



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเทียนด้วยฟักทอง
Product Development of Stuffed Dough Pyramid
with Pumpkin

ประมา รอดม่วง
PARAMA RODMUANG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2561



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเทียนด้วยฟักทอง
Product Development of Stuffed Dough Pyramid
with Pumpkin.

ปรมะ รอดม่วง
PARAMA RODMUANG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเทียนด้วยฟักทอง
ชื่อ นามสกุล ประมะ รอดม่วง
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา คหกรรมศาสตร์
คณะ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ธนภพ โสตรโยม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว




..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)



..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร์ กีอาริโย)



..... กรรมการ

(ดร.ธนภพ โสตรโยม)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้รับ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



..... คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

(นางปิยะธิดา สีหะวัฒนกุล)

วันที่.....19.....เดือน.....กรกฎาคม.....พ.ศ.....2561.....

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเทียนด้วยฟักทอง
ชื่อ นามสกุล	ปรมะ รอดม่วง
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา และคณะ	คหกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเทียนด้วยฟักทอง มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานของขนมเทียน ปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียว การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนด้วยฟักทอง และคุณค่าทางโภชนาการของขนมเทียนด้วยฟักทอง เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน จากการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของขนมเทียนทั้ง 3 สูตร พบว่าสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุด ในด้านสี รสชาติ และเนื้อสัมผัส 8.00, 7.60, และ 7.00 ตามลำดับ จึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐาน จากการศึกษาปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียว โดยทดแทนปริมาณเนื้อฟักทองที่ร้อยละ 20 30 40 และ 50 พบว่าปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียวร้อยละ 30 โดยได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุด ในด้านเนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม ด้านสี รสชาติ และลักษณะปรากฏ โดยมีคะแนนอยู่ที่ 8.40, 8.40, 8.30, 8.20, และ 8.00 ตามลำดับ ในด้านการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนด้วยฟักทองจำนวน 150 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 66.70 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ในระดับชอบมาก ร้อยละ 22.00 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ในระดับชอบมากที่สุด และเมื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมเทียนด้วยฟักทองเปรียบเทียบกับตำรับพื้นฐาน พบว่าขนมเทียนเสริมฟักทองมีเบต้าแคโรทีน (β -carotene) 66.42 ไมโครกรัม ไขมัน (Fat) 1.50 กรัม โฟเลต (Folate) 0.34 ไมโครกรัม ลูทีน (Lutein) 32.14 ไมโครกรัม และวิตามิน A 158.22 (IU) ในขณะที่สูตรพื้นฐานพบเพียงไขมัน (Fat) 1.42 กรัม ส่วนเบต้าแคโรทีน (β -carotene) โฟเลต (Folate) ลูทีน (Lutein) และวิตามิน A ไม่พบในสูตรพื้นฐาน

คำสำคัญ: การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ขนมเทียน ฟักทอง

Thesis title	Product Development of Stuffed Dough Pyramid with Pumpkin
Author	Parama Rodmuang
Degree	Master of Home Economics (Home Economics)
Major Program	Home Economics
Academic year	2018

ABSTRACT

The objectives of the current research entitled “The Product Development of stuffed dough pyramid with Pumpkin” were to (1) select the original recipes of stuffed dough pyramid, (2) study the appropriated amount of pumpkin to substitute glutinous rice flour, (3) study the consumer acceptance and the nutritional values of stuffed dough pyramid with pumpkin, Among three original recipes, the 3rd recipe gave the highest score in color (8.00), taste (7.60) and texture (7.00) thus the 3rd original recipe was chosen for further study, The results showed that the appropriate amount of pumpkin in the stuffed dough pyramid formulation was 30% as indicated by, the highest scores in texture (8.40), overall liking (8.40), color (8.30), taste (8.20) and appearance (8.10), respectively. According to the consumer acceptance study from 150 consumers approximately 66.70% consumers accept the stuffed dough pyramid with pumpkin in the level of like extremely and 22.00% consumers accept in the level of like very much. For the nutritional composition study, the stuffed dough pyramid with pumpkin contained 66.42 g β -carotene, 1.5 g fat, 0.34 g folate, 32.14 g lutein and 158.22 IU vitamin A while the original recipe contained only 1.42 g Fat and was not found β -carotene, folate, lutein and vitamin A.

Keywords: Development product, Stuffed dough pyramid, pumpkin.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ดร.ธนภพ โสตรโยม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำข้อคิดต่างๆ ของการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์มาโดยตลอด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร กี่อาริโอ ที่สละเวลาเป็นอาจารย์ในการสอบวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ พร้อมให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์และแก้ไข เพื่อให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

คอยเป็นแรงผลักดันในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ พร้อมให้คำแนะนำปรึกษาที่เป็นประโยชน์นำไปสู่ความสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณครูบาอาจารย์ เจ้าหน้าที่ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือ ในการดำเนินงานวิจัย ตลอดจนเพื่อนๆ นักศึกษาระดับปริญญาโททุกท่าน ตลอดจนผู้มีอุปการคุณทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนาม คอยเป็นแรงผลักดันในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ พร้อมให้คำแนะนำปรึกษาที่เป็นประโยชน์นำไปสู่ความสำเร็จลุล่วงที่คอยสนับสนุน และเป็นกำลังใจในการดำเนินงานวิจัยจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และพี่น้อง ของข้าพเจ้าที่ให้ความสนับสนุน ความห่วงใย ตลอดจนเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา สุดทำยนี้ข้าพเจ้าขอมอบประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ต่อผู้มีอุปการคุณทุกท่าน

หากมีข้อผิดพลาดประการใดข้าพเจ้าขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วยเหตุผลทุกประการ

ปรมะ รอดม่วง

สารบัญ

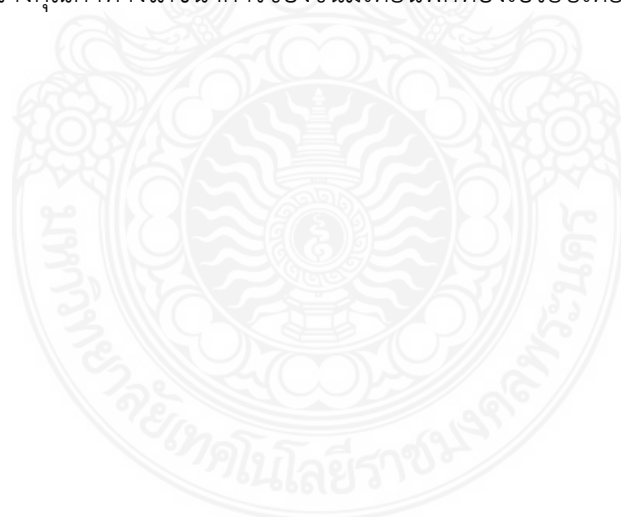
	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญรูปภาพ	(7)
สารบัญแผนภูมิ	(9)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ขนมหียน	4
2.2 หญ้าชีวคัก	5
2.3 แป้งข้าวเหนียว	6
2.4 น้ำตาล	12
2.5 น้ำมัน	14
2.6 ฟักทองคางคกพันธุ์ดำ	14
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ	22
3.1 เครื่องมือที่ใช้	22
3.2 วิธีการดำเนินการทดลอง	23
3.3 สถานที่ทำการศึกษาวิทยานิพนธ์	41
3.4 ระยะเวลาการศึกษาวิทยานิพนธ์	41
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล	42

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของขนมเทียน	42
4.2 ผลการศึกษาปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียว	43
4.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนเสริมฟักทอง	45
4.4 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมเทียนเสริมฟักทองเปรียบเทียบกับ ตำรับพื้นฐาน	51
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	53
5.1 สรุปผล	53
5.2 ข้อเสนอแนะ	54
เอกสารอ้างอิง	55
ภาคผนวก	59
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส และแบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภค	60
ภาคผนวก ข สูตรไส้เค็มขนมเทียน	67
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	68

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	คุณสมบัติทางโครงสร้างของอะมิโลเพกทิน	7
2.2	คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง ต่อ 100 กรัม	16
3.1	การผลิตขนมเทียนสูตรพื้นฐาน	23
4.1	คุณภาพทางประสาทสัมผัสสูตรพื้นฐานของขนมเทียน 3 สูตร	42
4.2	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียวที่แตกต่างกัน 4 ระดับ	44
4.3	ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค	45
4.4	ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	47
4.5	ข้อมูลด้านความการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง	48
4.6	ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง	49
4.7	ข้อมูลด้านจุดเด่นจุดด้อยของผลิตภัณฑ์	50
4.8	ความชอบเฉลี่ยของผู้ประกอบการด้านขนมไทยต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง	51
4.9	ตารางคุณค่าทางโภชนาการของขนมเทียนฟักทองเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน	51



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ขนมเทียน	4
2.2	หญาชีวิตักแบบสดและหญาชีวิตักแบบแห้ง	5
2.3	โครงสร้างอะมิโลเพกทิน	6
2.4	ฟักทองสายพันธุ์คางคกดำ	15
3.1	หญาชีวิตักตากแห้งบั่นละเอียด	24
3.2	หญาชีวิตักบั่นละเอียด 50 กรัม น้ำเปล่า 2 ถ้วยตวง	24
3.3	หญาชีวิตักต้มสุกยังไม่ได้แยกน้ำ	24
3.4	การแยกน้ำกับหญาชีวิตักต้มสุก	25
3.5	หญาชีวิตักต้มสุกแยกน้ำ	25
3.6	การเตรียมส่วนผสมสูตรพื้นฐานขนมเทียน	26
3.7	การนวดแป้ง และส่วนผสมสูตรพื้นฐานขนมเทียน	26
3.8	การใส่หญาชีวิตัก	26
3.9	แป้งขนมเทียนสูตรพื้นฐาน	27
3.10	การเตรียมใบตองเป็นรูปหยดน้ำ	28
3.11	การนำแป้งสูตรพื้นฐานหุ้มใส่ขนมเทียน	28
3.12	การนำแป้งขนมเทียนหุ้มใส่ใส่กรวยใบตอง	28
3.13	การห่อพับมุมใบตอง	29
3.14	ขนมเทียนสูตรพื้นฐานที่ยังไม่ได้นึ่ง	29
3.15	ขนมเทียนสูตรพื้นฐานนึ่งสุก	29
3.16	ขนมเทียนสูตรพื้นฐาน	30
3.17	การตัดแต่งฟักทอง	31
3.18	ฟักทองนึ่งสุก	31
3.19	เนื้อฟักทองนึ่งสุกยังไม่ผ่านการบีบน้ำ	31
3.20	เนื้อฟักทองนึ่งสุกบดผ่านการบีบน้ำ	32
3.21	เนื้อฟักทองบดที่ ร้อยละ 20	33
3.22	เนื้อฟักทองบดที่ ร้อยละ 30	33

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.23	เนื้อฟักทองบดที่ ร้อยละ 40	33
3.24	เนื้อฟักทองบดที่ ร้อยละ 50	34
3.25	ส่วนผสมขนมเทียนฟักทอง ที่ร้อยละ 20	34
3.26	ส่วนผสมขนมเทียนฟักทอง ที่ร้อยละ 30	34
3.27	ส่วนผสมขนมเทียนฟักทอง ที่ร้อยละ 40	35
3.28	ส่วนผสมขนมเทียนฟักทอง ที่ร้อยละ 50	35
3.29	การนวดแป้ง และส่วนผสมขนมเทียนฟักทอง	35
3.30	การใส่หญ้าชีวคักในส่วนผสมแป้งขนมเทียนฟักทอง	36
3.31	การใส่ฟักทองในส่วนผสมแป้งขนมเทียนฟักทอง	36
3.32	แป้งขนมเทียนฟักทอง	36
3.33	แป้งขนมเทียนฟักทอง ร้อยละ 20 30 40 และ 50	37
3.34	การนำแป้งขนมเทียนฟักทองหุ้มไส้ขนมเทียน	38
3.35	การนำแป้งขนมเทียนฟักทองหุ้มไส้ใส่กรวยใบตอง	38
3.36	การห่อพับบวมใบตอง	38
3.37	ขนมเทียนฟักทองยังไม่ได้นึ่ง	39
3.38	ขนมเทียนฟักทองนึ่งสุก	39
3.39	ขนมเทียนฟักทอง	39
4.1	ขนมเทียนสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3	42
4.2	ขนมเทียนฟักทองร้อยละ 20 30 40 และ 50	43

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
3.1	ขั้นตอนการเตรียมหญ้าชีวคัก	25
3.2	ขั้นตอนการผลิตแป้งขนมเทียน	27
3.3	ขั้นตอนการห่อขนมเทียนสูตรพื้นฐาน	30
3.4	ขั้นตอนการเตรียมเนื้อฟักทองนึ่งสุก	32
3.5	ขั้นตอนการผลิตขนมเทียนด้วยฟักทอง	37
3.6	ขั้นตอนการห่อขนมเทียนด้วยฟักทอง	40



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยถือว่ามีหลากหลายทางเชื้อชาติ ราว 75–95% ของประชากรเป็นชาติพันธุ์ไทย ซึ่งรวมสี่ภูมิภาคหลัก คือ ไทยกลาง 30% อีสานหรือลาว 22% ล้านนา 9% และใต้ 7% และมีไทยเชื้อสายจีน 14% ของประชากร ที่เหลือเป็นไทยเชื้อสายมลายู ชาวมอญ ชาวเขมร และชาวเขาหลายเผ่าพันธุ์ 18% (Barbara, 2007) จากขณะที่ไทยเคยมีบรรพบุรุษจีนสูงถึง 40% ของประชากร (Theraphan, 2007) จึงทำให้ประเทศไทยได้รับอิทธิพลศิลปะ และวัฒนธรรมจากอดีตจนถึงปัจจุบันที่ทำสืบทอดกันมาจนถึงรุ่นลูกรุ่นหลาน เห็นได้จากงานมงคล งานเทศกาล หรืองานประเพณี ในท้องถิ่นต่างๆ เช่น เทศกาลตรุษจีน สารทจีน และวันสำคัญของคนไทยเชื้อสายจีน นิยมไหว้กันทุกปีเพื่อความเป็นสิริมงคล ขนมที่ใช้ในงานเทศกาลที่ขาดไม่ได้ คือ ขนมเซ่ง และขนมเทียน

ขนมเทียนเป็นขนมหวานที่ทำจากแป้งข้าวเหนียว นำไปนวดกับน้ำเชื่อม เป็นส่วนประกอบหลักของตัวแป้ง ทำการหมักประมาณ 6 ชั่วโมง จากนั้นนำมาใส่ไส้ ซึ่งไส้จะมีด้วยกัน 2 ชนิด คือ ไส้หวาน และไส้เค็ม หุ้มด้วยแป้งแล้วห่อด้วยใบตองสดเป็นรูปทรงคล้ายปิรามิด จากนั้นนำไปนึ่งให้สุกเป็นที่นิยมของผู้บริโภคเนื่องจากมีรสชาติอร่อย เนื้อสัมผัสนุ่มเหนียวเป็นลักษณะเฉพาะตัว และยังนิยมนำมาใช้เพื่อความเป็นสิริมงคล มักจะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไป (ลดาวัลย์ เตชะวุฒิพงษ์, 2552) ซึ่งขนมเทียนเป็นขนมที่จำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป อีกทั้งใช้เงินในการลงทุนน้อย สามารถจำหน่ายได้ตลอดทั้งปี ขนมเทียนที่จำหน่ายในท้องตลาดโดยทั่วไปจะให้พลังงานอยู่ที่ 110-160 กิโลแคลอรีต่อ 1 ชิ้น (Calforlfe, 2560) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณส่วนประกอบหลักของขนมเทียน คือ แป้งข้าวเหนียวเป็นหลัก รวมถึงมีการใช้ น้ำตาล น้ำมันพืช ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง จึงทำให้ขนมเทียนมักถูกมองเป็นขนมที่ให้พลังงานสูง จากคาร์โบไฮเดรต ที่ได้จากแป้งข้าวเหนียว น้ำตาล และจากไขมัน ที่ได้จากน้ำมันพืช เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับขนมเทียน ควรจะเสริมหรือทดแทนผลิตภัณฑ์อื่นลงไปเช่น การเสริม หรือทดแทนนั้น ควรเสริม หรือทดแทน ผัก หรือผลไม้ ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ซึ่งควรเป็นวัตถุดิบที่หาซื้อหาซื้อได้ไม่ยาก ราคาไม่สูง เช่น ฟักทอง ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ที่เห็นได้ชัด คือ เบต้าแคโรทีน (β -carotene) โฟเลต (Folate) ลูทีน

(Lutein) วิตามิน A และ วิตามิน C, The USDA National Nutrient Data Base for Standard Reference (2013)

ฟักทอง (*Cucurbita*) เป็นพืชวงศ์แตงที่มีคุณค่าทางอาหารและยา สามารถรับประทานได้ในส่วนเนื้อและเมล็ด ในรูปแบบอาหารเพื่อสุขภาพหรือเป็นยา (Calili et al., 2006) เนื้อฟักทองประกอบด้วย โปรตีนร้อยละ 25 ไขมันร้อยละ 7 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 68 ของน้ำหนักแห้ง เยื่อใยร้อยละ 1.1 วิตามินเอ 1,600 IU และวิตามินซี 9 มิลลิกรัมต่อฟักทองสด 100 กรัม (Robinson and Decker, 1997) ฟักทองเป็นแหล่งรวมของสารแคโรทีนอยด์ (7,260 g/100 g) โดยเฉพาะเบต้า-แคโรทีน (β -carotene) ที่เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ นอกจากนี้ฟักทองยังมีสารที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ โฟเลต (folate) และกรดแกมมาอะมิโนบูทริก (γ -Aminobutyric acid, GABA) (Murkovic et al., 2002) จึงมีการนำฟักทองมาแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพหลายชนิด

ดังนั้นผู้วิจัยได้มีแนวคิดที่จะทดแทนเนื้อฟักทองนึ่งสุกที่ให้คาร์โบไฮเดรตที่ต่ำกว่า อีกทั้งยังมีเส้นใย ทดแทนแป้งข้าวเหนียวในการผลิตขนมเทียน เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับขนมเทียน และเป็นการส่งเสริมเกษตรกรให้มีรายได้ในการปลูกฟักทองสายพันธุ์คางคกดำ ที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังเป็นการต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ครั้งต่อไปในการนำฟักทองไปเสริมในขนม หรืออาหารอื่นเพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และเป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานของขนมเทียน
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียว
- 1.2.3 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง
- 1.2.4 เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมเทียนฟักทองเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการใช้เนื้อฟักทองสายพันธุ์คางคกดำ นึ่งสุกทดแทนแป้งข้าวเหนียวในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมเทียนที่ 4 ระดับ คือร้อยละ 20 30 40 และ 50 ของน้ำหนักแป้งข้าวเหนียว และทำการศึกษการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยใช้ผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 150 คน และผู้ประกอบการจากร้านขนมไทย 5 จังหวัด ประกอบด้วย กรุงเทพมหานคร นครปฐม เพชรบุรี สุพรรณบุรี และสมุทรสงคราม จำนวน 15 ร้าน และทำการศึกษาค่าทางโภชนาการของขนมเทียนฟักทอง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการ (Inmucal-N Program version WD 3.0)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ทราบสูตรพื้นฐานของขนมเทียน
- 1.4.2 ทราบปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียว
- 1.4.3 ทราบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง
- 1.4.4 ทราบคุณค่าทางโภชนาการของขนมเทียนฟักทองเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ขนมหีเยน

ขนมหีเยนมีอีกชื่อหนึ่งว่าขนมนมสาว ทำจากแป้งข้าวเหนียว มีรสชาติอร่อยและเนื้อสัมผัสนุ่มเหนียวเฉพาะตัว นิยมใช้ในงานเทศกาลหรืองานประเพณีในท้องถิ่นต่างๆ เป็นขนมไทยดั้งเดิมที่มีการดัดแปลงมาจากขนมเซ่งของชาวจีน ซึ่งมีลักษณะห่อด้วยใบตองเป็นสามเหลี่ยมพีรามิต และยัดไส้ด้วยไส้ต่างๆ และมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกตามภูมิภาค เช่น ทางภาคเหนือเรียกว่า ขนมหัจอก ซึ่งเป็นขนมที่นิยมในงานบุญของชาวเชียงใหม่ ส่วนชาวอีสานเรียกว่าข้าวหมก นิยมทำช่วงเทศกาลงานบุญหรือคนไทยเชื้อสายจีนนิยมใช้ขนมหีเยนในการไหว้บรรพบุรุษช่วงวันตรุษจีนและวันสาทรจีน เพื่อให้เกิดความเป็นสิริมงคลแก่ลูกหลาน (ลดาวัลย์, 2552) ซึ่งในการทำขนมหีเยนจะนำแป้งข้าวเหนียว นวดกับน้ำเชื่อมแล้วหมักพักไว้จึงนำมาใส่ไส้ ห่อด้วยใบตองสอดเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายพีรามิต แล้วจึงนำไปนึ่งสุก (มยุรี, 2537)



ภาพที่ 2.1 ขนมหีเยน

ที่มา: พืชเกษตรไทย (2560)

“สำหรับเคล็ดลับการทำขนมประเภทนี้ให้อร่อย หัวใจสำคัญอยู่ที่การนวดแป้ง ทั้งขนมปู้ยฝ้าย ขนมเซ่ง และขนมหีเยน ต้องนวดแป้ง และส่วนผสมอื่นให้เข้ากันอย่างน้อย 45 นาที หรือจนกว่าจะเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งการนวดแป้งนาน จะทำให้เนื้อขนมเหนียว ทว่ามีเพียงขนมหีเยน ที่มีตัวช่วยให้แป้งนุ่มเร็ว คือ ใส่หญ้าฉิวคักลงไป” คนจีนโบราณ จะใส่หญ้าฉิวคักที่ต้มแล้วบดละเอียดลงไป ทั้งนี้เพื่อให้มีกลิ่นหอม และนุ่มเป็นพิเศษ ซึ่งหาซื้อได้ที่เยาวราช หรือจังหวัดราชบุรี (ลดาวัลย์, 2552)

2.2 หญ้าชีวิตัก

หญ้าชีวิตักหรือหญ้าขนมเทียน เป็นพืชร่องสวนที่เจริญเติบโตอยู่ใต้ต้นมะพร้าวหรือสวนผลไม้ต่างๆ ได้ การเจริญเติบโตของลำต้นจะเกิดได้ในช่วงประมาณปลายเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และจะเจริญต่อเป็นลำต้นพรอัมจะตัดส่วนของยอดเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในขนมเทียนจนถึงช่วงเทศกาลตรุษจีน ส่วนใหญ่สามารถพบได้ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ชื่อทางวิทยาศาสตร์: *Ginaphalium polycaulon Pers.*

Division: *Magnoliophyta Magnoliophytina*

Class: *Magnoliatae Asteridae Asternae*

Oder: *Asterales*

Genus: *Gnapgalium L.*

Species: *Gnaphalium polycailon pers* (ยิ่งยง, 2552)



(ก) หญ้าชีวิตักแบบสด

(ข) หญ้าชีวิตักแบบแห้ง

ภาพที่ 2.2 หญ้าชีวิตักแบบสด และหญ้าชีวิตักแบบแห้ง

ที่มา: (ก) พีชเกษตรไทย (2560) (ข) สรณพงษ์ (2557)

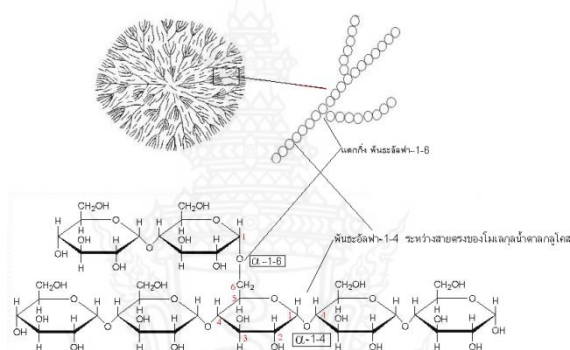
องค์ประกอบของหญ้าชีวิตักยังไม่มีการศึกษา แต่ได้มีการศึกษาพืชที่มีลักษณะใกล้เคียงคือ เฉาก๊วยเป็นพืชตระกูลหญ้า โดยพบว่ามียางประกอบคาร์โบไฮเดรตสูงถึงร้อยละ 44.95 และสารเยื่อใยร้อยละ 24.06 โดยสารเยื่อใยประกอบด้วยเฮมิเซลลูโลสและลิกนินเป็นส่วนใหญ่ แต่เป็นสารเซลลูโลสน้อยมาก (ณรงค์และสุวรรณี, 2535)

2.3 แป้งข้าวเหนียว

แป้งข้าวเหนียว (Glutinous rice flour) คือ แป้งที่ได้จากข้าวเหนียวมีองค์ประกอบหลักของสตาร์ชเป็นอะมิโลเพกทินและมีอะมิโลสน้อยกว่าร้อยละ 1 (Jetnapa et al, 2008)

2.3.1 อะมิโลเพกทิน

เป็นพอลิเมอร์เชิงกิ่งของกลูโคส ส่วนที่เป็นเส้นตรงของกลูโคสเชื่อมต่อกันด้วยพันธะกลูโคซิดิกชนิด α -1, 4 และส่วนที่เป็นกิ่งสาขาที่เป็นพอลิเมอร์กลูโคสสายสั้นมีขนาดโมเลกุล (DP) อยู่ในช่วง 10-60 หน่วย โดยเชื่อมต่อกันด้วยพันธะกลูโคซิดิกชนิด α -1, 6 (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2560)



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างอะมิโลเพกทิน

ที่มา: พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา (2560)

หน่วยกลูโคสที่มีพันธะกลูโคซิดิกชนิด α -1, 6 มีอยู่ประมาณร้อยละ 5 ของปริมาณหน่วยกลูโคสในอะมิโลเพกทินทั้งหมด ขนาดโมเลกุลของอะมิโลเพกทินในแป้งแต่ละชนิดจะมีค่าประมาณ 2 ล้านหน่วย อะมิโลเพกทินมีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 1,000 เท่าของอะมิโลส คือประมาณ $10^7 - 10^9$ ดาลตัน และมีอัตราในการคืนตัวต่ำ เนื่องจากอะมิโลเพกทินมีโครงสร้างเป็นกิ่ง

สำหรับอะมิโลเพกทินในแป้งข้าวเหนียว สายส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 80-90 ประกอบด้วยกลุ่มเดี่ยวๆ และสายที่เหลือน้อยละ 10-20 จะเป็นส่วนเชื่อมต่อของแต่ละกลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสายประมาณ 22-25 สายทำให้เป็นส่วนผลึกของเม็ดแป้งในการจับกันเป็นกลุ่มของอะมิโลเพกทินทำให้เกิดเป็นเกลียวคู่ (Double helix) ช่วยให้เม็ดแป้งมีความคงทนต่อการทำปฏิกิริยาด้วยกรดและเอนไซม์ ในการเกิดเกลียวคู่ของอะมิโลเพกทิน ต้องใช้พันธะไฮโดรเจนและแรงวนเดอร์วาลส์ในการเชื่อมต่อกัน กิ่งอะมิโลเพกทินภายในเม็ดแป้งสามารถเกิดเป็นผลึกได้ ทั้งกิ่งที่อยู่ใกล้กันใน

กลุ่มเดียวกัน หรือเกิดขึ้นระหว่างกลุ่มที่ใกล้เคียงกัน สมบัติทางโครงสร้างของอะมิโลเพกทิน แสดงดัง ตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติทางโครงสร้างของอะมิโลเพกทิน

แหล่งแป้ง	ปริมาณอะมิโลเพกทิน (ร้อยละ)	ขนาดโมเลกุลเฉลี่ย (DP)	ความยาวสายเฉลี่ย (CL)	จำนวนสายเฉลี่ย (NC)	ความยาวสายภายนอกเฉลี่ย (ECL)	ความยาวสายภายในเฉลี่ย (ICL)
แป้งสาลี	72	4,800	19	250	13	5
แป้งข้าวโพด	72	8,200	22	370	15	6
แป้งข้าวเจ้า	83	-	-	-	-	-
Indica, R36		4,700	21	220	14	6
Japonica		12,800	19	670	13	5
Waxy Rice		18,500	18	1,000	12	5
แป้งมันฝรั่ง	79	9,800	24	410	15	8
แป้งมันสำปะหลัง	83	-	-	-	-	-

ที่มา: กล้าณรงค์ และเกื้อกุล (2550)

หมายเหตุ: DP = Degree of polymerization

NC = Average number of chain

CL = Average chain length

ECL = External chain length

ICL = Internal length

อะมิโลเพกทินถือว่ามีสำคัญมากกว่าอะมิโลสทั้งด้านทางโครงสร้าง หน้าที่และการนำไปใช้ เมื่อมีอะมิโลเพกทินเพียงอย่างเดียวสามารถรวมตัวเพื่อสร้างเม็ดแป้งได้ อะมิโลเพกทินและอะมิโลสที่แตกต่างกันทำให้สมบัติของแป้งแตกต่างกัน แป้งจากข้าวโพดสายพันธุ์ที่มีปริมาณอะมิโลสสูงถึงร้อยละ 70 คือข้าวโพดอะโลเมส (amylomaize) และสายพันธุ์ที่ไม่มีอะมิโลสคือ ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy maize)

2.3.2 ส่วนประกอบอื่นที่มีผลต่อลักษณะและคุณสมบัติของเม็ดแป้งข้าวเหนียวที่สำคัญ

2.3.2.1 ไขมัน ส่วนใหญ่แป้งจะมีองค์ประกอบไขมันอยู่ต่ำกว่าร้อยละ 1 ชนิดของไขมันที่มีอยู่ในแป้งมีผลต่อคุณสมบัติของแป้ง เช่น มีผลต่อความเหนียวของแป้ง ในการวิเคราะห์แป้ง ต้องกำจัดไขมันออกจากแป้ง โดยสกัดตัวทำละลายหรือย่อยสลายโดยใช้น้ำย่อย

ไขมันภายในเม็ดแป้งมีทั้งอยู่บริเวณพื้นผิวของเม็ดแป้งซึ่งประกอบด้วย triglyceride, free fatty acid, glucolipid, phospholipid และไขมันที่อยู่กระจายทั่วไปภายในเม็ดแป้งโดยเชื่อมพันธะกับคาร์โบไฮเดรตอย่างหลวมๆ สำหรับแป้งจากข้าวโพด ข้าวสาลีมีไขมันภายในเม็ดแป้งซึ่งมีสมบัติและปริมาณของไขมันแตกต่างกัน

ไขมันที่รวมอยู่ในเม็ดแป้งส่วนใหญ่จะส่งผลกระทบต่อลักษณะและคุณสมบัติของแป้ง โดยจะลดความสามารถในการพองตัว การละลาย และการจับตัวกับน้ำของแป้ง เมื่อเกิดฟิล์มและแป้งเปียก ไขมันจะรวมตัวกับอะมิโลสเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนเฉื่อย ทำให้ฟิล์มและแป้งเปียกมีลักษณะทึบแสงหรือขุ่น นอกจากนี้กรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งอยู่บริเวณพื้นผิวเม็ดแป้งทำให้เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน แต่สำหรับไขมันที่รวมตัวเชิงซ้อนกับอะมิโลสจะไม่ก่อให้เกิดกลิ่น เนื่องจากสามารถต้านทานการเกิดออกซิเดชันได้ แป้งจากธัญพืช เช่น แป้งข้าวโพด แป้งข้าวสาลี มีกลิ่นแรงกว่าแป้งข้าวโพดข้าวเหนียว แป้งมันสำปะหลัง แป้งมันฝรั่ง เนื่องจากมีองค์ประกอบของไขมันสูง

2.3.2.2 โปรตีน ภายในแป้งมีส่วนประกอบของโปรตีนต่ำกว่าร้อยละ 1 โดยโปรตีนจะเกาะอยู่บริเวณพื้นผิวของเม็ดแป้งทำให้เกิดผลกระทบต่อลักษณะของแป้ง ทำให้เกิดประจุบนผิวเม็ดแป้ง ซึ่งมีผลต่อการกระจายของเม็ดแป้ง ทำให้เกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (maillard reaction) ระหว่างการทำปฏิกิริยาของกรดอะมิโนกับน้ำตาลซิวติวซิง ซี และกลิ่นของผลิตภัณฑ์จะเปลี่ยนแปลงไป (โดยส่วนใหญ่จะเกิดกับแป้งจากธัญพืช เนื่องจากมีโปรตีนในปริมาณสูง)

2.3.2.3 เถ้า โดยทั่วไปแป้งมีองค์ประกอบของสารอนินทรีย์ เช่น โซเดียม โฟสเฟต แมกนีเซียม และแคลเซียม ในการวิเคราะห์หาปริมาณได้จากส่วนที่เหลือหรือจากเถ้าในการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ สามารถหาปริมาณเถ้าในแป้งมันฝรั่งจะสัมพันธ์ในหมู่ฟอสฟอรัสในแป้งสำหรับเถ้าในแป้งจากธัญพืชจะสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอไลต์

2.3.2.4 ฟอสฟอรัส แป้งส่วนใหญ่มีองค์ประกอบของฟอสฟอรัสอยู่น้อยกว่า 0.1% โดยแป้งจากธัญพืชมีฟอสฟอรัสในภาพฟอสฟอไลต์ (phospholipid) ประมาณ 0.02 – 0.06 % และสำหรับแป้งจากพืชหัวและราก เช่น แป้งจากมันฝรั่ง มีองค์ประกอบของฟอสฟอรัสประมาณ 0.3-0.4% ฟอสฟอรัสภายในแป้งอยู่ในภาพฟอสเฟตเชื่อมกับหมู่ไฮดรอกซิลคาร์บอนตำแหน่งที่ 3 และ 6 (C₃ และ C₆) ของหน่วยกลูโคส แป้งมันฝรั่งมีองค์ประกอบของฟอสฟอรัสจึงทำให้มีประจุพื้นผิวเป็นลบ

แรงผลักดันระหว่างประจุลบจะทำให้แป้งมันฝรั่งมีคุณสมบัติพองตัวง่าย และมีความหนืดสูงกว่าแป้งชนิดอื่นๆ

2.3.3 คุณสมบัติของแป้งข้าวเหนียว

2.3.3.1 การดูดซับน้ำ การพองตัวและการละลาย เมื่อเติมน้ำและตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเม็ดแป้งจะดูดซับน้ำที่เติมลงไปภายใต้สภาวะบรรยากาศของห้อง จนเกิดความสมดุลระหว่างความชื้นภายในเม็ดแป้งกับน้ำที่เติมและความชื้นภายในอากาศ โดยปริมาณการดูดซับน้ำของแป้งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้น แป้งเมื่อเกิดความสมดุลภายใต้บรรยากาศปกติจะมีความชื้นประมาณร้อยละ 10-17 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองพบว่า แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง แป้งมันฝรั่ง และแป้งข้าวเหนียว สามารถดูดซับน้ำได้ในปริมาณ 39.9, 42.9, 50.9 และ 51.4 กรัมต่อน้ำหนักแป้งแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ น้ำที่อยู่ในเม็ดแป้งมีอยู่ 3 รูปแบบ คือ น้ำในผลึก น้ำในสภาพที่ไม่อิสระ และน้ำในสภาพอิสระ โดยมีการจับกับแป้งได้หนาแน่นตามลำดับ แป้งที่มีความชื้นร้อยละ 8-10 สามารถจับกับน้ำได้แน่นกว่าแป้งที่มีความสูงกว่าร้อยละ 10 เนื่องจากการจับตัวของน้ำกับหมู่ไฮดรอกซิลที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 6 ของกลูโคสแต่ละหน่วยของแป้งจะได้สตาร์โมโนไฮเดรต $[n(C_6H_{10}O_5H)]$ น้ำหรือของเหลวชนิดอื่นสามารถแพร่ และผ่านเข้าไปในร่างแหของโมเซลลินเม็ดแป้งได้อย่างอิสระ โดยทำการทดสอบได้จากการแขวนลอยเม็ดแป้งในสารละลายไอโอดีนเจือจางจะเกิดสีขึ้นในเม็ดแป้ง เมื่อใส่โซเดียมไทโอซัลเฟตลงไป พบว่าสีจะหายไปอย่างรวดเร็ว และเมื่อนำมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จะพบว่าเม็ดแป้งประกอบด้วยรูพรุนจำนวนมาก ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวค้ำโมเลกุลรูพรุนเหล่านี้ อาจเกิดขึ้นในขั้นการผลิตแป้ง หรืออาจมีอยู่แล้วในธรรมชาติแต่มีขนาดขยายใหญ่ขึ้น เนื่องจาก ขั้นตอนการทำแห้งในการะบวนการผลิตแป้ง แป้งดิบจะไม่ละลายในน้ำที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิ เจลาไนซ์ เนื่องจากมีพันธะไฮโดรเจนเกิดจากหมู่ไฮดรอกซิลของโมเลกุลแป้งที่อยู่ใกล้ๆ กันเชื่อมต่อกันอยู่ แต่เมื่ออุณหภูมิของสารผสมแป้งเพิ่มสูงกว่าช่วงอุณหภูมิในการเกิด เจลาไนซ์ พันธะไฮโดรเจนถูกทำลาย โมเลกุลของน้ำจะเข้ามาจับกับหมู่ไฮดรอกซิลที่เป็นอิสระ เม็ดแป้งเกิดการพองตัว ทำให้การละลาย ความหนืดและความใสเพิ่มขึ้น คุณสมบัติของการบดระนาบแสงโพลาไรซ์ในเม็ดแป้งจะหมดไป ปัจจัยที่มีผลต่อการพองตัวและความสามารถในการละลายคือ ชนิดของแป้ง ความแข็งแรง และลักษณะของร่างแหภายในเม็ดแป้ง สิ่งเจือปนภายในเม็ดแป้งที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต ปริมาณน้ำในสารละลายแป้งและการตัดแปลงแป้งทางเคมี รูปแบบในการพองตัว และการละลายของเม็ดแป้งแต่ละชนิด จะมีรูปแบบที่แตกต่างกันไป เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลายน้ำแป้ง เม็ดแป้งจะเกิดการพองตัว และบางส่วนของแป้งจะละลายออกมา กำลังการพองตัวของแป้งจะแสดงเป็นปริมาตรหรือน้ำหนักของเม็ดแป้งที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด เมื่อเม็ดแป้งพองตัวได้อย่างอิสระในน้ำ สำหรับความสามารถในการละลายจะแสดงเป็นน้ำหนักของแข็งทั้งหมดในสารละลายที่สามารถละลายได้ซึ่งคุณสมบัติทั้งสองนี้ มี

ความสัมพันธ์กัน รูปแบบการพองตัวของแป้งกับอุณหภูมิ และรูปแบบการละลายของแป้งกับอุณหภูมิ แสดงซึ่งมีความคล้ายกันมาก และเห็นความสัมพันธ์ได้เมื่อเขียนกราฟระหว่างกำลังการพองตัวและการละลายที่อุณหภูมิเดียวกันจะได้กราฟเส้นตรง คุณสมบัติในการพองตัวและความสามารถในการละลายของแป้งแต่ละชนิดที่ 95 องศาเซลเซียส (กลั่นรงค์ และเกื้อกุล, 2550)

ปัจจัยที่มีผลต่อการพองตัวและความสามารถในการละลายของแป้งมีหลายประการ ได้แก่ (อรัญญา, 2552)

1) ชนิดของแป้งแต่ละชนิดมีรูปแบบในการพองตัวและการละลายแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาความสามารถในการพองตัวและการละลายของแป้งแล้ว สามารถแบ่งแป้งออกเป็น 3 ชนิด คือ แป้งจากธัญพืช แป้งจากส่วนราก และแป้งจากส่วนหัว

แป้งจากธัญพืช มีรูปแบบการพองตัวและการละลาย 2 ชั้น แสดงถึงแรงของพันธะภายในของเม็ดแป้งที่แตกต่างกัน 2 ชนิด คือ พันธะบริเวณผลึก และบริเวณอสัณฐานของเม็ดแป้ง แป้งจำพวกนี้มีจำนวนพันธะสูงสุด แต่มีกำลังการพองตัวและการละลายต่ำสุด เนื่องจากมีปริมาณอะมิโลสสูง ซึ่งอะมิโลสจะทำให้โครงสร้างร่างแหในเม็ดแป้งแข็งแรงขึ้น ทำให้พองตัวได้ต่ำ

แป้งจากส่วนรากหรือส่วนกลางลำต้น เช่น แป้งมันสำปะหลังมีการพองตัวเพียงชั้นเดียวกำลังการพองตัวและการละลายมีค่าสูงกว่าแป้งจากธัญพืช เนื่องจากมีจำนวนพันธะน้อยกว่าแป้งจากส่วนรากจะเกิดเจลที่ในซึ่ที่อุณหภูมิต่ำกว่าแป้งธัญพืช

แป้งจากส่วนหัว เช่น แป้งมันฝรั่ง จะมีการพองตัวสูงเนื่องจากพันธะภายในร่างแหอ่อนแอ นอกจากนี้หมู่ฟอสเฟตภายในแป้งมันฝรั่งยังทำให้เกิดการพองตัวสูงขึ้นเนื่องสามารถก่อให้เกิดแรงผลักดันทางไฟฟ้าได้ การพองตัวในแป้งส่วนหัวจะเกิดเพียงชั้นเดียวและเกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่ำ รูปแบบนี้จะเป็นลักษณะของแป้งที่เป็นพอลิอิเล็กโทรไลต์ (Polyelectrolyte)

2) ความแข็งแรงและลักษณะของร่างแหภายในเม็ดแป้งความแข็งแรง และลักษณะของร่างแหภายในเม็ดแป้งหรืออีกนัยหนึ่ง คือ จำนวนและชนิดของพันธะภายในเม็ดแป้ง ในระดับโมเลกุลมีปัจจัยหลายปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนของพันธะ ได้แก่ ขนาด รูปร่าง ส่วนประกอบ และการกระจายตัวของร่างแหภายในเม็ดแป้ง อัตราส่วนของอะมิโลสและอะมิโลเพกทิน น้ำหนักโมเลกุล การกระจายตัวของโมเลกุล จำนวนกิ่งก้านสาขา การจัดเรียงตัวและความยาวของสาขาในอะมิโลเพกทิน

3) สิ่งเจือปนในเม็ดแป้งที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรตสิ่งเจือปนเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพองตัวของเม็ดแป้ง เช่น แป้งข้าวโพดที่ถูกสกัดไขมันออกจึงมีการพองตัวอย่างอิสระและเป็นรูปแบบเดียวกันดีกว่าแป้งข้าวโพดปกติ เนื่องจากกรดไขมันในธรรมชาติของแป้งข้าวโพดจะยับยั้งการ

พองตัวของเม็ดแป้ง โดยเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับอะมิโลส (Lipid- amylose complex) นอกจากนั้นการใส่สารในการลดแรงตึงผิวในแป้งจะมีผลต่อกำล้างการพองตัวของเม็ดแป้ง การใส่โพแทสเซียมปาล์มมิเตท (potassium palmitate) และสเตียเรต (stearate) จะลดกำล้างการพองตัวของแป้งมันสำปะหลัง ในขณะที่การใส่โซเดียมซัลเฟต (sodium sulfate) และซิติลไตรเมทิลแอมโมเนียมโบรไมด์ (cetyl trimethyl ammonium bromide) จะเพิ่มกำล้างการพองตัวของเม็ดแป้ง

4) ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในสถานะที่เกิดการพองตัวที่มีผลต่อการพองตัวและการละลายสารละลายที่มีปริมาตรแป้งต่ำกว่า 20 % ค่าการละลายจะสูงกว่าเมื่อมีแป้งสูงกว่า 20 % การพองตัวอย่างอิสระและการละลายที่สูงขึ้นจะถูกยับยั้งในสภาพที่สารละลายมีปริมาณน้ำน้อย สารประกอบอื่นๆ เช่น ซูโครส กลูโคส และสารอิเล็กโทรไลต์ (เช่น sodium chloride) มีผลกระทบต่อ การพองตัวของแป้ง พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของซูโครส และลดปริมาณแป้งลงทำให้แป้งสามารถละลายได้เพิ่มขึ้น

2.3.3.2 ความหนืด เป็นสมบัติเฉพาะตัวที่สำคัญของแป้ง เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการเกิดเจลลาทีไนเซชันของแป้ง ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดและสายพันธุ์ของแป้ง การตรวจวัดค่าความหนืดมีความสำคัญในแง่การใช้แป้งทั้งในและอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ใช้เป็นสารให้ความข้นหนืดและให้เนื้อสัมผัสในอาหาร การเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้เครื่องมือหลายชนิด ซึ่งมีทั้งแบบปรับอุณหภูมิไม่ได้ เช่น Brookfield viscometer, Capillary viscometer, และ Rheometer ซึ่งจะวัดค่าที่อุณหภูมิหนึ่งเท่านั้น และเครื่องมือแบบปรับและควบคุมอุณหภูมิได้ เช่น Rapid Visco Analyzer และบราแบนเดอร์วิสโคอะไมโลกราฟแบบปรับและควบคุมอุณหภูมิได้ ซึ่งมีความสำคัญในการศึกษาทั้งลักษณะของกราฟความหนืดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิให้กับน้ำแป้ง ทำให้ทราบอุณหภูมิที่เกิดเจลลาทีไนเซชัน ค่าความหนืดที่จุดสูงสุด และค่าความหนืดสุดท้าย เมื่อสารละลายแป้งเกิดรีโทรเกรดชัน (กล้าณรงค์, 2550) การวัดการเปลี่ยนแปลงด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer (RVA) มีคุณสมบัติพิเศษ คือ ความสามารถในการเปลี่ยนระดับอุณหภูมิ สามารถทำให้ร้อนและเย็นได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว สามารถรักษาอุณหภูมิให้คงที่ได้ จึงทำให้สามารถหาลักษณะการเปลี่ยนแปลงความหนืด (pasting curve) ภายในเวลาสั้น (13 นาที) ได้ เนื่องจากมีกลไกการส่งผ่านความร้อนที่ดีกว่าและใช้ปริมาณตัวอย่างน้อยกว่า (กล้าณรงค์, 2550) เมื่อเม็ดแป้งได้รับความร้อนจะพองตัวและขยายใหญ่ขึ้น ขณะเดียวกันน้ำที่เหลืออยู่รอบๆ เหลือน้อยลงทำให้เม็ดแป้งเคลื่อนไหวได้ยาก และในสถานะที่มีการกวนภายใต้แรงเฉือน ค่าหนึ่งแป้งจะเปลี่ยนเป็นเจล ซึ่งเป็นการเกิดเจลลาทีไนเซชันของแป้งมีผลทำให้เกิดความหนืด

เพิ่มขึ้นจนถึงจุดที่ความหนืดสูงสุด (peak viscosity) ซึ่งเป็นจุดที่เม็ดแป้งมีการพองตัวเต็มที่การเพิ่มอุณหภูมิและการกวนต่อไปอีกมีผลทำให้โครงสร้างภายในแตกออก ความหนืดลดลงและเมื่อลดอุณหภูมิลงจะเกิดรีโทรเกรเดชันมีผลทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้นอีก ซึ่งเป็นความหนืดที่เกิดจากการเรียงตัวใหม่ของโมเลกุลอะมิโลสที่หลุดออกมาจากเม็ดแป้ง ลักษณะของกราฟความหนืดที่วัดด้วยเครื่อง RVA (Newport Scientific, 1998)

2.4 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวาน มีลักษณะเป็นผลึกส่วนใหญ่ทำจากอ้อยหรือหัวบีท ซึ่งสามารถแบ่งจำแนกคาร์โบไฮเดรตตามโครงสร้างได้เป็น 4 กลุ่ม คือ Monosaccharide จัดเป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลเล็กที่สุด เช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุคโตสและน้ำตาลกาแลคโตส เป็นต้น ส่วน Disaccharide เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วยโมโนแซคคาไรด์ 2 โมเลกุล เรียกว่า น้ำตาลโมเลกุลคู่ เช่น น้ำตาลซูโครส น้ำตาลมอลโตส และน้ำตาลแลคโตส เป็นต้น Oligosaccharide เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบไปด้วยโมโนแซคคาไรด์ 3 – 10 โมเลกุล เช่น แรฟฟิโนส และสตาอีโอส เป็นต้น และ Polysaccharide ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตที่มีโมโนแซคคาไรด์มากกว่า 10 โมเลกุล ขึ้นไป เช่น สตาร์ช เด็กตริน และไกลโคเจน เป็นต้น (กมลวรรณ, 2543) น้ำตาลที่นิยมใช้กันคือ น้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครส ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่มีธาตุคาร์บอนไฮโดรเจนและออกซิเจนรวมอยู่ในโมเลกุล ($C_{12} H_{22} O_{11}$) ซึ่งจัดเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่เพราะประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรุคโตส เป็นอาหารที่ให้พลังงานส่วนใหญ่ โดยน้ำตาล 1 กรัม จะให้พลังงาน 4 แคลอรี การบริโภคน้ำตาลของคนไทยจะอยู่ในรูปของน้ำตาล น้ำเชื่อม น้ำผึ้ง ผลไม้เชื่อม และผลไม้กวน ต่างๆ (เข็มทอง, 2538)

น้ำตาลที่นิยมใช้ในขนมไทยมีอยู่ 3 ชนิด คือ น้ำตาลทราย น้ำตาลมะพร้าว และน้ำตาลโตนด (อรวิสุ, 2542) ซึ่งน้ำตาลที่เป็นนิยมใช้กันมากได้แก่ น้ำตาลทรายที่แปรรูปมาจากอ้อย มีทั้งชนิดบริสุทธิ์ ฟอกขาว เกล็ดเล็กและเกล็ดใหญ่ ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน น้ำตาลทรายมีลักษณะเม็ดละเอียดขาวเหมาะในการทำขนมที่ต้องการให้ขนมมีสีมันวาวเช่น ทองหยิบ ทองหยอด ขนมชั้น ขนม น้ำดอกไม้ เป็นต้น และน้ำตาลชนิดที่มีสีน้ำตาลไม่ผ่านการฟอกสีจะทำให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลที่ผ่านการฟอกสี น้ำตาลชนิดนี้มีสีเข้ม และความชื้นเหลืออยู่มาก เรียกว่า น้ำตาลทรายแดง นอกจากนี้มีรสชาติที่หวานยังมีกลิ่นที่เป็นลักษณะเฉพาะ จึงนิยมนำมาทำขนมไทยเป็นส่วนผสมในขนมบางชนิด เช่น ข้าวเหนียวแดง ถั่วเขียวต้มน้ำตาล กาละแม ขนมเทียน ส่วนน้ำตาลที่ทำจากน้ำหวานจาก

มะพร้าว และจากต้นตาลก็เป็นที่นิยมใช้มากเช่นกัน โดยต้องมีการเลือกให้เหมาะสมกับอาหารและ
ขนมไทยแต่ละชนิด (จันทร์, 2535)

น้ำตาลมะพร้าวเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากจั่นมะพร้าวจะทำให้ได้น้ำตาลสด เมื่อต้นมะพร้าวมีอายุได้
3-4 ปี โดยการนำตาลสดมาเคี่ยวให้มีความข้นหนืดมากขึ้น

คุณสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำตาลมะพร้าว

ความชื้น	ร้อยละ	11.40
น้ำตาล	ร้อยละ	72.04
น้ำตาลรีตีวซิง	ร้อยละ	7.79
เถ้า	ร้อยละ	1.13
โปรตีน	ร้อยละ	0.55
เพกตินกัม	ร้อยละ	7.09

ที่มา: ดัดแปลงจาก ญัฐจิริชยา (2549)

ซูโครสเป็นส่วนใหญ่ มีสีขาวจนถึงสีน้ำตาลแก่ และอาจมีสิ่งเจือปนชนิดอื่นอยู่มากถึงร้อยละ
25 เช่น โปรตีน แป้ง ยาง ไขมัน และขี้ผึ้ง เป็นต้น น้ำตาลชนิดนี้ดูความชื้นได้ดีจึงมีลักษณะเนื้อนุ่ม
อยู่เสมอ (มยุรี, 2537)

มยุรี, 2537 ศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำตาลและเวลาการหมักแป้งขนมเทียน พบว่าแป้ง
ขนมเทียนเมื่อหมักด้วยความเข้มข้นของน้ำเชื่อมน้อย แป้งขนมเทียนจะมีค่าแรงแอดต้า กว่าแป้งขนม
เทียนที่มีการหมักด้วยความเข้มข้นของน้ำเชื่อมสูง เนื่องจากปริมาณความเข้มข้นของน้ำเชื่อม ต่ำจะมี
โมเลกุลของน้ำตาลจำนวนน้อยที่จับตัวกันกับน้ำ น้ำส่วนใหญ่จึงอยู่ภายนอกเม็ดแป้งความหล่อลื่นจึง
ไม่มี แป้งจึงมีลักษณะแข็งเมื่อใช้แรงตัดเฉือนก่อนแป้งจึงใช้แรงมากและแป้งขนมเทียนยึดออกได้น้อย
เมื่อใช้ความเข้มข้นของน้ำเชื่อมมากขึ้น การจับตัวกันระหว่างโมเลกุลของน้ำและน้ำตาลจะมีมากขึ้น
การดึงน้ำจากเม็ดแป้งมีมากขึ้นและน้ำรอบๆ เม็ดแป้งมีมากขึ้นด้วย การหล่อลื่นจึงมีมากขึ้นก่อนแป้ง
จะเหลวขึ้น แป้งยึดออกได้ง่ายแป้งจะมีความเหนียวนุ่มมากแรงเฉือนที่ในการตัดจึงน้อย และระยะทาง
ที่ก้อนแป้งฉีกขาดมีมากขึ้นด้วย

2.5 น้ำมัน

การใส่น้ำมันในแป้งจะส่งผลทำให้มีการดูดซึมน้ำของเม็ดแป้งได้ช้าลง เนื่องจากน้ำมันจะหุ้มเม็ดแป้งไว้ ทำให้น้ำซึมผ่านเม็ดแป้งได้ยาก การให้ความร้อนโดยการนึ่งขนมเทียนมีส่วนทำให้เนื้อสัมผัสของขนมเทียนเหนียวและใส การใช้ไฟแรงทำให้เม็ดแป้งนั้นแตกตัวเต็มที่ ประกอบกับน้ำมันทำให้เม็ดแป้งแฉวมันใสและแป้งไม่ติดใตตองที่ใช้ห่อขนมเทียน (มยุรี, 2537)

2.5.1 ชนิดของน้ำมันปาล์ม แบ่งออกเป็นสองชนิด ได้แก่

2.5.1.1 น้ำมันปาล์ม (Palm oil) ได้จากการสกัดน้ำมันจากส่วนของ Monocarp ของผล มี 17- 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักทะเลาย น้ำที่ได้นำไปใช้ในอุตสาหกรรมฉาบเหล็ก และโลหะต่างๆ ทำสบู่ เนยเทียม (Margarine) และน้ำมันปรุงอาหาร (Shortening)

2.5.1.2 น้ำมันเมล็ดปาล์ม (palm kernel oil) ได้จากการสกัดน้ำมันจากเนื้อเมล็ด (Kemel) หรือ (Endosperm) มี 1.8 - 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักทะเลาย ใช้ทำสบู่ เนยเทียม และน้ำมันทอดกรอบ นอกจากนี้ยังสกัดกรดน้ำมันมาทำเป็นผงซักฟอก และน้ำมันหล่อลื่นหลายประเภท (นพพร, 2543)

2.5.2 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำมัน

น้ำมันและไขมันเป็นอาหารที่ให้พลังงานสูงมาก และย่อยได้ช้าจึงทำให้อิ่มได้นาน และเป็นพลังงานที่สำคัญที่สำคัญ คือ

2.5.2.1 ไขมัน 1 กรัม ให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี

2.5.2.2 ไขมันช่วยในการดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมัน

2.5.2.3 ไขมันย่อยได้ช้า ทำให้อิ่มนาน ตามปกติคนเราสามารถย่อยไขมันได้ร้อยละ 95 - 98 ของไขมันที่กินเข้าไป การย่อยไขมันจะย่อยได้ช้าทำให้อยู่ในกระเพาะอาหารได้นานจึงทำให้เกิดความรู้สึกอิ่มนาน

2.5.2.4 มีกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย ซึ่งเป็นกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว ได้แก่ กรดลิโนลีนิก (Linoleic) และกรดลิโนลินิก (Linolenic) (อรณา, 2528)

2.6 ฟักทองคางคกพันธุ์ดำ (Pumpkin: *Cucurbita spp.*)

2.6.1 ความสำคัญและการใช้ประโยชน์

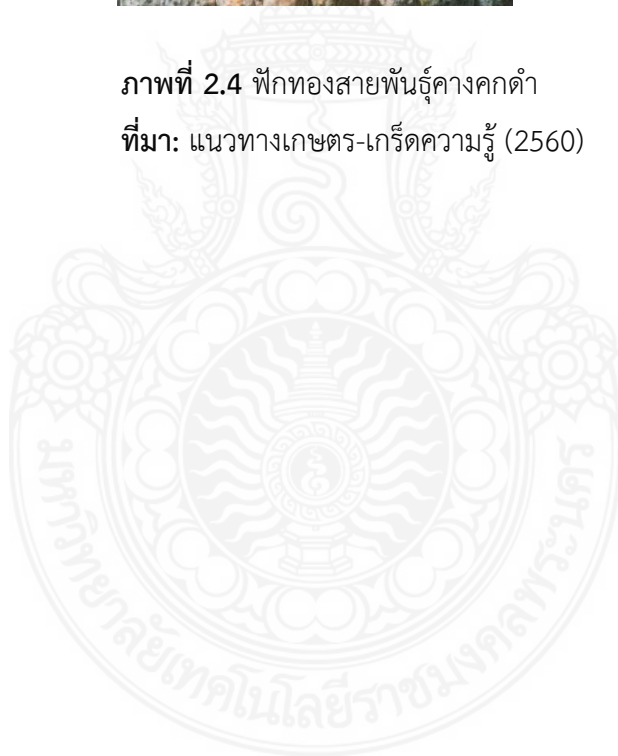
ฟักทอง (pumpkin) เป็นพืชในสกุล *Cucurbita* จัดอยู่ในวงศ์แตง (Cucurbitaceae) เป็นพืชเขตร้อน หรือกึ่งเขตร้อน เป็นพืชผักที่มีราคาถูก มีวิตามินเอสูง ช่วยบำรุงผิวพรรณและถนอมสายตา จากหลักฐานทางโบราณคดี พบว่า เป็นพืชพื้นเมืองของทวีปอเมริกาพบในพื้นที่ตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศสหรัฐอเมริกาจนถึงทวีปอเมริกากลาง ซึ่งมีการปลูกฟักทองกลุ่มต่างๆ ได้แก่

C. moschata *C. pepo* *C. mixta* และ *C. maxima* ตั้งแต่ก่อนปี พ.ศ. 2035 สามารถนำมาประกอบอาหารได้ทั้งอาหารคาว หวาน เช่น แกงเลียง ฟักทองแกงบวด ฟักทองสังขยา แห้งปลุกที่สำคัญของประเทศไทยได้แก่ ศรีสะเกษ สกลนคร ขอนแก่น กาญจนบุรี เชียงใหม่ หนองคาย ชุมพร และฉะเชิงเทรา(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) ฟักทองอุดมด้วยวิตามินซีสูง ช่วยในการบำรุงผิวพรรณ สายตา มีเส้นใยอาหารช่วยในการขับถ่าย มีแคลอรีต่ำ ไม่ทำให้อ้วน โดยในฟักทอง 100 กรัมประกอบด้วยคุณค่าทางโภชนาการดัง ตารางที่ 2.2



ภาพที่ 2.4 ฟักทองสายพันธุ์คางคกดำ

ที่มา: แนวทางเกษตร-เกร็ดความรู้ (2560)



ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง ต่อ 100 กรัม

Nutrition	Volume	Unit
Energy	26.0	Kcal
Carbohydrate	6.5	gram
Protein	1.0	gram
All fat	0.1	gram
Dietary fiber	0.5	gram
Vitamin		
Folate	16.0	microgram
Rybofelvin	0.1	microgram
Vitamin B1	0.1	microgram
Vitamin A	7,384.0	(IU)
Vitamin C	9.0	milligram
Vitamin E	1.1	milligram
Vitamin K	1.1	microgram
Phytonutrients		
Alpha-Carotene	515.0	microgram
Beta-Carotene	3,100.0	microgram
Beta-Script-Santi	2,145.0	microgram
Lutein-Zeaxanthin	1,500.0	microgram

ที่มา: The USDA National Nutrient Data Base for Standard Reference (2013)

2.6.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ฟักทองเป็นพืชผักที่มีโครโมโซมเป็นแท่งกลม $2n = 40$ จำแนกได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ *C. maxima* *C. moschata* *C. pepo* และ *C. mixta* มีบางชนิดขึ้นได้ทางตอนเหนือของสหรัฐอเมริกา แต่ไม่สามารถทนต่ออุณหภูมิเยือกแข็ง ฟักทองในกลุ่ม *C. pepo* และ *C. maxima* สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพวันยาว และวันสั้นได้ดี ในขณะที่กลุ่ม *C. moschata* ขึ้นได้ดีในที่ต่ำอากาศร้อน ส่วนกลุ่ม *C. mixta* สามารถปรับตัวในเขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อน ฟักทองเป็นพืชฤดูเดียว มีเถายาวแต่มีบางพันธุ์

ของ C. pepo และ C. maxima มีปล้องลำต้นสั้น เป็นทรงพุ่ม ลำต้นกลมหรือเป็นเหลี่ยมมีหนาม และมักมีรากออกตามข้อ มีมือเกาะ มีใบขนาดใหญ่ และมีขอบใบหยัก (กฤษฎา, 2546) ดอกเพศผู้ และดอกเพศเมียมีกลีบดอกติดกันบริเวณฐานตอนปลายแยกเป็นกลีบมีสีเหลืองสด มีรูปคล้ายกระดิ่ง เกสรเพศผู้อยู่รวมกันในดอกเพศผู้ ส่วนดอกเพศเมียมีรังไข่ขนาดใหญ่อยู่ใต้ กลีบดอก ผลมีความแตกต่างกัน ทั้งขนาด รูปร่าง และสี มีเปลือกแข็ง และอ่อน เนื้อผลสีขาวถึง สีเหลืองเข้ม ก้านผลแข็ง เป็นเหลี่ยมมีร่อง 5 เหลี่ยม เมล็ดมีขนาดใหญ่ หรือเล็ก มีสีเทาและขาว แยกออกมาจากเยื่อหุ้มเมล็ด (มณีฉัตร, 2538) ส่วนการแสดงออกของเพศก่อนข้างสมำเสมอพืชทุกชนิดในวงศ์นี้มีดอกแยกเพศอยู่ในต้นเดียวกัน (monoecious) ทำให้การถ่ายละอองเกสร ซึ่งค่อนข้างหนักและเหนียว จำเป็นต้องอาศัยพาหะอื่นๆ ที่ไม่ใช่ลม ซึ่งจำเป็นต้องใช้ผึ้งเป็นตัวช่วยที่สำคัญในการผสมเกสร (กฤษฎา, 2533) ลำต้นทอดเลื้อย เป็น ไม้เถาอ่อน มีขนสาบมือ มีหนวดสำหรับเกี่ยวพันทอดไปตามพื้นดิน จึงต้องการเนื้อที่ปลูกมากกว่า พืชผักอื่นๆ เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ที่มีอายุปีเดียว (ฤดูเดียว) เมื่อให้ผลแล้วก็ตายไป มีหลายพันธุ์ทั้งแบบต้น เลื้อยและเป็นพุ่มเตี้ย พันธุ์เบามีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 50-60 วัน ส่วนพันธุ์หนักมีอายุตั้งแต่หยอด เมล็ดจรดติดผลอ่อน 45-60 วันและให้ผลแก่เมื่อ 120-180 วัน โดยทยอยเก็บผลได้หลายครั้งจนหมดผล

2.6.3 การคัดเลือกพันธุ์ฟักทอง

พันธุ์คางคก แบ่งออกเป็น 2 สายพันธุ์คือ

2.6.3.1 คางคกพันธุ์ดำ เปลือกสีเขียวเข้มอมดำจนถึงสีแดงออกน้ำตาล ผิวขรุขระ เป็นปุ่มปม คล้ายผิวคางคก ส่วนก้านยุบเข้าไปในผล มีทั้งลูกเล็ก ลูกใหญ่ตั้งแต่ 2-15 กิโลกรัม

2.6.3.2 คางคกพันธุ์ลาย หรือข้าวดอก ผิวขรุขระเหมือนคางคกพันธุ์ดำ แต่มีก้านลายสีขาว สีเขียว หรือเหลืองแซม

ฟักทองจัดเป็นพืชโตเร็วผลแก่จะมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 100-200 วัน (นับตั้งแต่เริ่มปลูก) ฟักทองมีอายุยาวประมาณ 1 ปี สำหรับประเทศไทยพันธุ์ที่นิยมบริโภคคือ พันธุ์คางคก มีเนื้อแน่น สีเหลืองอมเขียว ผลรูปทรงแบนและขรุขระมากกว่าพันธุ์อื่น (วสันต์, 2544)

2.6.4 ประโยชน์ของฟักทอง

2.6.4.1 ฟักทองเป็นพืชที่ให้พลังงานต่ำ อาจขัดกับความคิดของหลายๆ คน แต่จากการวิจัยเทียบกับพืชชนิดอื่นถือว่าให้พลังงานต่ำ มีไขมันน้อย จึงเหมาะสมแก่คนที่ ต้องการควบคุม น้ำหนัก แต่จะต้องควบคุมปริมาณน้ำตาลและครีมที่เติมเข้าไปด้วย นอกจากนี้ฟักทอง ยังมีกากใยสูง สามารถช่วยระบบขับถ่ายได้เป็นอย่างดี

2.6.4.2 เนื้อฟักทอง มีวิตามินเอสูง รวมทั้งฟอสฟอรัส แคลเซียม วิตามินซี แป้ง และ “เบต้าแคโรทีน” ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระอยู่ในเนื้อสีเหลืองของฟักทอง สามารถช่วยลดการเกิด

มะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคหัวใจได้ แคมเบต้าแคโรทีน ยังช่วยความชรา ป้องกันโรคผิวหนัง บรรเทาอาการปวดเมื่อยของข้อเข่า และบั้นเอวได้เป็นอย่างดี

2.6.4.3 คาร์โบไฮเดรตในฟักทอง ช่วยรักษาและบรรเทาอาการแผลในกระเพาะอาหาร และลำไส้ในส่วนบนได้ด้วย สำหรับคนที่เป็โรคกระเพาะสามารถนำฟักทองนึ่ง แล้วทาน จะช่วยบรรเทาอาการปวดท้องได้ (กัญญา, 2558)

จากการศึกษาของ Kubicki and Walczak (1976) พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณของเบต้าแคโรทีนได้ ร้อยละ 70 และยังพบการเก็บรักษาคุณภาพฟักทองแต่ละสายพันธุ์ว่ามีอายุการเก็บไม่เท่ากัน เนื้อฟักทองที่มีคุณภาพดีจะมีสีเหลืองสดหรือส้ม มีค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้สูง ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 1.2 - 14.0 ปริมาณแป้งร้อยละ 1.5 - 20.0 และฟักทองบางสายพันธุ์มี เบต้าแคโรทีนมากกว่าในแครอท เนื้อฟักทองที่สุกเต็มที่จะมีเส้นใยสูง (Prohens and Nuez, 2007)

จากการตรวจสอบคุณค่าทางอาหารของฟักทองที่รวบรวมมาจากแหล่งต่างๆ กัน พบว่าฟักทองกลุ่ม C. maxima มีปริมาณอัลฟาแคโรทีน 0.4 - 7.5 มิลลิกรัม ต่อ 100.0 กรัม และเบต้าแคโรทีน 1.4 - 8.4 มิลลิกรัมต่อ 100.0 กรัม และพบสายพันธุ์ฟักทองที่ดีมีปริมาณของแข็งร้อยละ 15.0 - 20.0 (Marek, 2008) การวิจัยในประเทศสาธารณรัฐลิทัวเนีย พบว่า ฟักทองในกลุ่ม C. maxima เจริญเติบโตเต็มที่ในเดือนสิงหาคมและสุกแก่ช่วงเดือนกันยายน โดยมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 8.0 - 8.7 กิโลกรัม มีปริมาณของแข็งเฉลี่ยร้อยละ 4.7 (Karkleliene, et. al., 2008)

การพัฒนาสารเบต้าแคโรทีนในเนื้อผลจะมีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ และอายุของการพัฒนาผล พบว่า มีการพัฒนาสีผลหลังจากฟักทองมีอายุ 3 สัปดาห์ หลังดอกบานไม่แตกต่างจากฟักทองที่มีอายุ 6 สัปดาห์ หลังดอกบาน แต่ฟักทองที่มีเนื้อสีส้ม พบว่า มีการพัฒนาของสีเหลืองเมื่ออายุ 3 4 5 และ 6 สัปดาห์ หลังดอกบานไม่แตกต่างกัน ผลการวัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และน้ำหนักแห้ง พบว่า ไม่พบปฏิกิริยาร่วมระหว่างพันธุ์และอายุการเก็บเกี่ยวหลังดอกบานฟักทองส่วนใหญ่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดสูงกว่าร้อยละ 11 ซึ่งเป็นค่าที่ผู้บริโภคยอมรับ และพบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดของฟักทองขึ้นกับพันธุ์

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตกับลักษณะคุณภาพของฟักทอง พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตกับคุณภาพของฟักทองมีความสัมพันธ์กันเล็กน้อย ฟักทองที่มีความหนาของเนื้อมากและผลโต เมื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพ พบว่า บางสายพันธุ์มีปริมาณของแข็ง ทั้งหมดน้อย และความแน่นเนื้อต่ำ การวิเคราะห์คุณภาพควรพิจารณาลักษณะที่มีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์และลักษณะคุณภาพส่วนใหญ่ พบว่า มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในเนื้อสุกมากกว่า 13.0 องศาบริกซ์ มีความหวานมากเหมาะสำหรับการบริโภค (นึ่ง) พันธุ์ที่ให้

ค่าแรงกดที่เปลือกของเนื้อดิบและสุกสูง สายพันธุ์นั้นเหมาะต่อการขนส่งและเก็บรักษาได้นาน และสีเนื้อดิบอยู่ในกลุ่มสีเหลืองแดง มีค่า L^* ในช่วงระหว่าง 32 - 75 a^* ระหว่าง 1 - 55 และ b^* ระหว่าง 16 - 72 อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันมีรายงานวิจัยภายในประเทศน้อยมากที่บ่งบอกเกี่ยวกับลักษณะคุณภาพที่ดีในการบริโภคของฟักทอง (จากลักษณะ และคณะ, 2545)

2.6.5 องค์ประกอบทางเคมีของผักและผลไม้

2.6.5.1 คาร์โบไฮเดรต ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่พบในผักผลไม้อาจแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ ผักรับประทานต้นและใบมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตประมาณ 2-9 % ผลไม้มีประมาณ 5-20% และพืชหัวต่างๆ มีประมาณ 15-25%

1) น้ำตาล มี 3 ชนิด คือ น้ำตาลซูโครส กลูโคส และฟรุกโตส ซึ่งสัดส่วนของน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป น้ำตาลฟรุกโตสจะให้ความหวานมากที่สุด ในขณะที่ซูโครสและกลูโคสมีความหวานน้อยตามลำดับ

2) แป้ง เป็นแหล่งอาหารสำรองในพืชหัวในผลไม้มีการสะสมแป้งอยู่มาก เมื่อผลไม้สุกแป้งจะถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของน้ำตาลทำให้ผลไม้มีรสหวาน

3) คาร์โบไฮเดรตชนิดอื่น ในผักผลไม้ยังมีคาร์โบไฮเดรตที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของผนังเซลล์ (cell wall) คือ เซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) และเพกทิน (pectin)

3.1) เซลลูโลส เป็น polysaccharide ซึ่งประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำตาลกลูโคสเกาะกันอยู่ด้วย glycosidic bond ที่ตำแหน่ง β -1,4 เป็นลูกโซ่ยาวประมาณ 2,000 โมเลกุลใน ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงกับผนังเซลล์พืช

3.2) เฮมิเซลลูโลส เป็น polysaccharide มีหลายชนิดซึ่งประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำตาลต่างชนิดกัน เฮมิเซลลูโลสนี้แทรกและยึดตัวอยู่ระหว่างโมเลกุลของเซลลูโลสในผนังเซลล์ มีส่วนให้ความแข็งแรงกับผนังเซลล์

3.3) เพกทิน เป็นโพลีเมอร์ของ galacturonic acid โมเลกุลของเพกทินจะแทรกอยู่ระหว่างเซลลูโลสเช่นเดียวกับเฮมิเซลลูโลส ทำหน้าที่ประสานโมเลกุลต่างๆ ในผนังเซลล์เข้าด้วยกันและยังทำหน้าที่เชื่อมเซลล์ที่อยู่ข้างเคียงกันด้วย

2.6.5.2 โปรตีน ผักส่วนใหญ่จะมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบประมาณ 1-2 %

2.6.5.3 ไขมัน โดยทั่วไปในผักและผลไม้จะมีไขมันประมาณ ไม่เกิน 1% ไขมันที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ทางพืชสวนนั้นมีทั้งหมด 3 รูปแบบคือ อาหารสะสม สารปกคลุมผิว และองค์ประกอบของ membrane ต่างๆ

2.6.5.4 กรดอินทรีย์ ที่พบในปริมาณมากในผักและผลไม้ คือ กรด citric และกรด malic โมเลกุลของกรดเหล่านี้สำคัญในการให้รสชาติของผลไม้

2.6.5.5 สารสี

1) คอโรฟิลล์ (Chlorophyll) โมเลกุลของคลอโรฟิลล์จะถูกสร้างขึ้นและสลายตัวอยู่ตลอดเวลา แต่ในระหว่างการชราภาพการสลายตัวจะเกิดขึ้นมากกว่าทำให้คอโรฟิลล์หมดไปในที่สุดการสูญเสียสีเขียวของผลผลิตมักเกิดขึ้นพร้อมๆ กับการปรากฏขึ้นของสีเหลืองและสีแดงซึ่งเป็นสารสีของคาโรทีนอยด์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างไปจากคลอโรฟิลล์

2) คาโรทีนอยด์ (Carotenoids) ในผักและผลไม้จะมีคาโรทีนและแซนโทฟิลล์เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย แต่ถูกสีเขียวของคลอโรฟิลล์บดบังไว้ ต่อเมื่อผักและผลไม้เข้าสู่ระยะชราภาพ คลอโรฟิลล์สลายตัวไป สีของคาโรทีนอยด์จึงปรากฏให้เห็น

3) แอนโทไซยานิน (Anthocyanin) เป็นสารมีที่ละลายในน้ำ ทำให้เกิดสีในช่วงสีแดง ม่วง และสีน้ำเงิน โดยจะบดบังสีเขียวและเหลืองของคลอโรฟิลล์และคาโรทีนอยด์

2.6.5.6 สารประกอบฟีนอล (จริงแท้, 2549)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัชรา และพลสุวรรณ (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่องขนมลิมกลิ่นเสริมฟักทอง โดยศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมฟักทองในขนมลิมกลิ่น ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 30% 40% และ 50% ของน้ำหนักแป้งข้าวเหนียว นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าปริมาณฟักทองที่ระดับ 50% ของน้ำหนักแป้งข้าวเหนียว ผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์ ความแปรปรวนในด้านสี และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และในด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

น้ำฝน และ สุภวรรณ (2554) ได้ทำการศึกษาเรื่องวุ้นสังขยาเสริมฟักทอง โดยศึกษาปริมาณฟักทองที่เสริมในวุ้นสังขยา ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 5% 10% และ 15% ของส่วนผสมทั้งหมด นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าปริมาณการใช้ฟักทองที่เสริมในวุ้นสังขยาที่ระดับ 5% ผู้ชิมให้การยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

สูงสุด เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

รัตนารณ์ และ สุภาพร และ เสาวภา (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่องคุกกี้ลิ่งคโพร้เสริมฟักทอง โดยศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของฟักทองที่เสริมลงในคุกกี้ลิ่งคโพร้ ในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 12% 15% 18% และ 21% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ, ร่วน) และความชอบโดยรวม พบว่า ปริมาณฟักทองที่เสริมลงในคุกกี้ลิ่งคโพร้ระดับที่ 15% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ, ร่วน) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

นริศรา และปราณี (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่องขนมเปียะปังเสริมฟักทอง โดยศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของฟักทองที่เสริมลงในแป้งชั้นนอกของขนมเปียะปัง ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 5% 10% และ 15% ของน้ำหนักส่วนผสมของแป้งชั้นนอกทั้งหมด นำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเป็นชั้นของแป้ง) และความชอบโดยรวม พบว่า ปริมาณฟักทองที่เสริมลงในแป้งชั้นนอกของขนมเปียะปัง 10% ผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุดและเมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนในด้านกลิ่น รสชาติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 ส่วนด้านสี และเนื้อสัมผัส (ความเป็นชั้นของแป้ง) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

กาญจนา และ ธีรวัฒน์ (2549) ได้ทำการศึกษาการใช้ฟักทองทดแทนมันสำปะหลังในขนมมันทิพย์ โดยศึกษาปริมาณของฟักทองที่เหมาะสมที่ใช้ทดแทนมันสำปะหลังในขนมมันทิพย์ ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ที่ร้อยละ 10 20 และ 30 ของน้ำหนักมันสำปะหลัง และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบโดยรวม รูปร่าง สี กลิ่น รสชาติและเนื้อสัมผัส พบว่า การใช้ฟักทองทดแทนมันสำปะหลังในปริมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักมันสำปะหลังผู้ชิมให้การยอมรับในด้านความชอบโดยรวม กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านรูปร่าง และสี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 เครื่องมือที่ใช้

3.1.1 วัตถุดิบ

- 3.1.1.1 แป้งข้าวเหนียวขาว
- 3.1.1.2 กล้วยข้าวคั๊ก
- 3.1.1.3 น้ำตาลมะพร้าว
- 3.1.1.4 น้ำมันรำข้าว
- 3.1.1.5 ฟักทอง

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมวัตถุดิบและการผลิต

- 3.1.2.1 อุปกรณ์เครื่องครัว
- 3.1.2.2 เตาแก๊ส
- 3.1.2.3 ลังถึง
- 3.1.2.4 เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- 3.1.2.5 นาฬิกาจับเวลา
- 3.1.2.6 ถ้วยตวงของเหลว
- 3.1.2.7 ถ้วยตวงของแห้ง
- 3.1.2.8 อ่างผสม

3.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- 3.1.3.1 แบบประเมินคุณภาพทางสัมผัส แบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) พร้อมปากกา 1 ชุด
- 3.1.3.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทดลอง ขนาดบรรจุ 30 กรัม ต่อ 1 ตัวอย่าง

3.1.4 การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภค

- 3.1.4.1 แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภค (Consumer test) พร้อมปากกา คนละ 1 ชุด
- 3.1.4.2 ผลิตภัณฑ์ขนมเทียนขนาดบรรจุ 30 กรัม ต่อ 1 ผลิตภัณฑ์

3.2 วิธีการดำเนินการทดลอง

3.2.1 คัดเลือกสูตรพื้นฐานของขนมเทียน

ทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐานขนมเทียนจำนวน 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 3.1 โดยทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) และทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ผ่านการฝึกฝนจำนวน 10 คน เป็นอาจารย์ด้านอาหาร และผู้เชี่ยวชาญทางด้านขนมไทย ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale คุณลักษณะที่พิจารณาคือ ลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานในการใช้เนื้อฟักทองทดแทนแป้งข้าวเหนียวบางส่วนในขนมเทียนต่อไป

ตารางที่ 3.1 การผลิตขนมเทียนสูตรพื้นฐาน

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3	
	กรัม	%	กรัม	%	กรัม	%
แป้งข้าวเหนียวขาว	300	34.68	250	34.39	250	32.47
น้ำตาลมะพร้าว	250	28.90	125	17.19	180	23.38
หญ้าฉิวคัก	140	16.18	140	19.25	140	18.18
น้ำมันรำข้าว	25	2.89	50	6.88	50	6.49
น้ำสะอาด	150	17.35	162	22.29	150	19.48

ที่มา: ดัดแปลงจาก เวนิส (2547) ดัดแปลงจากจริยา (2549) และ ดัดแปลงจาก สุภรณ์ (2537)



ภาพที่ 3.1 กล้วยน้ำว้าคักรวมกับแป้งมันสำปะหลัง



ภาพที่ 3.2 กล้วยน้ำว้าคักรวมกับแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม
น้ำเปล่า 2 ถ้วยตวง



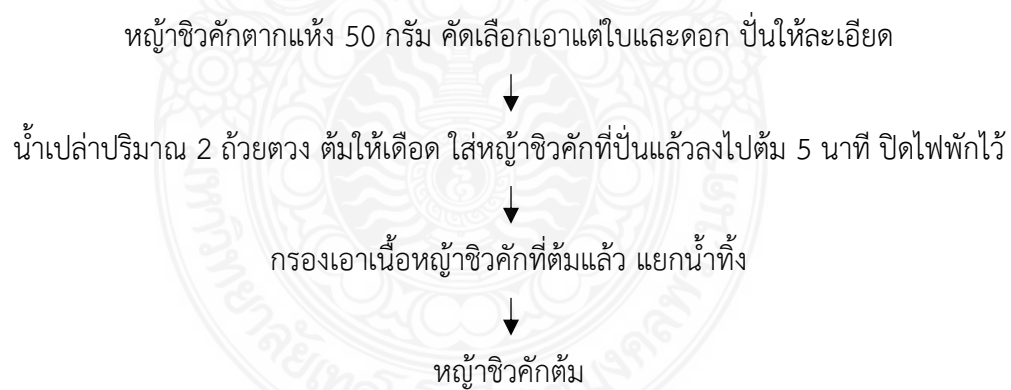
ภาพที่ 3.3 กล้วยน้ำว้าคักรวมกับแป้งมันสำปะหลังยังไม่ได้อุ่นน้ำ



ภาพที่ 3.4 การแยกน้ำกับหญ้าชีวคักต้มสุก



ภาพที่ 3.5 หญ้าชีวคักต้มสุกแยกน้ำ



แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการเตรียมหญ้าชีวคัก



ภาพที่ 3.6 การเตรียมส่วนผสมสูตรพื้นฐานขนมเทียน



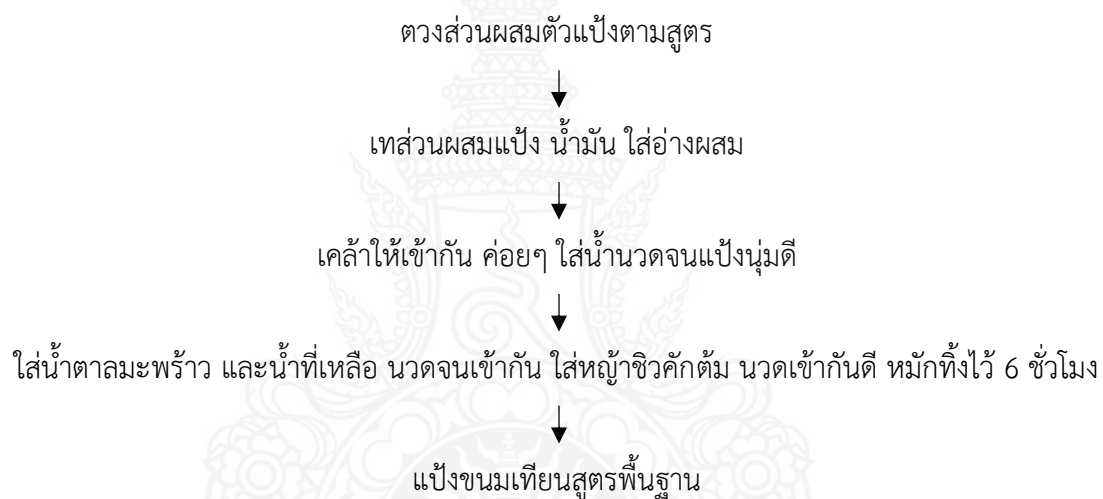
ภาพที่ 3.7 การนวดแป้ง และส่วนผสมสูตรพื้นฐานขนมเทียน



ภาพที่ 3.8 การใส่หัวข้าวคั๊ก



ภาพที่ 3.9 แป้งขนมเทียนสูตรพื้นฐาน



แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการผลิตแป้งขนมเทียน

ที่มา: ดัดแปลงจาก ดารารัตน์ (2551)



ภาพที่ 3.10 การเตรียมใบตองเป็นรูปหยดน้ำ



ภาพที่ 3.11 การนำแป้งสูตรพื้นฐานหุ้มไส้ขนมเทียน



ภาพที่ 3.12 การนำแป้งขนมเทียนหุ้มใส่ใส่กรวยใบตอง



ภาพที่ 3.13 การห่อพับมุมใบตอง



ภาพที่ 3.14 ขนมเทียนสูตรพื้นฐานที่ยังไม่ได้นึ่ง



ภาพที่ 3.15 ขนมเทียนสูตรพื้นฐานนึ่งสุก



ภาพที่ 3.16 ขนมหี้นสูตรพื้นฐาน

ฉีกใบตองเช็ดให้สะอาด เจียนให้เป็นมุมแหลมลักษณะหยดน้ำ



ซังแป้งที่หมักได้แล้ว 20 กรัม แผล่อก นำไส้ขนม 10 กรัม วางตรงกลางและหุ้มให้มิด ชุบน้ำมัน



หักมุมใบตองให้เป็นกรวยแหลม ใส่แป้งที่หุ้มไส้แล้วลงไป พับใบตองปิดให้มิดแป้งลักษณะคล้าย

ปิรามิด



เรียงขนมที่ห่อแล้วลงในลังถึง นำไปนึ่งไฟปานกลาง 45 นาที เมื่อสุกยกลง



ขนมหี้นไส้สูตรพื้นฐาน

แผนภูมิที่ 3.3 ขั้นตอนการห่อขนมหี้นสูตรพื้นฐาน

ที่มา: ดัดแปลงจาก ดารารัตน์ (2551)

3.2.2 ศึกษาปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียว

นำสูตรพื้นฐานขนมหี้นที่ผ่านการคัดเลือก มาทำการศึกษาปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียว ที่ 4 ระดับ คือ ร้อยละ 20 30 40 และ 50 ของน้ำหนักแป้งข้าวเหนียว โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) และทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ผ่านการฝึกฝนจำนวน 10 คน เป็นอาจารย์ด้านอาหาร และผู้เชี่ยวชาญทางด้านขนมไทย ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale

คุณลักษณะที่พิจารณาคือ ลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เพื่อคัดเลือก ปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียว



ภาพที่ 3.17 การตัดแต่งฟักทอง



ภาพที่ 3.18 ฟักทองนึ่งสุก



ภาพที่ 3.19 เนื้อฟักทองนึ่งสุกยังไม่ผ่านการบดน้ำ



ภาพที่ 3.20 เนื้อฟักทองนึ่งสุกบดผ่านการบีบน้ำ

ฟักทองสายพันธุ์คางคกดำ



ปลอกเปลือกเอาไส้ออก ล้างทำความสะอาด / ตัดแต่งเป็นชิ้น



นำวางเรียงในลังถึง นึ่งไอน้ำประมาณ 30 นาที พอสุกยกลง ตั้งวางไว้ให้เย็น



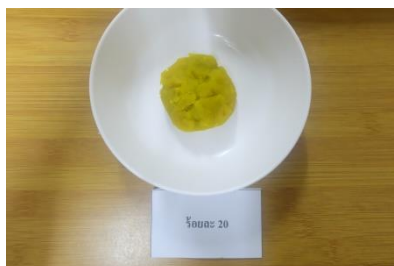
เนื้อฟักทองบดปริมาณ 100 กรัม บีบคั้นเอาน้ำออกให้เหลือปริมาณ 80 กรัม



เนื้อฟักทองบด

แผนภูมิที่ 3.4 ขั้นตอนการเตรียมเนื้อฟักทองนึ่งสุก

ที่มา: ดัดแปลงจาก รัชรา (2555)



ภาพที่ 3.21 เนื้อฟักทองบดที่ ร้อยละ 20



ภาพที่ 3.22 เนื้อฟักทองบดที่ ร้อยละ 30



ภาพที่ 3.23 เนื้อฟักทองบดที่ ร้อยละ 40



ภาพที่ 3.24 เนื้อฟักทองบดที่ ร้อยละ 50



ภาพที่ 3.25 ส่วนผสมขนมเทียนฟักทอง ที่ร้อยละ 20



ภาพที่ 3.26 ส่วนผสมขนมเทียนฟักทอง ที่ร้อยละ 30



ภาพที่ 3.27 ส่วนผสมขนมเทียนฟักทอง ที่ร้อยละ 40



ภาพที่ 3.28 ส่วนผสมขนมเทียนฟักทอง ที่ร้อยละ 50



ภาพที่ 3.29 การนวดแป้ง และส่วนผสมขนมเทียนฟักทอง



ภาพที่ 3.30 การใส่หญ้าชีวคักในส่วนผสมแป้งขนมเทียนฟักทอง



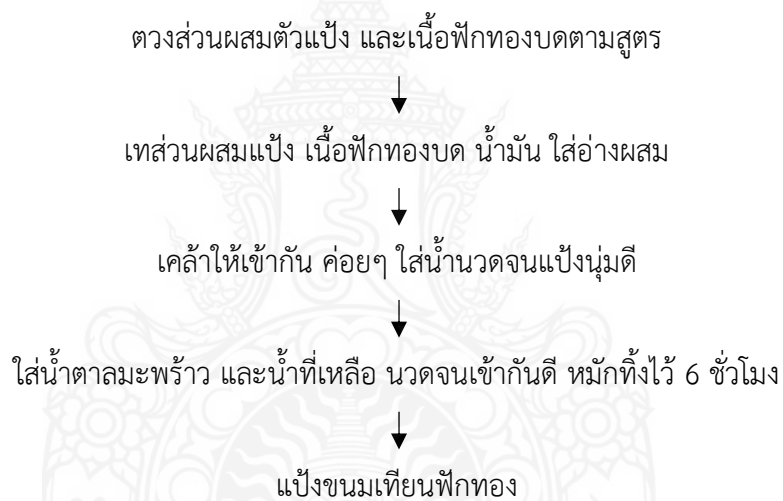
ภาพที่ 3.31 การใส่ฟักทองในส่วนผสมแป้งขนมเทียนฟักทอง



ภาพที่ 3.32 แป้งขนมเทียนฟักทอง



ภาพที่ 3.33 แป้งขนมเทียนฟักทอง ร้อยละ 20
30 40 และ 50



แผนภูมิที่ 3.5 ขั้นตอนการผลิตขนมเทียนด้วยฟักทอง
ที่มา: ดัดแปลงจาก ดารารัตน์ (2551)



ภาพที่ 3.34 การนำแป้งขนมเทียนที่กทองหุ้มไส้ขนมเทียน



ภาพที่ 3.35 การนำแป้งขนมเทียนที่กทองหุ้มไส้ใส่กรวยใบตอง



ภาพที่ 3.36 การห่อพับมุมใบตอง



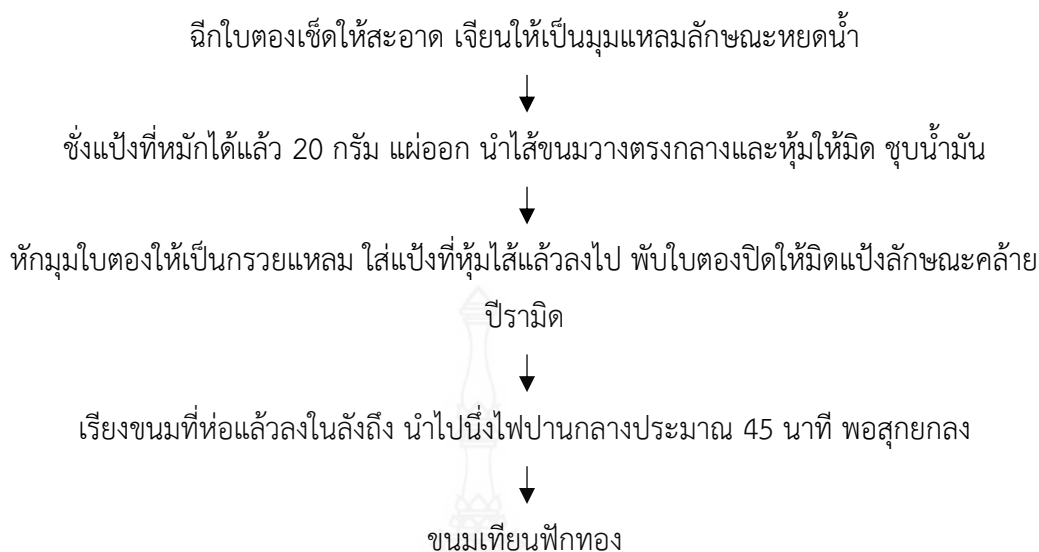
ภาพที่ 3.37 ขนมเทียนฟักทองยังไม่ได้นึ่ง



ภาพที่ 3.38 ขนมเทียนฟักทองนึ่งสุก



ภาพที่ 3.39 ขนมเทียนฟักทอง



แผนภูมิที่ 3.6 ขั้นตอนการห่อขนมเทียนด้วยฟักทอง

ที่มา: ดัดแปลงจาก ดารารัตน์ (2551)

3.2.3 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนด้วยฟักทอง

ทำการศึกษาโดยนำผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองบรรจุภัณฑ์ประเภทธรรมชาติขนาด 30 กรัม พร้อมแบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จำนวน 1 ชุด นำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 150 คน จากร้านขนมไทยในพื้นที่ภาคกลาง 5 จังหวัด ประกอบด้วย กรุงเทพมหานคร นครปฐม เพชรบุรี สุพรรณบุรี และสมุทรสงคราม จำนวน 15 ร้านค้าที่กำหนด ขนมไทย โดยวิธี Central Location (CLT) โดยให้ผู้บริโภคชิมขนมเทียนคนละ 1 ชิ้น ปริมาณ 30 กรัม แล้วตอบแบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จำนวน 1 ชุด ด้วยการทดสอบความชอบด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale คุณลักษณะที่พิจารณาคือ ลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเหนียวนุ่มของผลิตภัณฑ์) และความชอบโดยรวม รวมทั้งสอบถามการยอมรับและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่รับประทานขนมเทียน นำผลที่ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางสถิติ ด้วยค่าเฉลี่ย \bar{X} วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test, DMRT โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.2.4 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมเทียนฟักทองเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน

ทำการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมเทียนฟักทองกับสูตรที่ได้รับการคัดเลือก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการ (Inmucal-N Program version WD 3.0) ได้แก่ เบต้าแคโรทีน (β -carotene) ไขมัน (Fat) โฟเลต (Folate) ลูทีน (Lutein) วิตามิน A

3.3 สถานที่ดำเนินการวิจัย

ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ห้องปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4 ระยะเวลาการทำวิจัย

กันยายน 2560 ถึงเดือน กรกฎาคม 2561



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

4.1 ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของขนมเทียน

4.1.1 ผลของการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของขนมเทียน 3 สูตร



ภาพที่ 4.1 ขนมเทียนสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3

ตารางที่ 4.1 คุณภาพทางประสาทสัมผัสสูตรพื้นฐานของขนมเทียน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตรพื้นฐานของขนมเทียน 3 สูตร		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.8±0.60	8.00±0.77	7.00±1.00
สี	7.00±0.66	7.80±0.42	8.00±0.94
รสชาติ	6.80±0.63	7.60±0.84	8.00±0.94
เนื้อสัมผัส	6.10±1.10	7.60±0.69	8.00±0.94
ความชอบโดยรวม	6.40±0.69	7.80±1.13	7.60±0.84

จากผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังตารางที่ 4.1 ในการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมเทียน 3 สูตร ในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สูตรที่ 2 สูตรที่ 3 และสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนความชอบมาก ชอบปานกลาง และชอบน้อย ตามลำดับ ด้านสี สูตรที่ 3 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 1 ได้รับคะแนน ชอบมาก ชอบปานกลาง และชอบน้อย ตามลำดับ ด้านรสชาติ สูตรที่ 3 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 1 ได้รับคะแนน ชอบมาก ชอบปานกลาง และชอบน้อย ตามลำดับ ด้านเนื้อสัมผัส สูตรที่ 3 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 1 ได้รับคะแนน ชอบมาก ชอบปานกลาง และชอบน้อย ตามลำดับ และด้านความชอบโดยรวม สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ได้รับคะแนน ชอบปานกลาง และสูตรที่ 1 ได้รับคะแนน ชอบน้อย

เมื่อพิจารณาสูตรพื้นฐานของขนมเทียนทั้ง 3 สูตร ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า สูตรที่ 1 มีลักษณะเป็นรูปทรงปริมาตรสวยงาม ปริมาณหญ้าฉ่ำกักทำให้ขนมเทียนมีสีดำ ด้วยปริมาณน้ำตาลปีบจากสูตรส่งผลให้สีของขนมเทียนมีความเข้มข้นและมีรสชาติหวานเกินพอดี เนื้อสัมผัสแข็งกระด้างไม่เหนียวนุ่ม สูตรที่ 2 มีลักษณะเป็นรูปทรงปริมาตรสวยงาม ปริมาณหญ้าฉ่ำกักทำให้ขนมเทียนมีสีดำ รสชาติหวานเล็กน้อยเนื้อสัมผัสเหนียวนุ่มกำลังดี สูตรที่ 3 มีลักษณะเป็นรูปทรงปริมาตรสวยงาม ปริมาณหญ้าฉ่ำกักทำให้ขนมเทียนมีสีดำ มีรสชาติหวานกำลังดี และมีเนื้อสัมผัสที่เหนียวนุ่มมีความยืดหยุ่นดี จึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานของขนมเทียน ด้วยคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี รสชาติ และเนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก

4.2 ผลของการศึกษาปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียว

4.2.1 ผลของการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียวที่แตกต่างกัน 4 ระดับ



ภาพที่ 4.2 ขนมเทียนฟักทองร้อยละ 20

30 40 และ 50

ตารางที่ 4.2 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียวที่แตกต่างกัน 4 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตรขนมเทียนด้วยฟักทองที่แตกต่างกัน 4 ระดับ			
	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50
ลักษณะปรากฏ	7.50±0.50	8.10±0.30	7.10±0.53	6.80±0.60
สี	7.40±0.80	8.30±0.78	7.40±0.48	7.00±0.63
รสชาติ	7.30±0.64	8.20±0.74	7.20±0.74	6.90±0.70
เนื้อสัมผัส	7.80±0.60	8.40±0.48	6.70±0.45	6.50±1.02
ความชอบโดยรวม	7.40±0.48	8.40±0.48	6.90±0.70	6.70±0.64

จากผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังตารางที่ 4.2 ในการศึกษาสูตรของขนมเทียนฟักทองที่แตกต่างกัน 4 ระดับ ที่ร้อยละ 20 30 40 และ 50 ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ ที่ร้อยละ 30 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด ที่ร้อยละ 20 และ 40 ได้รับคะแนนความชอบปานกลาง และที่ร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบน้อย ด้านสี ที่ร้อยละ 30 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด ที่ร้อยละ 20 40 และ 50 ได้รับคะแนนความชอบปานกลาง ตามลำดับ ด้านรสชาติ ที่ร้อยละ 30 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด ที่ร้อยละ 20 และ 40 ได้รับคะแนนความชอบปานกลาง และที่ร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบน้อย ตามลำดับ ด้านเนื้อสัมผัส ที่ร้อยละ 30 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด ที่ร้อยละ 20 ได้รับคะแนนความชอบปานกลาง และที่ร้อยละ 40 และ 50 ได้รับคะแนนความชอบน้อย ตามลำดับ และด้านความชอบโดยรวม ที่ร้อยละ 30 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด ที่ร้อยละ 20 ได้รับคะแนนความชอบปานกลาง และที่ร้อยละ 40 และ 50 ได้รับคะแนนความชอบน้อยตามลำดับ

เมื่อพิจารณาสูตรขนมเทียนฟักทองที่แตกต่างกัน 4 ระดับ ที่ร้อยละ 20 30 40 และ 50 ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าที่ร้อยละ 20 มีลักษณะสีของฟักทองที่ไม่เด่นชัด ปริมาณเนื้อฟักทองน้อย ไม่มีรสชาติของเนื้อฟักทอง เนื้อสัมผัสเหนียวนุ่มดีมากที่สุด ที่ร้อยละ 30 มีลักษณะสีของฟักทองที่เด่นชัดขึ้น ปริมาณเนื้อฟักทองมีความเหมาะสม แต่ยังคงรสชาติของเนื้อฟักทอง เนื้อสัมผัสเหนียวนุ่มดีมากที่สุด ที่ร้อยละ 40 มีลักษณะสีของฟักทองที่เด่นชัดขึ้น ปริมาณเนื้อฟักทองเพิ่มมากขึ้น มีรสชาติของเนื้อฟักทองเพิ่มมากขึ้น แต่พบว่าเนื้อสัมผัสมีความเหนียวนุ่มน้อยลง ที่ร้อยละ 50 มีลักษณะสีของฟักทองที่เด่นชัดขึ้น ปริมาณเนื้อฟักทองเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีรสชาติของเนื้อฟักทองเพิ่มมากขึ้น แต่พบว่าเมื่อปริมาณเนื้อฟักทองมากขึ้นทำให้เนื้อสัมผัสมีเหนียวนุ่มน้อยลงไป

ตามลำดับ จึงเลือกขนมเทียนฟักทองที่ร้อยละ 30 เป็นผลิตภัณฑ์ขนมเทียนด้วยฟักทองในการดำเนินการวิจัย ด้วยคุณภาพทางประสาทสัมผัส ลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมในระดับชอบมาก

4.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง นำไปศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญผู้ประกอบการด้านขนมไทยจำนวน 15 คน และใช้กลุ่มผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 150 คน ในพื้นที่ภาคกลางทั้ง 5 จังหวัด ประกอบด้วย กรุงเทพมหานคร นครปฐม เพชรบุรี สุพรรณบุรี และสมุทรสงคราม โดยวิธี Central Location (CLT) โดยให้ผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ขนมเทียนเสริมฟักทอง ขนาด 30 กรัม จำนวน 1 ชิ้น แล้วตอบแบบสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์คนละ 1 ชุด โดยศึกษาข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค

(n = 150)			
	ลักษณะทางประชากรศาสตร์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	41	27.3
	หญิง	109	72.7
	รวม	150	100
อายุ	ไม่เกิน 20 ปี	3	2.0
	21-25 ปี	16	10.7
	26-30 ปี	21	14.0
	31-35 ปี	25	16.7
	36-40 ปี	20	13.3
	41-45 ปี	32	21.3
	มากกว่า 46 ปี	33	22.0
	รวม	150	100

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค (ต่อ)

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	47	31.3
ปริญญาตรี	88	58.7
ปริญญาโท	14	9.3
ปริญญาเอก	1	0.7
รวม	150	100
อาชีพ		
นักเรียน / นิสิต / นักศึกษา	7	4.7
พนักงานบริษัทเอกชน	40	26.7
ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ	39	26.0
ธุรกิจส่วนตัว / ค้าขาย	49	32.7
แม่บ้าน	15	10.0
รวม	150	100.1
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
น้อยกว่า 5,000 บาท	5	3.3
5,001-10,000 บาท	11	7.3
15,001-20,000 บาท	19	12.7
20,001-25,000 บาท	33	22.0
25,001-30,000 บาท	37	24.7
30,001-35,000 บาท	19	12.7
มากกว่า 35,001 บาท	26	17.3
รวม	150	100

จากตารางที่ 4.3 ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 72.70 และเพศชายร้อยละ 27.30 โดยส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 46 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.00 รองลงมาอายุ 41-45 ปี ร้อยละ 21.30 อายุ 31-35 ปี ร้อยละ 16.70 อายุ 26-30 ปี ร้อยละ 14.00 อายุ 36-40 ปี ร้อยละ 13.30 อายุ 21-25 ปี ร้อยละ 10.70 และอายุไม่เกิน 20 ปี ร้อยละ

2.00 ด้านระดับการศึกษาผู้บริโภคร้อยละส่วนใหญ่ระดับการศึกษาชั้นปริญญาตรีร้อยละ 58.70 รองลงมาต่ำกว่าปริญญาตรีร้อยละ 31.30 ปริญญาโทร้อยละ 9.30 และปริญญาเอกร้อยละ 0.70 โดยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว/ค้าขายร้อยละ 32.70 รองลงมาอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนร้อยละ 26.70 อาชีพข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจร้อยละ 26.00 อาชีพแม่บ้านร้อยละ 10.00 และเป็นนักเรียน นิสิต / นักศึกษาร้อยละ 4.7 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่ 25,001-30,000 บาทร้อยละ 24.70 รองลงมา 20,001-25,000 บาทร้อยละ 22.00 มากกว่า 35,001 บาทร้อยละ 17.30 ที่ 15,001-20,000 บาท และ 30,001-35,000 บาทร้อยละ 12.70 ที่ 5,001-10,000 บาทร้อยละ 7.30 และน้อยกว่า 5,000 บาทร้อยละ 3.30

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

(n = 150)

ปัจจัย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านเคยรับประทานขนมเทียนหรือไม่		
เคย	150	100.0
รวม	150	100
ท่านรับประทานขนมเทียนบ่อยเพียงใดภายใน 1 เดือน (สำหรับผู้ที่ตอบว่าเคยรับประทาน)		
1 ครั้งต่อเดือน	81	54.0
2 ครั้งต่อเดือน	48	32.0
3 ครั้งต่อเดือน	10	6.7
4 ครั้งต่อเดือน	6	4.0
มากกว่า 4 ครั้งต่อเดือน	5	3.3
รวม	150	100
ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนจากสถานที่ใดมากที่สุด		
ห้างสรรพสินค้า	18	12.0
ศูนย์บริการสินค้า OTOP	1	0.7
กลุ่มวิสาหกิจชุมชน	10	6.7
ร้านขนมไทย	89	59.3
ร้านสะดวกซื้อ	32	21.3
รวม	150	100

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (ต่อ)

ปัจจัย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อขนมเทียน <i>(สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)</i>		
ราคา	76	26.7
รสชาติ	144	50.5
เนื้อสัมผัส	38	13.3
ใส่หญ้าฉิวคัก	26	9.1
ไม่ใส่หญ้าฉิวคัก	1	0.4
รวม	285	100

จากตารางที่ 4.4 ปัจจัยในการบริโภคขนมเทียนของผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 100 เคยรับประทานขนมเทียน โดยความบ่อยในการรับประทานขนมเทียนส่วนใหญ่ร้อยละ 54.00 รับประทาน 1 ครั้งต่อเดือน รองลงมาร้อยละ 32.00 รับประทาน 2 ครั้งต่อเดือน ร้อยละ 6.70 รับประทาน 3 ครั้งต่อเดือน ร้อยละ 4.00 รับประทาน 4 ครั้งต่อเดือน และร้อยละ 3.30 รับประทานมากกว่า 4 ครั้งต่อเดือน ตามลำดับ สำหรับการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกซื้อจากร้านขนมไทยมากที่สุด ร้อยละ 59.30 รองลงมาเป็นร้านสะดวกซื้อร้อยละ 21.30 เลือกซื้อจากห้างสรรพสินค้าร้อยละ 12.00 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนร้อยละ 6.70 และศูนย์บริการสินค้า OTOP ร้อยละ 0.70

จากปัจจัยทางด้านการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนของผู้บริโภคส่วนใหญ่ที่รับประทานผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 50.50 เลือกซื้อจากรสชาติของผลิตภัณฑ์ รองลงมาเป็นด้านราคา ร้อยละ 26.70 เนื้อสัมผัส ร้อยละ 13.30 เลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากการใส่หญ้าฉิวคัก ร้อยละ 9.10 และ ไม่ใส่หญ้าฉิวคัก ร้อยละ 0.4

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลด้านความการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

(n = 150)

ระดับความชอบ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชอบมากที่สุด	33	22.0
ชอบมาก	100	66.7
ชอบปานกลาง	17	11.3
รวม	150	100

จากตารางที่ 4.5 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองโดยส่วนใหญ่ผู้บริโภคร้อยละ 66.70 ชอบผลิตภัณฑ์มาก รองลงมาร้อยละ 22.00 ชอบมากที่สุด และร้อยละ 11.30 ชอบปานกลาง ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

(n = 150)

ปัจจัย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ราคาที่เหมาะสมในการจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง		
ขนาดบรรจุ 30 กรัม ต่อ 1 ห่อ ที่ท่านยอมรับ		
5 บาท	77	51.3
7 บาท	69	49.0
10 บาท	4	2.7
รวม	150	100
หากท่านต้องการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง		
ท่านต้องการให้วางจำหน่ายสินค้าในสถานที่ใด		
(สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ห้างสรรพสินค้า	93	28.9
ศูนย์บริการสินค้า OTOP	42	13.0
กลุ่มวิสาหกิจชุมชน	43	13.4
ร้านขนมไทย	140	43.5
ตลาดนัด	4	1.2
รวม	322	100
หากมีผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง		
จำหน่ายท่านจะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่		
เลือกซื้อ		
เพราะมีคุณค่าทางโภชนาการ	22	14.7
เพราะความแปลกใหม่	51	34.0
เพราะรสชาติ	77	51.3
รวม	150	100

จากตารางที่ 4.6 เมื่อสอบถามด้านราคาที่เหมาะสมในการจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองขนาด 30 กรัมต่อ 1 ชิ้น ที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับผลิตภัณฑ์ราคา 5 บาท ร้อยละ 51.30 รองลงมา ราคา 7 บาท ร้อยละ 49.00 และราคา 10 บาท ร้อยละ 2.70 ตามลำดับ หากกล่าวถึงการจัดวางจำหน่ายผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 43.50 ต้องการให้จัดวางจำหน่ายที่ร้านขนมไทย รองลงมา ร้อยละ 28.90 ให้จัดจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนร้อยละ 13.40 ศูนย์บริการสินค้า OTOP ร้อยละ 13.00 และตลาดนัดร้อยละ 1.20 ตามลำดับ

ทางด้านการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ร้อยละ 51.30 เลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพราะรสชาติ รองลงมา ร้อยละ 34.00 เลือกซื้อเพราะความแปลกใหม่ และร้อยละ 14.70 เลือกซื้อเพราะมีคุณค่าทางโภชนาการ

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลด้านจุดเด่นจุดด้อยของผลิตภัณฑ์

ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์มีจุดเด่นจุดด้อยอย่างไร	
จุดเด่น	
	แป้งรสชาติดี
	แป้งเหนียวนุ่ม
จุดด้อย	
	ไม่เห็นลักษณะที่บ่งบอกชัดเจนของสีฟักทอง
	ไม่มีกลิ่นของฟักทอง

จากตารางที่ 4.7 เมื่อให้ผู้บริโภควิเคราะห์จุดเด่นจุดด้อยของผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นด้านจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองว่ามีแป้งที่รสชาติดี และมีความเหนียวนุ่ม และเมื่อวิเคราะห์จุดด้อยของผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง พบว่าไม่เห็นลักษณะที่บ่งบอกชัดเจนของสีฟักทอง และไม่มีกลิ่นของฟักทอง

ตารางที่ 4.8 ความชอบเฉลี่ยของผู้ประกอบการด้านขนมไทยต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

(n = 15)

คุณลักษณะ	คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์
ลักษณะปรากฏ	8.00±0.38
สี	8.00±0.53
รสชาติ	8.60±0.51
เนื้อสัมผัส	8.33±0.82
ความชอบโดยรวม	8.20±0.56

จากตารางที่ 4.8 แสดงการทดสอบการยอมรับของผู้ประกอบการร้านขนมไทยต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองจำนวน 15 คนในภาคกลาง 5 จังหวัด ประกอบด้วย กรุงเทพมหานคร นครปฐม เพชรบุรี สุพรรณบุรี และสมุทรสงคราม ด้วยวิธี Central Location - Test (CLT) โดยการทดสอบด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale ในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อ และความชอบโดยรวม ของผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองในระดับชอบมาก

4.4 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมเทียนฟักทองเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน

การศึกษาค่าทางโภชนาการของขนมเทียนฟักทองเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน ในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองที่ปริมาณ 75 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 30 คำนวณเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ขนมเทียนสูตรพื้นฐาน

ตารางที่ 4.9 ตารางคุณค่าทางโภชนาการของขนมเทียนฟักทองเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ		หน่วยวัด
	ขนมเทียนฟักทอง	ขนมเทียนสูตรพื้นฐาน	
All fat	1.50	1.42	gram
Folate	0.34	0	microgram
Vitamin A	158.22	0	(IU)
Beta-Carotene	66.42	0	microgram
Lutein	32.14	0	microgram

จากตารางที่ 4.9 เมื่อใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์หาคคุณค่าทางโภชนาการขนมเทียน ฟักทองที่ร้อยละ 30 เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน พบว่าผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองมีคุณค่าทางโภชนาการด้าน เบต้าแคโรทีน (β -carotene) 66.42 ไมโครกรัม ไขมัน (Fat) 1.50 กรัม โฟเลต (Folate) 0.34 ไมโครกรัม ลูทีน (Lutein) 32.14 ไมโครกรัม และวิตามิน A 158.22 (IU) ในขณะที่สูตรพื้นฐานพบเพียงไขมัน (Fat) 1.42 กรัม ส่วนเบต้าแคโรทีน (β -carotene) โฟเลต (Folate) ลูทีน (Lutein) และวิตามิน A ไม่พบในสูตรพื้นฐาน ดังนั้นขนมเทียนฟักทองจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเทียนด้วยฟักทอง มีขั้นตอนในการดำเนินการวิทยานิพนธ์ คือ การศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมเทียนเพื่อเป็นต้นแบบพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง ศึกษาปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียว การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ประกอบการร้านขนมไทย ในเขตภาคกลาง 5 จังหวัด และผู้บริโภคทั่วไปที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมไทย ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมเทียนฟักทองเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน จากการดำเนินการศึกษาวิทยานิพนธ์ สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของขนมเทียน

พบว่าเมื่อนำผลิตภัณฑ์ขนมเทียนทั้ง 3 สูตรทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม จากอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหาร และขนมไทย จำนวน 10 ท่านแล้ว พบว่าสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าตำรับที่ 1 และ 2 ในด้านสี รสชาติ และเนื้อสัมผัส ทั้ง 3 ด้านมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.94 อยู่ในระดับชอบมาก ส่วนด้านความชอบโดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 และด้านลักษณะปรากฏมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.00 อยู่ในระดับชอบปานกลาง จึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐาน

5.1.2 การศึกษาปริมาณเนื้อฟักทองที่เหมาะสมในการทดแทนแป้งข้าวเหนียว

พบว่าเมื่อนำผลิตภัณฑ์ขนมเทียนด้วยฟักทองที่แตกต่างกัน 4 ระดับ ที่ร้อยละ 20 30 40 และ 50 ทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม จากอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหาร และขนมไทย จำนวน 10 ท่านแล้ว พบว่าที่ร้อยละ 30 ได้รับคะแนนเฉลี่ยมากกว่า ร้อยละ 20 40 และ 50 โดยได้รับคะแนนทางด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม คะแนนเฉลี่ยสูงสุดทั้ง 5 ด้าน ในด้าน เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากันคือ 8.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ด้านสี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากันคือ 8.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78 ด้านรสชาติ มีคะแนนเฉลี่ย

เท่ากับคือ 8.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 ด้านลักษณะปรากฏ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับคือ 8.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30 ระดับชอบมาก

5.1.3 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 66.70 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ในระดับชอบมาก ร้อยละ 22.00 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ในระดับชอบมากที่สุด และผู้บริโภคมีความสนใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 51.3 เพราะรสชาติ ร้อยละ 34.0 เพราะความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์

5.1.4 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมเทียนฟักทองเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน

พบว่าผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองมีคุณค่าทางโภชนาการด้าน เบต้าแคโรทีน (β -carotene) 66.42 ไมโครกรัม ไขมัน (Fat) 1.50 กรัม โฟเลต (Folate) 0.34 ไมโครกรัม ลูทีน (Lutein) 32.14 ไมโครกรัม และวิตามิน A 158.22 (IU) ในขณะที่สูตรพื้นฐานพบเพียงไขมัน (Fat) 1.42 กรัม ส่วนเบต้าแคโรทีน (β -carotene) โฟเลต (Folate) ลูทีน (Lutein) และวิตามิน A ไม่พบในสูตรพื้นฐาน ดังนั้นขนมเทียนฟักทองจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ขนมเทียนเสริมฟักทอง

5.2.2 จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคได้รับข้อเสนอแนะว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ควร มีลักษณะสีหรือ เนื้อสัมผัสของฟักทองที่เด่นชัดเมื่อพิจารณาคุณลักษณะปรากฏแล้วไม่สามารถรู้ได้ว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีฟักทองเป็นส่วนประกอบ ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรศึกษา ผลิตภัณฑ์ขนมเทียนสูตรที่แสดงส่วนประกอบของฟักทองเด่นชัด

5.2.3 จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคได้รับข้อเสนอแนะว่าผลิตภัณฑ์ขนมเทียน ฟักทองควรนำไปศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมพร้อมรับประทาน เนื่องจากในปัจจุบันบรรจุภัณฑ์เป็น ใบตองผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่าเลอะมือ

เอกสารอ้างอิง

- กัญญา โสธานา และนิภาวรรณ เสาวนา. 2558. **การใช้ฟักทองทดแทนเนื้อตาลสุกในขนมไข่ปลา**. สาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร : กรุงเทพฯ.
- กมลภัทร สมบุญ, สิทธิพงศ์ กลั่นทกพันธ์, ธนพัฒน์ ศิริสัญลักษณ์, กรรณิกา แก้วส่องแสง และ อัญมณี อวูชานนท์. 2555. **การประเมินสารเบต้าแคโรทีนของฟักทองช่วงอายุการพัฒนาผลที่แตกต่างกัน**. น. 2317-2323. ใน การประชุมวิชาการแห่งชาติ ครั้งที่ 9, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- กมลวรรณ แจ่มจัด. 2543. **เอกสารประกอบการสอนวิชาการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร : การประเมินคุณภาพทางเคมี**. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2550. **เทคโนโลยีของแป้ง**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กฤษณา สัมพันธ์รักษ์. 2528. **ปรับปรุงพันธุ์พืช**. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 155 น.
- กาญจนา โชคชัยวัฒน์ และธีรวัฒน์ กรรไกร. 2549. **การศึกษาการใช้ฟักทองทดแทนมันสำปะหลังในขนมมันทิพย์**. สาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร : กรุงเทพฯ.
- เข็มทอง นิมจินดา. 2538. **ทฤษฎีอาหาร**. ตำราเอกสารวิชาการ ฉบับที่ 18 ภาคพัฒนาตำราและเอกสาร วิชาการ หน่วยงานพิเศษ กรมการฝึกหัดครู.
- จันทร์ ทศานนท์. 2535. **อาหารไทย**. ภาควิชาอาหารและโภชนาการ คณะคหกรรมศาสตร์, วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- จริยา เดชกฤษกร. 2549. **ขนมไทยเล่ม 1**. เพชรการเรื่อน, กรุงเทพฯ
- จานุลักษณ์ ขนบตี. 2551. **การคัดเลือกสายพันธุ์ฟักทองให้มีผลผลิตและคุณภาพสูง**. [On-line]. Available: [http:// www.rdi.rmutsv.ac.th/ebook/Content_Agri/111](http://www.rdi.rmutsv.ac.th/ebook/Content_Agri/111), 17 มิถุนายน 2554.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ดรรารัตน์ บัณฑิต และนันทวดี ชีวัน. 2551. **การเสริมสาหร่ายทะเลในแป้งขนมเทียนไส้เค็ม.**
แผนงานพิเศษ. คณะกรรมการบัณฑิต สาขาอาหารและโภชนาการ
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- นพพร สายัมพล. 2543. เทคนิคการปรับปรุงพันธุ์พืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
น.261
- นริศ อณะนัฟรัง และปราณี ศิริวรรณ. 2541. **ขนมเปียะแป้งเสริมฟักทอง.** สาขาอาหารและ
โภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
: กรุงเทพฯ.
- น้ำฝน จันมณี และสุภาวรรณ จานทอง. 2554. **วันสังขยาเสริมฟักทอง.** ปริญญาตรี โครงการ
พิเศษตามหลักสูตรคหกรรมศาสตร์บัณฑิต คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร : กรุงเทพฯ.
- พืชเกษตรไทย. 2560. **ขนมเทียน และวิธีการทำขนมเทียน.** ออนไลน์. เข้าถึงได้จาก
<http://puechkaset.com/%E0%B8%82%E0%B8%99%E0%B8%A1%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99/>, 23 สิงหาคม 2560.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนานนท์. 2560. **อะมิโลเพกทิน.**
- มยุรี เจียมหยิน. 2537. **ปัจจัยที่มีผลต่อความเหนียวนุ่มของแป้งขนมเทียน.** วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ยิ่งยง ไมสุขสานต์วัฒนา. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. **สัมภาษณ์
(Gnaphalium polycaulon Pers.)** 6 มีนาคม 2552.
- รัชรา จอมคำ และพลสวรรค์ เอกพญาอำไพ. 2555. **ขนมสีกลิ้นเสริมฟักทอง.** ปริญญาตรี
โครงการพิเศษตามหลักสูตรคหกรรมศาสตร์บัณฑิต คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร : กรุงเทพฯ.
- รัตนารณณ์ กาญจนสุวรรณ สุภาพร สุขแสน และเสาวภา จันทร์ทอง. **คุกกี้สังคโปร์เสริมฟักทอง.**
สาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร : กรุงเทพฯ.
- ลดาวลัย เตชะวุฒิมพงษ์. 2552. บทสัมภาษณ์ “ขนมมงคล” ทำกินง่าย ขายดีช่วงเทศกาล.
คอลัมน์ก้าวแรกเศรษฐกิจ. หนังสือพิมพ์มติชน (เส้นทางเศรษฐกิจ). ฉบับที่ 228.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

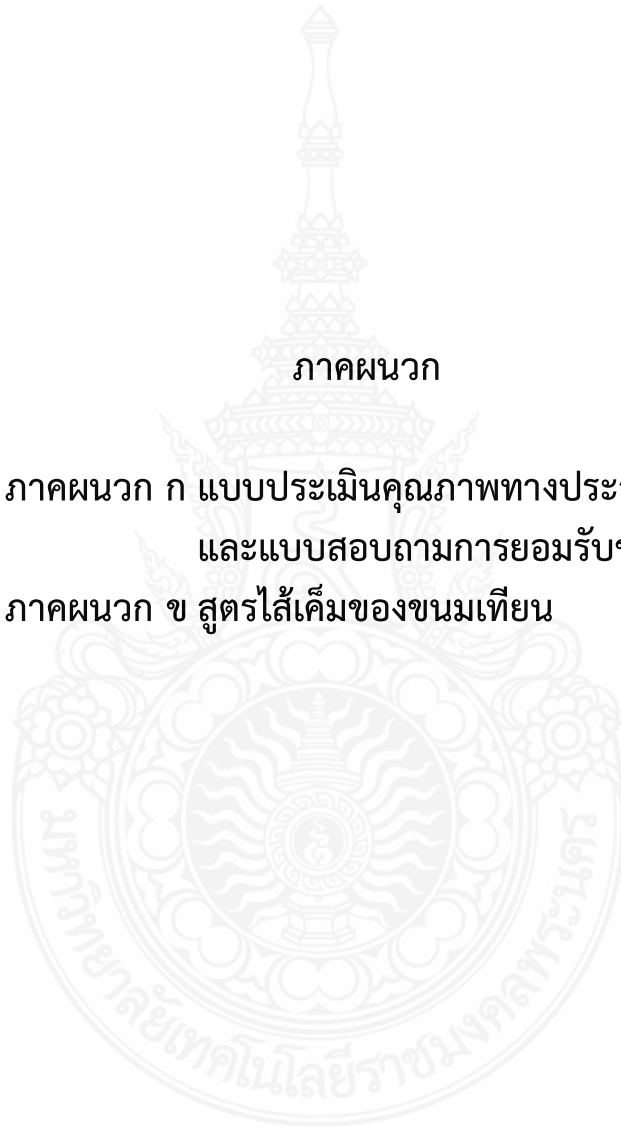
- สรณพงษ์ บัวโรย. 2557. **องค์ความรู้ในการปฏิบัติงาน เรื่อง หล้าข้าวคักพืชเสริมรายได้แก่เกษตรกร.** ออนไลน์. เข้าถึงได้จาก <http://www.samutsongkham.doae.go.th/km/b06.pdf>, 23 สิงหาคม 2560.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า ปี พ.ศ. 2546 - 2552. [On-line]. Available: <http://www.oae.go.th/download/FactorOfProduct/ValueExportSeed47-52.html>, 20 มิถุนายน 2553.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 50 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
- อรัญญา อ่ำไพจิตร. 2552. **การพัฒนาแป้งขนมเทียนผสมข้าวคักกิ่งสำเร็จรูป.** การศึกษาค้นคว้าอิสระ. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อรุณา ไชยวรรณ, ยินดี ลุวีระ และเทวี กาญจนสุนัน. 2528. **คุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันพืชปรุงอาหาร.** กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปีที่ 27. กรุงเทพฯ
- อรวรสุ นพพรศ. 2542. **ขนมไทย.** แผนกอาหารและโภชนาการ, วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ. กรุงเทพฯ, โอเดียนสโตร์
- แนวทางเกษตร-เกร็ดความรู้ ออนไลน์. เข้าถึงได้จาก <http://kaset-lifestyle.com/5786> ., 23 สิงหาคม 2560.
- โรงเรียนศรีวิชัย. ม.ป.ป. “**เอกสารประกอบการสอน ขนมเทียนไส้เค็ม.**” โรงเรียนศรีวิชัย ถนนประดิพัทธ์ แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ (อัดสำเนา)
- Barbara A. West (2009), Encyclopedia of the Peoples of Asia and Oceania, Facts on File, p.794
- calforlife.com [On-line]. Available: <http://www.calforlife.com/th/calories/ka-nhom-tian-stuffed-dough-pyramid>
- Jetnapa Techawiparat, Manop Suphantharika and Jame N. BeMiller. 2008 Effect of cellulose derivatives and Carrageenans on the pasting, paste, and gel propertie of rice Starches. **Carbohydrate Polymers.** 73 : 417 – 426.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

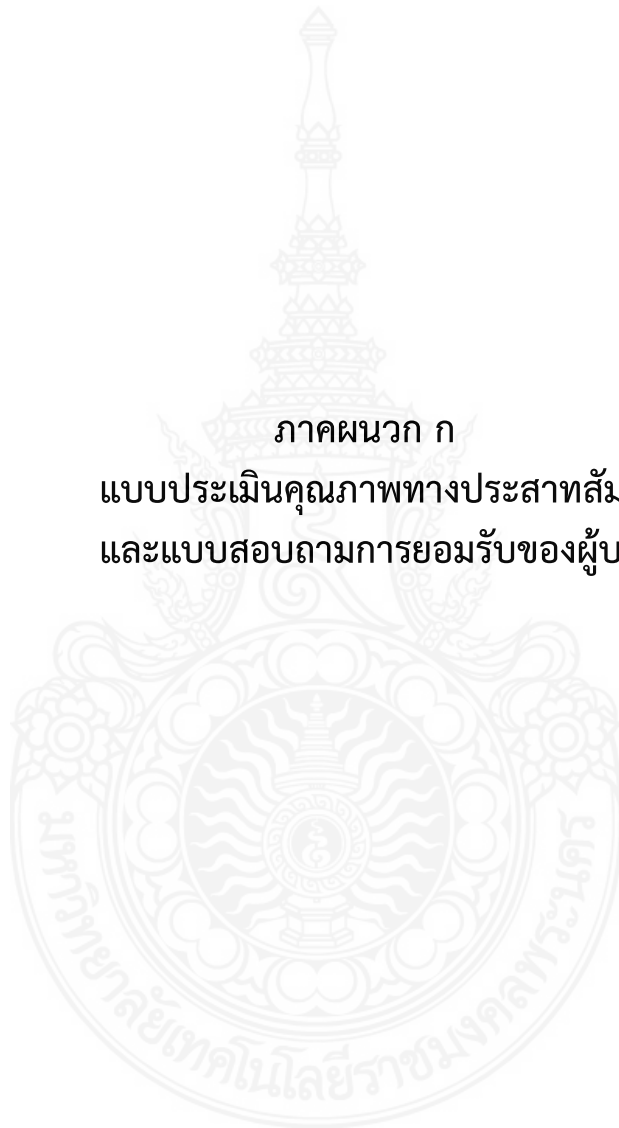
- Karkleliene, R., Viskelis P. and Rubinskiene, M. 2008. Growing, yielding and quality of different ecologically grown pumpkin cultivars. [On-line]. Available : [http://www.lsd.lt/straipsniai/27-2/27\(2\)-41.](http://www.lsd.lt/straipsniai/27-2/27(2)-41.), May 10, 2010.
- Kubicki, B. and Walczak, B. 1976. Variation and heribility of B-carotene content in some cultivars of the Cucurbita species. Genet. Pol 17: 531 - 544.
- Marek. 2008. Quality of pumpkin cultivars in relation to sensory characteristics. [On-line]. Available : <http://www.production.doae.go.th.>, June 14, 2010.
- Murkovic M., U. Muelleder, and H. Neuteufl. 2002. Carotenoid content in different varieties of pumpkins. J. Food Comp. Anal. 15: 633-638.
- Newport Scientific. 1998. **Instruction Manual for the Super 3 Rapid Visco Analyser.** Warriewood, new South Waks
- Prohens J. and Nuez, F. 2007. Pumpkin and Winter Squash. p. 317 - 349. In Handbook of Plant Breeding. Vegetables I. Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae. Springer, New York.
- Robinson and DS Decker-Walters. 1997, English, Book, Illustrated edition: Cucurbits
- Theraphan Luangthomkun (2007). **The Position of Non – Thai Languages in thailand.** Nation and Development in Southeast Asia (ISEAS Oublishing) : 191.
- The USDA National Nutrient Data Base for Standard Reference. 2013. Pumpkin (Cucurbita spp.), fresh, nutritive value per 100 g. [On-line]. Available : <http://www.nutrition-and-you.com/pumpkin.html>, March 24, 2013.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพทางประสาธน์สัมพันธ์
และแบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภค
ภาคผนวก ข สูตรไส้เค็มของขนมเทียน



ภาคผนวก ก
แบบประเมินคุณภาพทางประสาตสัมพัต
และแบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภค



แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การทดสอบความชอบด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale

วันที่.....

ตัวอย่าง ขนมหี้นสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

คำแนะนำ กรุณาทำการทดสอบตัวอย่างตามลำดับที่เสนอ แล้วให้คะแนนความชอบของแต่ละคุณลักษณะที่กำหนด

คะแนนความชอบ

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
การทดสอบความชอบด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale

วันที่.....

ตัวอย่าง ขนมเทียนฟักทอง 4 สูตร

คำแนะนำ กรุณาทำการทดสอบตัวอย่างตามลำดับที่เสนอ แล้วให้คะแนนความชอบของแต่ละคุณลักษณะที่กำหนด

คะแนนความชอบ

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม (ผู้ประกอบการ)

เรื่อง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (อาหารและโภชนาการ) คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ผู้ศึกษาวิทยานิพนธ์ขอความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถาม ดังนี้

ทดสอบตัวอย่างตามลำดับปัจจัย แล้วให้คะแนนความชอบตามลำดับ

คำอธิบาย ขนมเทียนฟักทองเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลิตภัณฑ์ขนมเทียนสูตรพื้นฐานผ่านการทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นทำการพัฒนาโดยการทดแทนเนื้อฟักทองในอัตราส่วนเนื้อฟักทองนี้สูงทดต่อน้ำหนักแป้ง

คะแนนความชอบ

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

ปัจจัย	คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์
ลักษณะปรากฏ	
สี	
รสชาติ	
เนื้อสัมผัส	
ความชอบโดยรวม	

ขอขอบพระคุณที่กรุณาเสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

ผู้ดำเนินการศึกษาวิทยานิพนธ์

นายประมะ รอดม่วง

แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม (ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์)

เรื่อง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (อาหารและโภชนาการ) คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ผู้ศึกษาวิทยานิพนธ์ขอความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่1 ข้อมูลลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ขนมเทียน

ส่วนที่3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

คำอธิบาย ขนมเทียนฟักทองเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลิตภัณฑ์ขนมเทียนสูตรพื้นฐานผ่านการทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นทำการพัฒนาโดยการทดแทนเนื้อฟักทองในอัตราส่วนเนื้อฟักทองหนึ่ง สุกบดต่อน้ำหนักแป้ง

คำแนะนำ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

- | | | |
|------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 1.เพศ | () ชาย | () หญิง |
| 2.อายุ | () ไม่เกิน 20 ปี | () 21-25 ปี |
| | () 26-30 ปี | () 31-35 ปี |
| | () 36-40 | () 41-45 ปี |
| | () มากกว่า 46 ปี | |
| 3.ระดับการศึกษา | () ต่ำกว่าปริญญาตรี | () ปริญญาตรี |
| | () ปริญญาโท | () ปริญญาเอก |
| 4.อาชีพ | () นักเรียน / นิสิต / นักศึกษา | () พนักงานบริษัทเอกชน |
| | () ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ | () ธุรกิจส่วนตัว / ค้าขาย |
| | () แม่บ้าน | () อื่นๆ โปรดระบุ..... |
| 5.รายได้ต่อเดือน | () น้อยกว่า 5,000 บาท | () 5,001-10,000 บาท |
| | () 10,001-15,000 บาท | () 15,001-20,000 บาท |
| | () 20,001-25,000 บาท | () 30,001-35,000 บาท |

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ขนมเทียนจากผู้บริโภค

1. ท่านเคยรับประทานขนมเทียนหรือไม่ (ถ้าเคยรับประทานให้ทำข้อ 2-4)

() เคยรับประทาน () ไม่เคยรับประทาน

2. ท่านรับประทานขนมเทียนบ่อยเพียงใดภายใน 1 เดือน

() 1 ครั้งต่อเดือน () 2 ครั้งต่อเดือน () 3 ครั้งต่อเดือน

() 4 ครั้งต่อเดือน () มากกว่า 4 ครั้งต่อเดือน

3. ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนจากสถานที่ใดมากที่สุด

() ห้างสรรพสินค้า () ศูนย์บริการสินค้า OTOP

() กลุ่มวิสาหกิจชุมชน () ร้านขนมไทย

() ร้านสะดวกซื้อ

4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อขนมเทียน (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

() ราคา () รสชาติ

() เนื้อสัมผัส () ใส่ หล้าชีวิตัก

() ไม่ใส่ หล้าชีวิตัก () อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

1. กรุณาชิมผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองแล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน () ตามระดับ

ความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์

() ชอบมากที่สุด () ชอบมาก () ชอบปานกลาง

() ชอบเล็กน้อย () บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ () ไม่ชอบเล็กน้อย

() ไม่ชอบปานกลาง () ไม่ชอบมาก () ไม่ชอบมากที่สุด

2. ราคาที่เหมาะสมในการจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง ขนาดบรรจุ 30 กรัม

ต่อ 1 ห่อ ที่ท่านยอมรับคือ

() 5 บาท () 7 บาท () 10 บาท () 12 บาท

3. หากท่านต้องการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองท่านต้องการให้วางจำหน่ายสินค้าในสถานที่ใด (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

() ห้างสรรพสินค้า () ศูนย์บริการสินค้า OTOP

() กลุ่มวิสาหกิจชุมชน () ร้านขนมไทย

() อื่น ๆ โปรดระบุ.....

4. หากมีผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทองวางจำหน่าย ท่านจะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่

() เลือกซื้อ เพราะ

() มีคุณค่าทางโภชนาการ () ความแปลกใหม่

() รสชาติ

() ไม่เลือกซื้อ เพราะ

() ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ () ยังไม่เป็นที่นิยม

() รสชาติไม่ดี

5. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีจุดเด่นหรือจุดด้อยอย่างไร

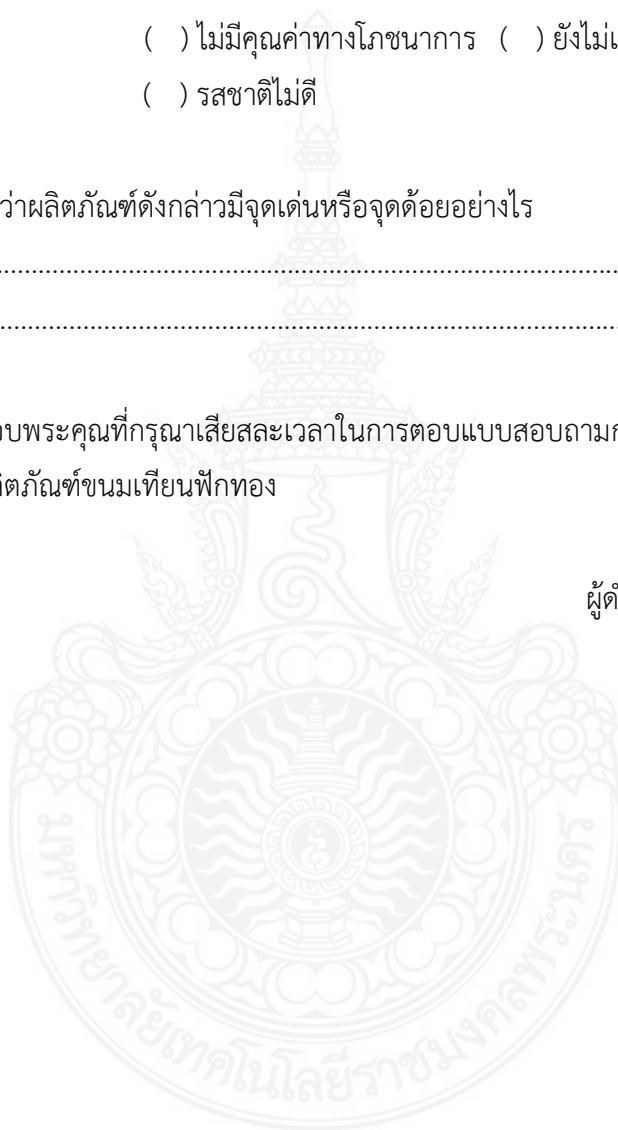
จุดเด่น

จุดด้อย

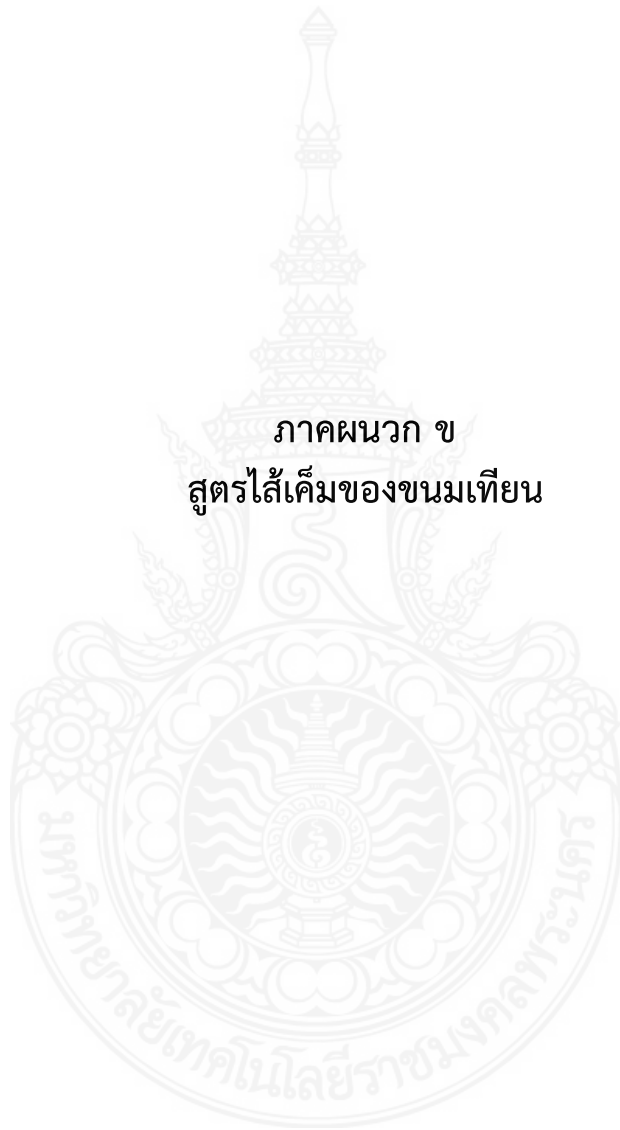
ขอขอบพระคุณที่กรุณาเสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเทียนฟักทอง

ผู้ดำเนินการศึกษาวิทยานิพนธ์

นายประมะ รอดม่วง



ภาคผนวก ข
สูตรไล่เค็มของขนมเทียน



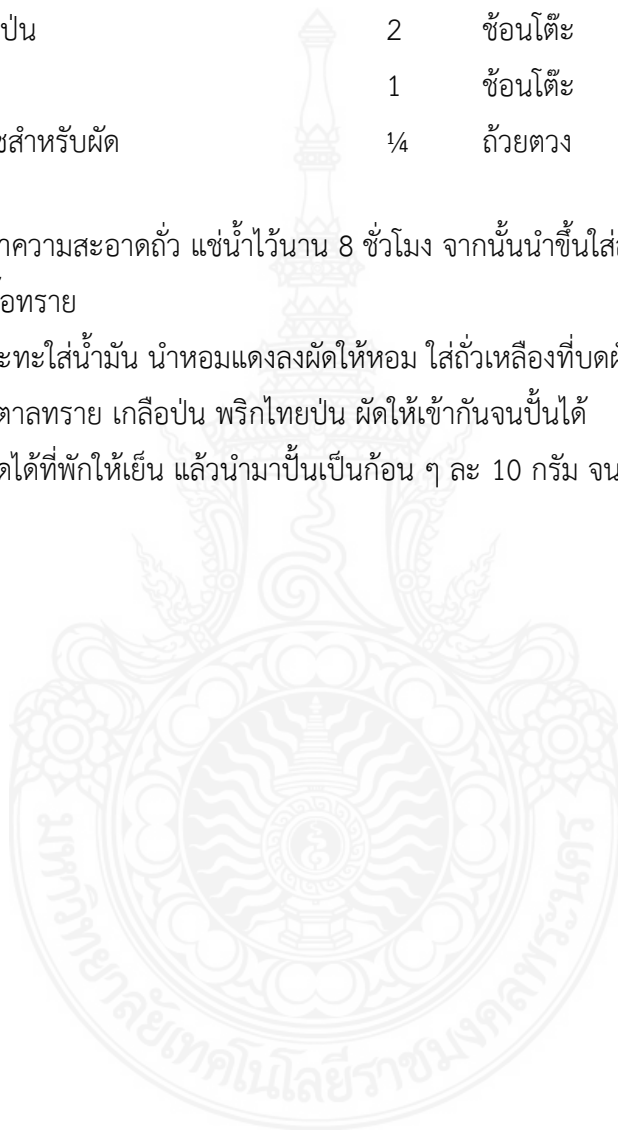
สูตรไส้เค็มขนมเทียน

ส่วนผสม

ถั่วเขียวเลาะเปลือกนึ่งสุกบดละเอียด	1 ½	ถ้วยตวง
น้ำตาลทราย	½	ถ้วยตวง
หอมแดงสับละเอียด	¼	ถ้วยตวง
พริกไทยป่น	2	ช้อนโต๊ะ
เกลือป่น	1	ช้อนโต๊ะ
น้ำมันพืชสำหรับผัด	¼	ถ้วยตวง

วิธีทำ

- ล้างทำความสะอาดถั่ว แช่น้ำไว้นาน 8 ชั่วโมง จากนั้นนำขึ้นใส่ลังถึงนึ่งจนสุก นำลงมาบดให้ละเอียดเป็นเนื้อทราย
- ตั้งกระทะใส่น้ำมัน นำหอมแดงผัดให้หอม ใส่ถั่วเหลืองที่บดผัดให้เข้ากัน
- ใส่น้ำตาลทราย เกลือป่น พริกไทยป่น ผัดให้เข้ากันจนป็นได้
- เมื่อผัดได้ที่พักให้เย็น แล้วนำมาปั้นเป็นก้อน ๆ ละ 10 กรัม จนหมด



ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นายประมะ รอดม่วง
วัน เดือน ปีเกิด 29 พฤศจิกายน 2533
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านแพ้ว สมุทรสาคร

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี ศิลปศาสตรบัณฑิต	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	2556
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม	2552
มัธยมศึกษาตอนต้น	ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน สมุทรสาคร	2549

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

2561: อาจารย์ สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี

