



การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบ  
Using of Purple Sweet Potato Flour in  
Chinese Pastry Product (Kha-Nom Pia Kularb)

พิศมัย กรุดพิศมัย

PITSAMAI GRUTPITSAMAI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2565



การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบ  
Using of Purple Sweet Potato Flour in  
Chinese Pastry Product (Kha-Nom Pia Kularb)

พิศมัย กรุดพิศมัย  
PITSAMAI GRUTPITSAMAI


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร


2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์      การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบ  
ชื่อ นามสกุล      พิศมัย กรุดพิศมัย  
ชื่อปริญญา      คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)  
สาขาวิชา      คหกรรมศาสตร์  
คณะ      เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา      ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

  
.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริมา เกิงวงศ์ตระกูล)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร์ กี่อารีโย)

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

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

  
.....คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภพ โสทรโยม)

วันที่ 17 เดือน มกราคม พ.ศ. 2566

ชื่อวิทยานิพนธ์	การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบ
ชื่อ นามสกุล	พิศมัย กรุดพิศมัย
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา และคณะ	คหกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2565

## บทคัดย่อ

การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบ (2) ศึกษาปริมาณแทนแทนกัมเสริมในแป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบ (3) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรพื้นฐานและผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง และ (4) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง ผลการศึกษาพบว่าในส่วนของแป้งชั้นในขนมเปียะกุหลาบใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีได้ร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสูงกว่าการทดแทนร้อยละ 35 และร้อยละ 75 ทั้งในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในส่วนแป้งชั้นนอกของขนมเปียะกุหลาบ จากผลการทดสอบเบื้องต้นใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีได้ในปริมาณร้อยละ 3 เมื่อศึกษาปริมาณแทนแทนกัมที่ใช้เสริมในแป้งมันม่วงชั้นนอกพบว่า การเสริมแทนแทนกัมร้อยละ 0.2 โดยน้ำหนักของแป้งชั้นนอกส่งผลให้ขนมเปียะกุหลาบได้รับคะแนนความชอบสูงกว่าการเสริมแทนแทนกัมร้อยละ 0.1 และ 0.3 ในทุกคุณลักษณะ และการเสริมแทนแทนกัมร้อยละ 0.2 ในส่วนของแป้งชั้นนอกส่งผลให้สามารถเพิ่มปริมาณของแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอกของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบได้เพิ่มขึ้น จากเดิมทดแทนแป้งสาลีได้ร้อยละ 3 เพิ่มเป็นทดแทนได้ร้อยละ 15 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง 100 กรัม ที่มีแป้งมันม่วงผสมกับแป้งสาลีทั้งในส่วนแป้งชั้นในและแป้งชั้นนอกที่เสริมแทนแทนกัม มีปริมาณความชื้น 28.78 กรัม โปรตีน 6.58 กรัม คาร์โบไฮเดรต 48.13 กรัม ไขมัน 15.45 กรัม เถ้า 1.06 กรัม ให้พลังงาน 357.80 กิโลแคลอรี และมีแอนโทไซยานิน 8.88 มิลลิกรัม ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 120 คน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสนใจต่อผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบที่ใช้แป้งสาลีผสมแป้งมันม่วงถึงร้อยละ 92.50

**คำสำคัญ:** แป้งมันม่วง, ขนมเปียะกุหลาบ, แทนแทนกัม

<b>Thesis Title</b>	Using of Purple Sweet Potato Flour in Chinese Pastry Product (Kha-Nom Pia Kularb)
<b>Author</b>	Pitsamai Grutpitsamai
<b>Degree</b>	Master of Home Economics (Home Economics)
<b>Major Program</b>	Home Economics
<b>Academic Year</b>	2022

## ABSTRACT

The purpose of using purple sweet potato flour in Chinese pastry was (1) to determine the optimal amount of purple starch substitute for wheat flour in the pastries. (2) to study the amount of xanthan gum added to purple sweet potato flour in Chinese pastry. (3) to study the nutritional value of Chinese pastry made from the basic formula and the purple sweet potato flour pastry product, and (4) to study the acceptance of consumers toward purple sweet potato flour Chinese pastry. The study found that in the Chinese pastry, 50 % of purple sweet potato flour substituted for wheat flour, with a sensory preference score of 35 % higher than substitution, and 75 % in terms of smell, taste, texture, and overall preference. When studying the amount of xanthan gum supplemented in the outer purple Chinese pastry, it was found that the addition of xanthan gum by 0.2 % with the weight of the outer starch resulted in Chinese pastry receiving preference scores of 0.1 % and 0.3 % higher than xanthan gum supplementation in all features, and the 0.2 % xanthan gum supplementation in the outer flour section resulted in an increase in the amount of purple sweet potato flour substituted for wheat flour in the outer starch section of the Chinese Pastry Product. Wheat flour replacement ranges from 3 % to 15 %. The nutritional values of 100 grams of Chinese pastry products contained purple sweet potato flour mixed with wheat flour, both inner and outer flour. When added with xanthan gum, it was found that the Chinese pastry had moisture of 28.78 g, protein of 6.58 g, carbohydrate of 48.13 g, fat of 15.45 g, and ash of 1.06 g. It provided 357.80 kcal of energy and contained 8.88 mg of anthocyanin. The acceptance of 120 consumers found that the respondents were interested in Chinese pastry products that used wheat flour mixed with purple sweet potato flour at 92.50 %.

**Keywords:** Purple Sweet Potato Flour, Chinese Pastry, Xanthan Gum

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้แนะแนวทางการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้ได้ซึ่งงานวิจัยที่มีคุณภาพ ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริมา เกกิงวงศ์ตระกูล จากสถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร กี่อารีโย จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการสอบวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณอาจารย์ พี เพื่อน น้อง สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม ที่เสียสละเวลาในการทำแบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุกครั้ง ที่ทำการทดลอง ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ ต้องกราบขอบพระคุณมารดา บุคคลในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน และให้การช่วยเหลือ ให้กำลังใจ กำลังกาย ตลอดจนความช่วยเหลือในทุกด้าน สุดท้ายนี้ต้องขอระลึกถึง พระคุณของครูอาจารย์ทุกท่านที่คอยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ แก่ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ ในครั้งนี้ และหากวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ สามารถเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจ ข้าพเจ้าผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ ขอมอบความดีทั้งหมดให้แก่บุคคลที่กล่าวมาข้างต้น

พิศมัย กรุดพิศมัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขนมเปี๊ยะ	4
2.2 ส่วนผสมในสูตรขนมเปี๊ยะ	6
2.3 แป้งมันม่วง	13
2.4 โรคแพ้อลูมิน	15
2.5 สารไฮโดรคอลลอยด์	17
2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	24
3.1 วัสดุเครื่องมืออุปกรณ์	24
3.2 วิธีการทดลอง	26
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	35

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	36
4.1 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วน แป้งชั้นในของขนมเปี๊ยะกุหลาบ	36
4.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วน แป้งชั้นนอกของขนมเปี๊ยะกุหลาบ	39
4.3 ผลการศึกษาปริมาณแทนแทนกัมเสริมในแป้งชั้นนอกของผลิตภัณฑ์ขนม เปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วง	42
4.4 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วน แป้งชั้นนอกของขนมเปี๊ยะกุหลาบที่มีการเสริมแทนแทนกัม	44
4.5 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบ แป้งมันม่วง	47
4.6 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบ แป้งมันม่วง	48
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	53
5.1 สรุปผล	53
5.2 ข้อเสนอแนะ	54
เอกสารอ้างอิง	55
ภาคผนวก	58
ภาคผนวก ก สูตรพื้นฐานแป้งมันม่วง สูตรพื้นฐานไส้ถั่วกวน	60
ภาคผนวก ข สูตรพื้นฐานขนมเปี๊ยะกุหลาบ สูตรขนมเปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วง	63
ภาคผนวก ค วิธีการทำขนมเปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วง	67
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	72
ภาคผนวก จ ผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบ	77
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	81



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	คุณค่าทางโภชนาการของขนมเปียะ (ปริมาณ 100 กรัม)	5
2.2	ปริมาณกรดไขมันที่พบในน้ำมันชนิดต่าง ๆ	8
2.3	คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเขียวเลาะเปลือก (ปริมาณ 100 กรัม)	13
2.4	คุณค่าทางโภชนาการของมันม่วง (ปริมาณ 100 กรัม)	14
2.5	ชนิดของไฮโดรคอลลอยด์ และสมบัติเชิงหน้าที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารกลุ่มต่าง ๆ	17
3.1	สูตรพื้นฐานไส้ถั่วกวนสำหรับขนมเปียะกุหลาบ	27
3.2	สูตรขนมเปียะกุหลาบที่ส่วนของแป้งชั้นในใช้แป้งสาลีล้วน (สูตรพื้นฐาน) และสูตรใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 35 50 และ 75	28
3.3	สูตรขนมเปียะกุหลาบที่มีปริมาณแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอกต่างกัน	30
4.1	คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบที่ส่วนของแป้งชั้นในใช้แป้งสาลี (สูตรพื้นฐาน) และใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 35 50 และ 75	37
4.2	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบที่ส่วนของแป้งชั้นในใช้แป้งสาลี (สูตรพื้นฐาน) และใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 35 50 และ 75	38
4.3	คุณภาพทางกายภาพของขนมเปียะกุหลาบสูตรพื้นฐานใช้แป้งสาลีและสูตรทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วงในส่วนแป้งชั้นนอกร้อยละ 3 6 และ 9	40
4.4	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมเปียะกุหลาบสูตรทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วงในส่วนแป้งชั้นนอกร้อยละ 3 6 และ 9	41
4.5	คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรใช้แป้งมันม่วง (ไม่เสริมแซนแทนกัม) และเสริมแซนแทนกัมร้อยละ 0.1 0.2 และ 0.3 โดยน้ำหนักของแป้งชั้นนอก	43
4.6	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรใช้แป้งมันม่วง (พื้นฐาน) และสูตรเสริมแซนแทนกัมที่แตกต่างกันในส่วนแป้งชั้นนอก	44

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรที่ใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอกที่มีการเสริมแทนแทนกัม	46
4.8 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบที่ใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอกปริมาณต่างกัน	47
4.9 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี) และสูตรแป้งมันม่วง	48
4.10 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค (n=120)	49
4.11 ข้อมูลความคิดเห็นและแนวคิดต่อผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง (n=120)	51
4.12 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง (n=120)	52



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1	26
3.2	27
3.3	29
3.4	31
3.5	31
3.6	33
3.7	34
4.1	36
4.2	39
4.3	42
4.4	45
ค.1	68
ค.2	69
ค.3	70
ค.4	70

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขนมเปี๊ยะเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบชนิดหนึ่งที่มีความนิยม ขนมเปี๊ยะได้รับอิทธิพลจากชาวจีนที่อพยพมาอาศัยอยู่ในประเทศไทย ซึ่งชาวจีนเป็นชนชาติที่มีวิถีชีวิตและวัฒนธรรมในการกินที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว ผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะมีการผลิตหลากหลายรูปแบบ ทำด้วยแป้งมีไส้บรรจุอยู่ มีขนาดต่าง ๆ กัน ส่วนที่เป็นแป้งประกอบด้วยแป้งสาลี ไขมันหรือน้ำมันบริโภค น้ำ น้ำตาล เกลือ หรือส่วนประกอบอื่นที่เหมาะสม อาจมีไข่ผสมอยู่ด้วยก็ได้ (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2555) ส่วนวิธีการทำขนมเปี๊ยะจะแยกออกเป็นสองส่วน คือ ตัวแป้งและตัวไส้ ตัวแป้งขนมเปี๊ยะมีสองชนิดคือ แป้งชั้นในซึ่งมีลักษณะเป็นเปลือกแป้งที่มีลักษณะนุ่มห่อสัมผัสกับตัวไส้ และแป้งชั้นนอกซึ่งเป็นเปลือกแป้งที่มีลักษณะกรอบ่วนเป็นชั้น ๆ เกิดจากการรีดพับทบตัวแป้งให้เกิดเป็นชั้น มีส่วนผสมคือ แป้งสาลี น้ำ ไขมัน น้ำตาล และไข่ สำหรับไส้ขนมเปี๊ยะส่วนใหญ่นิยมใช้ถั่วหลายชนิด เช่น ถั่วเขียวซีก ถั่วแดง และถั่วดำ โดยการนำไปกวนกับน้ำตาล อาจมีการเติมเมล็ดธัญพืชลงไปเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้สูงขึ้น ด้วยแป้งที่ใช้ทำขนมเปี๊ยะหลากหลายใช้แป้งสาลีเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งเป็นแป้งที่นำเข้าจากต่างประเทศ แป้งสาลีมีโปรตีนกลูเตนเป็นองค์ประกอบหลัก ทำให้รักษารูปร่างของผลิตภัณฑ์ขนมอบไว้ แต่กลูเตนในแป้งสาลี ทำให้ผู้บริโภคบางส่วนที่มีอาการแพ้ ซึ่งมีอาการคล้ายกับผู้แพ้อาหารอื่น ๆ เช่น มีผื่นแดง คัน จาม น้ำมูกไหล คันตา โบหน้าบวมและหายใจลำบาก ส่วนมากอาการที่แพ้จะเกิดขึ้นหลังจากรับประทาน อาหารที่มีกลูเตนเป็นส่วนประกอบ ดังนั้นการนำแป้งมันม่วงซึ่งเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในตามท้องตลาด ราคาถูก มาพัฒนาแปรรูปสกัดเป็นแป้งเพื่อทดแทนการใช้แป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมอบต่าง ๆ นอกจากจะช่วยเกษตรกรลดต้นทุนการผลิตยังเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะได้อีกด้วย

มันเทศเป็นพืชที่ใช้หวับริโภค แถบเอเชียนิยมรับประทานเป็นอาหารว่าง ส่วนในบางประเทศรับประทานเป็นอาหารหลัก องค์ประกอบของหวัมันเทศส่วนใหญ่เป็นแป้ง มันเทศเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตอีกทั้งยังเป็นแหล่งของเส้นใยอาหารที่มีราคาถูก เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์อาหารหลากหลายชนิด อีกทั้งเป็นวัตถุดิบหลักในการสกัดแป้งและการใช้บ่มยีสต์ต่าง ๆ นอกจากนี้ มันม่วงยังเป็นแหล่ง ที่สำคัญหลายชนิด โดยกลุ่มของสารอาหารที่พบจะมีความแตกต่างกันไปตามพันธุ์และสีของเนื้อในมันเทศต่าง ๆ เช่น มันม่วง (Purple Sweet Potato) มีสารสำคัญชื่อว่า

แอนโทไซยานิน (anthocyanin) เป็นสารที่ให้สีม่วงและช่วยปกป้องผักผลไม้จากการทำลายของรังสีอัลตราไวโอเล็ต จึงทำให้มันม่วงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าผักสีอื่น ๆ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะผลิตขนมเปี๊ยะกุหลาบที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วง นอกจากจะสามารถลดปริมาณกลูเตนบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบได้แล้ว ยังสามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภคที่ใส่ใจในเรื่องสุขภาพ รวมทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบที่แปลกใหม่ และยังช่วยลดต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบให้มีต้นทุนลดลง เนื่องจากมันม่วงมีราคาถูก อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ของมันม่วงให้มากขึ้น เพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรให้แก่เกษตรกรชาวไทยอีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบ

1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณสารแทนแทนที่ที่เหมาะสมในส่วนแป้งชั้นนอกของผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วง

1.2.3 เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วง

1.2.4 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วง

## 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา ใช้สูตรขนมเปี๊ยะกุหลาบและศึกษาแป้งขนมเปี๊ยะกุหลาบของวิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม โดยศึกษาอัตราส่วนของแป้งสาลีกับแป้งมันม่วงที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบ

1.3.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ผู้ทดสอบชิมเป็นนักเรียน นักศึกษา และบุคลากรของวิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม

1.3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่ สถานที่ทำการวิจัยแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม

1.3.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2565 – เดือนเมษายน 2566

## 1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 **ขนมเปียะกุหลาบ** คือ ขนมที่มีลักษณะทรงคล้ายดอกกุหลาบเป็นชั้น ๆ เรียงกลีบซ้อนกัน ซึ่งประกอบไปด้วยแป้ง 2 ชั้น และมีไส้ต่าง ๆ ภายนอกจากรอบร่วนภายในจะนุ่มมีความกลิ่นหอมจากรอบควันเทียน

1.4.2 **แป้งมันม่วง** คือ มันม่วง พันธุ์โกลิโนว่า ที่นำมาล้างและปอกเปลือกให้สะอาด นำไปสไลด์ แล้วนำไปแช่ในน้ำเกลือเจือจาง แล้วนำมาเรียงเข้าอบตู้อบลมร้อน ไล่ความชื้น และนำมาปั่นให้ละเอียดร่อนในกระชอนที่มีความถี่มีลักษณะสีม่วงเป็นผง

1.4.3 **แป้งชั้นใน** คือ แป้งสาลีที่นำมาผสมกับไขมัน อาทิ เช่น น้ำมันจากพืช น้ำมันจากมันหมู และเนยขาวหรือไขมันชนิดอื่น ๆ นำมาขนาดและพักทิ้งไว้

1.4.4 **แป้งชั้นนอก** คือ แป้งสาลีที่มีการผสม ไข่แดง น้ำ น้ำตาล ไขมัน เกลือ แบะแซ ผสมให้เข้ากันและนำขนาดและพักแป้งทิ้งไว้ มีลักษณะเนื้อสัมผัสเหนียว นุ่ม มีกลิ่นหอมของแป้งและวัตถุดิบที่ผสมลงไป

1.4.5 **ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง** คือ ขนมที่มีการผสมวัตถุดิบของแป้งมันม่วงลงไปเพื่อทดแทนแป้งสาลีลดปริมาณของกลูเตนในแป้งสาลีในชั้นแป้งชั้นในและในชั้นแป้งชั้นนอก มีการขึ้นรูปในลักษณะขนมเปียะกุหลาบมีชั้น ๆ ขึ้น เป็นการคล้ายของดอกกุหลาบ ในส่วนไส้นิยม ไส้ถั่วหวานเป็นหลัก

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เป็นการเพิ่มทางเลือกผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้นให้กับผู้บริโภค

1.5.2 เพิ่มแนวทางการใช้ประโยชน์ของมันม่วงที่เกษตรกรทำการเพาะปลูกมากขึ้นในประเทศไทย

1.5.3 เป็นสินค้าผลิตภัณฑ์ขนมอบทางเลือกสำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเกี่ยวกับการใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบ มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายการต่อไปนี้

- 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขนมเปี๊ยะ
- 2.2 ส่วนผสมในสูตรขนมเปี๊ยะ
- 2.3 แป้งมันม่วง
- 2.4 โรคแพ้อลูเตน
- 2.5 สารไฮโดรคอยลอลอยด์ (สารปรับปรุงเนื้อสัมผัส)
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขนมเปี๊ยะ

##### 2.1.1 ลักษณะของขนมเปี๊ยะ

ขนมเปี๊ยะเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบชนิดหนึ่งที่นิยมรับประทานกันเพิ่มมากขึ้น ซึ่งได้รับอิทธิพลจากชาวจีนที่อพยพมาอาศัยอยู่ในประเทศไทย และถือได้ว่าเป็นชนชาติที่มีวิถีและวัฒนธรรมในการกิน ชาวจีนมักให้ความสำคัญในงานมงคลหรือเทศกาล เช่น งานแต่งงาน มักให้เป็นของขวัญ มีวางขายควบคู่ไปกับขนมอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะ มีการผลิตหลายรูปแบบ เช่น ขนมเปี๊ยะใหญ่ ขนมเปี๊ยะกุหลาบ ขนมเปี๊ยะทานตะวัน ขนมเปี๊ยะโมจิ ขนมเปี๊ยะนมข้น และขนมเปี๊ยะลูกเต๋า ส่วนวิธีการทำขนมเปี๊ยะจะแยกเป็นสองส่วนคือ ตัวแป้ง และตัวไส้ ตัวแป้ง ขนมเปี๊ยะมีสองชนิดคือ เปลือกแป้งที่มีลักษณะนิ่ม และเปลือกแป้งที่มีลักษณะกรอบ่วนเป็นชั้น ๆ เกิดจากการรีดพับทบ เช่น เปี๊ยะใหญ่ เปี๊ยะกุหลาบ เปี๊ยะทานตะวัน เป็นต้น ไส้ขนมเปี๊ยะส่วนใหญ่นิยมใช้เมล็ดถั่วต่าง ๆ เช่น ถั่วเขียว ถั่วแดง ถั่วดำโดยการนำไปกวน ขั้นตอนการเตรียมถั่วควรนำไปแช่ค้างคืนก่อนเพื่อให้เมล็ดถั่วนิ่มและนุ่ม แล้วจึงนำมากวนกับน้ำตาล อาจมีการเติมเมล็ดธัญพืชลงไปเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้สูงขึ้น

##### 2.1.2 ขนมเปี๊ยะกุหลาบ

การทำให้แป้งขนมเปี๊ยะ เป็นชั้น ๆ ในลักษณะของกลีบกุหลาบ ทำได้จากการวางซ้อนแป้งขนมที่มีส่วนผสมต่างกัน 2 ชนิด คือแป้งชั้นใน และ แป้งชั้นนอก แล้วรีดให้แบน เริ่มจาก

ปลายด้านหนึ่งจนจบปลายอีกด้านหนึ่ง จากนั้น เพิ่มขึ้นได้ด้วยการม้วนแบ่งเป็นท่อน และ รีดให้แบน อีก 1-2 ครั้ง การทำขนมเปี๊ยะคล้ายกับการทำพัฟฟ์เพสตรี (Puff Pastry) ของทางตะวันตก ต่างกันที่ ขนมเปี๊ยะทำออกมาเป็นก้อนเล็กตั้งแต่เริ่มแรก ส่วนพัฟฟ์ทำเป็นแผ่นขนาดใหญ่ แล้วตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยม หรือ ตัดตามรูปร่างพิมพ์ขนาดต่าง ๆ โดยทั่วไปขนมเปี๊ยะจะมีลักษณะโดดเด่นด้วยสีส้มของจุดแดงที่แต้มอยู่บนหน้าขนม (วิชชุมา และคณะ, 2556)

### 2.1.3 คุณค่าทางโภชนาการของขนมเปี๊ยะ

คุณค่าทางโภชนาการของขนมเปี๊ยะ แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของขนมเปี๊ยะ (ปริมาณ 100 กรัม)

องค์ประกอบสารอาหาร	ค่าปริมาณสารอาหาร
พลังงานทั้งหมด	115 กิโลแคลอรี
ไขมันอิ่มตัว	1.2 กรัม
ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน	2.1 กรัม
ไขมันอิ่มตัวเชิงเดี่ยว	1.6 กรัม
คลอเรสเตอรอล	91 มิลลิกรัม
โซเดียม	349 มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	21 มิลลิกรัม
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	14.1 กรัม
ใยอาหาร	0.2 กรัม
น้ำตาล	7 กรัม
โปรตีน	2.2 กรัม
วิตามินเอ	2 มิลลิกรัม
วิตามินดี	3 มิลลิกรัม
แคลเซียม	1 มิลลิกรัม
วิตามินบี12	3 มิลลิกรัม
เหล็ก	5 มิลลิกรัม
วิตามินบี 6	2 มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	1 มิลลิกรัม

ที่มา: กองโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข (2560)



## 2.2 ส่วนผสมในสูตรขนมเปียะ

### 2.2.1 แป้งสาลี

แป้งสาลีที่นิยมใช้ในการทำขนมเปียะส่วนใหญ่จะใช้แป้งอเนกประสงค์เพราะมีปริมาณโปรตีนสูงปานกลาง (ร้อยละ 10-12) ทำให้โครงสร้างของเปลือกขนมแข็งแรงไม่เปราะหักง่าย มีความนุ่มเมื่อรับประทาน ถ้านำแป้งสาลีที่มีโปรตีนสูง เช่น แป้งขนมปังมาทำขนมเปียะจะพบว่าสัดส่วนของไขมันและน้ำที่ใช้ในส่วนผสมอาจไม่เพียงพอ เพราะแป้งขนมปังมีปริมาณโปรตีนสูง (ร้อยละ 12-14) สามารถดูดน้ำได้มาก กลูเตนเกิดขึ้นเร็ว ลักษณะเปลือกขนมเปียะที่สุกจะมีความแข็งแรงต่าง ไม่กรอบร่วน แต่ถ้าใช้แป้งเค้กซึ่งมีโปรตีนในแป้งต่ำ (ร้อยละ 7 -10) ที่มีความสามารถดูดน้ำได้น้อย เปลือกขนมที่อบสุกจะเปราะบาง ร่วน หักง่าย แต่สามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมของเปลือกขนมชั้นในได้ เพื่อช่วยให้เปลือกขนมเปียะมีความนุ่มมากขึ้น (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

### 2.2.2 น้ำ

น้ำเป็นของเหลวที่ใช้ผสมกับแป้งเพื่อให้เกิดเป็นโด (Dough) น้ำทำให้โปรตีนในแป้งรวมตัวกันเกิดกลูเตน ซึ่งมีโครงสร้างคล้ายฟองน้ำ ช่วยควบคุมความเหนียวของโด ช่วยควบคุมอุณหภูมิของโด ช่วยละลายส่วนผสมอื่น ๆ ให้กระจายอย่างสม่ำเสมอและรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้สตาโรซ์เป็ยกและเกิดการพองตัว ช่วยให้เก็บผลิตภัณฑ์ได้ดี ปริมาณน้ำเป็นตัวกำหนดความแข็งของผลิตภัณฑ์ ถ้าโดแฉะเกินไปจะเหนียวติดมือและเครื่องมือ ทำการปั้นเป็นรูปร่างได้ยากและไม่สม่ำเสมอ ถ้าโดแห้งเกินไปจะผสมยาก ปั้นทำรูปร่างยาก ไม่สามารถขึ้นฟูได้เต็มที่ ขนาดของขนมจะเล็ก เนื้อขนมจะแน่น (ทัศนีย์ และอโณทัย, 2551)

### 2.2.3 น้ำตาล

น้ำตาล (Sugar) เป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตประเภทโมโนแซ็กคาไรด์ และไดแซ็กคาไรด์ ซึ่งมีรสหวาน ซึ่งได้มาจากอ้อย มะพร้าว แต่โดยทั่วไปแล้วจะเรียกอาหารที่มีรสหวานว่าน้ำตาลแทบทั้งสิ้น เช่น ทำมาจากตาลจะเรียกว่าน้ำตาลโตนด ทำมาจากมะพร้าวจะเรียกว่าน้ำตาลมะพร้าว ทำมาจากงวงจากจะเรียกว่าน้ำตาลจาก ทำมาจากอ้อยแต่ยังไม่ได้ทำเป็นน้ำตาลทรายจะเรียกว่าน้ำตาลทรายดิบ ถ้านำมาทำเป็นเม็ดจะเรียกว่าน้ำตาลทราย หรือถ้านำมาทำเป็นก้อนแข็งคล้ายกรวดจะเรียกว่าน้ำตาลกรวด ฯลฯ

น้ำตาลที่ใช้กันทั่วไปนั้น เป็นน้ำตาลซูโครส มีโมเลกุล  $C_{12}H_{22}O_{11}$  เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide) เกิดจากการจับตัวของกลูโคสกับฟรุคโตส เป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวาน และให้พลังงาน ปกติน้ำตาลบริสุทธิ์จะอยู่ในรูปผลึกแบบ monoclinic ไม่มีสี และมีลักษณะโปร่งแสง เนื่องจากน้ำตาลทรายขาวมีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 99.5 จึงสามารถคำนวณพลังงานของน้ำตาลทรายได้โดยน้ำตาลทราย 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี ซึ่งนอกเหนือจากพลังงานแล้วไม่ให้อาหารอื่นเลย (กล้าณรงค์, 2542) น้ำตาลมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) ความหวาน น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการ น้ำตาลมีรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากรสอื่นเจือปน
- 2) การละลาย น้ำตาลจะละลายน้ำได้ดี โดยจะละลายได้ร้อยละ 30 - 80 ปริมาณที่ละลายได้นั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
- 3) การเกิดสีน้ำตาลในอาหาร ปฏิกิริยาการเกิดสารน้ำตาลเคี้ยวไหม้ ระยะแรกของการเกิดน้ำตาลจะสูญเสียน้ำไป 1 โมเลกุล เกิดเป็น Anhydro sugar เมื่อซูโครสถูกความร้อนประมาณ 200 องศาเซลเซียส ผลึกจะละลาย เตือดเป็นฟอง และจะหยุดเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 35 นาที จะไม่หวานและมีรสขม หลังจากเตือดเป็นฟองประมาณ 55 นาที จะเกิดสารคาราเมลาน (Caramelan) ซึ่งมีรสขม
- 4) ปฏิกิริยาเมลลาร์ด การเกิดสีน้ำตาลในอาหารจะเร็วขึ้น หากอาหารมีไนโตรเจน โดยเฉพาะสารประเภทอะมีน (Amine) เมื่อกรดอะมิโนเข้ารวมกับกลุ่มคาร์บอนิลของน้ำตาล เกิดเป็นสารสีน้ำตาลแล้วร่างกายนำมาใช้ไม่ได้
- 5) การดูดและการเก็บรักษาความชื้น ซึ่งมีความสำคัญต่อเนื้อสัมผัส และความคงทนในการรักษาลักษณะของอาหารบางชนิด (อบเชย และขมิ้นชัน, 2547)
- 6) น้ำตาลในการผลิตขนมเปียะ นิยมใช้น้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครสเป็นหลักทั้งส่วนของเปลือกและไส้ น้ำตาลทำให้เกิดสีน้ำตาลที่ผิวของขนม ให้ความหวานและความชุ่มชื้นแก่ไส้ โดยปกติไส้ขนมเปียะมักมีรสหวานจัด เพื่อช่วยให้ขนมเก็บได้นานเพราะน้ำตาลช่วยให้เกิดความนุ่ม มีผลทำให้เนื้อสัมผัสเรียบเนียน มีปริมาตรที่ดีเนื่องจากน้ำตาลป้องกันการเกิดเจลในสตาร์ช และการแข็งตัวของโปรตีน

#### 2.2.4 น้ำมัน

น้ำมันที่นิยมทำขนมเปียะในสมัยก่อนจะใช้น้ำมันหมูเพราะมีความแข็งตัว ให้อายุการเก็บรักษาที่ดีทำให้ขนมนุ่มนวลรับประทาน และแยกชั้นดี แต่ปัจจุบันผู้ผลิตขนมเปียะมีความจำเป็นในธุรกิจการขายให้ได้ทุกกลุ่มผู้บริโภค เพื่อความสะดวกต่อการใช้ และราคาถูกจึงนิยมน้ำมันพืช ซึ่งเป็นน้ำมันที่ได้จากเมล็ดแห้งของพืชน้ำมัน มีปริมาณไขมันร้อยละ 100 ในการทำขนมเปียะทั่วไป มักใช้น้ำมันปาล์ม เพราะน้ำมันปาล์มไม่มีกลิ่น สามารถเก็บได้นาน เนื่องจากองค์การอาหารและเกษตร (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WHO) และ The American Heart Association แนะนำให้บริโภคไขมันไม่เกินร้อยละ 30 ของพลังงานที่ได้รับต่อวัน และมีการแนะนำให้บริโภคอาหารที่มีสัดส่วนของกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (Monounsaturated Fatty Acid- MUFA) สูงกว่ากรดไขมันอิ่มตัว (Saturated Fatty Acid - SFA) และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (Polyunsaturated Fatty Acid - PUFA) มีสัดส่วนของกรดไขมันทั้ง 3 ชนิดคือ SFA, MUFA และ PUFA ในสัดส่วนที่เหมาะสม

คือใกล้เคียงกับสัดส่วนที่แนะนำ ในขณะที่น้ำมันปาล์มแม้ว่าจะมีปริมาณ MUFA สูงพอควร แต่น้ำมันปาล์มมีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวสูง (นัยนา และเรวดี, 2545)

การใช้ไขมันหรือน้ำมันในการทำขนมเปี๊ยะช่วยทำให้เกิดความคงตัว ทำให้มีลักษณะโครงสร้างเฉพาะช่วยหล่อลื่นทำให้กลูเตนหรือแป้งขาดออกจากกันเป็นส่วนเล็ก ๆ ทำให้ร่วนแยกชั้น และมีกลิ่นรสที่ดี เมื่อใส่น้ำมันหรือไขมันลงในแป้งสาลีจะให้ความเหนียวของแป้งลดลง โดยน้ำมันจะไปเคลือบเม็ดแป้ง หรือไขมันแยกกลูเตนออกจากกันเป็นก้อนเล็ก ๆ ไม่เกาะกัน น้ำมันจะทำให้แป้งนุ่มได้ ขึ้นอยู่กับความสามารถเคลือบผิวของเม็ดแป้ง ซึ่งน้ำมันที่ไม่อิ่มตัวสูงจะเคลือบผิวเม็ดแป้งได้ดีกว่าน้ำมันที่ไม่อิ่มตัวต่ำ (ณรงค์ และอัญชนีย์, 2535)

#### 2.2.4.1 ปริมาณกรดไขมันที่พบในน้ำมันแต่ละชนิด

ปริมาณกรดไขมันตามความอิ่มตัวคิดเป็นร้อยละที่พบในน้ำมันชนิดต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ปริมาณกรดไขมันที่พบในน้ำมันชนิดต่าง ๆ

ชนิดน้ำมัน	กรดไขมันอิ่มตัว	กรดไขมันไม่อิ่มตัวหนึ่งตำแหน่ง
คาโนลา	8	59
ทานตะวัน	10	18
ข้าวโพด	13	25
ถั่วเหลือง	15	24
มะกอก	15	75
รำข้าว	18	45
ฝ้าย	25	56
ปาล์มโอเลลิน	50	39

ที่มา: <http://thedistrictweb.com> [online]. สืบค้น 8 พฤศจิกายน 2565

#### 2.2.4.2 กรดไขมันแบ่งออกตามความอิ่มตัว ได้ 2 ประเภท คือ

1) กรดไขมันอิ่มตัว (Saturated Fatty Acid) คือ กรดไขมันที่คาร์บอนในโมเลกุลมีไฮโดรเจน จับอยู่จนเต็มขีดจำกัดโดยโมเลกุลไม่สามารถที่จะรับไฮโดรเจนเพิ่มเข้าไปได้อีก ซึ่งแขนของคาร์บอนที่เป็นแขนเดี่ยวส่วนมากมักจะเป็นไขมันซึ่งแข็งตัวได้โดยง่าย แม้จะได้รับความ

เย็นเพียงเล็กน้อยซึ่งกรดไขมันประเภทที่อิ่มตัวนี้จะมีสูตรทั่วไป คือ  $C_nH_{2n}O_2$  ( $n=4,6,8$ ) ซึ่งกรดไขมันที่เป็นกรดไขมันประเภทอิ่มตัว

2) กรดไขมันไม่อิ่มตัว (Unsaturated Fatty Acid) หมายถึงกรดไขมันที่คาร์บอนในโมเลกุลมีไฮโดรเจนจับอยู่อย่างไม่เต็มขีดจำกัด และโมเลกุลก็ยังสามารถที่จะรับไฮโดรเจนเพิ่มเข้าไปในได้อีก ส่วนแขนของคาร์บอนนั้นก็จะมีทั้งแขนเดี่ยวและแขนคู่ และส่วนมากจะเป็นน้ำมัน ซึ่งเป็นของเหลว กรดไขมันไม่อิ่มตัวนี้ง่ายต่อการเกิดออกซิเดชัน หากถูกออกซิไดส์จะส่งผลให้มีความหืนเกิดขึ้นซึ่งก็จะทำให้กลิ่นและรสชาติผิดปกติ และยังมีผลให้วิตามินที่ละลายในไขมันอย่างวิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และวิตามินเค สูญเสียไปด้วยจากผลการศึกษาพบว่าแหล่งของกรดไขมันไม่อิ่มตัวอย่างน้ำมันพืชจะมีจุดเดือดต่ำหรือจะเป็นควันได้ง่าย

หากใช้น้ำมันประกอบอาหารก็ควรจะเป็นอาหารประเภทที่ต้องให้ความร้อนสูงและใช้เวลานาน เช่น อาหารประเภททอด เนื่องจากอาจจะทำให้อาหารไหม้เกรียมก่อนที่จะสุกอย่างทั่วถึงหรือไม่ก็จะทำให้อาหารมีลักษณะกรอบ นอกจากนี้แล้วยังอาจก่อให้เกิดอนุมูลอิสระเนื่องจากกรดไขมันไม่อิ่มตัวจะถูกทำให้เกิดการแตกตัว และไปทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศและอาจทำให้มีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดโรคหัวใจ และเป็นโรคมะเร็งได้ หากมีการบริโภคอาหารที่ใช้ น้ำมันพืชในการทอดบ่อย ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน ฉะนั้นในการทอดอาหารควรที่จะใช้น้ำมันปาล์มโอเลอินจึงจะเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีจุดเดือดสูง ซึ่งลักษณะของน้ำมันปาล์มโอเลอินที่ดีสีจะต้องเข้ม เนื่องจากยังไม่ได้ผ่านการฟอกสีจนใส ทำให้เบต้าแคโรทีนยังคงไม่ถูกทำลายไป ซึ่งจะสามารถช่วยป้องกันการเกิดโรคหัวใจได้ สำหรับน้ำมันพืชก็เหมาะกับการประกอบอาหารที่ไม่จำเป็นต้องใช้ความร้อนสูง กรดไขมันไม่อิ่มตัว สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวหนึ่งตำแหน่ง คือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่ในสูตรโครงสร้างจะมีแขนคู่ (Double Bond) เพียง 1 แห่ง เช่น กรดโอเลอิก (Oleic Acid) หรือโอเมก้า 9 กรดพาลมิโทเลอิก (Palmitoleic Acid) กรดวัคซินิก (Vaccenic Acid) พบได้ในถั่วหลายชนิด เช่น เมล็ดอัลมอนด์ เม็ดมะม่วงหิมพานต์ ถั่วลิสง ฮาเซลลันท์ ในน้ำมันพืช เช่น น้ำมันมะกอก น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันคาโนลา น้ำมันปาล์มโอเลอิน น้ำมันงา ซึ่งจะมีผลให้คอเลสเตอรอลรวม และแอลดีแอลลดน้อยลง แต่ไม่มีผลกับเอชดีแอลคอเลสเตอรอล และกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง (Polyunsaturated Fatty Acid, PUFA) คือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีแขนคู่อย่างน้อย 2 แห่งขึ้นไป เช่น กรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 3 และ กรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 6 พวกกรดไลโนเลอิก (Linoleic Acid, LA) และกรดอะราชีดิก (Arachidonic Acid, AA) มักพบในเมล็ดดอกทานตะวัน น้ำมันดอกคำฝอย น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง เนื้อสัตว์สีแดงและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากนม กรดไลโนเลอิก มีคุณสมบัติในการช่วยให้ระดับคอเลสเตอรอลรวมและ (LDL-Cholesterol) ในเลือดให้ลดน้อยลง แต่ก็มีผลให้ (HDL-Cholesterol) ลดลงด้วย สำหรับกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 3 ได้แก่ กรดไลโนเลนิก ซึ่งกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 3 ที่นักวิทยาศาสตร์ ให้ความสนใจมีอยู่ 2 ชนิด คือ

กรดโอโคซาเพนตะ อีโนอิก และกรดโดโคซาเฮกซาอีโนอิก โดยจะมีหน้าที่ในการช่วยลดระดับ ไตรกลีเซอไรด์ในกระแสเลือด โดยเฉพาะ VLDL

นอกจากนี้แล้วกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 3 ยังสามารถทดแทนกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 6 ในเยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ทุกชนิดได้ กรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 3 จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเจริญเติบโตและพัฒนาการในเด็ก และจากผลการศึกษา พบว่าเมื่อน้ำมันพืชซึ่งเป็นแหล่งของ (PUFA) ไปใช้ประกอบอาหาร ไม่ควรที่ใช้ความร้อนในระดับที่สูงเกิน 180 องศาเซลเซียส นานเกิน 20 นาที เพราะจะส่งผลให้ PUFA เกิดการแตกตัวและไปทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศจนกลายเป็นอนุมูลอิสระ ซึ่งก็จะให้มีโอกาสเสี่ยงที่จะเป็นโรคหัวใจ และโรคมะเร็ง

#### 2.2.4.3 กรดไขมันแบ่งตามความต้องการของร่างกาย เป็น 2 ประเภท คือ

1) กรดไขมันจำเป็น (Essential Fatty Acid หรือ Vitamin F) กรดไขมันประเภทนี้ คือกรดไขมันที่ร่างกายของมนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาให้เพียงพอต่อความต้องการของตัวเองได้ จึงจำเป็นที่จะต้องรับจากอาหารชนิดต่าง ๆ โดยกรดไขมันจำเป็นนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ตระกูลคือตระกูลไลโนเลอิก (Linoleic) ซึ่งเป็นกรดไขมันประเภทโอเมก้า 6 และตระกูลไลโนเลนิก เป็นกรดไขมันประเภทโอเมก้า 3 เมื่อร่างกายรับกรดไขมันจำเป็นทั้ง 2 ตระกูลนี้เข้าไปแล้ว กรดไขมันนี้ก็จะไปสร้างกรดไขมันอื่นๆ ที่จำเป็นต่อร่างกายต่อไป (แต่ไม่สามารถสร้างแบบข้ามตระกูลกันได้ จึงต้องรับทั้ง 2 กรดไขมันนี้ให้เท่าเทียมกัน) เช่น กรดไลโนเลนิก นำไปสร้างกรดโดโคซาเฮกซาอีโนอิก ส่วนกรดไลโนเลอิกนำไปสร้างกรดโอโคซาเพนตะอีโนอิก กรดโดโคซาเพนตะอีโนอิก และกรด โดโคซาเฮกซาอีโนอิก (Docosahexaenoic Acid หรือ DHA)

2) กรดไขมันไม่จำเป็น (Nonessential Fatty Acid) กรดไขมันประเภทนี้เป็นกรดไขมันที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์ ขึ้นมาเองได้ โดยแบ่งเป็นกรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันไม่อิ่มตัวในตระกูลกรดพาลมิทอเลอิก และตระกูลโอเลอิกหน้าที่และความสำคัญของลิปิดคือมีความสำคัญโดยจะเป็นส่วนประกอบของร่างกาย โครงสร้างผนังเซลล์ และในการสร้างเซลล์สมอง และมีความสำคัญอย่างมากในเด็กก่อนคลอด นอกจากนี้เซลล์ในร่างกายทั้งหมดจะประกอบด้วยไขมัน ซึ่งพบว่าในผู้หญิงที่แข็งแรงและไม่อ้วนจะมีไขมันอยู่ร้อยละ 18-25 ของน้ำหนักตัวในขณะที่ผู้ชายในภาวะเดียวกันจะมีไขมันอยู่ร้อยละ 15 -20 ของน้ำหนักตัวเท่านั้นไขมัน 1 กรัมจะให้พลังงานได้ถึง 9 กิโลแคลอรี ดังนั้นจึงเป็นแหล่งสะสมพลังงานอย่างดีซึ่งในภาวะปกติ ไขมันจะให้เนื้อเยื่อไขมันที่ได้ผิวหนังในช่องท้องรอบ ๆ อวัยวะภายใน และแทรกอยู่ทั่วไปตามในกล้ามเนื้ออีกด้วย ทำหน้าที่ในการเร่งการดูดซึม ขนส่งวิตามินที่ละลายไขมันในร่างกายไปตามส่วนต่าง ๆ เป็นแหล่งของกรดไขมันจำเป็น โดยจะประกอบไปด้วยของโครงสร้างผนังเซลล์ และใช้ในการสร้างเซลล์สมอง และจำเป็นอย่างมากในเด็กก่อนคลอด เพราะร่างกายไม่สามารถที่จะสังเคราะห์ขึ้นมาเองได้ จึงต้องได้รับผ่านการทานอาหารของแม่ นอกจากนี้ จากการศึกษาพบว่ากรดไลโนเลอิกซึ่ง เป็นกรดไขมันจำเป็นที่จะช่วยเร่งการเผา

ผลาญคอเลสเตอรอลไปเป็นน้ำดี และอาจจะช่วยลดการหลั่งของ LDL โดยตับ อีกทั้งกรดไลโนเลอิก ก็จะช่วยลด ไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ลดการจับตัวของเกล็ดเลือดและลดความดันโลหิตด้วยเช่นกัน ทำหน้าที่เป็นเกาะป้องกันเพื่อลดอันตรายจากการกระทบกระเทือนไปยังอวัยวะภายในโดยเฉพาะไขมันบริเวณช่องอก และช่องท้องจะทำหน้าที่นี้ได้ดีช่วยในการเติบโต บำรุงสุขภาพ และผิวหนังของทารก สามารถเปลี่ยนเป็นคาร์โบไฮเดรตและกรดไขมันไม่จำเป็นได้เมื่อร่างกายต้องการ ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย และลดการเสียความร้อนออกนอกร่างกายทางผิวหนังมากเกินไป โดยจะทำให้ อุณหภูมิของร่างกายมีความคงที่มากขึ้น โดยส่วนใหญ่แล้วคนอ้วนที่มีไขมันมากจะทนต่ออุณหภูมิต่ำได้ดีกว่าคนที่มีไขมันน้อย คอเลสเตอรอลจำเป็นในการสังเคราะห์ Provitamin D, Adrenocortical Hormones, Steroid Sex Hormones and Bile Salts ฟอสโฟลิปิดทำหน้าที่เป็นอิมัลซิฟิเอเจนต์ (Emulsifying Agents) ที่มีประสิทธิภาพมาก ซึ่งจะช่วยในกระบวนการย่อยและการดูดซึมได้ดี ไขมันบางชนิดที่ผิวเซลล์ประสาทจะทำหน้าที่ในการช่วยส่งผ่านสัญญาณประสาทช่วยเพิ่มรสชาติ และลักษณะเนื้อให้อาหารทำให้อาหารมีรสชาติอร่อยมากขึ้น

ความต้องการไขมันของร่างกาย คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย ปี 2546 ได้แนะนำปริมาณไขมันที่ควรได้รับประจำวันในผู้ใหญ่ ทั้งชาย และหญิงรวมทั้งหญิงตั้งครรภ์ และหญิงที่ให้นมบุตร คือ ร้อยละ 25-35 ของพลังงานที่ได้รับต่อวันโดยที่ไขมันที่บริโภคควรได้จากกรดไขมันจำเป็นกลุ่มโอเมก้า 3 ร้อยละ 0.6-1.2 ของพลังงานทั้งหมดที่ได้รับต่อวัน และกรดไขมันจำเป็นกลุ่มโอเมก้า 6 ร้อยละ 5-10 ของพลังงานทั้งหมดที่ได้รับสำหรับในเด็กปริมาณไขมันที่ควรได้รับจะค่อย ๆ ลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้นโดยที่เด็กอายุ 1-3 ปี ปริมาณไขมันที่ควรได้รับคือ ร้อยละ 30-40 ของพลังงานที่ได้รับต่อวันแต่เมื่ออายุ 4-18 ปี ปริมาณที่แนะนำ คือ ร้อยละ 25-35 ของพลังงานที่ได้รับต่อวัน สำหรับปริมาณคอเลสเตอรอล คณะกรรมการอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกา US (FDA) แนะนำไม่ควรได้รับเกินวันละ 300 มิลลิกรัม โรคอาหารที่เกี่ยวข้องกับไขมัน ผลของการได้รับไขมันน้อย โรคที่เกิดจากการขาดไขมัน จนนำไปสู่การได้รับวิตามินไม่เพียงพอ มักจะไม่ค่อยปรากฏกับร่างกายมนุษย์มากนัก แต่ถ้าเป็นกรณีที่ได้รับกรดไขมันที่จำเป็น (กรดไลโนเลอิก-กรดไลโนเลนิก) ไม่เพียงพอก็อาจทำให้เกิดปัญหาทางผิวหนัง โดยเฉพาะโรค eczema ที่มักจะพบมากในวัยเด็ก เพราะได้รับกรดไลโนเลอิกน้อยกว่าพลังงานทั้งหมดที่ร่างกายควรได้รับ อาการที่สามารถสังเกตได้ง่าย คือ ผิวจะบางกว่าปกติ ถ้าเกิดการเสียดสีก็อาจทำให้เกิดการอักเสบและติดเชื้อได้ง่าย เส้นผมจะหยาบมากขึ้น และการเติบโตก็จะชะงักแบบเห็นได้ชัด อาจจะมีไขมันบางส่วนไปคั่งในตับอีกด้วย ดังนั้นถ้าขาดกรดไขมันที่จำเป็นจะเป็นสาเหตุทำให้คอเลสเตอรอลสะสมในเลือดมากเกินไป จนอาจทำให้เกิดการอุดตัน เป็นสาเหตุให้เกิดโรคหัวใจ ผลของการได้รับไขมันมากเกินไป การบริโภคอาหารที่มีส่วนประกอบของไขมันในปริมาณที่มากเกินไป จะทำให้น้ำหนักขึ้นอย่างผิดปกติ และทำให้อ้วนได้ เพราะการบริโภคอาหารที่มีไขมันสูงมาก ๆ จะเป็นสาเหตุที่ทำให้ระบบย่อยอาหารดูดซึมช้า

กว่าปกติ และมีผลทำให้อาหารไม่ย่อยแต่ในกรณีที่ขาดคาร์โบไฮเดรต ร่วมกับการขาดน้ำในอาหารที่บริโภคน (การอดอาหารโดยเฉพาะแป้ง) หรือร่างกายมีการทำงานของไตผิดปกติ กระบวนการเมตาบอลิซึมของไขมันจะไม่สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ และทำให้เกิดการเป็นพิษแก่ร่างกาย

### 2.2.5 ไลซีนมเปี้ยะ

ไลซีนมเปี้ยะ ไลซีนมส่วนใหญ่นิยมใช้เมล็ดถั่วต่าง ๆ เช่น ถั่วเขียว ถั่วแดง ถั่วดำ เมล็ดบัว โดยการนำไปกวน ซึ่งนิยมใช้น้ำมันกวนแทนน้ำกะทิ เพราะน้ำกะทิทำให้ไลซีนมีการอายุการเก็บสั้น บุคง่าย ดังนั้นการใช้น้ำมันพืชจะช่วยให้ไลซีนไม่บูค นอกจากนี้ไลซีนมเปี้ยะยังมีส่วนช่วยให้ผลิตภัณฑ์เก็บได้นานขึ้นถ้ามีความหวานมากพอ ทำให้เกิดราได้ช้าลง ทั้งนี้ไม่ควรกวนไลซีนหรือเหลวเกินไปเพราะจะทำให้เปลือกขนมเปี้ยะแตกขณะทอดได้ ซึ่งไลซีนมเปี้ยะที่เป็นที่นิยมและเป็นพื้นฐานมักเป็นไลซีนมถั่วเขียวกวน ที่ทำจากถั่วเขียวเลาะเปลือก มีเนื้อเมล็ดสีเหลือง (นวรรตน์, ม.ป.ป)

### 2.2.6 ถั่วเขียวซีก หรือ ถั่วเขียวเลาะเปลือก

นักวิทยาศาสตร์สันนิษฐานว่า ถั่วเขียวมีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดียและในเอเชียกลาง เนื่องจากพบหลักฐานทางประวัติศาสตร์ว่ามีการปลูกถั่วเขียวในแคว้นมัธยมประเทศ ในประเทศอินเดียมากกว่า 4,000 ปีแล้ว และยังปลูกแพร่หลายในพม่า ไทย ศรีลังกา ปากีสถาน อิหร่าน จีน และในภาคตะวันออกเฉียงของอดีตสหภาพโซเวียต แต่การศึกษาของนักวิจัยในประเทศไทยพบหลักฐานทางโบราณคดีที่ระบุว่าถั่วเขียวมีถิ่นกำเนิดในประเทศไทยโดยพบในถ้ำผี จังหวัดแม่ฮ่องสอน อยู่ในสมัย หินกลางมีอายุราว 10,000 ปี ถั่วเขียวเป็นถั่วที่นิยมนำมาใช้ในการผลิตขนมไทย เช่น ถั่วกวน ขนมเม็ดขนุน สำหรับการผลิตขนมจะใช้ถั่วเขียวที่กะเทาะเปลือกแล้ว นำมาแช่น้ำค้างคืนก่อนนำไปใช้ในการผลิตขนม การหุงต้มถั่วเขียวในปัจจุบันไม่นิยมแช่น้ำค้างคืนเพราะจะทำให้เหม็นบูคและขึ้นฟอง เนื่องจากเมล็ดถั่วไม่แก่และแข็ง แนะนำให้ต้มในน้ำเดือด 2 นาที แล้วแช่ในน้ำต้มถั่วต่อไปอีก 1 ชั่วโมง จะได้ผลเหมือนแช่ค้างคืน ทั้งยังช่วยสงวนวิตามินบี 1 และเกลือแร่ (อมรภรณ์ และอรุณญา, ม.ป.ป) นอกจากนี้ยังช่วยดับกลิ่นเหม็นหืน และกลิ่นเหม็นเขียวของถั่วซึ่งเกิดจากกิจกรรมของเอนไซม์ lipooxygenase เซ็มทอง (2538) กล่าวว่า อาจใช้วิธีการนี้ในล้างถึงจนสุกหรือใช้หม้ออัดความดัน จะทำให้ใช้ระยะเวลาหุงต้มสั้นเพียง 3-10 นาที โดยใช้ความดัน 10 ปอนด์ การใส่น้ำตาลในการหุงต้มถั่ว ต้องเติมเมื่อถั่วสุกมิฉะนั้นข้างในเมล็ดจะไม่สุก ถั่วเขียวจัดเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Leguminosae เมล็ดแก่จัดจะมีปริมาณแป้งสูง เนื่องจากถั่วเขียวมีการสะสมพลังงานในรูปแบบของคาร์โบไฮเดรต นิยมนำมาบริโภคทั้งเมล็ดทำเป็นถั่วงอกเพื่อบริโภคเป็นผัก ทำแป้งถั่วเขียว วุ้นเส้น และเนื้อเทียมจากโปรตีนสกัด (อรอนงค์, 2546)

นอกจากนี้ถั่วเขียวยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูง (ตารางที่ 2.4) มีปริมาณไขมันต่ำ และมีปริมาณโปรตีนสูง แต่คุณประโยชน์ของโปรตีนในถั่วยังขาดกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ เมทไธโอนิน และซิสตีน (จินตนา และคณะ, ม.ป.ป) นอกจากสารอาหารแล้ว ยังมีสารอื่นที่

สามารถพบได้ในถั่วเมล็ดแห้ง ดังนี้ กรดไฟติก (phytic acid) พบสูงมากในถั่วเมล็ดแห้ง กรดนี้จะทำให้ร่างกายไม่สามารถดูดซึม และนำแคลเซียมไปใช้เพราะกรดจะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมได้เกลือแคลเซียมไฟเตต ซึ่งไม่ละลายน้ำ ทริปซินอินฮิบิเตอร์ เป็นสารยับยั้งการสร้างพวก trypsin แต่สามารถทำลายได้ด้วยความร้อน กอยโตรเจน (goitrogens) เป็นสารที่ขัดขวางการใช้ไอโอดีนในร่างกายสารนี้ทำลายได้ด้วยการ แขน้ำทิ้งไว้ล้างน้ำหลาย ๆ ครั้ง และด้วยความร้อน อะฟลาทอกซิน (Aflatoxin) เป็นสารพิษซึ่งผลิตโดย *Aspergillus flavus* ซึ่งเมื่อบริโภคเข้าไปพิษ จะทำให้ไขมันคั่งในตับมีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ตับทำให้เป็นโรคตับ และมะเร็งตับได้ พิษของอะฟลาทอกซินไม่สามารถทำลายได้ด้วยความร้อนสูงการหุงต้มจึงไม่สามารถทำลายพิษได้

**ตารางที่ 2.3** คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเขียวเลาะเปลือก (ปริมาณ 100 กรัม)

องค์ประกอบ/สารอาหาร	ปริมาณ
พลังงาน	347.00 กิโลแคลอรี
น้ำ	11.50 กรัม
โปรตีน	23.40 กรัม
ไขมัน	1.30 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	60.30 กรัม
กากใยอาหาร	4.30 กรัม
เถ้า	3.50 กรัม

ที่มา: คุณค่าทางโภชนาการของไทย (2544)

### 2.3 แป้งมันม่วง

มันเทศสีม่วง มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Purple Sweet Potato ในมันเทศสีม่วงมีสารสำคัญที่ชื่อว่า แอนโทไซยานิน (anthocyanin) เป็นสารที่ให้สีม่วงและยังช่วยปกป้องผักผลไม้ จากการทำลายของรังสีอัลตราไวโอเล็ต จึงทำให้มันม่วงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าสีอื่น ๆ มันม่วงมีประโยชน์หลายเกี่ยวข้องกับความดันโลหิตและการป้องกันมะเร็ง เพราะว่ามีแอนโทไซยานินสูง ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีความสำคัญ อีกทั้งเป็นพืชเศรษฐกิจที่ตลาดมีความต้องการสูง เนื่องจากมีรสชาติดีและอร่อย มันม่วงลักษณะพันธุ์ชนิด โอกินาวาเป็นพืชเถาเลื้อย ที่สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปีเช่นเดียวกับพันธุ์สีอื่น เป็นพืชที่ทนต่อสภาพแห้งแล้งของอากาศได้ดีจะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงที่มีอากาศค่อนข้าง



ร้อน ต้องการน้ำเฉพาะช่วงแตกยอดและใบอ่อนเท่านั้น หากเจริญเติบโตจนมีใบเต็มแล้วไม่จำเป็นต้องให้น้ำก็ได้ มันม่วงจะให้ผลผลิตสูงหากปลูกในช่วงฤดูแล้ง (ปริญรัตน์, 2564)

### 2.3.1 คุณค่าทางโภชนาการของมันม่วง

คุณค่าทางโภชนาการของมันม่วง แสดงดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.4 ตารางคุณค่าทางโภชนาการของมันม่วง (ปริมาณ 100 กรัม)

องค์ประกอบ/สารอาหาร	ปริมาณ
น้ำ	70 กรัม
พลังงาน	114 กิโลแคลอรี
โปรตีน	1.5 กรัม
ไขมัน	0.3 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	26 กรัม
เส้นใย	1 กรัม
แคลเซียม	25 มิลลิกรัม
ธาตุเหล็ก	1 มิลลิกรัม
โซเดียม	0.1 มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน	0.04 มิลลิกรัม
ไนอาซิน	0.7 มิลลิกรัม
กรดแอสคอร์บิก	30 มิลลิกรัม

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร (2563)

2.3.1.1 มันม่วงเป็นอาหารประเภทแป้งที่ให้พลังงานสูง ปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 90 แคลอรี มันเทศอุดมไปด้วย เส้นใยอาหาร สารต้านอนุมูลอิสระ วิตามินและแร่ธาตุมากมาย

2.3.1.2 มันม่วงเป็นแหล่งของวิตามินเอ จึงช่วยบำรุงสายตาช่วยการมองเห็น เพิ่มความสามารถในการมองเห็นตอนกลางคืนหรือในที่แสงสว่างน้อย ตามัว ตาฝ้าฟาง และยังช่วยป้องกันเซลล์เยื่อบุต่ง ๆ ของร่างกายทำงานผิดปกติ ลดความเสี่ยงของเซลล์ลูกตา ลดความเสี่ยงต่อการเป็นต้อกระจก

2.3.1.3 ต้านมะเร็ง มันม่วงช่วยลดความเสี่ยงการเกิดโรคมะเร็ง เพราะมีสารต้านอนุมูลอิสระที่ชื่อว่า สารแอนโทไซยานิน ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งโรคร้ายแรงอย่างมะเร็ง ลดโอกาสเป็นมะเร็งเต้านม มะเร็งลำไส้ใหญ่ โรคมะเร็งในช่องท้อง

2.3.1.4 ลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจ มันเทศสีม่วงช่วยป้องกันเส้นเลือดอุดตันกับโรคหัวใจ ช่วยชะลอการเกิดเส้นเลือดในสมองอุดตัน และโรคหลอดเลือดหัวใจแข็งตัว

2.3.1.5 ช่วยชะลอความแก่ มันม่วงยังช่วยบำรุงผิวชะลอความเสื่อมของเซลล์ทำให้ผิวพรรณเหี่ยวยุ่นช้าลงอีกด้วย

2.3.1.6 ช่วยบำรุงตับ มันเทศสีม่วงมีฤทธิ์ป้องกันตับ ช่วยลดเอนไซม์ตับซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะตับอักเสบ ทั้งยังลดการก่อตัวของเนื้อเยื่อแผลในตับและยับยั้งความเสียหายของเซลล์ตับที่เกิดจากสารพิษต่าง ๆ

## 2.4 โรคแพ้กลูเตน

กลูเตน (Gluten) เป็นโปรตีนในแป้งที่สามารถจับตัวเป็นโครงสร้างของโดที่มีสมบัติด้านความเหนียวและยืดหยุ่น โดยการเกิดพันธะไดซัลไฟด์ระหว่างโมเลกุลของกรดอะมิโน กลูเตนประกอบด้วยโปรตีนกลูเตนิน (glutenin) ซึ่งมีสมบัติสำคัญต่อลักษณะความยืดหยุ่นของโด และโปรตีนไกลอะดีน (gliadin) ซึ่งมีปริมาณร้อยละ 30 ของโปรตีนข้าวสาลีจัดเป็นโปรตีนที่สามารถละลายได้ในแอลกอฮอล์ มีความสำคัญในการปรับและควบคุมลักษณะความชื้นเหนียวของกลูเตนโด มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปในรัฐพืชแต่ละชนิด เช่น ไกลอะดีน ในข้าวสาลี ฮอร์ดินในข้าวบาเลย์และเชคาร์ลิน ในข้าวไรย์ มีรายงานว่าโปรตีนไกลอะดีนมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันและเป็นพิษต่อผู้ป่วยที่เป็นโรคแพ้กลูเตน “Coeliac Disease” (CD) ซึ่งสาเหตุของโรคอาจเกิดจากพันธุกรรม หรือจากการกระตุ้นโดยสารที่อยู่สภาวะแวดล้อมรวมทั้งไวรัสและการติดเชื้อ (วิภา, 2556)

กลูเตน พบได้ในแป้งสาลี เนื่องจากแป้งสาลีมีคุณสมบัติเฉพาะที่แป้งชนิดอื่นไม่มี กล่าวคือ ในแป้งสาลีจะประกอบด้วยโปรตีนที่สำคัญ 2 ชนิด คือ ไกลอะดีน และกลูเตนิน ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งเมื่อผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสมแล้วจะเกิดสารที่มีลักษณะยืดหยุ่น เหนียวยืดเป็นยางเรียกว่า กลูเตน มีโครงสร้างเป็นร่างแหสามารถเก็บกักก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักไว้ ทำให้เกิดโครงสร้างที่ยืดหยุ่นเป็นฟองของผลิตภัณฑ์เมื่ออบด้วยความร้อนจากตู้อบ โรคแพ้กลูเตล เป็นอาการที่ร่างกายตอบสนองต่อสิ่งแปลกปลอมที่เข้าไปกระตุ้น ผู้ที่แพ้กลูเตนจะมีอาการ บวมแดง อักเสบ ปวดท้อง คลื่นไส้ ท้องเสียหรือท้องผูก มีอาการเจ็บป่วย เป็นที่มาของการเกิดโรค เช่น โรคมะเร็งกระเพาะอาหาร เบาหวาน ภาวะกระดูกพรุน ไทรอยด์ เป็นต้น

โรคเซลิแอค (Celiac disease) กับอาการแพ้กลูเตน อาหารจำพวกแป้งสาลี มีโปรตีนที่เรียกว่ากลูเตนรวมอยู่ด้วยเพื่อให้อาหารมีลักษณะเหนียวนุ่ม มีประโยชน์ต่อร่างกาย แต่สำหรับ

ผู้ที่แพ้อาจก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกายได้ หรือก่อให้เกิดโรคเซลิแอคตามมา กลูเตนเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในข้าวสาลี ข้าวไรย์ และข้าวบาร์เลย์ ส่วนมากพบเจอในเบเกอรี่ต่าง ๆ นอกจากนี้ก็ยังพบเจอได้ในอาหารอื่น ๆ ที่มีแป้งสาลี รวมถึงข้าวไรย์ และข้าวบาร์เลย์เป็นส่วนผสม โดยกลูเตนมีประโยชน์ต่อร่างกายในเรื่องของการให้พลังงาน ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกายเหมือนกับโปรตีนชนิดอื่น ๆ ทั่วไปในคนที่แพ้กลูเตนหากทานอาหารที่มีกลูเตนเข้าไปจะมีอาการที่เด่นชัด คือ ท้องเสีย ซึ่งเป็นอาการที่เกิดในระบบทางเดินอาหาร นอกจากนี้อาจมีอาการอื่นร่วมด้วย ได้แก่ ปวดท้อง ปวดเกร็งในช่องท้อง มีผื่นขึ้น ปวดข้อ ปวดตามตัว ปวดศีรษะ หากเป็นในเด็กอาจโตช้า สมอ่งมึนงง มีอาการขาดสารอาหาร เนื่องจากในคนที่แพ้กลูเตน จะมีการดูดซึมอาหารผิดปกติ ซึ่งเกิดจากการที่ลำไส้เล็กมีปัญหา

โรคแพ้กลูเตน คือภาวะที่ระบบภูมิคุ้มกันทำลายเนื้อเยื่อภายในร่างกายเมื่อรับประทานกลูเตนเข้าไป ทำให้เกิดการอักเสบเรื้อรัง ท้องเสีย ท้องอืด น้ำหนักลด อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน หรือผื่นคัน อาการแพ้กลูเตนกับโรคเซลิแอคเป็นคนละโรคกัน หากเป็นอาการแพ้กลูเตน จะเกิดจากการแพ้อาหาร เหมือนกับการแพ้อาหารอื่น ๆ โดยจะแพ้กลูเตนที่อยู่ในข้าวสาลี ข้าวไรย์ และข้าวบาร์เลย์ ระยะเวลาในการแพ้จะเกิดขึ้นทันที แต่ถ้าหากเป็นโรคเซลิแอคนั้นจะแตกต่างกัน เพราะโรคนี้อาจเกิดจากการแพ้ภูมิตัวเอง ใช้ระยะเวลาในการแพ้นานกว่า โดยจะไม่เกิดทันทีที่ทานอาหาร ซึ่งจะเกิดเมื่อร่างกายสร้างภูมิต้านทานหรือสารต่อต้านกลูเตนที่ได้รับ โดยสารต่อต้านกลูเตนจะไปทำลายลำไส้เล็กทำให้การดูดซึมอาหารผิดปกติไป ไม่สามารถดูดซึมอาหารที่บริเวณลำไส้เล็กได้ สารอาหารเหล่านั้น ได้แก่ ธาตุเหล็กและวิตามินชนิดต่าง ๆ เป็นต้น หากตรวจพบได้เร็วผู้ป่วยจะมีอาการท้องเสียเล็กน้อย แต่ถ้าหากตรวจพบช้าจะมีอาการถ่ายเป็นมันลอย ดูดซึมอาหารไม่ได้ น้ำหนักลด ร่างกายขาดสารอาหาร และอาจเสียชีวิตได้ด้วย แต่พบได้น้อย ส่วนมากผู้ที่เสียชีวิตมักมีอาการอื่นร่วมด้วย การเกิดโรคดังกล่าวสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกช่วงวัย แต่ส่วนมากจะตรวจพบในเด็กมากกว่าผู้ใหญ่ ในประเทศไทยโรคดังกล่าวมีน้อย เท่าที่เคยพบจะพบในเด็ก ในผู้ใหญ่ยังไม่เคยพบ และผู้ป่วยส่วนมากเมื่อมีการซักประวัติจะพบว่ามีคนในครอบครัวเป็นโรคดังกล่าวด้วยเช่นกัน ในประเทศไทยโรคที่พบและมีอาการคล้ายกันคือโรค Tropical sprue อาการคือท้องเสีย ถ่ายเป็นมันลอย ปวดท้อง น้ำหนักลด ซึ่งคล้ายกันกับโรคเซลิแอค โดยโรคนี้อาจเกิดในเขตร้อน สาเหตุยังไม่ทราบแน่ชัด อาจพบหลังการติดเชื้อแบคทีเรีย พยาธิ สามารถรักษาได้ด้วยยาปฏิชีวนะ สำหรับการแยกแยะระหว่างอาการแพ้กลูเตนและโรคเซลิแอค คือในคนที่แพ้กลูเตนมักมีการแพ้อาหารอย่างอื่นร่วมด้วย และเกิดขึ้นเมื่อรับประทานอาหารที่มีกลูเตนเข้าไป แต่เซลิแอคต้องให้เวลาร่างกายสร้างภูมิต้านกระทั่งร่างกายแพ้ภูมิต้านทานของตัวเองเสียก่อน ซึ่งใช้เวลามากกว่าในการแสดงอาการแพ้ สำหรับคนที่แพ้กลูเตนและในคนที่เป็โรคเซลิแอค สิ่งที่สามารรักษาอาการแพ้ได้

คือการหลีกเลี่ยงอาหารที่มีกลูเตน ร่างกายก็จะดีขึ้นเองและหายเป็นปกติได้ในที่สุด แต่ถ้าหากได้รับเข้าไปอีกร่างกายก็จะแสดงอาการใหม่ ข้อเสนอแนะคือในการรับประทานอาหารสำหรับคนที่ เป็นโรคเซลิแอคและคนที่แพ้กลูเตน ควรศึกษาฉลากอาหารให้ดีกว่าก่อนว่ามีส่วนผสมที่มีกลูเตน อยู่ด้วยหรือไม่ เช่น อาหารที่มีแป้งสาลีเป็นส่วนผสม เป็นต้น ที่ผู้ป่วยภาวะดังกล่าวต้อง หลีกเลี่ยง (นิตยสารเพื่อสุขภาพ, 2563)

## 2.5 สารไฮโดรคอลลอยด์

ไฮโดรคอลลอยด์เป็นสารประกอบอินทรีย์ชนิดคาร์โบไฮเดรตหรือโปรตีนที่มีโครงสร้างเป็นสายโซ่โพลีเมอร์ที่มีความยาวเมื่อละลายในน้ำก่อให้เกิดความหนืด หรือเกิดเป็นเจลซึ่งสมบัติดังกล่าว นั้นได้มาจากการที่มีหมู่ไฮดรอกซิลจำนวนมากในสายโซ่โพลีเมอร์นั่นเอง (Milani and Maleki, 2012) สารไฮโดรคอลลอยด์นี้ได้มาจากยางไม้ extrudates) สกัดได้จากสาหร่ายเมล็ดพืชรวมถึงจากการหมัก ของเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งไฮโดรคอลลอยด์จากแหล่งที่มาต่างกันจะมีสมบัติแตกต่างกันและมีความเหมาะสม กับผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่มต่างกัดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ชนิดของไฮโดรคอลลอยด์ และสมบัติเชิงหน้าที่ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารกลุ่มต่าง ๆ

ผลิตภัณฑ์อาหาร	สมบัติเชิงหน้าที่	ชนิดของไฮโดรคอลลอยด์ที่นิยมใช้
ไอศกรีม และ ผลิตภัณฑ์นมแช่เยือก แข็ง	ชะลอการเกิดผลึกน้ำแข็ง	เจลาติน คาราจีแนน โลคัสบันกัม แซนแทนกัม กัวกัม
ผลิตภัณฑ์นม	ชะลอการละลาย เพิ่มความข้นมัน (Creamier)	อัลจีเนต คาราจีแนน เจลาติน คาราจีแนน โลคัสบันกัม
ไส้ขนม	ปรับเนื้อสัมผัส	อัลจีเนต
	เพิ่มความคงตัว	เพคติน อัลจีเนต คาราจีแนน
ซอล และไซรัป	เพิ่มความคงตัว	เพคติน แซนแทนกัม อัลจีเนต เจลแลน คาราจีแนน กลูโคแมนแนน (คอนยัค หรือบุก)
	เพิ่มเนื้อ (bodying)	คาราจีแนน
	เพิ่มความข้นหนืด	อัลจีเนต แซนแทนกัม กลูโคแมนแนน คาราจีแนน เจลแลน
	รักษาความคงตัวของอิมัลชัน	แซนแทนกัม

## ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์อาหาร	สมบัติเชิงหน้าที่	ชนิดของไฮโดรคอลลอยด์ที่นิยมใช้
ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์	รักษาความชุ่มฉ่ำ (juiciness) ช่วยในการขึ้นรูป (reconstruct)	เจลาติน อัลจิเนต  อัลจิเนต
ผลิตภัณฑ์ขนมอบ	เพิ่มปริมาตร ปรับเนื้อสัมผัส	แซนแทนกัม CMC อัลจิเนต
เจลลี่	เกิดเป็นเจล	อาการ์ เจลาติน อัลจิเนต คาราจีแนน กลูโคแมนแนน
Edible film	เกิดเป็นเจล	อัลจิเนต เจลาติน อาการ์
ผลิตภัณฑ์ผง เช่น น้ำตาลไอซิ่ง เครื่องดื่มผง เป็นต้น	ป้องกันการเกาะติด (caking)	อาการ์ คาราจีแนน

ที่มา: Milani and Maleki (2012)

### 2.5.1 สารไฮโดรคอลลอยด์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

2.5.1.1 อาการ์ (agar) สกัดได้จากสาหร่ายเป็นไฮโดรคอลลอยด์ที่มีการใช้มาอย่างยาวนาน โดยในประเทศญี่ปุ่นนิยมใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารลดน้ำหนัก แต่พบว่าเจลของอาการ์มีข้อเสียคือ เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งจะเกิดการแยกน้ำ (weeping / syneresis) เจลของอาการ์นั้นสามารถหลอมละลายเพื่อขึ้นรูปใหม่ได้ (thermo-reversible) โดยอาการ์จะละลายได้ที่อุณหภูมิ 85-95 องศาเซลเซียส และเกิดเป็นเจลได้ที่อุณหภูมิประมาณ 30-40 องศาเซลเซียส แต่พบว่า การแช่แข็งเจลอาการ์มีผลให้เจลเสียสภาพได้

2.5.1.2 อัลจิเนต (alginate) เป็นไฮโดรคอลลอยด์ที่สกัดได้จากสาหร่ายโดยโพลีแซคคาไรด์ที่สกัดได้นั้นแบ่งย่อยออกได้เป็น 2 ส่วนคือส่วน mannuronate (M) ที่ทำให้เจลมีความอ่อนนุ่มและส่วนอื่นทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภคได้ guluronate (G) ที่ทำให้เจลมีความแข็งเปราะ ซึ่งถือเป็นจุดเด่นของอัลจิเนตที่ทำให้สามารถกำหนดเนื้อสัมผัสที่ต้องการได้จากการปรับสัดส่วนของหน่วยย่อยทั้งสองนี้ และการเกิดเจลของอัลจิเนตไม่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ

2.5.1.3 คาราจีแนน (Carrageenan) เป็นไฮโดรคอลลอยด์ที่ได้จากสาหร่ายเช่นกัน แต่มีความพิเศษเนื่องจากสามารถแบ่งออกได้ เป็น 3 กลุ่มย่อย ตามลักษณะโครงสร้าง คือ แคปป่า (kappa, K) ไอโอดต้า (iota, I) และ แลมบ์ด้า (Lambda, X) โดยคาราจีแนนกลุ่ม แคปป่าและไอโอดต้า สามารถเกิดเจลได้ด้วย กลีโกลิแซกคาไรด์หรือโพลีแซกคาไรด์ ซึ่งเจลที่ได้ สามารถหลอมละลายเพื่อขึ้นรูปใหม่ได้ และเนื้อสัมผัสที่ได้นั้นสามารถกำหนดความแข็ง และยืดหยุ่นได้ แต่สำหรับกลุ่มแลมบ์ดานั้น ไม่สามารถเกิดเป็นเจลได้ ซึ่งคาราจีแนนนิยมใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร ที่มีนมเป็นส่วนประกอบ เนื่องจากเป็นไฮโดรคอลลอยด์ที่เกิดพันธะกับไขมัน และโปรตีนในนมได้ดีกว่าไฮโดรคอลลอยด์ชนิดอื่น ๆ

2.5.1.4 แซนแทนกัม (Xanthan gum) เป็นไฮโดรคอลลอยด์ที่ได้จากการหมักของ เชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งสารละลายแซนแทนกัมมีความหนืดสูง และสามารถเกิดเจลอย่างอ่อน ๆ (weak gel) ได้ และเจลที่ได้นั้นมีสมบัติพิเศษคือ เมื่อมีแรงเฉือนเจลจะกลายเป็นสารละลาย และเมื่อแรงเฉือนลดลง จะกลับเป็นเจลใหม่ได้ (shear recovery) และเจลทนต่ออุณหภูมิ ในช่วงที่กว้าง จึงนิยมใช้แซนแทนกัมในน้ำสลัดหรือเครื่องดื่มที่มีอนุภาค เช่น เมล็ดแมงลักแขวนลอยอยู่

2.5.1.5 เจลแลน (gellan) เป็นไฮโดรคอลลอยด์จากจุลินทรีย์ โดยเจล ของเจลแลน มีสมบัติ shear recovery เช่นเดียวกับแซนแทนกัม แต่ให้เนื้อเจลที่อ่อนกว่าและมีความใส จึงได้รับความนิยมอย่างมากในกลุ่มผู้ประกอบการ molecular cooking

การเลือกใช้ไฮโดรคอลลอยด์ให้เหมาะสมขึ้นอยู่กับ ปัจจัยที่สำคัญ ดังนี้

1) ลักษณะอาหารที่ต้องการ เช่น ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส ความเฉพาะตัว เป็นต้น เพื่อให้เลือกใช้ไฮโดรคอลลอยด์ที่เหมาะสม เช่น หากต้องการผลิตภัณฑ์เจลลี่ มังสวิรัตที่มีความยืดหยุ่น ควรเลือกใช้คาราจีแนนมากกว่าการใช้อาการ์ แม้ว่า ไฮโดรคอลลอยด์ทั้งสองชนิดสกัดได้จากสาหร่าย แต่เนื่องจากคาราจีแนนให้เนื้อสัมผัสที่มีความยืดหยุ่น ในขณะที่อาการ์ นั้นให้เจลที่มีความแข็งเปราะ

2) สมบัติเชิงหน้าที่ของไฮโดรคอลลอยด์ที่ต้องการ ไฮโดรคอลลอยด์แต่ละชนิดมีสมบัติเชิงหน้าที่แตกต่างกัน ซึ่งการเลือกใช้ควรคำนึงถึงสมบัติเชิงหน้าที่ที่ไฮโดรคอลลอยด์ชนิดที่เหมาะสม

3) ส่วนประกอบในอาหาร ผลการเลือกใช้ไฮโดรคอลลอยด์ให้เหมาะสมกับ ผลิตภัณฑ์อาหาร ปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ ส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ เนื่องจาก ส่วนประกอบบางอย่างอาจส่งผลให้การทำงานของไฮโดรคอลลอยด์ลดลง เช่น หากในผลิตภัณฑ์อาหารมีส่วนผสมของนม หรือ โปรตีนชนิดต่าง ๆ ในปริมาณมาก จะมีผลต่อความแข็งแรง และเนื้อสัมผัสของเจลอาการ์ แต่พบว่าโปรตีนมีช่วยเพิ่มความแข็งแรงของเจล คาราจีแนน หรือน้ำตาล ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความใสของเจลอาการ์ นอกจากนี้พบว่า สารละลายน้ำตาลมีผลต่อโครงสร้างของเจลแป้งที่เติมอัลจินเต เป็นต้น

4) สภาพการผลิต เช่น ความเป็นกรดต่างของอาหาร (pH) ความร้อน เป็นต้น ความเป็นกรดต่างของอาหาร เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของไฮโดรคอลลอยด์ โดยอาจมีผลต่อการจัดเรียงโครงสร้างเช่น ในอาหารที่มีค่า pH ประมาณ 4 สารละลายอัลจินเต อาจตกตะกอนได้ แต่สำหรับโครงสร้างเจลนั้นพบว่าในอาหารที่มีค่า pH ประมาณ 4 อัลจินเตจะใช้ ปริมาณแคลเซียมน้อยกว่าอาหาร ที่มีค่า pH เท่ากับ 6 ในการเกิดเจล



## 2.6 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทิพย์พิภา และคณะ (2564) ศึกษาการนำเอาส่วนที่เหลือจากการเตรียมหมูย่างมาเพิ่มมูลค่า ด้วยการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่าง การวิจัยประกอบด้วย (1) การคัดเลือกสูตรมาตรฐานของ เปลือกและไส้ขนมเป็ญะโดยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าแป้งเปลือกที่ผู้ทดสอบ ชอบมากที่สุด แป้งชั้นนอก ประกอบด้วย แป้งเค้ก น้ำมันพืช น้ำตาลทรายแบบแซ่ ไซโก และน้ำเปล่า แป้งชั้นใน ประกอบด้วย แป้งเค้ก และน้ำมันพืชโดยมีค่าเนื้อสัมผัสเท่ากับ 424.93 กรัม และทำการ ประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของไส้ของขนมเป็ญะที่มีลักษณะเนื้อหมูอย่างต่างกัน พบว่า หมูย่างลักษณะเป็นชิ้นมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด โดยคุณภาพด้านกายภาพขนมเป็ญะทั้งลูก มีค่าความแข็ง (hardness) มากที่สุดเท่ากับ 131.95 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ค่า  $a_w$  ของไส้ขนม 0.90 เปลือกขนม 0.64 และขนมทั้งลูก 0.84 และ (2) ศึกษาคุณภาพทางเคมีและการ ยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมเป็ญะไส้หมูย่าง พบว่าในขนมเป็ญะ 100 กรัม มีองค์ประกอบ ทางเคมี คือ โปรตีน 15.33 กรัม ไขมัน 21.13 กรัม ความชื้น 28.72 กรัม เถ้า 1.39 กรัม ใยอาหาร 0.07 กรัม คาร์โบไฮเดรต 33.43 กรัม และพลังงานทั้งหมด 385.18 กิโลแคลอรี และผลการทดสอบ การยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป พบว่า ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อแน่นอนและอาจซื้อร้อยละ 98

ศุภย์จิรา และคณะ (2562) ทำการศึกษามันเทศเป็นพืชที่มีความสำคัญและมีคุณค่า ทางอาหารสูง ได้มีการนำแป้งมันเทศมาใช้ทดแทนแป้งสาลีในการผลิตผลิตภัณฑ์เบเกอรี่บางชนิด เพื่อศึกษาผลการทดแทนแป้งมันเทศในแป้งสาลีต่อคุณลักษณะทางกายภาพและคุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัสของคุกกี้ เตรียมคุกกี้โดยปริมาณแป้งมันเทศในการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนใน อัตราส่วน 0:100 (สูตรควบคุม), 20:80, 30:70, 40:60 และ 50:50 โดยน้ำหนัก จากผลการศึกษา พบว่าคุกกี้ที่มีการทดแทนด้วยแป้งมันเทศสีเหลืองในแป้งสาลีมีค่า  $L^*$  ลดลงและค่า  $b^*$  เพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) คุณสมบัติทางด้านกายภาพของคุกกี้ที่ทดแทนแป้งมันเทศบางส่วนพบว่า มีความกว้างและความหนาแน่นลดลง แต่ค่าความแข็งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการประเมิน คุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าสามารถทดแทนแป้งมันเทศในแป้งสาลีของผลิตภัณฑ์คุกกี้ได้ถึง ร้อยละ 30 โดยมีคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม

นรินทร์ (2560) ศึกษาผลของอุณหภูมิอบแห้งที่เหมาะสมในการเตรียมแป้งจากมันเทศ เนื้อสีขาว สีเหลือง สีส้ม และ สีม่วง และหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้แป้งมันเทศทดแทน แป้งสาลีในผลิตภัณฑ์คุกกี้ การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำมันเทศด้วยลมร้อนโดยใช้อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแป้งมันเทศคือ 60 องศาเซลเซียส เวลา 28 ชั่วโมง ในส่วนของผลิตภัณฑ์คุกกี้ การติดตามการใช้แป้งมันเทศทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในการผลิตคุกกี้ โดยการวางแผนการทดลองแบบมิกเจอร์ดีไซน์ (mixture design) ได้สูตรการผลิต 9 สูตร พบว่า สูตรเหมาะสมในการผลิตคุกกี้ประกอบด้วย เนยชนิดเค็ม 40 กรัม แป้งมันเทศ 30 กรัม แป้งสาลี 30 กรัม น้ำตาลไอซิ่ง 30 กรัม ไข่ 15 กรัม ผงฟู 0.5 กรัม และวานิลลาปริมาณ 0.2 กรัม ตามลำดับ ซึ่งเป็นสูตรที่มีคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด ( $7.77 \pm 0.82$  คะแนน) เกณฑ์ชอบปานกลาง การติดตามปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในคุกกี้แป้งมันเทศ ด้วยวิธี diphenyl picrylhydrazyl (DPPH) ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในคุกกี้แป้งมันเทศเนื้อสีขาว สีเหลือง สีส้ม และ สีม่วง มีปริมาณ 45.20 75.67 93.16 และ 133.59 มิลลิกรัม Trolox ต่อ 100 กรัม ตามลำดับ คุกกี้แป้งมันเทศสีส้ม และสีม่วงที่ผลิตได้เป็นคุกกี้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดการผลิตเพื่อจำหน่ายในตลาดผู้บริโภคที่รักสุขภาพได้ในอนาคต

วโรดม และคณะ (2560) ศึกษาผลการลดค่า  $a_w$  ในไส้ขนมเปี๊ยะกุหลาบแทนที่น้ำตาลซูโครส ด้วยสารฮิวเมกเตนท์ 4 ชนิด ได้แก่ กลีเซอรอล และซอร์บิทอล ร้อยละ 46 76 และ 86 พบว่ากลีเซอรอลสามารถลดค่า  $a_w$  ได้ดีที่สูตรรองลงมาคือซอร์บิทอล เมื่อทดแทนซูโครสด้วยกลีเซอรอลร้อยละ 46 76 และ 86 ค่า  $a_w$  ในไส้ จะลดลงจาก 0.923 เหลือ 0.903 0.897 และ 0.891 ตามลำดับ ขณะที่การทดแทนด้วยซอร์บิทอลที่ ระดับร้อยละ 46 76 และ 86 ทำให้ค่า  $a_w$  ลดลง เหลือ 0.905 0.902 และ 0.901 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ ทดสอบยอมรับการทดแทนด้วยซอร์บิทล ที่ระดับร้อยละ 46 มากที่สุด เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่า  $a_w$  จากการควบคุมสภาวะบรรจุด้วยถุงพลาสติกชนิด PP PE และ OPP จะพบว่าพลาสติกชนิด PP ให้ค่า  $a_w$  น้อยกว่าชนิด PE และ OPP ตามลำดับ ทำให้ผู้ทดสอบยอมรับมากขึ้น ซึ่งจะสอดคล้องกับการลดค่าอวเตอร์ แอคติวิตีในส่วน ของไส้และแป้งของขนมเปี๊ยะกุหลาบ

ธีรนุช (2559) ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของแป้งข้าวสาลี องค์กรประกอบทางเคมี การยอมรับของผู้บริโภค และอายุการเก็บของขนมเปี๊ยะกุหลาบทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวสาลี ผลการวิจัยพบว่า แป้งข้าวสาลีมีปริมาณไขมัน เถ้า และใยอาหารสูงกว่าแป้งสาลีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) และยังมีปริมาณแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ทำให้แป้งมีสีม่วงเข้ม ซึ่งตำรับขนมเปี๊ยะกุหลาบที่เหมาะสมจะมีอัตราส่วนของแป้งข้าวสาลีต่อแป้งสาลี (โดยน้ำหนัก) ในส่วนเปลือกที่ระดับ 20:80 ทั้งนี้เมื่อเพิ่มระดับการทดแทนด้วยแป้งข้าวสาลีจะทำให้ส่วนผสมมีสีม่วงคล้ำมากขึ้น และมีการเกาะตัวน้อยลง โดยตำรับส่วนเปลือกมีทั้งเปลือกชั้นในและเปลือกชั้นนอกส่วนเปลือกชั้นใน



ประกอบด้วย แป้งเค้ก แป้งข้าวสาลี และน้ำมันรำข้าวร้อยละ 15.68, 3.92 และ 9.80 ตามลำดับ ส่วนเปลือกชั้นนอกประกอบด้วย แป้งสาลีเอนกประสงค์ แป้งข้าวสาลี น้ำมันรำข้าว และน้ำร้อยละ 31.36, 7.84, 15.70 และ 15.70 ตามลำดับ ส่วนไส้ถั่วกวนประกอบด้วยถั่วเขียวเลาะเปลือก น้ำมันรำข้าว และน้ำตาลทรายร้อยละ 55.60, 25.0 และ 19.40 ตามลำดับ องค์ประกอบทางเคมีของขนมเปียะกุหลาบที่พัฒนา 100 กรัม มีความชื้น 16.37 กรัม โปรตีน 7.09 กรัม ไขมัน 26.30 กรัม เถ้า 0.62 กรัม คาร์โบไฮเดรต 49.62 กรัม และพลังงานทั้งหมด 463.54 กิโลแคลอรี นอกจากนี้ยังมีใยอาหาร 2.27 กรัม และแอนโทไซยานิน 0.0065 มิลลิกรัมต่อกรัม (น้ำหนักแห้ง) ซึ่งมีปริมาณใยอาหาร และแอนโทไซยานินเพิ่มขึ้นจากตำรับพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก ซึ่งมีความสนใจร้อยละ 98 และมีการตัดสินใจซื้อร้อยละ 96.7 จากการศึกษาอายุการเก็บที่อุณหภูมิห้อง ( $32 \pm 2^\circ\text{C}$ ) พบว่าผลิตภัณฑ์นี้มีอายุการเก็บ 2 สัปดาห์

ญาณิล และคณะ (2557) ทำการศึกษาผลของปริมาณแป้งมันเทศสีม่วงที่มีต่อคุณภาพของหมั่นโถว โดยเตรียมหมั่นโถวด้วยแป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 15 30 45 และ 60 โดยน้ำหนักแป้ง และแป้งสาลีล้วน (สูตรควบคุม) จากผลการวิจัย พบว่า หมั่นโถวที่ทำจากแป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งสาลีมีปริมาตรจำเพาะ ( $1.47 - 0.82 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) และความแน่นเนื้อ ( $3.05 - 4.69 \text{ N}$ ) ต่ำกว่าหมั่นโถวสูตรควบคุม ยกเว้นหมั่นโถวที่ทำจากแป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 60 แต่มีความยืดหยุ่น ( $69.64 - 71.66\%$ ) สูงกว่าสูตรควบคุม จากผลการทดลอง พบว่า การเพิ่มปริมาณแป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งสาลีทำให้หมั่นโถวมีปริมาณฟีนอลิก ( $0.085 - 6.27 \text{ mg GAE/g}$ ) ปริมาณแอนโทไซยานิน ( $0.48 - 1.36 \text{ mg/g}$ ) และกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ ( $\text{EC}_{50} 18.44 - 4.75 \text{ mg/mL}$ ) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) จากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า หมั่นโถวที่ทำจากแป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 15 และ 30 โดยน้ำหนักแป้ง มีคะแนนความชอบรวมสูงสุดเท่ากับ 7.30 และ 7.33 คะแนน ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวเป็นการแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการนำแป้งมันเทศสีม่วงมาใช้ทดแทนแป้งสาลีในหมั่นโถวเพื่อเพิ่มคุณค่าในด้านการต้านอนุมูลอิสระ

ธีรนุช (2554) ทำการศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิต ต้นทุนการผลิตและอายุการเก็บในสภาวะการบรรจุต่าง ๆ ของขนมเปียะเล็กลดพลังงาน โดยการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตแบ่งเป็นส่วนเปลือกและส่วนไส้ โดยส่วนเปลือกมีการลดไขมันและใช้สารทดแทนไขมันคือ อินูลินเจล และมอลโตเดกซ์ทรินเจล พบว่าผู้ทดสอบชอบสูตรที่เปลือกชั้นนอกลดไขมันร้อยละ 45 แล้วใช้อินูลินเจลร้อยละ 50 แทนที่ไขมันในสูตรที่ลดไขมันนั้น สูตรของเปลือกคือ เปลือกชั้นในประกอบด้วยแป้งเค้กร้อยละ 28.77 และเนยขาวร้อยละ 11.51 เปลือกชั้นนอกประกอบด้วยแป้งสาลีเอนกประสงค์ร้อยละ 32.88 เนยขาวร้อยละ 2.94 น้ำตาลทรายร้อยละ 6.57 และน้ำร้อยละ 14.39 ส่วนไส้มีการลด

น้ำมันและน้ำตาล และใช้สารละลายอินูลินทดแทน ไขมันร่วมกับสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล คือ สารละลายซอร์บิทอล และมาลติตอลมีขนมให้ขนมเป็ยะเล็กมีเปลือกแข็งมากขึ้น การขยายตัวลดลง ใ้ส่วน หยาบ มีสีเหลืองและรสหวานลดลง ผู้ทดสอบยอมรับขนมเป็ยะเล็กซึ่งอบควันเทียนที่ใ้ถั่วกวน ลดน้ำมันร้อยละ 25 และไม่ลดน้ำตาล แล้วใช้สารละลายอินูลินร้อยละ 80 ร่วมกับสารละลาย มาลติตอล ร้อยละ 10 ในเกณฑ์ขอบปานกลาง สูตรของใ้ประกอบด้วยถั่วเขียวและเปลือกนึ่งสุกบด ร้อยละ 53.69 น้ำตาลทรายร้อยละ 28.99 สารละลายมาลติตอลร้อยละ 3.22 น้ำมันรำข้าวร้อยละ 2.82 และสารละลายอินูลินร้อยละ 11.28 ขนมเป็ยะเล็กนี้มีค่าวอเตอร์แอกติวิตี 0.842 ความแข็ง 2041.55 กรัม การแตกเปราะ 1587.79 กรัม ความสามารถในการคืนตัว 0.292 มิลลิเมตร ความสามารถในการเกาะตัว 0.117 และความทนทานในการบดเคี้ยว 88.85 กรัม มิลลิเมตร เปลือกมี สีเหลือง (L\*74.65, a\*5.73 และ b\*38.69) ใ้มีสีเหลือง (L\*69.67, a\*5.23 และ b\*44.52) เส้นผ่าน ศูนย์กลาง 3.70 เซนติเมตร สูง 3.35 เซนติเมตร และปริมาณจำเพาะ 1.20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อกรัม ขนมเป็ยะเล็ก 100 กรัม มีพลังงานทั้งหมด คอเลสเตอรอล ไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันทรานส์ เท่ากับ 340.89 กิโลแคลอรี 5.23 มิลลิกรัม 5.62 กรัม และ 0 กรัมตามลำดับ โดยลดปริมาณไขมัน และพลังงานทั้งหมดจากสูตรพื้นฐานร้อยละ 69.44 และ 25.51 ตามลำดับ ซึ่งมีต้นทุนการผลิตต่อชิ้น 0.79 บาท โดยมีอายุการเก็บอุณหภูมิห้องในฟิล์มพลาสติก ON/PE 2 สัปดาห์ และเมื่อบรรจุพร้อม สารดูดกลิ่นออกซิเจน 4 สัปดาห์ ในฟิล์มพลาสติก KON/PE 5 สัปดาห์ และเมื่อบรรจุพร้อมสาร ดูดกลิ่น 6 สัปดาห์ ซึ่งเมื่อเวลาการเก็บนานขึ้นขนมเป็ยะเล็กมีความแข็ง ความร่วน และความชื้น (TBA) เพิ่มขึ้นในขณะที่ความชื้น ค่าวอเตอร์แอกติวิตีทั้งส่วนเปลือกส่วนใ้ และวิเคราะห์รวม กลิ่นถั่ว กลิ่นควันเทียนอบ และการยอมรับโดยรวมลดลง

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 วัตถุดิบ และเครื่องมืออุปกรณ์

##### 3.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง

3.1.1.1	มันม่วง	พันธุ์โอกินาวา จากตลาดปฐมมงคล เกรด C
3.1.1.2	แป้งสาลี	ตราบัวแดง
3.1.1.3	เนยขาว	ตราท็อป
3.1.1.4	น้ำตาลทราย	ตรามิตรผล
3.1.1.5	น้ำเปล่า	ตราคริสตัล
3.1.1.6	ไข่แดงของไข่ไก่	ตราซีพีเบอร์ 3
3.1.1.7	เกลือ	ตราปรุงทิพย์
3.1.1.8	แปะแซ	ตราช้าง
3.1.1.9	สารแทนแทนกัม	จากบริษัท กรุงเทพเคมี
3.1.1.10	ถั่วเขียวเทาะเปลือก	ตราไร่ทิพย์
3.1.1.11	น้ำมันพืชจากถั่วเหลือง	ตรามรกต
3.1.1.12	เนยสดจืด	ตราออร์คิด
3.1.1.13	เทียนอบขนม	จากโรงเรียนสอนทำอาหารครัววันดี

##### 3.1.2 อุปกรณ์ใช้ในการผลิตขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง

3.1.2.1 เครื่องผสมอาหารขนาด 5 Q ยี่ห้อ Kitchen Aid พร้อมหัวตีรูปใบไม้  
รุ่น 5kPM50E

3.1.2.2 เครื่องชั่งดิจิตอล 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Ohaus Adventure

3.1.2.3 เตapotไฟฟ้า ยี่ห้อ ELECTROLUX รุ่น EOB2100COX ขนาด 56 ลิตร

3.1.2.4 ตู้อบลมร้อนแบบถาดระบบไฟฟ้า (Tray Dryer) ยี่ห้อ BINDER รุ่น WBT  
09-04077

3.1.2.5 เครื่องปั่น ยี่ห้อ Model vm 0127 ยี่ห้อ vita-Mix Corp

3.1.2.6 ถาดอลูมิเนียมกว้าง 31 เซนติเมตร ยาว 43 เซนติเมตร

3.1.2.7 เตาแก๊ส ยี่ห้อสยามแก๊ส

- 3.1.2.8 ลังถึง
- 3.1.2.9 ถ้วยตวง
- 3.1.2.10 อ่างผสม
- 3.1.2.11 ทัพพี
- 3.1.2.12 ไม้คลึง
- 3.1.2.13 กระทะทอง
- 3.1.2.14 นาฬิกาจับเวลา
- 3.1.2.15 ซ้อนตวง
- 3.1.2.16 สีสผสมอาหาร
- 3.1.2.17 ไม้พาย
- 3.1.2.18 ผ้าขาวบาง
- 3.1.2.19 แผ่นรองอบ

### 3.1.3 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบคุณภาพกายภาพ

- 3.1.3.1 เครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer) ยี่ห้อ KONICA MINOLTA รุ่น CM- 3500d
- 3.1.3.2 เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (aw) ยี่ห้อ AQUALAB รุ่น SERIES PE
- 3.1.3.3 เครื่องวัดลักษณะทางเนื้อสัมผัส (Texture Analysis) TA – xT2i
- 3.1.3.4 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

### 3.1.4 วัสดุอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- 3.1.4.1 ชุดวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ด้วยวิธีการ AOAC (2019)
- 3.1.4.2 ชุดวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ด้วยวิธีการ AOAC (2019)
- 3.1.4.3 ชุดวิเคราะห์ไขมัน วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2019)
- 3.1.4.4 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2019)
- 3.1.4.5 ชุดวิเคราะห์ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2019)
- 3.1.4.6 ชุดวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานิน วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2005)

### 3.1.5 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

- 3.1.5.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ
- 3.1.5.2 ผลิตภัณฑ์ขนมเปียะในถ้วยตัวอย่างสำหรับทดสอบชิม
- 3.1.5.3 ปากกา

### 3.1.6 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

3.1.6.1 แบบสอบถามการยอมรับจากผู้บริโภค แบบให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ

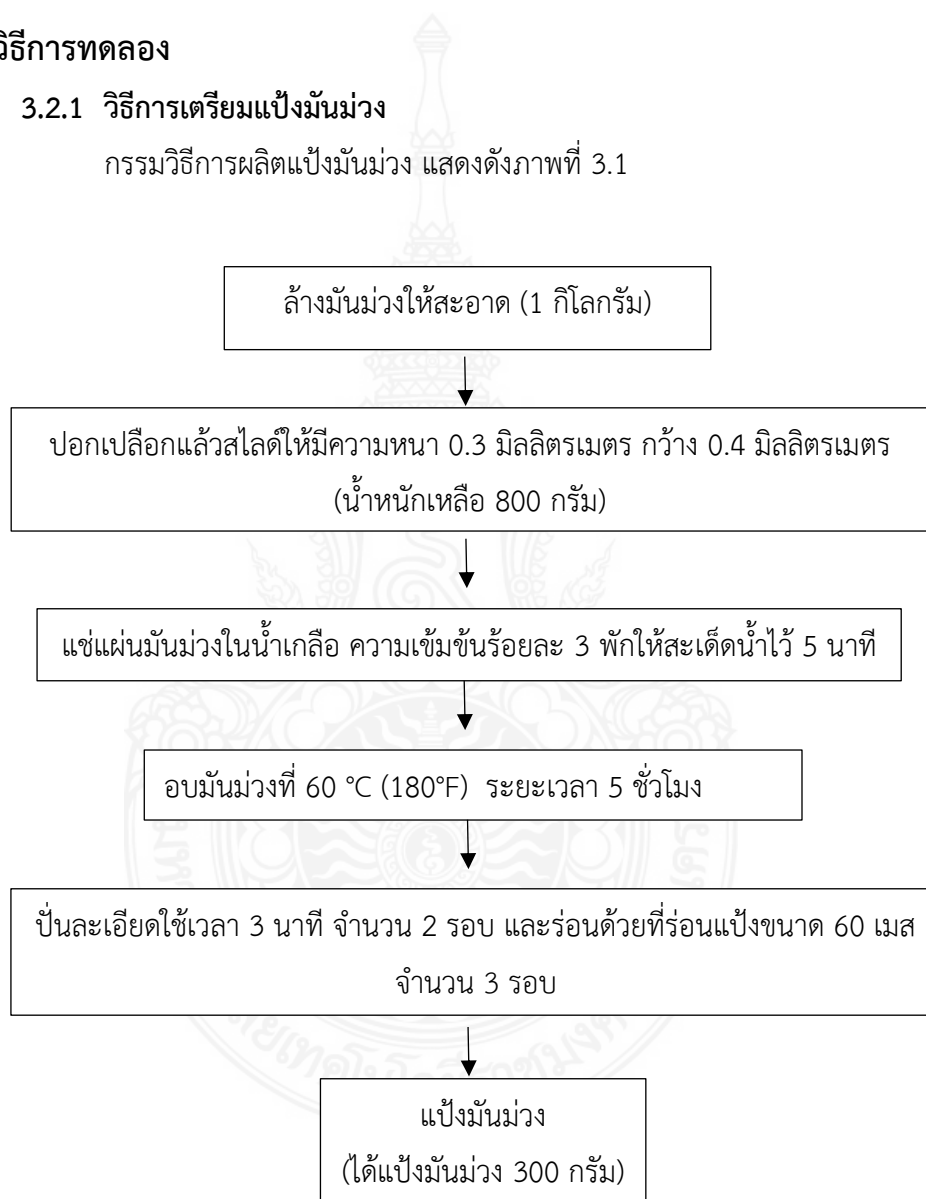
3.1.6.2 ผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบในถ้วยตัวอย่างสำหรับทดสอบชิม

3.1.6.3 ปากกา

## 3.2 วิธีการทดลอง

### 3.2.1 วิธีการเตรียมแป้งมันม่วง

กรรมวิธีการผลิตแป้งมันม่วง แสดงดังภาพที่ 3.1



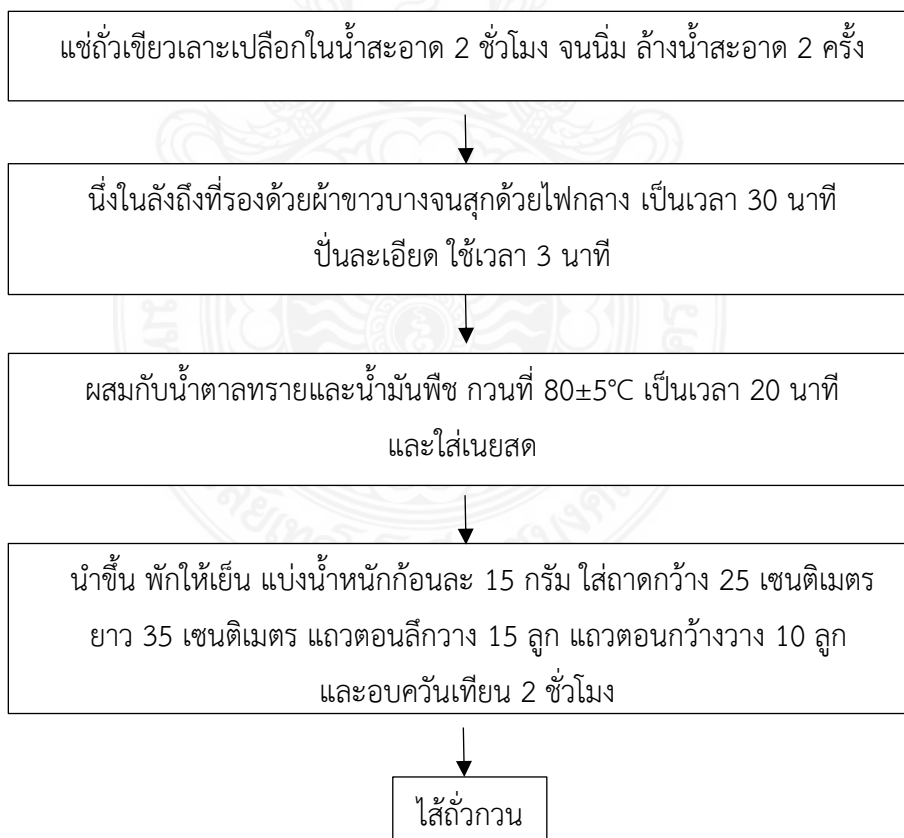
ภาพที่ 3.1 กรรมวิธีการผลิตแป้งมันม่วง

### 3.2.2 วิธีการเตรียมไส้ถั่วกวนขนมเปียะกุหลาบ

กรรมวิธีการผลิตไส้ถั่วกวนสำหรับขนมเปียะกุหลาบ แสดงดังตารางที่ 3.1 และภาพที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 สูตรพื้นฐานไส้ถั่วกวนสำหรับขนมเปียะกุหลาบ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ
ถั่วเขียวเลาะเปลือก	500	39.37
น้ำมันพืชจากถั่วเหลือง	250	19.69
น้ำตาลทราย	500	39.37
เนยสด	20	1.57
<b>รวม</b>	<b>1,270</b>	<b>100</b>



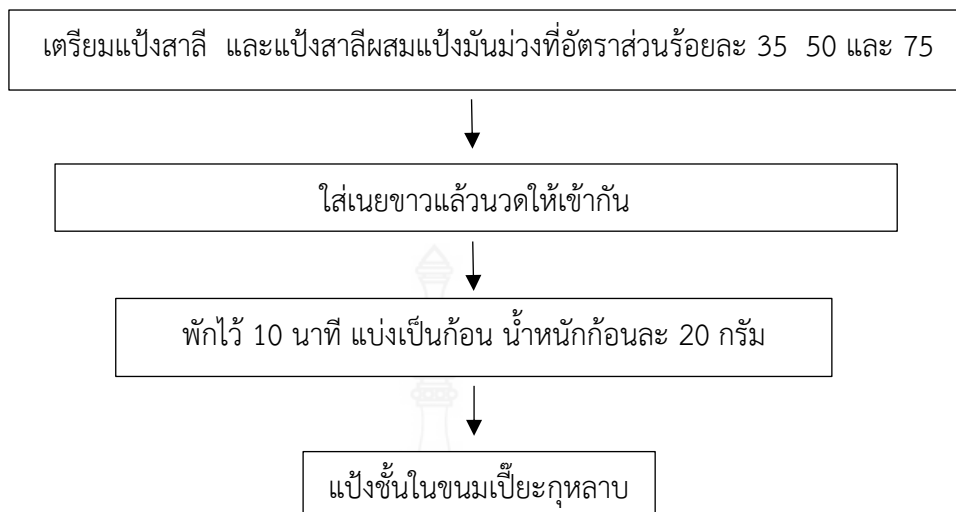
ภาพที่ 3.2 กรรมวิธีการผลิตไส้ถั่วกวน

### 3.2.3 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแบ่งชั้นในของขนมเปียะกุหลาบ

การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแบ่งชั้นในของขนมเปียะกุหลาบ โดยใช้สูตรขนมเปียะกุหลาบของวิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม ซึ่งใช้แป้งสาลีเป็นสูตรพื้นฐาน นำมาดัดแปลงเป็นสูตรขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วงโดยทดแทนแป้งสาลีในสูตรพื้นฐานเดิมด้วยแป้งมันม่วงในส่วนแบ่งชั้นในปริมาณต่างกัน 4 ระดับ คือร้อยละ 0 (สูตรพื้นฐานแป้งสาลีล้วน), 35, 50 และ 75 ส่วนผสมในสูตรขนมเปียะกุหลาบ ดังตารางที่ 3.2 และขั้นตอนการผลิตขนมเปียะกุหลาบ ดังภาพที่ 3.3 นำผลการวัดทางกายภาพ และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมเปียะแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานในการศึกษาต่อไป

ตารางที่ 3.2 สูตรขนมเปียะกุหลาบที่ส่วนของแป้งชั้นในใช้แป้งสาลีล้วน (สูตรพื้นฐาน) และสูตรใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 35 50 และ 75

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสม							
	สูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี)		สูตรที่ 1 (ร้อยละ 35)		สูตรที่ 2 (ร้อยละ 50)		สูตรที่ 3 (ร้อยละ 75)	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
<b>แบ่งชั้นใน</b>								
แป้งสาลี	150	62.50	100	41.67	75	31.25	50	20.83
แป้งมันม่วง	-	-	50	20.83	75	31.25	100	41.67
เนยขาว	90	37.50	90	37.50	90	37.50	90	37.50
<b>แบ่งชั้นนอก</b>								
แป้งสาลี	175	48.08	175	48.08	175	48.08	175	48.08
เนยขาว	50	13.72	50	13.72	50	13.72	50	13.72
น้ำตาลทราย	45	12.35	45	12.35	45	12.35	45	12.35
น้ำ	60	16.47	60	16.47	60	16.47	60	16.47
ไข่แดง	30	8.23	30	8.23	30	8.23	30	8.23
เกลือ	1	0.27	1	0.27	1	0.27	1	0.27
เบะแซ	3.3	0.91	3.3	0.91	3.3	0.91	3.3	0.91



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการผลิตแป้งชั้นในของขนมเปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วง

นำขนมเปี๊ยะกุหลาบสูตรพื้นฐานแป้งสาลี (ทดแทนร้อยละ 0) และขนมเปี๊ยะกุหลาบสูตรทดแทนแป้งสาลีชั้นในด้วยแป้งมันม่วงที่ร้อยละ 35 50 และ 75 โดยน้ำหนักทั้ง 4 สูตรมาประเมินคุณภาพ ได้แก่

1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1.1) ค่าสีของขนมเปี๊ยะกุหลาบในส่วนสีแป้งชั้นใน โดยการนำตัวอย่างมาวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดค่าสี (KONICA MINOLTA รุ่น CM-3500d) ค่าที่วัด ได้แก่ ค่า  $L^*$  (ค่าความสว่าง มีค่า 0 ถึง 100 โดย 0 หมายถึงวัตถุที่มีความสว่างสีดำ 100 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีขาว)  $a^*$  (+ หมายถึงวัตถุมีสีแดง, - หมายถึงวัตถุมีสีเขียว) และ  $b^*$  (+ หมายถึงวัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึงวัตถุมีสีน้ำเงิน)

1.2) ค่ากิจกรรมของน้ำ ด้วยเครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี ( $a_w$ ) AQUALAB

1.3) ลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่างขนมเปี๊ยะกุหลาบด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส โดยใช้ Texture Profile Analysis รุ่น TA.XT2i (Stable Micro System, UK) ตามวิธีของ Lee et al., 1982)

2) คุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำขนมเปี๊ยะมาทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ ( 9 Point Hedonic Scale ) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นผู้ชิมจากสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม วางแผนการทดลองแบบสุ่มไม่บล็อกสมบูรณ์ Randomized



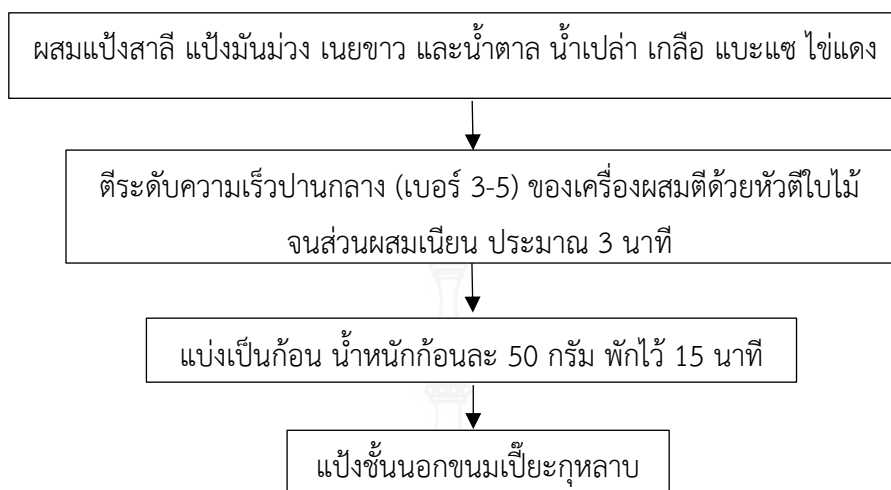
Complete Block Design (RCBD) นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variances (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด

### 3.2.4 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอกของขนมเปี๊ยะกุหลาบ

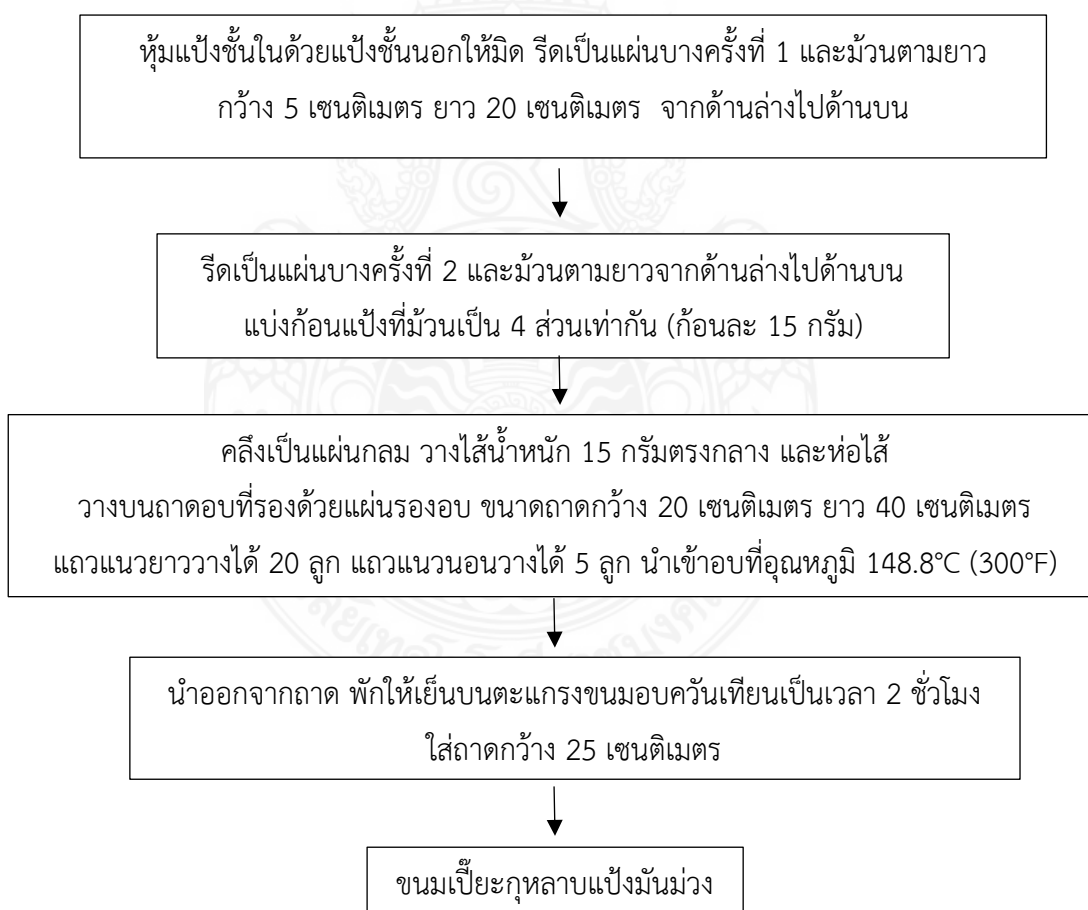
ใช้สูตรพื้นฐานแป้งชั้นในที่ได้จากการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลี จากข้อ 3.2.3 มาศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในแป้งชั้นนอกของขนมเปี๊ยะกุหลาบในปริมาณที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ สูตรพื้นฐาน (แป้งสาลีล้วน) และสูตรทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วงร้อยละ 3 6 และ 9 ส่วนผสมในสูตรขนมเปี๊ยะกุหลาบ แสดงดังตารางที่ 3.3 และขั้นตอนการผลิตขนมเปี๊ยะกุหลาบ ดังภาพประกอบที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 สูตรขนมเปี๊ยะกุหลาบที่มีปริมาณแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอกต่างกัน

ส่วนผสม	สูตรพื้นฐาน		ปริมาณแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอก					
	ร้อยละ 0		ร้อยละ 3		ร้อยละ 6		ร้อยละ 9	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
<b>แป้งชั้นใน</b>								
แป้งสาลี	75	31.25	75	31.25	75	31.25	75	31.25
แป้งมันม่วง	75	31.25	75	31.25	75	31.25	75	31.25
เนยขาว	90	37.50	90	37.50	90	37.50	90	31.25
<b>แป้งชั้นนอก</b>								
แป้งสาลี	175	48.04	170	46.66	165	45.29	160	43.92
แป้งมันม่วง	-	-	5	1.37	10	2.74	15	4.12
เนยขาว	50	13.72	50	13.72	50	13.72	50	13.72
น้ำตาลทราย	45	12.35	45	12.35	45	12.35	45	12.35
น้ำ	60	16.47	60	16.47	60	16.47	60	16.47
ไข่แดง	30	8.23	30	8.23	30	8.23	30	8.23
เกลือ	1	0.27	1	0.27	1	0.27	1	0.27



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการผลิตแบ่งชั้นนอกขนมเป็ยะกุหลาบแป้งมันม่วง



ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการผลิตขนมเป็ยะกุหลาบแป้งมันม่วง

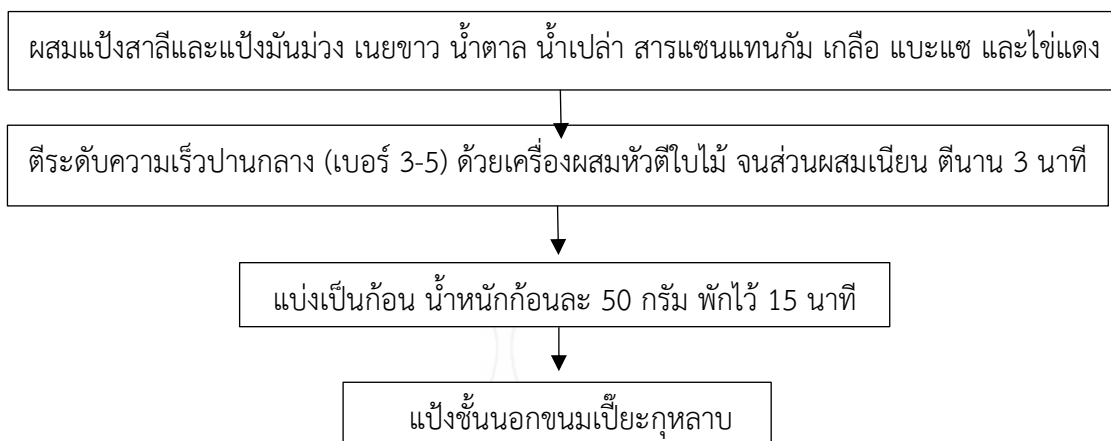
นำขนมเปียะกุหลาบสูตรที่มีปริมาณแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแบ่งชั้นนอกต่างกัน โดยน้ำหนัก ทั้ง 4 สูตร มาประเมินคุณภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าสีของเปลือกชั้นนอกของขนมเปียะกุหลาบ ค่ากิจกรรมของน้ำ ลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่าง และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมเปียะกุหลาบ เช่นเดียวกับข้อ 3.2.3

### 3.2.5 ศึกษาปริมาณสารแทนแทนกัมที่ใช้เสริมในส่วนแบ่งชั้นนอกของขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง

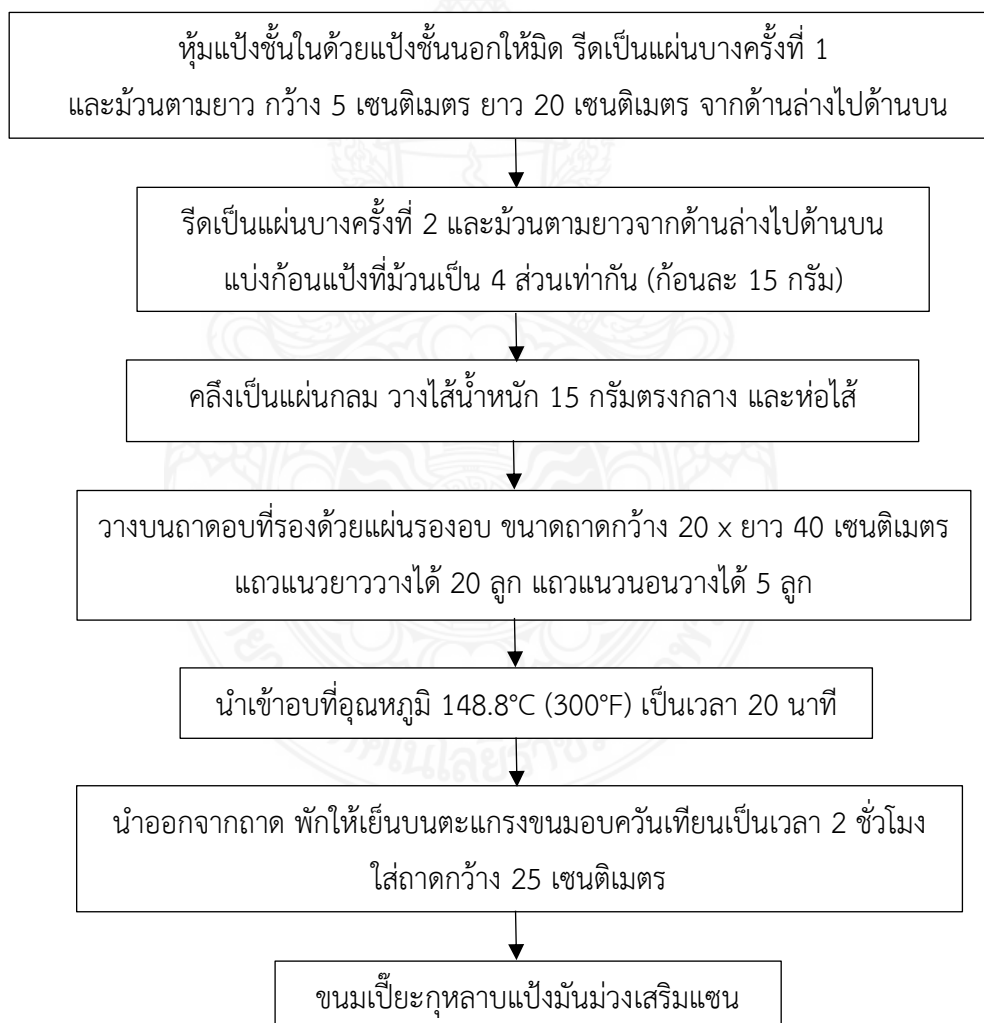
ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของสารแทนแทนกัมที่ใช้ปรับปรุงเนื้อสัมผัสของแบ่งชั้นนอกขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วงโดยการเสริมในปริมาณที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 0.1 0.2 และ 0.3 ของปริมาณแบ่งชั้นนอก ขั้นตอนการผลิตขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วงดังภาพที่ 3.3 3.4 3.5 และ 3.6 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำขนมเปียะกุหลาบสูตรที่มีปริมาณสารแทนแทนกัมเสริมในส่วนแบ่งชั้นนอกต่างกัน ทั้ง 4 สูตร มาประเมินคุณภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าสีของเปลือกชั้นนอกของขนมเปียะ ค่ากิจกรรมของน้ำ ลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่าง และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมเปียะ เช่นเดียวกับข้อ 3.2.3 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ทั้งนี้พิจารณาจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

### 3.2.6 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแบ่งชั้นนอกของขนมเปียะกุหลาบที่มีการเสริมสารแทนแทนกัม

ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแบ่งชั้นนอกของขนมเปียะกุหลาบที่มีการเสริมสารแทนแทนกัมในปริมาณที่คัดเลือกได้จากข้อ 3.2.5 โดยใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลี 4 ระดับ คือสูตรพื้นฐานแป้งสาลี (ทดแทนร้อยละ 0) ทดแทนร้อยละ 15 30 และ 45 และขั้นตอนการผลิตขนมเปียะกุหลาบดังภาพประกอบที่ 3.6 และ 3.7 วางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำขนมเปียะกุหลาบทั้ง 4 สูตร มาประเมินคุณภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าสีของเปลือกชั้นนอกของขนมเปียะกุหลาบ ค่ากิจกรรมของน้ำ ลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่าง และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมเปียะกุหลาบ เช่นเดียวกับข้อ 3.2.3 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ทั้งนี้พิจารณาจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส



ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการผลิตแป้งชั้นนอกเสริมแทนนินกัมในขนมเปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วง



ภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการผลิตขนมเปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วงเสริมแทนนินกัม

นำขนมเปียะกุหลาบทั้ง 4 สูตร มาประเมินคุณภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าสีของเปลือกชั้นนอกของขนมเปียะกุหลาบ ค่ากิจกรรมของน้ำ ลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่าง และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมเปียะกุหลาบ เช่นเดียวกับข้อ 3.2.3 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ทั้งนี้พิจารณาจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

### 3.2.7 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง

นำผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรพื้นฐาน และขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วงไปศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ปริมาณพลังงาน ความชื้น ไขมัน โปรตีน เถ้า คาร์โบไฮเดรต และปริมาณสารแอนโทไซยานิน (AOAC, 2019)

### 3.2.8 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วงที่พัฒนาได้โดยใช้วิธีการ Accidental Sampling การวางแผนการทดลองการสุ่มแบบไม่เจาะจงใช้กลุ่มผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 120 คน เป็นบุคคลทั่วไปในเขตอำเภอเมือง จ.นครปฐม โดยใช้แบบสอบถามซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ทศนคติที่มีต่อขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง

ส่วนที่ 3 การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง

จากนั้นทำการเก็บข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยและค่านวณร้อยละ เพื่อศึกษาทัศนคติและสรุปการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และความเป็นไปได้ในการจำหน่าย โดยมีการวิเคราะห์ผลข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้บริโภค และระดับความสำคัญที่ให้กับผลิตภัณฑ์ โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า (Likert's Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ในการแปลความหมายของคะแนนดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 ระดับความสำคัญ = น้อยที่สุด

1.81 - 2.60 ระดับความสำคัญ = น้อย

2.61 - 3.40 ระดับความสำคัญ = ปานกลาง

3.41 - 4.20 ระดับความสำคัญ = มาก

4.21 - 5.00 ระดับความสำคัญ = มากที่สุด

### 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

3.3.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม จ.นครปฐม

3.3.2 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหาร สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.3.3 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคได้แก่ บุคคลทั่วไป อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม จำนวน 120 คน



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

#### 4.1 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นในของขนมเปี๊ยะกุหลาบ

จากการดัดแปลงสูตรขนมเปี๊ยะกุหลาบโดยทดแทนแป้งสาลีในสูตรพื้นฐานเดิมด้วยแป้งมันม่วงในส่วนของแป้งชั้นในต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 35, 50 และ 75 แล้วนำตัวอย่างที่ได้ไปประเมินคุณภาพ ได้แก่ การวัดค่าสี ลักษณะเนื้อสัมผัส และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลประเมินคุณภาพ ดังภาพที่ 4.1 ตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 ขนมเปี๊ยะกุหลาบสูตรพื้นฐานใช้แป้งสาลีและสูตรทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วงในส่วนแป้งชั้นในร้อยละ 35 50 และ 75

**ตารางที่ 4.1** คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมเบี๊ยะกุหลาบที่ส่วนของแป้งชั้นในใช้แป้งสาลี (สูตรพื้นฐาน) และใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 35 50 และ 75

คุณภาพทางกายภาพ	แป้งชั้นใน สูตรพื้นฐาน	แป้งชั้นในที่มีแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลี		
		ร้อยละ 35	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75
ค่าสีแป้งชั้นใน				
L*	63.42±0.63 <sup>a</sup>	44.12±0.91 <sup>b</sup>	40.88±0.29 <sup>c</sup>	36.55±0.64 <sup>d</sup>
a*	5.85±0.24 <sup>b</sup>	11.17±0.27 <sup>a</sup>	12.36±0.28 <sup>a</sup>	12.95±0.16 <sup>a</sup>
b*	16.70±0.78 <sup>a</sup>	9.22±0.40 <sup>b</sup>	8.74±0.56 <sup>bc</sup>	8.04±0.35 <sup>c</sup>
เนื้อสัมผัส				
Hardness (g) <sup>ns</sup>	1491.33±105.58	1669.38±292.43	1420.71±146.20	1517.14±76.33
Springiness <sup>ns</sup>	0.34±0.13	0.43±0.04	0.41±0.05	0.33±0.02
Cohesiveness	0.34±0.02 <sup>ab</sup>	0.35±0.02 <sup>a</sup>	0.32±0.02 <sup>bc</sup>	0.31±0.01 <sup>c</sup>
Chewiness (g)	171.64±63.87 <sup>b</sup>	244.10±30.19 <sup>a</sup>	184.90±16.61 <sup>b</sup>	155.45±18.15 <sup>b</sup>
Gumminess	504.72±38.44 <sup>ab</sup>	581.41±101.06 <sup>a</sup>	454.37±28.58 <sup>b</sup>	465.96±40.36 <sup>b</sup>

**หมายเหตุ:** <sup>a b c</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

<sup>ns</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

L\* แสดงค่า ความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 - 100

a\* แสดงค่า สีแดง เมื่อ a\* มีค่าเป็น + สีเขียว เมื่อ a\* มีค่าเป็น -

b\* แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b\* มีค่าเป็น + สีน้ำเงิน เมื่อ b\* มีค่าเป็น -

จากภาพที่ 4.1 และตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาปริมาณการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีที่เหมาะสมสำหรับทำแป้งชั้นในของผลิตภัณฑ์ขนมเบี๊ยะกุหลาบ พบว่าขนมเบี๊ยะกุหลาบสูตรแป้งสาลี (สูตรพื้นฐาน) มีสีเหลือง มีค่า L\* และ b\* สูงที่สุด ( $p > 0.05$ ) ส่วนสีของขนมเบี๊ยะกุหลาบที่ใช้แป้งมันม่วงจะมีสีม่วง-แดงและมีสีเข้มกว่าขนมเบี๊ยะกุหลาบที่ใช้แป้งสาลีอย่างเดียว จากผลที่ได้เมื่อมีปริมาณของแป้งมันม่วงมากขึ้นส่งผลให้สีแป้งชั้นในของขนมเบี๊ยะกุหลาบมีสีม่วง -แดง เพิ่มขึ้น พิจารณาจากค่า a\* เพิ่มขึ้นและค่า L\* ลดลง ในส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสพบว่าเมื่อปริมาณแป้งมันม่วงเพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อค่าความแข็ง (Hardness) และ ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) แต่มีผลต่อความสามารถเกาะตัวรวมกัน (Cohesiveness) ความต้านทานการเคี้ยว (Chewiness) และ ความเหนียว (Gumminess) ของผลิตภัณฑ์ขนมเบี๊ยะกุหลาบ ( $p < 0.05$ ) ปริมาณของแป้งมันม่วงที่ทดแทนแป้งสาลีเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า Cohesiveness Chewiness และ Gumminess มีแนวโน้มลดลง เช่นเดียวกับงานวิจัยของสุพิชญา (2563) ที่พบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์หมั่นโถวที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วง



ร้อยละ 10 ถึง 50 มีค่าความแข็งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) แต่มีค่าการเกาะติดและความยืดหยุ่นลดลง อีกทั้งค่าสีของหมันโถงที่พบว่า  $L^*$  และ  $b^*$  มีค่าลดลง ในขณะที่ค่า  $a^*$  มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระดับของแป้งมันเทศสีม่วงในส่วนผสมเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับรายงานวิจัยของนรินทร์ (2561) ที่ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากมันเทศ พบว่าสีของคุกกี้จะมีสีเข้มขึ้นเมื่อใช้มันเทศสีม่วงทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์คุกกี้ และผลของหทัยชนกและสุพิชญา (2562) ที่รายงานว่าเอแคลร์ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วงในส่วนของการเลือกหุ้มมีค่า  $L^*$  และ  $b^*$  ลดลง ในขณะที่ค่า  $a^*$  มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อระดับของแป้งมันม่วงเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 ถึง 50 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เอแคลร์ที่ทดแทนด้วยแป้งมันม่วงที่ร้อยละ 30

**ตารางที่ 4.2** คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบที่ส่วนของแป้งชั้นในใช้แป้งสาลี (สูตรพื้นฐาน) และใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 35 50 และ 75

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ			
	สูตรพื้นฐาน	ร้อยละ 35	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75
ด้านสี	6.66±0.85 <sup>c</sup>	7.28±0.70 <sup>ab</sup>	7.44±0.67 <sup>a</sup>	7.06±0.77 <sup>b</sup>
ด้านกลิ่น	6.38±0.73 <sup>b</sup>	7.02±0.68 <sup>a</sup>	7.16±0.79 <sup>a</sup>	6.9±0.68 <sup>a</sup>
ด้านรสชาติ <sup>ns</sup>	7.14±0.90	7.38±0.83	7.44±0.73	7.24±0.87
ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส	6.88±0.69 <sup>b</sup>	7.34±0.82 <sup>a</sup>	7.42±0.76 <sup>a</sup>	7.28±0.81 <sup>a</sup>
ด้านความชอบโดยรวม	7.00±0.73 <sup>b</sup>	7.38±0.88 <sup>a</sup>	7.48±0.86 <sup>a</sup>	7.18±0.77 <sup>ab</sup>

**หมายเหตุ:** <sup>a b c</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสขนมเปียะสูตรพื้นฐานที่ใช้แป้งสาลี และขนมเปียะสูตรที่ส่วนแป้งชั้นในใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 35 50 และ 75 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ส่วนคะแนนความชอบด้านกลิ่น เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม มีคะแนนความชอบแตกต่างกัน ( $p \leq 0.05$ ) และมีคะแนนสูงกว่าสูตรพื้นฐานที่ใช้แป้งสาลีอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนคะแนนด้านสีขนมเปียะสูตรที่ใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 35 และร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบสูงกว่าสูตรพื้นฐานและสูตรที่ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 75 ( $p \leq 0.05$ ) จากข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบชิมพบว่า

การเพิ่มปริมาณแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นในมีผลให้ขนมเปี๊ยะมีกลิ่นของแป้งมันม่วงที่ชัดเจนและมีม่วงสีเข้มขึ้น แต่การทดแทนในระดับร้อยละ 75 แป้งจะไม่เกาะตัวกัน ทำให้ปั้นก่อนและรีดเป็นแผ่นบางสำหรับห่อหุ้มไส้ค่อนข้างยาก ดังนั้นจากผลการทดสอบชิมจึงเลือกปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วงในส่วนแป้งชั้นขนมเปี๊ยะที่ร้อยละ 50 สอดคล้องกับญานิล และคณะ (2557) ศึกษาปริมาณแป้งมันเทศสีม่วงในการทำหมั่นโถว พบว่าหมั่นโถวที่ทำจากแป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละ 15 และ 30 มีคะแนนความชอบรวมสูงกว่าร้อยละ 60 และดุลย์จิรา และคณะ (2560) ที่พบว่าสามารถใช้แป้งมันเทศทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์คุกกี้ได้ถึงร้อยละ 30 โดยคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างจากสูตรควบคุมที่ใช้แป้งสาลี ผลิตภัณฑ์คุกกี้แป้งมันเทศที่มีแป้งมันเทศทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 ประกอบด้วย แป้งมันม่วง แป้งสาลี เนยชนิดเค็ม ไข่ผงฟู วนิลา และน้ำตาลไอซิ่ง ปริมาณ 30 30 40 15 0.5 0.2 และ 30 กรัม ตามลำดับ ซึ่งเป็นสูตรที่ขึ้นรูปได้ง่าย ให้ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสที่ดี

#### 4.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอกของขนมเปี๊ยะกุหลาบ

จากการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลี ในแป้งชั้นนอกของขนมเปี๊ยะกุหลาบในปริมาณที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ สูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี) และสูตรทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วงร้อยละ 3 6 และ 9 แล้วนำตัวอย่างที่ได้ไปประเมินคุณภาพ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ (ภาพที่ 4.2) ค่าสี ลักษณะเนื้อสัมผัส และคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ดังตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4



สูตรพื้นฐาน (ร้อยละ 0)

ร้อยละ 3

ร้อยละ 6

ร้อยละ 9

ภาพที่ 4.2 ขนมเปี๊ยะกุหลาบสูตรพื้นฐานใช้แป้งสาลีและสูตรทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วงในส่วนแป้งชั้นนอกร้อยละ 3 6 และ 9

ตารางที่ 4.3 คุณภาพทางกายภาพของขนมเปี๊ยะกุหลาบสูตรพื้นฐานใช้แป้งสาลีและสูตรทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วงในส่วนแป้งชั้นนอกร้อยละ 3 6 และ 9

คุณภาพ	สูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี)	ปริมาณแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอก		
		ร้อยละ 3	ร้อยละ 6	ร้อยละ 9
ค่าสีแป้งนอก				
L*	73.95±0.62 <sup>a</sup>	63.42±0.63 <sup>b</sup>	57.45±0.09 <sup>c</sup>	55.78±0.30 <sup>d</sup>
a*	5.25±0.62 <sup>b</sup>	5.85±0.24 <sup>b</sup>	7.02±0.13 <sup>a</sup>	7.52±0.23 <sup>a</sup>
b*	17.95±0.62 <sup>a</sup>	16.70±0.78 <sup>b</sup>	14.15±0.09 <sup>c</sup>	12.92±0.59 <sup>d</sup>
เนื้อสัมผัส				
Hardness (g)	1507.48±121.3 <sup>ab</sup>	1491.33±105.58 <sup>ab</sup>	1370.45±86.77 <sup>b</sup>	1592.61±223.32 <sup>a</sup>
Springiness	0.39±0.03 <sup>a</sup>	0.34±0.13 <sup>b</sup>	0.42±0.06 <sup>ab</sup>	0.50±0.12 <sup>a</sup>
Cohesiveness	2.93±0.05 <sup>a</sup>	2.96±0.13 <sup>a</sup>	2.97±0.11 <sup>a</sup>	2.77±0.14 <sup>b</sup>
Chewiness (g)	1788.95±254.99 <sup>ab</sup>	1502.40±560.15 <sup>b</sup>	1699.85±141.14 <sup>ab</sup>	2163.67±427.94 <sup>a</sup>
Gumminess <sup>ns</sup>	4595.82±363.50	4413.82±408.99	4064.94±356.57	4427.33±756.62

หมายเหตุ: <sup>a b c</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

L\* แสดงค่า ความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 - 100

a\* แสดงค่า สีแดง เมื่อ a\* มีค่าเป็น + สีเขียว เมื่อ a\* มีค่าเป็น -

b\* แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b\* มีค่าเป็น + สีน้ำเงิน เมื่อ b\* มีค่าเป็น -

จากภาพที่ 4.2 และตารางที่ 4.3 พบว่าสีของขนมเปี๊ยะกุหลาบที่ใช้แป้งมันม่วงมีสีม่วงเข้มกว่าขนมเปี๊ยะที่ใช้แป้งสาลี ซึ่งจะมีสีเหลืองอ่อนมากกว่า พิจารณาจากค่า L\* ที่ลดลง และสีคล้ำยังมีปริมาณของแป้งมันม่วงมากขึ้นส่งผลให้สีของขนมเปี๊ยะกุหลาบสีม่วงเพิ่มมากขึ้นด้วยสารสีจากแอนโทไซยานินในกลุ่มของสีม่วงในแป้งมันม่วง ทำให้ผลการวัดค่าสีของแป้งขนมเปี๊ยะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ในด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของขนมเปี๊ยะกุหลาบที่ใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีมีลักษณะร่วนไม่เกาะตัวกันมากกว่าการใช้แป้งสาลีล้วน เช่นเดียวกับผลงานวิจัยของ ธีรนุช และณัจยา (2560) ที่ได้มีการใช้ข้าวสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบแล้วพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณข้าวสาลีในส่วนผสม ทำให้สีของขนมเปี๊ยะเข้มขึ้น ค่า b\* ลดลง และการเกาะรวมตัวของแป้งลดลง และงานวิจัยของอุทัยวรรณ และคณะ (2553) ที่พบว่า การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวสาลีในบัตเตอร์เค้กมีผลให้ค่า  $a_w$  มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าการเกาะตัวและค่าการเกาะตัวกันลดลง และพลังงานในการเคี้ยว

เพิ่มขึ้น และงานวิจัยของอิติรัตน์ และคณะ (2557) ที่ศึกษาผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวกล้องสีนิลในเค้กแครอททางดำ พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งข้าวกล้องสีนิลจะทำให้ค่าการคืนตัวและค่าการเกาะตัวกันมีแนวโน้มลดลง และแป้งข้าวสีนิลมีสารให้สีคือแอนโทไซยานินที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีม่วงเข้มขึ้น

**ตารางที่ 4.4** คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมเปี๊ยะกุหลาบสูตรทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วงในส่วนแป้งชั้นนอกร้อยละ 3 6 และ 9

คุณลักษณะ	ปริมาณแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอก		
	ร้อยละ 3	ร้อยละ 6	ร้อยละ 9
ด้านสี	7.88±1.12 <sup>a</sup>	7.54±0.68 <sup>a</sup>	6.72±0.81 <sup>b</sup>
ด้านกลิ่น	7.90±0.79 <sup>a</sup>	7.52±0.74 <sup>b</sup>	6.86±0.73 <sup>c</sup>
ด้านรสชาติ	7.84±0.68 <sup>a</sup>	7.46±0.65 <sup>b</sup>	7.02±1.12 <sup>c</sup>
ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส	7.90±0.90 <sup>a</sup>	7.54±0.89 <sup>b</sup>	6.48±0.61 <sup>c</sup>
ด้านความชอบโดยรวม	7.94±1.13 <sup>a</sup>	7.66±1.06 <sup>a</sup>	6.24±0.59 <sup>b</sup>

**หมายเหตุ:** <sup>a b c</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากตารางที่ 4.4 พบว่าในส่วนของแป้งขนมเปี๊ยะกุหลาบชั้นนอก เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งมันม่วงมากขึ้น และลดปริมาณแป้งสาลีลดลง มีผลให้ขนมเปี๊ยะกุหลาบมีกลิ่นของมันม่วงที่ชัดเจน สีเข้มขึ้น เนื้อแน่นขึ้นลักษณะแป้งรวมตัวแน่นเห็นเป็นชั้นไม่ชัดเจน ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าขนมเปี๊ยะกุหลาบที่ใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีที่ร้อยละ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าขนมเปี๊ยะกุหลาบที่ใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีที่ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 ในทุกด้านทั้งด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ 7.88 7.90 7.84 7.90 และ 7.94 ตามลำดับ ยกเว้นด้านสีและความชอบโดยรวมที่ได้คะแนนความชอบแตกต่างจากสูตรที่ทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 6 อย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ดังนั้นจึงใช้สูตรขนมเปี๊ยะที่มีแป้งชั้นนอกที่ใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีที่ร้อยละ 3 เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณแทนกันในส่วนแป้งชั้นนอกของขนมเปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วงต่อไป

#### 4.3 ผลการศึกษาปริมาณแซนแทนกัมเสริมในแป้งชั้นนอกของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง

นำสูตรขนมเปียะกุหลาบที่ได้มีการศึกษาอัตราส่วนของแป้งสาลีกับแป้งมันม่วงที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบในแป้งชั้นนอก อัตราส่วน 5:170 มาพัฒนาต่อโดยการศึกษาปริมาณการเสริมแซนแทนกัมในส่วนแป้งชั้นนอกที่ต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 0.1 0.2 และ 0.3 โดยน้ำหนักของแป้ง แล้วนำตัวอย่างที่ได้ไปประเมินคุณภาพ ได้แก่ ค่าสี ลักษณะเนื้อสัมผัส และคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม แสดงดังภาพที่ 4.3 ตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6



ไม่เสริมแซนแทนกัม (ร้อยละ 0)



เสริมแซนแทนกัม ร้อยละ 0.1



เสริมแซนแทนกัม ร้อยละ 0.2



เสริมแซนแทนกัม ร้อยละ 0.3

ภาพที่ 4.3 ผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรใช้แป้งมันม่วงและเสริมแซนแทนกัม ปริมาณร้อยละ 0 0.1 0.2 และ 0.3 โดยน้ำหนักของแป้งในชั้นนอก

ตารางที่ 4.5 คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมเป็ญะกุหลาบสูตรใช้แป้งมันม่วง (ไม่เสริมแซนแทนกัม) และเสริมแซนแทนกัมร้อยละ 0.1 0.2 และ 0.3 โดยน้ำหนักของแป้งชั้นนอก

คุณภาพทางกายภาพ	สูตรพื้นฐาน (ไม่เสริม)	ปริมาณแซนแทนกัม (ร้อยละ)		
		0.1	0.2	0.3
ค่าสีแป้งชั้นนอก				
L* <sup>ns</sup>	39.98±0.51	39.07±1.29	39.17±0.17	39.96±0.77
a*	10.85±0.21 <sup>b</sup>	<b>11.92±0.34<sup>a</sup></b>	<b>11.59±0.35<sup>ab</sup></b>	<b>12.02±0.13<sup>a</sup></b>
b*	7.10±0.78 <sup>bc</sup>	7.63±0.19 <sup>b</sup>	6.37±0.35 <sup>c</sup>	<b>8.28±0.15<sup>a</sup></b>
เนื้อสัมผัส				
Hardness (g) <sup>ns</sup>	1420.71±146.20	1285.00±316.75	1351.38±181.12	1375.82±381.91
Springiness	<b>0.41±0.05<sup>a</sup></b>	0.36±0.01 <sup>b</sup>	0.34±0.05 <sup>b</sup>	0.35±0.05 <sup>b</sup>
Cohesiveness <sup>ns</sup>	0.32±0.02	0.31±0.01	0.31±0.02	0.30±0.01
Chewiness (g)	<b>184.90±16.61<sup>a</sup></b>	142.37±40.96 <sup>b</sup>	144.72±30.37 <sup>b</sup>	139.68±13.21 <sup>b</sup>
Gumminess <sup>ns</sup>	454.37±28.58	401.63±111.91	423.47±59.23	414.22±103.61

หมายเหตุ: <sup>a b c</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

L\* แสดงค่า ความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 - 100

a\* แสดงค่า สีแดง เมื่อ a\* มีค่าเป็น + สีเขียว เมื่อ a\* มีค่าเป็น -

b\* แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b\* มีค่าเป็น + สีน้ำเงิน เมื่อ b\* มีค่าเป็น -

จากภาพลักษณะของขนมเป็ญะกุหลาบที่ 4.3 และ ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบคุณภาพทางกายภาพ พบว่า สีของแป้งชั้นนอกของขนมเป็ญะกุหลาบสูตรที่ไม่เสริมแซนแทนกัมและสูตรที่เสริมแซนแทนกัมปริมาณต่างกัมีการแตกต่างเล็กน้อย โดยสูตรที่เสริมแซนแทนกัมเพิ่มขึ้นมีผลให้ค่าสี a\* และ b\* เพิ่มขึ้นมากกว่าสูตรที่ไม่เสริมแซนแทนกัม ( $p \leq 0.05$ ) แต่การเสริมแซนแทนกัมไม่มีผลกับค่า L\* ของแป้งชั้นนอกของขนมเป็ญะ ( $p > 0.05$ ) ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสการใช้ปริมาณสารแซนแทนกัมที่แตกต่างกันมีผลให้เนื้อสัมผัสที่แสดงในค่า Hardness Cohesiveness และ Gumminess ของผลิตภัณฑ์ขนมเป็ญะกุหลาบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Ferrero et al. (1990) กล่าวว่า การเติมแซนแทนกัมในสตาร์ชข้าวโพดช่วยเพิ่มความคงตัวและป้องกันการสร้างเนื้อสัมผัสแบบ ทำให้ได้เนื้อสัมผัสของตัวอย่างที่เนียน spongy โดยแซนแทนกัม

จะช่วยป้องกันการเกิดรีโทรกราเดชันชั้นของอะไมโลเพกติน และส่งผลในการเพิ่มปริมาณแซนแทนกัมที่เพิ่มขึ้นส่งผลการเกาะตัวในการขึ้นรูปของขนม

**ตารางที่ 4.6** คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรใช้แป้งมันม่วง (พื้นฐาน) และสูตรเสริมแซนแทนกัมที่แตกต่างกันในส่วนแบ่งชั้นนอก

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ปริมาณสารแซนแทนกัม (ร้อยละ)		
	0.1	0.2	0.3
ด้านสี	7.22±1.06 <sup>a</sup>	7.54±1.31 <sup>a</sup>	6.28±0.61 <sup>b</sup>
ด้านกลิ่น	6.84±0.93 <sup>b</sup>	7.24±1.33 <sup>a</sup>	6.36±0.60 <sup>c</sup>
ด้านรสชาติ	6.84±0.79 <sup>b</sup>	7.46±1.33 <sup>a</sup>	6.42±0.57 <sup>c</sup>
ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส	7.60±0.70 <sup>a</sup>	7.28±1.37 <sup>a</sup>	6.22±0.62 <sup>b</sup>
ด้านความชอบโดยรวม	7.20±0.83 <sup>a</sup>	7.44±1.18 <sup>a</sup>	6.40±0.61 <sup>b</sup>

หมายเหตุ: <sup>a b c</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากตารางที่ 4.6 พบว่า ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วงที่เสริมแซนแทนกัมร้อยละ 0.2 ในแบ่งชั้นนอกได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วงที่เสริมแซนแทนกัมร้อยละ 0.3 ในทุกด้านทั้งด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ 7.54 7.24 7.46 7.28 และ 7.44 ตามลำดับ และคะแนนสูงกว่าการเสริมแซนแทนกัมที่ร้อยละ 0.1 ในด้านกลิ่นและรสชาติ ส่วนด้านสี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วงที่เสริมแซนแทนกัมร้อยละ 0.1 โดยน้ำหนักมีค่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญกับการเสริมแซนแทนกัมร้อยละ 0.2 โดยน้ำหนัก ( $p > 0.05$ ) จากคะแนนเมื่อเพิ่มปริมาณสารแซนแทนมากขึ้นมีผลให้ขนมเปียะกุหลาบเป็นชั้นและเกาะตัวดีขึ้น จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส จึงใช้สูตรขนมเปียะที่มีเสริมแซนแทนกัมในแบ่งชั้นนอกที่ปริมาณร้อยละ 0.2 เป็นสูตรสำหรับการศึกษาต่อไป

#### 4.4 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแบ่งชั้นนอกของขนมเปียะกุหลาบที่มีการเสริมแซนแทนกัม

นำสูตรขนมเปียะกุหลาบที่ได้มีการเสริมแซนแทนกัมร้อยละ 0.2 ในส่วนแบ่งชั้นนอกมาพัฒนาต่อเพื่อเพิ่มปริมาณแป้งมันม่วงในส่วนแบ่งชั้นนอกของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบ โดยการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแบ่งชั้นนอกที่ต่างกัน 3 ระดับร้อยละ 15 30 และ 45 โดยมีสูตร

ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วงร้อยละ 3 (ไม่เสริมแซนแทนกัม) เป็นสูตรควบคุม แล้วนำขนมเปียะกุหลาบที่ได้ไปประเมินคุณภาพ ได้แก่ ค่าสี ลักษณะเนื้อสัมผัส และคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลแสดงดังภาพที่ 4.4 ตารางที่ 4.7 และตารางที่ 4.8



ร้อยละ 3



ร้อยละ 15



ร้อยละ 30



ร้อยละ 45

ภาพที่ 4.4 ผลผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรที่ใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอกที่มีการเสริมแซนแทนกัม



ตารางที่ 4.7 คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมเป็ญะกุหลาบสูตรที่ใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอกที่มีการเสริมแซนแทนกัม

คุณภาพทางกายภาพ	สูตรควบคุม (ทดแทนร้อยละ 3 และไม่เสริมแซนแทนกัม)	ปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วง		
		ร้อยละ 15	ร้อยละ 30	ร้อยละ 45
ค่าสีแป้งชั้นนอก				
L*	36.17±0.17 <sup>a</sup>	35.72±0.13 <sup>b</sup>	31.15±1.39 <sup>c</sup>	29.35±0.50 <sup>d</sup>
a*	11.59±0.35 <sup>b</sup>	12.38±0.16 <sup>a</sup>	11.69±0.57 <sup>ab</sup>	12.13±0.31 <sup>a</sup>
b*	6.37±0.35 <sup>b</sup>	7.88±0.17 <sup>a</sup>	6.11±0.08 <sup>b</sup>	6.46±0.30 <sup>b</sup>
ค่า a <sub>w</sub> <sup>ns</sup>	0.89±0.02	0.90±0.00	0.90±0.01	0.90±0.01
เนื้อสัมผัส				
Hardness (g) <sup>ns</sup>	1351.38±181.12	1341.45±346.07	1178.58±128.48	1355.05±111.83
Springiness	0.34±0.05 <sup>b</sup>	0.45±0.11 <sup>ab</sup>	0.48±0.12 <sup>ab</sup>	0.68±0.22 <sup>a</sup>
Cohesiveness	0.31±0.02 <sup>ab</sup>	0.33±0.01 <sup>a</sup>	0.30±0.01 <sup>b</sup>	0.34±0.02 <sup>a</sup>
Chewiness (g)	144.72±30.37 <sup>b</sup>	204.31±97.76 <sup>ab</sup>	171.11±53.37 <sup>b</sup>	314.23±117.90 <sup>a</sup>
Gumminess <sup>ns</sup>	423.47±59.23	439.22±119.17	353.33±32.82	454.98±37.64

หมายเหตุ: <sup>a b c</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

L\* แสดงค่า ความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 - 100

a\* แสดงค่า สีแดง เมื่อ a\* มีค่าเป็น + สีเขียว เมื่อ a\* มีค่าเป็น -

b\* แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b\* มีค่าเป็น + สีน้ำเงิน เมื่อ b\* มีค่าเป็น -

จากภาพที่ 4.4 ลักษณะของขนมเป็ญะกุหลาบและตารางที่ 4.7 พบว่าค่าสี L\* a\* b\* ของขนมเป็ญะเพิ่มปริมาณแป้งมันม่วงทั้งในส่วนแป้งชั้นนอก มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) โดยขนมเป็ญะกุหลาบสูตรควบคุม (ใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 3 และไม่เสริมแซนแทนกัม) มีสีอ่อนกว่าขนมเป็ญะกุหลาบที่เพิ่มปริมาณแป้งมันม่วง พิจารณาจากค่า L\* ของสูตรผสมแป้งมันม่วงที่ลดลงต่ำกว่าขนมเป็ญะสูตรพื้นฐาน ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสพบว่าการเสริมแซนแทนกัมในส่วนแป้งเป็นการช่วยเพิ่มการเกาะยึดและการขึ้นรูปของตัวแป้งได้ดีขึ้น มีผลให้ขนมเป็ญะมีค่าเนื้อสัมผัส ความยืดหยุ่น (Springiness) การเกาะยึดกันภายในเนื้อ (Cohesiveness) และพลังงานในการเคี้ยว (Chewiness) มีค่าแตกต่างกัน โดยยิ่งเพิ่มปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วง มีผลให้ค่าผล

ให้ขนมเปี๊ยะมีค่าSpringiness Cohesiveness) และ Chewiness มีค่าสูงขึ้น ส่วนค่าความแข็ง hardness และ ความเหนียว (Gumminess) ของผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะที่มีปริมาณแป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในปริมาณที่เพิ่มขึ้นผลการทดสอบค่าเนื้อสัมผัสแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) ส่วนค่ากิจกรรมของน้ำของขนมเปี๊ยะทุกหลาทั้ง 4 ตัวอย่างแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ ) แสดงว่าปริมาณการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีที่ระดับต่างกันไม่มีผลต่อค่ากิจกรรมของน้ำของผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะ

**ตารางที่ 4.8** คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะทุกหลาที่ใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอกปริมาณต่างกัน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วง		
	ร้อยละ 15	ร้อยละ 30	ร้อยละ 45
ด้านสี	7.36±1.06 <sup>a</sup>	6.68±0.73 <sup>b</sup>	6.04±0.06 <sup>c</sup>
ด้านกลิ่น	6.86±1.20 <sup>a</sup>	6.48±0.61 <sup>b</sup>	6.10±0.64 <sup>c</sup>
ด้านรสชาติ	6.94±1.39 <sup>a</sup>	6.52±0.50 <sup>a</sup>	5.88±0.55 <sup>b</sup>
ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส	7.02±1.22 <sup>a</sup>	6.40±0.49 <sup>b</sup>	6.22±0.61 <sup>c</sup>
ด้านความชอบโดยรวม	7.04±0.97 <sup>a</sup>	6.98±0.81 <sup>a</sup>	6.26±0.63 <sup>b</sup>

**หมายเหตุ:** <sup>a b c</sup> หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ )

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากตารางที่ 4.8 พบว่าขนมเปี๊ยะทุกหลาที่มีการใช้แป้งมันม่วงปริมาณต่างกันเพื่อทดแทนแป้งสาลีในส่วนแป้งชั้นนอกที่มีการเสริมแซนแทนกัมมีผลต่อคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสที่ต่างกัน ( $p\leq 0.05$ ) โดยปริมาณการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีที่ร้อยละ 15 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าขนมเปี๊ยะทุกหลาสูตรใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีที่ร้อยละ 30 และ 45 ในทุกด้าน ทั้งด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ 7.36 6.86 6.94 7.02 และ 7.04 ตามลำดับ จากลักษณะขนมเปี๊ยะทุกหลาที่ได้และคะแนนความชอบที่มีต่อขนมเปี๊ยะทุกหลาเมื่อเพิ่มปริมาณแซนแทนกัมมากขึ้น มีผลให้ขนมเปี๊ยะทุกหลาเกาะตัวดีขึ้น และสามารถใส่แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีได้ในปริมาณเพิ่มขึ้น

#### 4.5 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง

นำผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วงที่พัฒนาได้จากข้อ 4.4 มาประเมินคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ค่าพลังงาน คาร์โบไฮเดรต ความชื้น ไขมัน โปรตีน เถ้า และสารแอนโทไซยานิน ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี) และสูตรแป้งมันม่วง

คุณค่าโภชนาการ ต่อ 100 กรัม	สูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี)	สูตรแป้งมันม่วง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	362.54	357.89
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	49.06	48.13
ความชื้น (กรัม)	27.83	28.78
ไขมัน (กรัม)	15.50	15.45
โปรตีน (กรัม)	6.70	6.58
เถ้า (กรัม)	0.91	1.06
แอนโทไซยานิน (มิลลิกรัม)	-	8.88

จากตารางที่ 4.9 พบว่าคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรพื้นฐาน ให้พลังงาน 362.54 กิโลแคลอรี ความชื้น 27.83 กรัม โปรตีน 6.70 กรัม คาร์โบไฮเดรต 49.06 กรัม ไขมัน 15.50 กรัม และเถ้า 0.91 กรัม ต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบ 100 กรัม ส่วนผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบที่ใช้แป้งมันม่วงให้พลังงาน 357.89 กิโลแคลอรี ความชื้น 28.78 กรัม โปรตีน 6.58 กรัม คาร์โบไฮเดรต 48.13 กรัม ไขมัน 15.45 กรัม เถ้า 1.06 กรัม และแอนโทไซยานิน 8.88 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง 100 กรัม จากผลที่ได้คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วงค่อนข้างใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบพื้นฐาน แต่การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบมีผลให้ปริมาณแอนโทไซยานินในผลิตภัณฑ์เพิ่มสูงขึ้น ด้วยแอนโทไซยานินเป็นสารต้านอนุมูลช่วยเสริมคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่เหมาะสมกับผู้บริโภคกลุ่มรักสุขภาพ และเป็นการลดปริมาณกลูเตนที่มีอยู่ในแป้งสาลีด้วย จึงเป็นผลดีกับสุขภาพของผู้บริโภคมากกว่าการใช้แป้งสาลีชนิดเดียว

#### 4.6 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเป็ญะกุหลาบแป้งมันม่วง

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเป็ญะกุหลาบแป้งมันม่วง และการใช้สารแทนแทนกัมในการมาช่วยเพิ่มปริมาณแป้งมันม่วงจากสูตรที่พัฒนาได้ โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ Accidental Sampling วางแผนการทดลองแบบสุ่มไม่เจาะจง สำหรับกลุ่มผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 120 คน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษาลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค แสดงตารางที่ 4.10 ข้อมูลความคิดเห็นและแนวคิดต่อผลิตภัณฑ์ขนมเป็ญะกุหลาบแป้งมันม่วง แสดงตารางที่ 4.11 และข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมเป็ญะกุหลาบแป้งมันม่วง และการใช้สารแทนแทนกัมเพื่อมาช่วยเพิ่มปริมาณแป้งมันม่วง แสดงตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.10 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค (n=120)

ลักษณะทางประชากร	กลุ่ม	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	50	41.67
	หญิง	70	58.33
อายุ (ปี)	7-15	5	4.17
	16-24	10	8.33
	25-33	15	12.50
	34-42	45	37.50
	43-51	35	29.17
	52 ขึ้นไป	10	8.33
ระดับการศึกษา	น้อยกว่าระดับประถม	0	0
	ประถมศึกษา	5	4.17
	มัธยมศึกษาตอนต้น	10	8.33
	มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	20	16.67
	อนุปริญญา/ปวส.	30	25.00
	ปริญญาตรี	50	41.67
	ปริญญาโท	5	4.17
	ปริญญาเอก	0	0
อื่นๆ	0	0	

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

ลักษณะทางประชากร	กลุ่ม	จำนวน	ร้อยละ
อาชีพ	ข้าราชการ/พนักงานของรัฐ	30	25.00
	พนักงานรัฐวิสาหกิจ	15	12.50
	พนักงานบริษัท	13	10.83
	นักเรียน/นักศึกษา	36	30.00
	ธุรกิจส่วนตัว	9	7.50
	รับจ้าง	7	5.83
	แม่บ้าน	6	5.00
	เกษตรกรกรรม	3	2.50
	อื่นๆ	1	0.83
รายได้ต่อเดือน	ต่ำกว่า 5,000 บาท	15	12.50
	5,001-10,000 บาท	25	20.83
	10,001-15,000 บาท	34	28.33
	15,001-20,000 บาท	20	16.67
	20,001-25,000 บาท	14	11.67
	สูงกว่า 25,000 บาท	12	10.00

จากตารางที่ 4.10 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง ผู้บริโภคเป็นเพศชาย ร้อยละ 50 เพศหญิง ร้อยละ 70 โดยผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่มีช่วงอายุ 34-42 และ 43-51 ร้อยละ 37.50 และ 29.17 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 41.67 การประกอบอาชีพส่วนใหญ่ เป็นนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 30 และข้าราชการ/พนักงานของรัฐ ร้อยละ 25.00 ผู้บริโภคส่วนใหญ่ มีรายได้เฉลี่ย 10,001-15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 28.33 และ ช่วง 20,001-25,000 บาท ร้อยละ 11.67

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลความคิดเห็นและแนวคิดต่อผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วง (n=120)

ความคิดเห็น	ความรู้สึกต่อผลิตภัณฑ์	จำนวน	ร้อยละ
1. ท่านเคยรับประทานหรือรู้จักแป้งมันม่วงหรือไม่	เคย	83	75.00
	ไม่เคย	37	25.00
2. ท่านเคยรับประทานหรือรู้จักขนมเปี๊ยะหรือไม่	เคย	98	81.67
	ไม่เคย	22	18.33
3. ท่านทราบหรือไม่ว่าแป้งมันม่วงเป็นแป้งที่ไม่มีกลูเตน	ทราบ	32	26.67
	ไม่ทราบ	88	73.33
4. ท่านทราบหรือไม่ว่าแป้งมันม่วงมีสารอาหารที่สำคัญหลายชนิด ทั้งสารแอนโทไซยานิน วิตามิน	ทราบ	44	36.67
	ไม่ทราบ	76	63.33
5. ท่านทราบหรือไม่ว่าแป้งมันม่วงมีปริมาณของคอเลสเตอรอลต่ำ	ทราบ	31	25.83
	ไม่ทราบ	89	74.17
6. ท่านสนใจที่จะทดลองบริโภคขนมเปี๊ยะแป้งมันม่วงหรือไม่	สนใจ	111	92.50
	ไม่สนใจ	9	7.50

จากตารางที่ 4.11 ผู้บริโภคมีความคิดเห็นและแนวคิดต่อผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วง โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่เคยรับประทานหรือรู้จักแป้งมันม่วง ร้อยละ 75.00 ส่วนใหญ่เคยรับประทานหรือรู้จักขนมเปี๊ยะกุหลาบ ร้อยละ 81.67 และส่วนใหญ่ไม่ทราบว่าแป้งมันม่วงเป็นแป้งที่ไม่มีกลูเตน ร้อยละ 73.33 ผู้บริโภคไม่ทราบว่าแป้งมันม่วงมีสารอาหารที่สำคัญหลายชนิด ทั้งสารแอนโทไซยานิน วิตามิน ร้อยละ 63.33 ผู้บริโภคไม่ทราบว่าแป้งมันม่วงมีคอเลสเตอรอลต่ำ ร้อยละ 74.17 และผู้บริโภคสนใจที่จะทดลองบริโภคขนมเปี๊ยะแป้งมันม่วง ร้อยละ 92.50 ผลจากการสำรวจข้อมูล ทำให้เห็นถึงโอกาสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะแป้งมันม่วงมากขึ้น ทั้งนี้ต้องส่งเสริมเผยแพร่ความรู้หรือข้อมูลเกี่ยวกับคุณประโยชน์และ คุณค่าทางโภชนาการของแป้งมันม่วงให้ผู้บริโภค รับทราบมากขึ้นเพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมเปี๊ยะแป้งมันม่วงได้รับความสนใจจากผู้บริโภคมากขึ้น

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง (n=120)

ลักษณะการยอมรับ	ความรู้สึกต่อผลิตภัณฑ์	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
ระดับความชอบ	ไม่ชอบมาก	12	10.00
	ไม่ชอบ	8	6.67
	ชอบ	86	71.67
	ชอบมาก	14	11.67
	เฉยๆ	0	0
การยอมรับผลิตภัณฑ์	ยอมรับ	120	100
	ไม่ยอมรับ	0	0
เหตุผลในการยอมรับ	สีสวย รูปลักษณ์ดี	8	6.67
	กลิ่นหอม น่ารักประทาน	9	7.50
	เนื้อสัมผัสดี มีความนุ่ม	5	4.17
	รสชาติดี/อร่อย	1	0.83
	มีความแปลกใหม่น่าสนใจ	48	40.00
	มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย	35	29.17
	เหมาะกับผู้ที่ดูแลเรื่องสุขภาพ	14	11.67
	เหมาะกับผู้บริโภคที่แพ้อาหาร	0	0
ความสนใจหากมีวางจำหน่าย	ซื้อ	120	100
	ไม่ซื้อ	0	0

ผลการศึกษการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ ร้อยละ 71.67 มีความรู้สึกชอบ ร้อยละ 11.67 รู้สึกชอบมาก โดยผู้บริโภคร้อยละ 100 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ซึ่งเหตุผลในการยอมรับเนื่องจาก มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ ร้อยละ 40 มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ร้อยละ 29.17 และหากมีการวางจำหน่าย ผู้บริโภค ร้อยละ 100 ซื้อผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ ศศิธร (2557) ได้รายงานว่าการบริโภคขนมเปียะ ในอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าผู้บริโภคมีวัตถุประสงค์ในการซื้อขนมเปียะเพื่อเป็นของฝาก โดยสถานที่ซื้อคือร้านขายส่ง-ขายปลีกทั่วไป ซื้อช่วงเทศกาลปีใหม่ แหล่งข้อมูลที่มีผลต่อการซื้อคือจากคำบอกเล่า ผู้มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อ คือ ตัวเอง โดยมีค่าเฉลี่ยในการซื้อแต่ละครั้ง 101-500 บาท มีการซื้อจำนวน 1 ครั้งต่อเดือน

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

5.1.1 การใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีในส่วนแบ่งชั้นในของขนมเปี๊ยะกุหลาบมีผลให้สีของขนมเปี๊ยะกุหลาบที่ใช้แป้งมันม่วงจะมีสีม่วง-แดงและมีสีเข้มขึ้น ปริมาณแป้งมันม่วงเพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของขนมเปี๊ยะกุหลาบ ด้านค่าความแข็ง (Hardness) และ ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) แต่มีผลให้ค่า Cohesiveness Chewiness และ Gumminess มีแนวโน้มลดลง จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 50 ในส่วนแบ่งชั้นในของขนมเปี๊ยะกุหลาบ ได้รับคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสูงกว่าการทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 35 และ 75 ทั้งในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

5.1.2 ผลิตกัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบแป้งมันม่วงสูตรที่ใช้แทนแทนกัมเสริมในส่วนแบ่งชั้นนอกมีผลให้ค่า  $a^*$  และ  $b^*$  เพิ่มขึ้นมากกว่าสูตรที่ไม่เสริมแทนกัม ( $p \leq 0.05$ ) แต่การเสริมแทนกัมไม่มีผลกับค่า  $L^*$  ของแบ่งชั้นนอกของขนมเปี๊ยะกุหลาบ ( $p > 0.05$ ) การใช้แทนกัมเสริมในแบ่งปริมาณเพิ่มขึ้นมีผลให้เนื้อสัมผัสที่ค่า Hardness Cohesiveness และ Gumminess ของผลิตกัณฑ์ขนมเปี๊ยะกุหลาบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) แต่ Springiness และ Gumminess ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อปริมาณแทนกัมเสริมในแบ่งขนมเปี๊ยะกุหลาบเพิ่มขึ้น โดยขนมเปี๊ยะกุหลาบที่เสริมแทนกัมร้อยละ 0.2 ได้รับคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบชิมสูงกว่าระดับการเสริมแทนกัมร้อยละ 0.1 และ 0.3 ในทุกด้านทั้งด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม

5.1.3 การเสริมแทนกัมในส่วนแบ่งเป็นการช่วยเพิ่มการเกาะยึดและการขึ้นรูปของตัวแป้งได้ดีขึ้น มีผลให้ขนมเปี๊ยะกุหลาบมีค่าเนื้อสัมผัส ความยืดหยุ่น (Springiness) การเกาะยึดกันภายในเนื้อ (Cohesiveness) และพลังงานในการเคี้ยว (Chewiness) มีค่าแตกต่างกัน โดยยิ่งเพิ่มปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันม่วง มีผลให้ขนมเปี๊ยะกุหลาบมีค่า Springiness Cohesiveness และ Chewiness มีค่าสูงขึ้นในส่วนแบ่งชั้นนอก การใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีที่ร้อยละ 15 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าขนมเปี๊ยะกุหลาบสูตรใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งสาลีที่ร้อยละ 30 และ 45 ในทุกด้าน ทั้งด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม



5.1.4 ผลิตรัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบสูตรพื้นฐานมีพลังงาน 362.54 กิโลแคลอรี และผลิตรัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วงให้พลังงานเท่ากับ 357.89 กิโลแคลอรี ซึ่งน้อยกว่าสูตรพื้นฐาน 4.65 กิโลแคลอรี ผลิตรัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง มีความชื้น 28.78 กรัม โปรตีน 6.58 กรัม คาร์โบไฮเดรต 48.13 กรัม ไขมัน 15.45 กรัม และแอนโทไซยานิน 8.88 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักผลิตรัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบมันม่วง 100 กรัม

5.1.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตรัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง ผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 71.67 มีความรู้สึกชอบ ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสนใจต่อผลิตรัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบที่ใช้แป้งสาลีผสมแป้งมันม่วงร้อยละ 92.50 ผู้บริโภคร้อยละ 100 ให้การยอมรับผลิตรัณฑ์ด้วยความแปลกใหม่ น่าสนใจ ร้อยละ 40 มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ร้อยละ 29.17 และหากมีการวางจำหน่ายผู้บริโภค ร้อยละ 100 ซื้อผลิตรัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแป้งมันม่วง

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการศึกษาการทำผลิตรัณฑ์ขนมอบ หรือขนมไทยประยุกต์ชนิดอื่นที่ใช้แป้งมันม่วง

5.2.2 ควรมีการศึกษาการทำผลิตรัณฑ์ขนมเปียะ ขนมอบ หรือขนมไทยชนิดอื่นที่ใช้ไขมันจากธรรมชาติทดแทนเนยขาว

5.2.3 ควรมีการศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาของผลิตรัณฑ์ขนมเปียะแป้งมันม่วง

## เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2563. **มันม่วง**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2542. **สารให้ความหวาน**. บริษัทจารีพาเทคเซ็นเตอร์จำกัด. กรุงเทพฯ:118 หน้า.
- กองโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข. 2560. **คุณค่าทางโภชนาการของไทย. ขนมเปียะ**. กระทรวงสาธารณสุข.
- เข้มทอง นิมจินดา. 2538. **ทฤษฎีอาหาร**. โรงพิมพ์การศาสนา, กรมศาสนา, กรุงเทพฯ : 139 หน้า.
- (มปป). (มปป). **เลือกใช้น้ำมันอย่างไรให้ดีกับสุขภาพคุณ**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://thedistrictweb.com>, 8 พฤศจิกายน 2565.
- จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2556. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 12. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- จินตนา อุปติสสกุลและคณะ. (ม.ป.ป.). **การประโยชน์ถั่วเขียว**. ในรายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 6 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. กรมวิชาการเกษตรชัยนาท.
- ญานิล ชัยณรงค์และคณะ. 2557. **ผลของปริมาณแป้งมันเทศสีม่วงที่มีต่อคุณภาพของหมั่นโถว**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131.
- ณรงค์ นิยมวิทย์ และอัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ. 2535. **วิทยาศาสตร์การประกอบอาหาร**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดุริยจิรา สุขบุญญสถิตย์, บุษยา เรืองศักดิ์, วาทีตย์ ศรีทอง และ โสภิตา เชื้อขุดทด. 2562. **ผลของการใช้แป้งมันเทศทดแทนแป้งสาลีต่อคุณลักษณะของคุกกี้**. วารสารแก่นเกษตร, ฉบับพิเศษ1, 1060-1065.
- ทัศนีย์ โรจนไพบูลย์ และอโณทัย โรจนไพบูลย์. 2551. **เบเกอรี่ในเอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีอาหารและเครื่องดื่ม**. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ทิพย์พิกา ธรรมฤทธิ์และคณะ. 2564. **"การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเปียะไส้หมุย่าง"**. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 6, 2 (กรกฎาคม - ธันวาคม): 39-46.
- ธีรนุช ฉายศิริโชติ. 2554. **การพัฒนาขนมเปียะเล็กลดพลังงานโดยใช้สารทดแทนไขมัน และสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล**. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- คุณค่าทางโภชนาการของไทย. 2544. กองโภชนาการกระทรวงสาธารณสุข กลุ่มงานวิเคราะห์. ธีรนุช ฉายศิริโชติ. 2559. **ขนมเปียะกุหลาบทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวสาลี**. มหาวิทยาลัยสวนดุสิต. กรุงเทพฯ.
- ธิดารัตน์ เปรมประสพโชค, ปภาวรินทร์ คิง และ ปณัฐชา ชื่นจิต. 2557. **ผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวกล้องสีนิลต่อคุณภาพด้านกายภาพและประสาทสัมผัสของเค้กแครอทงาดำ**. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร, (หน้า 311-318) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- นัยนา บุญทวีวัฒน์ และเรวดี จงสุวัฒน์. 2545. **น้ำมันรำข้าว ทางเลือกเพื่อสุขภาพของคนไทย**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- นวรรตน์ เอี่ยมพิทักษ์. (ม.ป.ป.). **ขนมเปียะและขนมไหว้พระจันทร์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แม่บ้าน. นิตยสารเพื่อสุขภาพ. 2563. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://amprohealth.com>, 7 มิถุนายน 2565.
- นรินทร์ เจริญพันธ์. 2560. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากมันเทศ**. เทคโนโลยีอาหาร. 13, 1 มกราคม-มิถุนายน 2561. หน้า 32-43.
- ปริญรัชต์ ธนวิยุทธ์ภักดี. 2564. **มันเทศ**. สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วโรตม ธูวโรจน. และคณะ. (2560). **การยืดอายุการเก็บรักษาขนมเปียะกุหลาบโดยใช้สารควบคุมความชื้นและการควบคุมสภาวะบรรจุ**. สาขาเทคโนโลยีการจัดและบริการอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2555. **ขนมเปียะ**. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- วิชชุมา เตชะสิริวิชัยและคณะ. 2556. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเปียะใส่ธัญพืชเสริมงาขี้ม้อน**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- วิภา สุโรจนะเมธากุล. 2556. **โรคแพ้กลูเตน (celiac disease) และความสำคัญของอาหารปราศจากกลูเตน**. วารสารอาหาร, 43(3), 16-21.
- สุพิชญา คำคม. 2563. **ผลของการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งมันเทศสีม่วงต่อสมบัติทางเคมีกายภาพ และกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของผลิตภัณฑ์หมั่นโถว**. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 25 (2), 664-679.
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล. 2547. **หลักการประกอบอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : 163 หน้า.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- อมราภรณ์ วงษ์พัก และอรัญญา มิ่งขวัญ. (ม.ป.ป). **ทองหยิบ ทองหยอด**. สำนักพิมพ์แม่บ้าน, กรุงเทพฯ ๓ 41 หน้า.
- อรอนงค์ วินัยกุล. 2546. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 4, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ ๓: 517.
- อุทัยวรรณ ทองทั้งวงศ์ และ สุนทรี สุวรรณสิขณน์. 2553. **ผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวสาลี ต่อคุณภาพของบัตเตอร์เค้ก**. Proceedings of 48<sup>th</sup> Kasetsart University Annual Conference: Agro-Industry (3-5 February 2010): 1-8.
- AOAC. 2019. **Official Methods of Analysis**. Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists.
- Brown Rice Flour on Physical and Sensory Qualities of Black Sesame Carrot Cake,” in Proceedings of the 52nd Kasetsart University Annual Conference: Agro-Industry, Kasetsart University, Bangkok, Thailand, 2014, pp. 311-318.
- Ferrero, C., M.N. Martino. and N.E. Zaritzky. 1990. Corn starch-xanthan gum and its effect on stability during storage of frozen gelatinized suspensions. *Starch*. 46(8): 300-308.
- Lee, C.C., Hosney, R.C. and Varriano-Marston, E. 1991. Development of a laboratory-scale single-stage cake mix. *Cereal Chemistry*. 59(2): 389 - 392.
- Milani J and Maleki G. 2012. **Hydrocolloids in food industry**. In: Valdez B. (ed). *Food Industrial Processes-Methods and Equipment*. p 17-38.
- Mazaheri Tehrani, M., Ehtiati, A., & Sharifi Azghandi, S. (2017). Application of genetic algorithm to optimize extrusion condition for soy-based meat analogue texturization. *Journal of Food Science and Technology*, 54(5), 1119-1125.
- T. Premprasopchok, P. Kingvi, P. Cheunjit, "Effects of Wheat Flour Substitution with Sinin.



## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก สูตรพื้นฐานแป้งมันม่วง สูตรพื้นฐานไส้ถั่วหวาน

ภาคผนวก ข สูตรพื้นฐานขนมเปียะ สูตรขนมเปียะมันม่วง

ภาคผนวก ค วิธีการทำขนมเปียะแป้งมันม่วง

ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ภาคผนวก จ ผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์ขนมเปียะ



ภาคผนวก ก

สูตรพื้นฐานแป้งมันม่วง  
สูตรพื้นฐานไส้ถั่วกวน

## สูตรพื้นฐานแป้งมันม่วง

### ส่วนผสม

มันม่วง	1,000	กรัม
น้ำเปล่า	500	กรัม
เกลือความเข้มข้นร้อยละ	3	(ของน้ำหนักมันม่วง)

### วิธีการทำ

1. นำมันม่วงมาล้างให้สะอาด (1 กิโลกรัม) ปอกเปลือกแล้วสไลด์ บาง 0.3 มิลลิตรเมตร กว้าง 0.4

มิลลิตรเมตร (น้ำหนักเกลือ 800 กรัม)

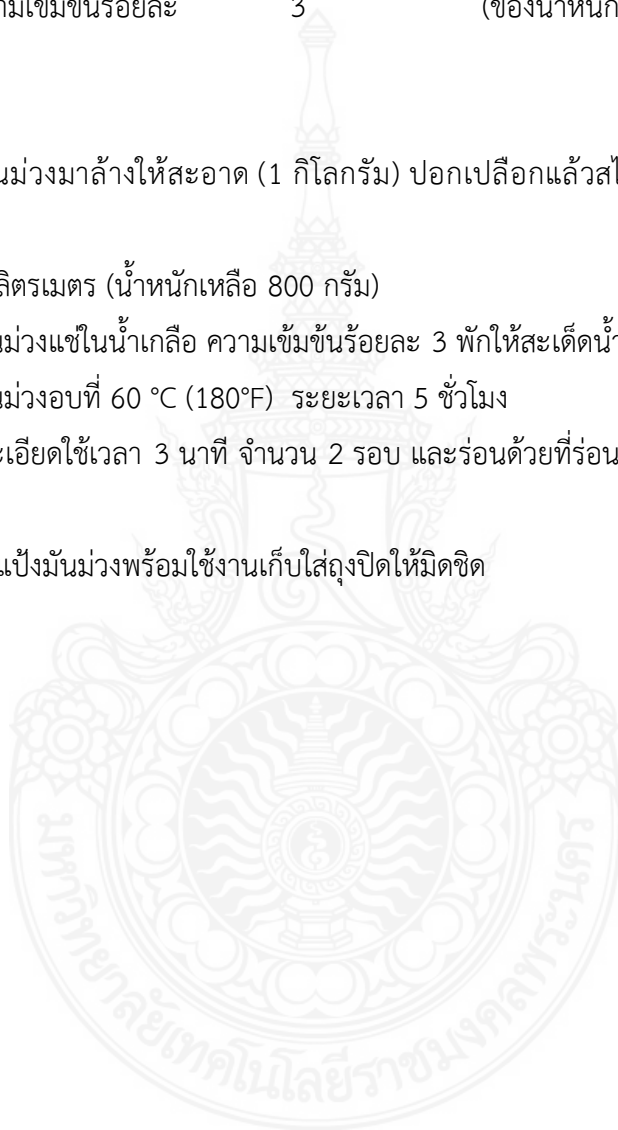
2. นำมันม่วงแช่ในน้ำเกลือ ความเข้มข้นร้อยละ 3 พักให้สะเด็ดน้ำไว้ 5 นาที

3. นำมันม่วงอบที่ 60 °C (180°F) ระยะเวลา 5 ชั่วโมง

4. ปั่นละเอียดใช้เวลา 3 นาที จำนวน 2 รอบ และร่อนด้วยที่ร่อนแป้งขนาด 60 เมส จำนวน

3 รอบ

5. จะได้แป้งมันม่วงพร้อมใช้งานเก็บใส่ถุงปิดให้มิดชิด



## สูตรพื้นฐานไส้ถั่วกวน

### ส่วนผสม

ถั่วเขียวเลาะเปลือก	500	กรัม
น้ำมันถั่วเหลือง	250	กรัม
น้ำตาลทราย	500	กรัม
เนยสด	20	กรัม

### วิธีการทำ

1. นำถั่วเขียวเลาะเปลือกแช่ในน้ำสะอาด 2 ชั่วโมง จนนุ่ม ล้างน้ำสะอาด 2 ครั้ง
2. นึ่งในลังถึงที่รองด้วยผ้าขาวบางจนสุกด้วยไฟกลาง เป็นเวลา 30 นาทีปั้นละเอียด ใช้เวลา 3 นาที
3. ผสมกับน้ำตาลทรายและน้ำมันพืช กวนที่  $80\pm 5^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 20 นาทีและใส่เนยสด
4. นำขึ้น พักให้เย็น แบ่งน้ำหนักก้อนละ 15 กรัม ใส่ถาดกว้าง 25 เซนติเมตรยาว 35 เซนติเมตร แฉก

- ตอนตีกว้าง 15 ลูก แฉกตอนกว้างวาง 10 ลูกและอบควันเทียน 2 ชั่วโมง
5. จะได้ไส้ถั่วกวนหอมควันเทียนที่น่ารับประทาน



ภาคผนวก ข

สูตรพื้นฐานขนมเปียะ  
สูตรขนมเปียะมันม่วง



### สูตรพื้นฐานขนมเปียะ

#### ส่วนผสมแป้งชั้นใน

แป้งสาลี	150	กรัม
เนยขาว	90	กรัม

#### ส่วนผสมแป้งชั้นนอก

แป้งสาลี	175	กรัม
เนยขาว	50	กรัม
น้ำตาลทราย	45	กรัม
น้ำ	60	กรัม
ไข่แดง	30	กรัม
เกลือ	1	กรัม
แบะแซ	3.3	กรัม

#### วิธีการทำ

- ผสมในส่วนของแป้งนำแป้งสาลี และเนยขาว มาณวดด้วยกันแล้วพักแป้งไว้ 10 นาที และตักแบ่งก้อนละ 20 กรัม
- ผสมในส่วนของแป้งชั้นนอก ผสมแป้งสาลี เนยขาว และน้ำตาล น้ำเปล่า เกลือ แบะแซ ไข่แดงตีระดับความเร็วปานกลาง (เบอร์ 3-5) ของเครื่องผสมตีด้วยหัวตีใบไม้ จนส่วนผสมเนียน ประมาณ 3 นาที
- แบ่งเป็นก้อน น้ำหนักก้อนละ 50 กรัม พักไว้ 15 นาที
- นำส่วนเปลือกชั้นนอกหุ้มเปลือกชั้นใน ให้มิดรีดเป็นแผ่นบางครั้งถี่ 1 และม้วนตามยาว กว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร จากด้านล่างไปด้านบน
- รีดเป็นแผ่นบางครั้งถี่ 2 และม้วนตามยาวจากด้านล่างไปด้านบน แบ่งก้อนแป้งที่ม้วนเป็น 4 ส่วนเท่ากัน (ก้อนละ 15 กรัม)
- คลึงเป็นแผ่นกลม วางใส่น้ำหนัก 15 กรัมตรงกลาง และห่อไส้วางบนถาดอบที่รองด้วย แผ่นรองอบ ขนาดถาดกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร แฉกแนวยาววางได้ 20 ลูก แฉกแนวอนวางได้ 5 ลูก นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 148.8°C (300°F) เป็นเวลา 20 นาที
- นำออกจากถาด พักให้เย็นบนตะแกรง อบควันเทียนเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ใส่ถาดกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร แฉกตอนลี้กว้าง 15 ลูก แฉกตอนกว้างวาง 10 ลูก ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท
- จะได้ขนมเปียะแบบดั้งเดิม

### สูตรขนมเปียะมันม่วง

#### ส่วนผสมแป้งชั้นใน

แป้งสาลี	75	กรัม
เนยขาว	90	กรัม
แป้งมันม่วง	75	กรัม

#### ส่วนผสมแป้งชั้นนอก

แป้งสาลี	150	กรัม
แป้งมันม่วง	25	กรัม
สารแทนแทนกัม	0.2	เปอร์เซ็นต์ (ของน้ำหนักแป้งนอก)
เนยขาว	50	กรัม
น้ำตาลทราย	45	กรัม
น้ำ	60	กรัม
ไข่แดง	30	กรัม
เกลือ	1	กรัม
เบะแซ	3.3	กรัม

#### วิธีการทำ

1. ผสมในส่วนของแป้งนำแป้งสาลี แป้งมันม่วง และเนยขาว มานวดด้วยกันแล้วพักแป้งไว้ 10 นาที และตักแบ่งก้อนละ 20 กรัม
2. ผสมในส่วนของแป้งชั้นนอก ผสมแป้งสาลี แป้งมันม่วง เนยขาว และน้ำตาล น้ำเปล่า สารแทนแทนกัม เกลือ เบะแซ ไข่แดงตีระดับความเร็วปานกลาง (เบอร์ 3-5) ของเครื่องผสมตีด้วยหัวตีใบไม้ จนส่วนผสมเนียน ประมาณ 3 นาที
3. แบ่งเป็นก้อน น้ำหนักก้อนละ 50 กรัม พักไว้ 15 นาที
4. นำส่วนเปลือกชั้นนอกหุ้มเปลือกชั้นใน ให้มิดรีดเป็นแผ่นบางครั้งที่ 1 และม้วนตามยาว กว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร จากด้านล่างไปด้านบน
5. รีดเป็นแผ่นบางครั้งที่ 2 และม้วนตามยาวจากด้านล่างไปด้านบน แบ่งก้อนแป้งที่ม้วนเป็น 4 ส่วนเท่ากัน (ก้อนละ 15 กรัม)
6. คลึงเป็นแผ่นกลม วางใส่น้ำหนัก 15 กรัมตรงกลาง และท่อไส้วางบนถาดอบที่รองด้วยแผ่นรองอบ ขนาดถาดกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร แถวแนวยาววางได้ 20 ลูก แถวแนวนอนวางได้ 5 ลูก นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 148.8°C (300°F) เป็นเวลา 20 นาที

7. นำออกจากถาด พักให้เย็นบนตะแกรงขนมอบควั่นเทียบเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ใส่ถาดกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร แถวตอนลึกวาง 15 ลูก แถวตอนกว้างวาง 10 ลูก ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท

8. จะได้ขนมเปี๊ยะแบบดั้งเดิม

ที่มา: ดัดแปลงจากวิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม (2560)



ภาคผนวก ค

วิธีการทำขนมเปียะแป้งมันม่วง





ล้างมันม่วงปอกเปลือกให้สะอาด



สไลด์แผ่นบาง



พักให้สะเด็ดน้ำแล้วนำอบ 60 °C (180°F)

แช่แผ่นมันม่วงในน้ำเกลือ ความเข้มข้นร้อยละ 3



แผ่นมันม่วงที่อบ ระยะเวลา 5 ชั่วโมง

ปั่นละเอียดใช้เวลา 3 นาที จำนวน 2 รอบ



แป้งมันม่วง

ร่อนด้วยที่ร่อนแป่งขนาด 60 เมส จำนวน 3 รอบ

ภาพที่ ค.1 วิธีการทำแป้งมันม่วง



แช่ถั่วเขียวเลาะเปลือกในน้ำสะอาด 2 ชั่วโมง  
จนนิ่ม ล้างน้ำสะอาด 2 ครั้ง



นึ่งในลังถึงที่รองด้วยผ้าขาวบางจนสุกด้วย  
ไฟกลาง เป็นเวลา 30 นาที ปั่นละเอียด  
ใช้เวลา 3 นาทีผสมกับน้ำตาลทรายและ  
น้ำมันพืช กวนที่  $80 \pm 5^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 20 นาที  
และใส่เนยสด



นำขึ้น พักให้เย็น แบ่งน้ำหนักก้อนละ 15



ภาพที่ ค.2 วิธีการทำไส้ถั่วกวน



ผสมแป้งสาลี แป้งมันม่วง และเนยขาว  
ขนาดให้เคล้ากัน



พักไว้ 10 นาที

ภาพที่ ค.3 วิธีการทำขนมเปียะแป้งมันม่วง (แป้งชั้นใน)



ผสมแป้งสาลี แป้งมันม่วง เนยขาว และ  
น้ำตาล น้ำเปล่า เกลือ สารแทนแทนกัม  
แบะแซ ไข่แดง นวดมือแล้วนำไปตีระดับ  
ความเร็วปานกลาง (เบอร์ 3-5) ของเครื่อง  
ผสมตีด้วยหัวตีใบไม้จนส่วนผสมเนียน



พักไว้ 15 นาที



ให้มิดรีดเป็นแผ่นบางครั้งที่ 1 จาก  
ด้านล่างไปด้านบน



นำส่วนเปลือกชั้นนอกหุ้มเปลือกชั้นใน







แบ่งก้อนแป้งที่ม้วนเป็น 4 ส่วน  
เท่ากัน (ก้อนละ 15 กรัม)



รีดเป็นแผ่นบางครั้งที่ 2 และม้วน  
ตามยาวจากด้านล่างไปด้านบน



คลึงเป็นแผ่นกลม วางไส้หน้าหนัก  
15 กรัมตรงกลาง และห่อไส้  
นำไปอบในเตาอบ



นำออกจากเตาอบพักให้เย็นและนำไป  
อบควันเทียนหากไม่ชอบก็สามารถ  
รับประทานได้เลย

ภาพที่ ค.4 วิธีการทำขนมเปี๊ยะแป้งมันม่วง

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธน์สัมพันธ์



ชุดที่.....

## แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อ การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบ

วัน/เดือน/ปี ...../...../.....

**คำแนะนำ** กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้ระดับคะแนน ดังนี้

9 =ชอบมากที่สุด

4 =ไม่ชอบเล็กน้อย

8 =ชอบมาก

3 =ไม่ชอบปานกลาง

7 =ชอบปานกลาง

2 =ไม่ชอบมาก

6 =ชอบเล็กน้อย

1 =ไม่ชอบมากที่สุด

5 =บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ (เฉยๆ)

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

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้ทำการทดลอง

## แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

ชุดที่.....

เรียน ท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบ” ของนักศึกษาศาखाวิชาคหกรรมศาสตร์ กลุ่มวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถาม

คำแนะนำ : กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน ( ) ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ

( ) 7 – 15 ปี ( ) 16 – 24 ปี ( ) 25 – 33 ปี  
( ) 34 – 42 ปี ( ) 43 – 51 ปี ( ) 52 ปีขึ้นไป

3. ระดับการศึกษา

( ) น้อยกว่าประถมศึกษา ( ) ประถมศึกษา ( ) มัธยมศึกษาตอนต้น  
( ) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. ( ) อนุปริญญา/ปวส. ( ) ปริญญาตรี  
( ) ปริญญาโท ( ) ปริญญาเอก ( ) อื่นๆโปรดระบุ.....

4. อาชีพ

( ) ข้าราชการ ( ) พนักงานรัฐวิสาหกิจ ( ) พนักงานบริษัท  
( ) นักเรียน/นักศึกษา ( ) ธุรกิจส่วนตัว ( ) รับจ้าง  
( ) แม่บ้าน ( ) เกษตรกรรม ( ) อื่นๆโปรดระบุ.....

5. รายได้ต่อเดือน

( ) ต่ำกว่า 5,000 บาท ( ) 5,001-10,000 บาท ( ) 10,001-15,000 บาท  
( ) 15,001-20,000 บาท ( ) 20,001-25,000 บาท ( ) สูงกว่า 25,000 บาท

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและแนวคิดต่อผลิตภัณฑ์การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบ

คำแนะนำ : กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน ( ) ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

1. ท่านเคยรับประทานหรือรู้จักแป้งมันม่วงหรือไม่  
( ) เคย  
( ) ไม่เคย
2. ท่านเคยรับประทานหรือรู้จักขนมเปียะหรือไม่  
( ) เคย  
( ) ไม่เคย
3. ท่านทราบหรือไม่ว่าแป้งมันม่วงเป็นแป้งที่ไม่มีกลูเตน  
( ) ทราบ  
( ) ไม่ทราบ
4. ท่านทราบหรือไม่ว่าแป้งมันม่วงมีสารอาหารที่สำคัญ หลายชนิด ทั้งสารแอนโทไซยานิน วิตามิน  
( ) ทราบ  
( ) ไม่ทราบ
5. ท่านทราบหรือไม่ว่าแป้งมันม่วงมีคอเลสเตอรอลต่ำ  
( ) ทราบ  
( ) ไม่ทราบ
6. ท่านสนใจที่จะทดลองบริโภคขนมเปียะแป้งมันม่วงหรือไม่  
( ) สนใจ  
( ) ไม่สนใจ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาขีดผลิตภัณฑ์การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบแล้วใส่เครื่องหมาย (✓)

ลงใน ( ) ตามความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์

1. ท่านมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบในระดับใด

- ( ) ไม่ชอบมาก
- ( ) ไม่ชอบ
- ( ) เฉยๆ
- ( ) ชอบ
- ( ) ชอบมาก

2. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบหรือไม่

- ( ) ยอมรับ
- ( ) ไม่ยอมรับ

3. เหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบ ( ตอบได้มากกว่า

1 ข้อ )

- ( ) สีสวย รูปลักษณ์ดี
- ( ) กลิ่นหอม น่ารับประทาน
- ( ) รสชาติดี มีความอร่อย
- ( ) เนื้อสัมผัสดี มีความนุ่ม
- ( ) มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย
- ( ) เหมาะกับผู้ดูแลเรื่องสุขภาพ
- ( ) มีความแปลกใหม่น่าสนใจ
- ( ) เหมาะกับผู้บริโภคที่แพ้กลูเตน

4. ความสนใจหากมีวางจำหน่าย

- ( ) ชื้อ
- ( ) ไม่ซื้อ

5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้แป้งมันม่วงในผลิตภัณฑ์ขนมเปียะกุหลาบ

.....  
.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามผู้วิจัย



ภาคผนวก จ

ผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์ขนมเปียะ

## ใบรายงานผลการทดสอบ

หน้า: 1 / 1

เลขที่ใบรายงานผล: 22-110101

เลขที่ใบขอบริการ: 22-40231

ชื่อลูกค้า : วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม  
ที่อยู่ : 90 ถนนเทศบาล ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000  
รหัสตัวอย่าง : 22-40231-001  
ชื่อตัวอย่าง : ขนมเปียะมันม่วง  
รายละเอียดตัวอย่าง : ตัวอย่างบรรจุกล่องพลาสติก  
วันที่รับตัวอย่าง : 07/10/2022

วันที่ทดสอบ: 07/10/2022

รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย
Ash	AOAC (2019) 923.03	1.06	g/100g
Total fat	AOAC (2019) 922.06	15.45	g/100g
Moisture	AOAC (2019) 925.10	28.78	g/100g
Protein (N x 6.25)	In-house method TM-CH-017 based on AOAC (2019) 992.23	6.58	g/100g
Total Carbohydrate (Include fiber)	Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107	48.13	g/100g
Total Energy	Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107	357.89	kilocalories/100g



(นางสาว จีรินทร์ กาญจนรัตน์)  
ผู้จัดการฝ่ายห้องปฏิบัติการ  
วันที่ออกใบรายงานผล: 17/10/2022



(นางสาวดวงพร เจริญพงษ์)  
ลงนามแทนผู้อำนวยการศูนย์ฯ  
วันที่ออกใบรายงานผล: 17/10/2022

- End of Report -



## ใบรายงานผลการทดสอบ

หน้า: 1 / 1

เลขที่ใบรายงานผล: 22-110102

เลขที่ใบอนุญาต: 22-40231

ชื่อลูกค้า : วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม  
ที่อยู่ : 90 ถนนเทศบาล ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000  
รหัสตัวอย่าง : 22-40231-002  
ชื่อตัวอย่าง : ขนมเปียะ  
รายละเอียดตัวอย่าง : ตัวอย่างบรรจุกล่องพลาสติก  
วันที่รับตัวอย่าง : 07/10/2022

วันที่ทดสอบ: 07/10/2022

รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย
Ash	AOAC (2019) 923.03	0.91	g/100g
Total fat	AOAC (2019) 922.06	15.50	g/100g
Moisture	AOAC (2019) 925.10	27.83	g/100g
Protein (N x 6.25)	In-house method TM-CH-017 based on AOAC (2019) 992.23	6.70	g/100g
Total Carbohydrate (Include fiber)	Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107	49.06	g/100g
Total Energy	Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107	362.54	kilocalories/100g



(นางสาว รัชรินทร์ กาญจนรัตน์)  
ผู้จัดการฝ่ายห้องปฏิบัติการ  
วันที่ออกใบรายงานผล: 17/10/2022



(นางสาวดวงพร เจริญพงษ์)  
ลงนามแทนผู้อำนวยการศูนย์ฯ  
วันที่ออกใบรายงานผล: 17/10/2022

- End of Report -



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

สาขาสุมทรสาคร : 23/13 หมู่ 9 ต.โคกขาม อ.เมืองสุทรสาคร จ.สุทรสาคร 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.centrallabthai.com

Central Lab  
One-Stop & Fast Services

## รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 19 ตุลาคม 2565

เลขที่รายงาน TRSS65/28151

หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม  
(ข้อมูลจากลูกค้า) 90 ถนนเทศบาลพระปฐมเจดีย์ อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม 73000  
รายละเอียดตัวอย่าง ขนมน้ำแข็งมันม่วง  
(ข้อมูลจากลูกค้า)  
รหัสตัวอย่าง SS65/10882-001  
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ภาชนะบรรจุ : ก่องพลาสติก, จำนวน : 1 ก่อง, น้ำหนัก/ปริมาตร : 260 กรัม.  
อุณหภูมิ : อุณหภูมิห้อง, สภาพตัวอย่างปกติ  
วันที่รับตัวอย่าง 07 ตุลาคม 2565  
วันที่ทดสอบ 11 ตุลาคม 2565 - 18 ตุลาคม 2565

### ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Total Anthocyanin **๑(๑)	8.88	mg/kg	-	In house method based on AOAC Official method 2005.02

หมายเหตุ: \*\*๑(๑) : รายการทดสอบที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และมีการใช้วิธีการทดสอบจากภายนอกภายในสาขาของ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ในรายการทดสอบเดียวกันนี้

~End of Report~

  
(นางสาวดวงจันทร์ เทนเกตุ)  
ผู้มีอำนาจลงนาม  
บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสุมทรสาคร  
CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

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



## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นายพิศมัย กรุดพิศมัย  
วัน เดือน ปีเกิด 07 สิงหาคม 2539  
ที่อยู่ปัจจุบัน 234/13 หมู่ 6 ตำบลคลองใหม่ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110

### ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4	2561
สาขาวิชา	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม	
อาหารและโภชนาการ		

### ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

วันที่เริ่ม 16 ตุลาคม 2562 จนถึงปัจจุบัน ตำแหน่ง พนักงานราชการ (ครู) ประจำแผนกวิชา  
อาหารและโภชนาการ ณ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม