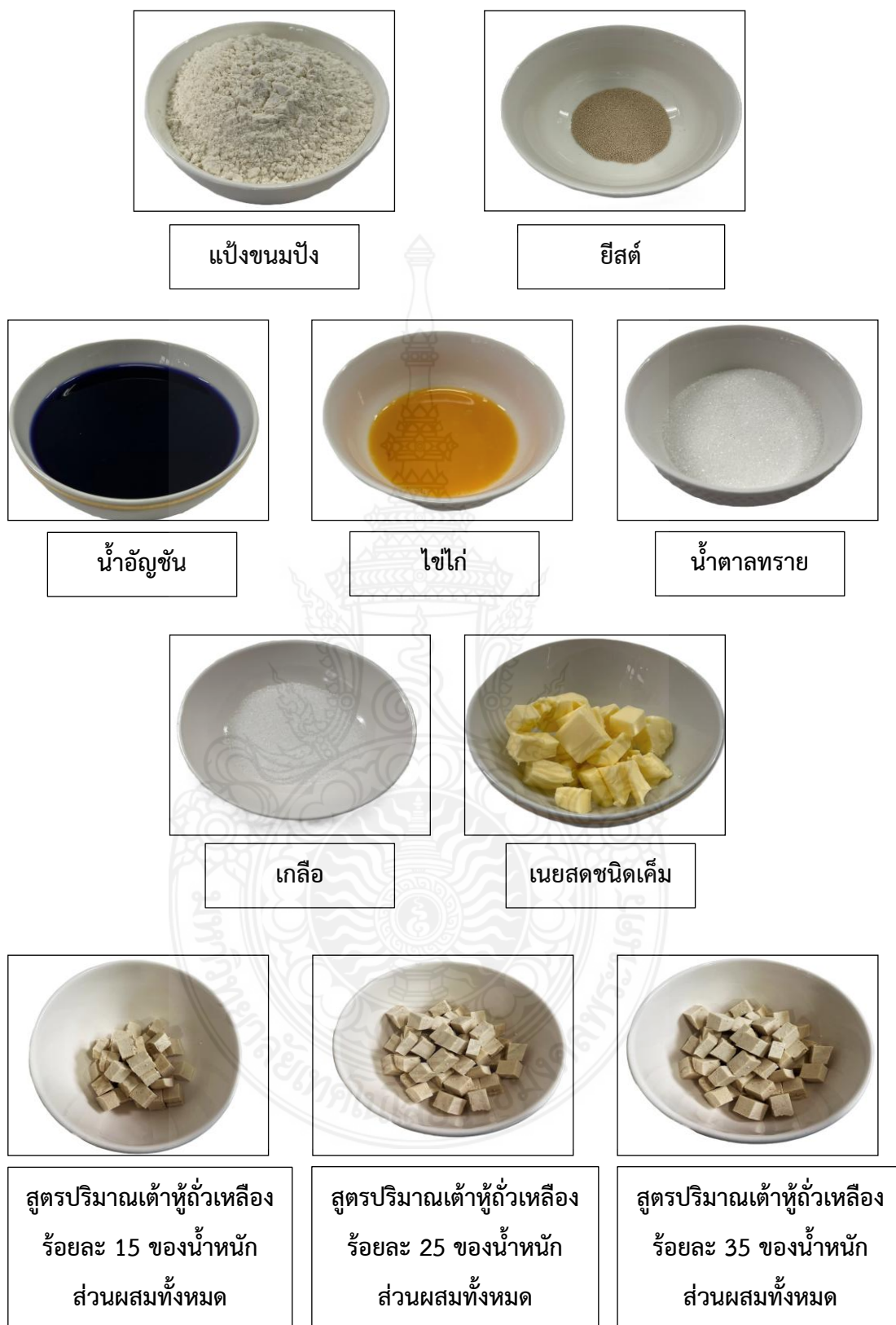
ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

ส่วนผสม	กรัม
แป้งขนมปัง	1280
ยีสต์	16
น้ำตาลทราย	240
เกลือป่น	4
เนยสด	160
ไข่ไก่ (เบอร์ 1)	100
น้ำดอกอัญชัน	620
เต้าหู้ถั่วเหลือง	600

วิธีการทำ

1. ร่อนแป้ง และใส่ยีสต์แห้ง เคล้าให้เข้ากัน นำใส่เครื่องนวด
2. ผสมน้ำตาลทราย เกลือป่น ไข่ไก่ เต้าหู้ถั่วเหลือง น้ำดอกอัญชัน ผสมให้เข้ากัน เทในส่วนผสมแป้งที่ให้เข้ากัน ด้วยความเร็วระดับ 4 ระยะเวลา 3 นาที
3. ใส่เนยสด นวดจนแป้งเนียน ตีด้วยหัวตีตะขอความเร็วระดับ 4 นาน 30 นาที ให้แป้งที่ผสมสามารถดึงเป็นแผ่นบาง ๆ ได้โดยไม่ขาด
4. พักแป้งที่ผสมแล้วให้แป้งขึ้นเป็น 2 เท่า เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ใช้นิ้วกดแล้วเป็นรูไม่คืนตัว
5. นวดจนเนื้อแป้งเนียน และยืดหยุ่น ชั่งแป้งทั้งหมด 500 กรัม คลึงแป้งให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาด 7x25 เซนติเมตร พับแป้งทั้งสองด้านเข้าหากัน พลิกแป้งให้ด้านพับอยู่ด้านล่าง ม้วนแป้งเป็นทรงก้นหอย
6. นำแป้งไปใส่พิมพ์ที่ทาเนยขาวเตรียมไว้ และนำไปพักแป้งอีกครั้ง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
7. อบด้วยอุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที จนสุกเหลือง แซะออกจากพิมพ์วางบนตะแกรงพักให้หายร้อน

ที่มา: ดัดแปลงมาจากฉันทนรี (2564)



ภาพที่ ก.1.6 วัตถุดิบที่ใช้ในการศึกษาปริมาณเต้าหู้ถ้วยเหลืองที่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปัง



วัตถุดิบที่ใช้



เทส่วนผสมลงในแป้งขนมปังและ
ยีสต์ตีให้เข้ากัน



ส่วนผสมเข้ากันดีใส่เนยสด



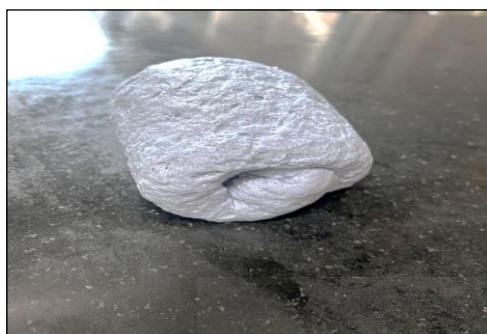
ลักษณะแป้งที่นวดเสร็จแล้ว



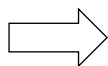
พักแป้งให้ขึ้นเป็น 2 เท่า



คลึงแป้งให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยม



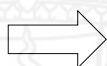
ม้วนแป้งเป็นทรงกันหอย



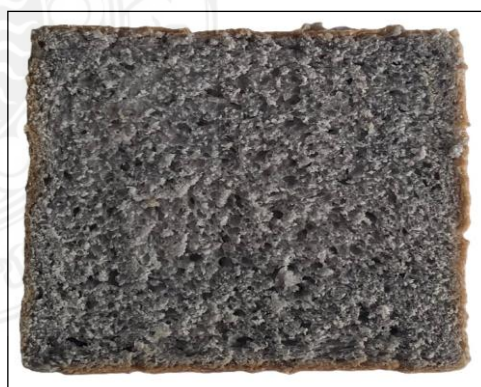
ใส่ในพิมพ์ที่ทำเนยขาว



พักแป้งให้ขึ้นเป็น 2 เท่า



อบจนสุกเหลือง



ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองที่อบเสร็จ

ภาพที่ ก.1.7 ขั้นตอนการผลิตขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธน์สัมพันธ์และแบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์



ชุดที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ ขนมหิงสุตรพื้นฐาน

วัน/เดือน/ปี

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้ระดับคะแนน ดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ผู้ทดลอง

ชุดที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ ขนมปังดอกอัญชัน

วัน/เดือน/ปี

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้ระดับคะแนน ดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ผู้ทดลอง

ชุดที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

วัน/เดือน/ปี

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้ระดับคะแนน ดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ผู้ทดลอง

แบบสอบถาม

การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

-
- เรียน** ท่านผู้ตอบแบบสอบถาม
- เรื่อง** การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง
- สิ่งที่ส่งมาด้วย** 1. ผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง
2. แบบสอบถาม
- คำชี้แจง** แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง โดยข้อมูลจากแบบสอบถามจะนำไปใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถาม และขอขอบพระคุณท่านที่ได้สละเวลาตอบแบบสอบถาม มา ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความชอบผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

คำแนะนำ : กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บ () ที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม และตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

() ชาย () หญิง

2. อายุ

() 15 - 20 ปี () 21 - 25 ปี

() 26 - 30 ปี () 31 - 35 ปี

() 36 - 40 ปี () มากกว่า 40 ปี

3. อาชีพ

() นักเรียน/นักศึกษา () ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ

() พนักงานบริษัทเอกชน () ธุรกิจส่วนตัว

() อื่น ๆ โปรดระบุ.....

4. รายได้ต่อเดือน

- () 1,000 -2,000 บาท () 2,001 – 5,000 บาท
 () 5,001 – 10,000 บาท () 10,001 – 15,000 บาท
 () 15,001 – 20,000 บาท () มากกว่า 20,000 บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความชอบของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง ในด้านต่าง ๆ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

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

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ขนมปัง ดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง	คะแนนความชอบ								
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ลักษณะปรากฏ									
สี									
กลิ่น									
รสชาติ									
เนื้อสัมผัส (นุ่ม)									
ความชอบโดยรวม									

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

คำแนะนำ : กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บ () ที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม และตรงกับความคิดเห็นของท่าน

1. วัตถุประสงค์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองเพื่ออะไร

- () มีประโยชน์ต่อสุขภาพ
 () บริโภคในครอบครัว
 () เป็นของฝาก
 () ใช้ในการจัดงานเลี้ยง
 () อื่น ๆ โปรดระบุ.....

2. ท่านต้องการใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์แบบไหนในการบรรจุผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง

() ถุงกระดาษkraft



() กล่องกระดาษ



() ถุงพลาสติกซีล



() อื่น ๆ โปรดระบุ.....

3. ท่านต้องการให้ผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองบรรจุกี่ชิ้นในบรรจุภัณฑ์ที่ท่านเลือกในข้อ (2) (ขนาดบรรจุ 1 ชิ้น น้ำหนัก 30 กรัม)

() จำนวน 1 ชิ้น () จำนวน 2 ชิ้น () จำนวน 3 ชิ้น

() อื่น ๆ โปรดระบุ.....

4. ท่านต้องการให้ผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง (ขนาดบรรจุ 1 ชิ้น น้ำหนัก 30 กรัม) จำหน่ายในราคาเท่าไร

() ราคา 20 บาท () ราคา 25 บาท () ราคา 30 บาท

() อื่น ๆ โปรดระบุ.....

5. ท่านคิดว่าควรจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองในสถานที่ใดจึงจะเหมาะสม

() ร้านสะดวกซื้อ () ซูเปอร์มาร์เก็ต () ศูนย์การค้า () ร้านขายของชำ

() ร้านขายเบเกอรี่ () ร้านค้าออนไลน์ () อื่น ๆ โปรดระบุ.....

6. ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลืองหรือไม่

() ซื้อ

() ไม่แน่ใจ

() ไม่ซื้อ เพราะ.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม



ภาคผนวก ค

รายงานผลการทดสอบคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนม
ปังสูตรพื้นฐาน ขนมปังดอกอัญชัน และผลิตภัณฑ์ขนมปังดอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่ว
เหลือง



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.
สาขาสมุทรสาคร : 23/13 หมู่ 9 ต.โคกขาม อ.เมืองสมุทรสาคร จ.สมุทรสาคร 74000 ประเทศไทย
Samut Sakhon Branch : 23/13 Moo 9, Khok Kham, Mueang Samut Sakhon, Samut Sakhon 74000 Thailand
Tel : (66) 0 3441 0881-83 Fax : (66) 0 3441 0884
http://www.centralabthai.com



Central Lab
One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 22 ตุลาคม 2567

เลขที่รายงาน TRSS67/29784

หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คุณธิดารัตน์ สิงห์พวงษ์
(ข้อมูลจากลูกค้า) 25/96 หมู่บ้านพญาภิบาล 63/1 ต.บางไผ่ อ.เมืองนนทบุรี จ.นนทบุรี 11000

รายละเอียดตัวอย่าง ขนบึงสูตรพื้นฐาน

(ข้อมูลจากลูกค้า)

รหัสตัวอย่าง SS67/11187-003

ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติก (ถุงซีพี), จำนวน : 1 ถุง, น้ำหนัก/ปริมาตร : 350 กรัม.
อุณหภูมิ : แสงเย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 03 ตุลาคม 2567

วันที่ทดสอบ 07 ตุลาคม 2567 - 21 ตุลาคม 2567

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Ash	0.67	g/100g	-	In-house method TE-CH-335 based on AOAC (2019) 923.03
Fat	6.48	g/100g	-	In-house method TE-CH-014 based on AOAC (2019) 922.06
Moisture	28.64	g/100g	-	In-house method TE-CH-336 based on AOAC (2019) 925.10
Protein	10.27	g/100g	-	In-house method TE-CH-334 based on AOAC (2019) 920.87
Total Carbohydrate	53.94	g/100g	-	Method of Analysis for Nutrition Labeling AOAC International; 1993,p106

~End of Report~


(นางสาวจิรพร หวังสุทธิ)
ผู้มีอำนาจลงนาม

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสมุทรสาคร

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ
FM-QP-24-01-001-R05(15/09/63)P1/1-SS





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.
สาขาสุมทราคร : 23/13 หมู่ 9 ต.โคกขาม อ.เมืองสมุทรสาคร จ.สมุทรสาคร 74000 ประเทศไทย
Samut Sakhon Branch : 23/13 Moo 9, Khok Kham, Mueang Samut Sakhon, Samut Sakhon 74000 Thailand
Tel : (66) 0 3441 0881-83 Fax : (66) 0 3441 0884
http://www.centralabthai.com



Central Lab
One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 22 ตุลาคม 2567

เลขที่รายงาน TRSS67/29785

หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คุณศิริรัตน์ สิงหนุญพงศ์
(ข้อมูลจากลูกค้า) 25/96 หมู่บ้านพฤกษาวิลล์ 63/1 ต.บางไผ่ อ.เมืองนนทบุรี จ.นนทบุรี 11000

รายละเอียดตัวอย่าง ขนมันปิ้งคอกอัญชัน
(ข้อมูลจากลูกค้า)

รหัสตัวอย่าง SS67/11187-004

ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติก (ถุงซีพี), จำนวน : 1 ถุง, น้ำหนัก/ปริมาตร : 350 กรัม.
อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 03 ตุลาคม 2567

วันที่ทดสอบ 07 ตุลาคม 2567 - 21 ตุลาคม 2567

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Ash	0.78	g/100g	-	In-house method TE-CH-335 based on AOAC (2019) 923.03
Fat	6.82	g/100g	-	In-house method TE-CH-014 based on AOAC (2019) 922.06
Moisture	29.52	g/100g	-	In-house method TE-CH-336 based on AOAC (2019) 925.10
Protein	10.05	g/100g	-	In-house method TE-CH-334 based on AOAC (2019) 920.87
Total Carbohydrate	52.83	g/100g	-	Method of Analysis for Nutrition Labeling AOAC International; 1993,p106

~End of Report~

(นางสาว จิรพร พงษ์ฤทธิ์)
ผู้มีอำนาจลงนาม

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสุมทราคร

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ
FM-QP-24-01-001-R05(15/09/63)P1/I-SS





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.
สาขาสมุทรสาคร : 23/13 หมู่ 9 ต.โคกขาม อ.เมืองสมุทรสาคร จ.สมุทรสาคร 74000 ประเทศไทย
Samut Sakhon Branch : 23/13 Moo 9, Khok Kham, Mueang Samut Sakhon, Samut Sakhon 74000 Thailand
Tel : (66) 0 3441 0881-83 Fax : (66) 0 3441 0884
http://www.centralabthai.com



Central Lab
One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 22 ตุลาคม 2567

เลขที่รายงาน TRSS67/29786

หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คุณธิดารัตน์ สิงห์บุญพงศ์
(ข้อมูลจากลูกค้า) 25/96 หมู่บ้านพฤกษาวิลล์ 63/1 ต.บางไผ่ อ.เมืองนนทบุรี จ.นนทบุรี 11000

รายละเอียดตัวอย่าง ขนมันปิ้งคอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง
(ข้อมูลจากลูกค้า)

รหัสตัวอย่าง SS67/11187-005

ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติก (ถุงซีป), จำนวน : 1 ถุง, น้ำหนัก/ปริมาตร : 350 กรัม.
อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 03 ตุลาคม 2567

วันที่ทดสอบ 07 ตุลาคม 2567 - 21 ตุลาคม 2567

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Ash	0.75	g/100g	-	In-house method TE-CH-335 based on AOAC (2019) 923.03
Fat	6.88	g/100g	-	In-house method TE-CH-014 based on AOAC (2019) 922.06
Moisture	34.00	g/100g	-	In-house method TE-CH-336 based on AOAC (2019) 925.10
Protein	11.42	g/100g	-	In-house method TE-CH-334 based on AOAC (2019) 920.87
Total Carbohydrate	46.95	g/100g	-	Method of Analysis for Nutrition Labeling AOAC International; 1993.p106

~End of Report~

นางสาวจันทรี จันทรี
ผู้อำนวยการงาน
บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสมุทรสาคร
CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ
FM-QP-24-01-001-R05(15/09/63)P1/1-SS





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.

สาขาสุมทราคร : 23/13 หมู่ 9 ต.โคกขาม อ.เมืองสุมทราคร จ.สุมทราคร 74000 ประเทศไทย
Samut Sakhon Branch : 23/13 Moo 9, Khok Kham, Mueang Samut Sakhon, Samut Sakhon 74000 Thailand
Tel : (66) 0 3441 0881-83 Fax : (66) 0 3441 0884
http://www.centralabthai.com

Central Lab
One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 22 ตุลาคม 2567

เลขที่รายงาน TRSS67/29782

หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คุณศิริรัตน์ สิงห์บุญพงศ์
(ข้อมูลจากลูกค้า) 25/96 หมู่บ้านพฤกษาวิลด์ 63/1 ต.บางไผ่ อ.เมืองนนทบุรี จ.นนทบุรี 11000

รายละเอียดตัวอย่าง ขนบึงสุครพินฐาน
(ข้อมูลจากลูกค้า)

รหัสตัวอย่าง SS67/11187-001

ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติก (ถุงซิปล), จำนวน : 1 ถุง, น้ำหนัก/ปริมาตร : 350 กรัม.
อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 03 ตุลาคม 2567

วันที่ทดสอบ 10 ตุลาคม 2567 - 11 ตุลาคม 2567

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Anthocyanin(eq.anthocyanin-3-glucoside) **C ₀	Not Detected	mg/kg	0.50	In house method base on AOAC Official method 2005.02

หมายเหตุ: **C₀ : รายการทดสอบที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และมีการใช้วิธีการทดสอบจากภายนอกภายในสาขาของ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ในรายการทดสอบเดียวกันนี้

~End of Report~


นางสาวจันทพร หงษ์ฤทธิ์
ผู้มีอำนาจลงนาม

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสุมทราคร

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพื่อบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ
FM-QP-24-01-001-R05(15/09/63)PI/1-SS





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.
สาขาสุมทราคร : 23/13 หมู่ 9 ต.โคกขาม อ.เมืองสุทราคร จ.สุทราคร 74000 ประเทศไทย
Samut Sakhon Branch : 23/13 Moo 9, Khok Kham, Mueang Samut Sakhon, Samut Sakhon 74000 Thailand
Tel : (66) 0 3441 0881-83 Fax : (66) 0 3441 0884
http://www.centralabthai.com

Central Lab
One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 22 ตุลาคม 2567

เลขที่รายงาน TRSS67/29783

หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า คุณศิริรัตน์ สิงหบุญพงศ์
(ข้อมูลจากลูกค้า) 25/96 หมู่บ้านพฤกษาวิลด์ 63/1 ต.บางไผ่ อ.เมืองนนทบุรี จ.นนทบุรี 11000

รายละเอียดตัวอย่าง ขนบึงคอกอัญชันเสริมเต้าหู้ถั่วเหลือง
(ข้อมูลจากลูกค้า)

รหัสตัวอย่าง SS67/11187-002

ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติก (ถุงซิปล็อค), จำนวน : 1 ถุง, น้ำหนัก/ปริมาตร : 350 กรัม.
อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 03 ตุลาคม 2567

วันที่ทดสอบ 10 ตุลาคม 2567 - 11 ตุลาคม 2567

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Anthocyanin(eq.anthocyanin-3-glucoside) **①	4.00	mg/kg	-	In house method base on AOAC Official method 2005.02

หมายเหตุ: **① : รายการทดสอบที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และมีการใช้วิธีการทดสอบจากภายนอกภายในสาขาของ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ในรายการทดสอบเดียวกันนี้

~End of Report~


(นางสาวสุวิมล สิงห์ทอง)
ผู้อำนวยการศูนย์

ผู้มีอำนาจลงนาม

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสุมทราคร

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ
FM-QP-24-01-001-R05(15/09/63)P1/1-SS



ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นางสาวธิดารัตน์ สิงห์บุญพงศ์
วัน เดือน ปีเกิด 12 สิงหาคม 2543
ที่อยู่ปัจจุบัน 96/1 หมู่ 3 ตำบลทุ่งใหญ่ อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ประกาศนียบัตรบัณฑิต (วิชาชีพครู)	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์	กำลังศึกษา
คหกรรมศาสตรบัณฑิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2565
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนฉวางรัชดาภิเษก	2561
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช	2558

ประวัติการทำงาน

ตำแหน่งงาน	สถานที่ทำงาน	ปีที่ทำงาน
ฟรีแลนซ์	25/96 หมู่ที่ 4 ตำบล บางไผ่ อำเภอ เมืองนนทบุรี จังหวัด นนทบุรี	2566 – ปัจจุบัน