

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาว
งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มฟัว และกากหมู

DAVELOPMENT OF CHILIES SNACK MIX PEERILLA
WHITE SESAME ADDED WITH LUEMPUEA RICE AND
CRACKLING PRODUCT.



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DAVELOPMENT OF CHILIES SNACK MIX PEERILLA
WHITE SESAME ADDED WITH LUEMPUA RICE AND
CRACKLING PRODUCT.



A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIRMENTS FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (BIOTECHNOLOGY)
DEPARTMENT OF BIOLOGY, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน
เสริมข้าวลัมผั่ว และกากหมู

Development of chilies snack mix perilla white sesame
added with luempua rice and crackling product.

ชื่อนักศึกษา นางสาวพสุนต์ นรินยา รหัสนักศึกษา 58050794
นางสาวณิชา พึ่งวงศ์ญาติ รหัสนักศึกษา 58050808
นางสาววิภาพร เรือนนิล รหัสนักศึกษา 58050815

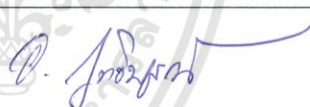
ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ภาควิชา ชีววิทยา

ปีการศึกษา 2561

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.มาริสา จาตุพรพิพัฒน์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
(เทคโนโลยีชีวภาพ) ประจำปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ.อารี ฤทธิบุรณ์ ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.สุทธิจิต ศรีวัชรกุล กรรมการ	
รศ.ดร.มาริสา จาตุพรพิพัฒน์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าพริกทอดกรอบตามท้องตลาด และมีปริมาณไขมัน คือ 41.72 ซึ่งน้อยกว่าพริกคั่ว
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทอดกรอบตามท้องตลาด และพลังงานรวมของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวสาลีผงและกากหมู คือ 588.44 ได้พลังงานจากไขมัน คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน คือ 375.48 203.56 และ 9.4 ตามลำดับ จากนั้นทำการออกแบบฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์เพื่อให้ได้บรรจุภัณฑ์ที่แสดงออกถึง ภาพลักษณ์ที่ดีของผลิตภัณฑ์มากที่สุดโดยการทดสอบการยอมรับผู้บริโภค โดยกลุ่มตัวอย่าง 100 คน เพื่อรวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริม ข้าวสาลีผง กากหมู แล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อสามารถนำไปพัฒนา ผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผงและกากหมูให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

คำสำคัญ : ข้าวสาลีผง งาขี้ม่อน พริก พริกทอดกรอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Development Of Chilies Snack Mix Perilla White Sesame Added With Luempua Rice And Crackling Product.		
Students	Miss Phasumon	Narinya	Students ID 58050794
	Miss Wanidcha	Peungwongyat	Students ID 58050808
	Miss Wipapon	Ruannin	Students ID 58050815
Degree	Bachelor of Science (Biotechnology)		
Department	Biology		
Academic Year	2018		
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Marisa Jatupornpipat		

ABSTRACT

This research study to product development results of crispy fried chili supplemented luempua rice and cracklings. With 5 ingredients, including Indian chilli, white sesame, perilla seed, luempua rice and cracklings. Testing physical and chemical properties by sensory testing to find the best formula. Assessment for satisfaction in level 1-5 from 30 panelists. Statistical comparison found that formula 3 highest average score of 4.37 and each recipe has significance different. Testing physical and chemical properties of crispy fried chilli supplemented luempua rice and cracklings, compare with ordinary crispy fried chilli. Found that formula 3 most texture (hardness) as 12.99 lowest water activity and moisture as 0.32 and 0.23 respectively. Therefore, selected as formula 3 crispy fried chili supplemented luempua rice and cracklings. Analyze nutritional value of crispy fried chili supplemented luempua rice and cracklings and ordinary crispy fried chilli. Crispy fried chili supplemented luempua rice and cracklings has protein, carbohydrate, ash, antioxidant and capsaicin as 2.35 50.89 5.52 0.21 and 27.72 respectively. More than ordinary crispy fried chilli, fat content as 41.72 which less than ordinary crispy fried chilli and total energy of product as 588.44 and fat,

carbohydrates and proteins as 375.48 203.56 and 9.4 respectively. Label design and graphics on packaging expressing best image of product. Consumer acceptance test from sample of 100 people to collect comments about crispy fried chili supplemented luempua rice and cracklings. Analyze statistical data with the SPSS program for further product development.

Keyword: Luempua rice, Perilla seed, Chilli, Crispy fried chili



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมูนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีจากความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากทุกท่าน ซึ่งคณะผู้ทดลองขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.มาริสา จาตุพรพิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ช่วยเหลือในการวางแผนงานโครงการฉบับนี้ตลอดจนการให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ อารี ฤทธิบุรณ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิจิต ศรีวัชรกุล ประธานกรรมการและกรรมการในการสอบที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการสอบโครงการให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพล แจ่มชัด คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ รองศาสตราจารย์ อารี ฤทธิบุรณ์ หัวหน้าภาควิชาชีววิทยาและเจ้าหน้าที่ประจำสาขาทุกท่านที่ให้การอนุเคราะห์ และความสะดวกในการใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการทดลอง

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้อบรมและให้กำลังใจ ชี้แนะและสนับสนุนการทำโครงการพิเศษครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณความดี และประโยชน์ที่พึงมีจากโครงการพิเศษฉบับนี้ แก่บิดา มารดา และคณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่านตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

พสุมนต์ นรินยา

วณิชชา พึ่งวงศ์ญาติ

วิภาพร เรือนนิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แนวคิดอาหารขบเคี้ยว	5
2.1.1 ความหมายของขนมขบเคี้ยว	5
2.1.2 ประเภทขนมขบเคี้ยว	6
2.1.3 ข้อเสนอแนะในการเลือกซื้อขนมขบเคี้ยว	7
2.2 ทฤษฎีพฤติกรรมของผู้บริโภค	8
2.2.1 ความหมายของพฤติกรรมการบริโภค	8
2.2.2 ความรู้สึกนึกคิดของผู้บริโภค	8
2.2.3 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม	9
2.3 การทอดกรอบ การอบแห้ง แป้งทอดกรอบ และเจลโลส	11
2.3.1 การทอดกรอบ	11
2.3.1.1 การทอดแบบน้ำมันท่วมชิ้นอาหาร (deep-fat frying)	13
2.3.1.2 น้ำมันและไขมันที่ใช้ในการทอด	13
2.3.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อขนมขบเคี้ยวที่ผ่านกระบวนการทอด	14
2.3.1.4 คุณภาพของน้ำมัน	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.1.5 อุณหภูมิและเวลาในการทอด	15
2.3.1.6 ความชื้นเริ่มต้น	15
2.3.1.7 ขนาดของชิ้นอาหาร	16
2.3.1.8 โทษจากพลังงานของน้ำมัน	16
2.3.1.9 บริโภคอาหารทอดอย่างไรไม่ให้เสียสุขภาพ	17
2.3.1.10 อายุการเก็บรักษาอาหารทอด	18
2.3.2 การอบแห้ง	18
2.3.3 แป้งทอดกรอบ	19
2.3.3.1 ส่วนประกอบของแป้งทอดกรอบ	19
2.3.3.2 สมบัติสำคัญของแป้งชุบทอด	21
2.3.4 กัม (Gum)	22
2.3.4.1 เจลโลส (Tamarind seed gum Jellose = JSJ)	24
2.4 ประวัติความเป็นมาของพริกจินดา สารแคปไซซิน งาขาว งาขี้ม่อน ข้าวเหนียว ดำลิ้มฟัว สารต้านอนุมูลอิสระ น้ำมันหมูและกากหมู	25
2.4.1 พริก	25
2.4.2 สารแคปไซซิน	26
2.4.3 การวิเคราะห์แคปไซซินในพริก	27
2.4.4 งาขาว	27
2.4.5 สรรพคุณและประโยชน์ของงาขาว	28
2.4.6 งาขี้ม่อน	28
2.4.7 สรรพคุณและประโยชน์ของงาขี้ม่อน	30
2.4.8 ข้าวเหนียวดำลิ้มฟัว	31
2.4.9 สรรพคุณและประโยชน์ของข้าวเหนียวดำลิ้มฟัว	31
2.4.10 อนุมูลอิสระ	32
2.4.11 สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant)	33
2.4.12 น้ำมันหมู	34
2.4.13 คุณสมบัติของแป้ง	34

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	37
3.1 วัตถุประสงค์ สารเคมี และอุปกรณ์	37
3.1.1 วัตถุประสงค์	37
3.1.2 สารเคมี	37
3.1.3 อุปกรณ์	38
ตอนที่ 1 การศึกษาอัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลสที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน เพื่อกำหนดเป็นสูตรพื้นฐาน	39
3.2 การเตรียมวัตถุดิบและขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน	40
3.2.1 การเตรียมวัตถุดิบ	40
3.2.2 ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน	42
3.2.3 การทดสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส	43
3.2.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน	43
3.2.5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	43
ตอนที่ 2 การศึกษาปริมาณการเสริมข้าวสาลีผงและกากหมูที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน	44
3.3 การเตรียมวัตถุดิบและขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผง และกากหมู	45
3.3.1 การเตรียมวัตถุดิบ	45
3.3.2 ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผงและกากหมู	47
ตอนที่ 3 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคและวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาว และงาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผงและกากหมู	48
3.4 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค	48
3.5 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ	48
ตอนที่ 4 การออกแบบฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวสาลีผง และกากหมู	49

พริกทอดกรอบเสริมข้าวสาลีผง และกากหมู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 5 การศึกษาต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต	49
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	50
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลส	50
พริกจินดา งาขาว และงาขี้ม่อน เพื่อกำหนดเป็นพริกทอดกรอบสูตรพื้นฐาน	
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของพริกทอดกรอบสูตรพื้นฐาน	50
4.2 ผลการศึกษาการเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูในผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบ	52
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาปริมาณการเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว	55
พริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน	
4.3 ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาว	55
งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู	
4.4 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาว	57
งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู	
ตอนที่ 3 ผลการทดสอบการยอมรับผู้บริโภคและวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์	60
ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู	
4.5 ผลการทดสอบการยอมรับผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ	60
คลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู	
4.6 ผลวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม	60
4.7 ผลการวิเคราะห์โภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ	72
คลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู	
ตอนที่ 4 ผลการออกแบบฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์สำหรับพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิว	74
และกากหมู	
ตอนที่ 5 ผลการศึกษาต้นทุนการผลิต	79
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	80
5.1 สรุปผลการวิจัย	80
5.2 ข้อเสนอแนะ	81
เอกสารอ้างอิง	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	86
ภาคผนวก ก สูตรผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู	87
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และคุณค่าโภชนาการ	90
ภาคผนวก ค ข้อมูลทางสถิติ	101
ภาคผนวก ง แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสและแบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค	155
ภาคผนวก จ แบบสอบถามกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์	163
ภาคผนวก ฉ คำนวณต้นทุนการผลิต	169
ประวัติผู้เขียน	172



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 อัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลในแต่ละสูตร	39
3.2 อัตราส่วนกากหมูต่อข้าวลิ้มผัวในแต่ละสูตร	44
4.1 เปรียบเทียบผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบทั้ง 4 สูตร เพื่อกำหนดเป็นสูตรมาตรฐาน	50
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบสูตรพื้นฐาน	52
4.3 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบสูตรพื้นฐาน	53
4.4 เปรียบเทียบผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริม ข้าวลิ้มผัวและกากหมูทั้ง 4 สูตร เพื่อกำหนดเป็นสูตรมาตรฐาน	55
4.5 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมู	57
4.6 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผัวและกากหมู	58
4.7 ผลแสดงความถี่และร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ อายุ และรายได้ต่อเดือน	60
4.8 ผลแสดงความถี่และร้อยละของข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบ คลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมู	62
4.9 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมู	63
4.10 ผลการทดสอบค่าโคสแควร์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามเพศ	64
4.11 ผลการทดสอบค่าโคสแควร์ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามเพศ	65
4.12 ผลการทดสอบค่าโคสแควร์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามอายุ	67
4.13 ผลการทดสอบค่าโคสแควร์ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามอายุ	68
4.14 ผลการทดสอบค่าโคสแควร์ในการยอมรับของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมูโดยจำแนกตามรายได้	69
4.15 ผลการทดสอบค่าโคสแควร์ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามรายได้	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.16 ผลการวิเคราะห์โภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อน เสริมข้าวลื้มผั่วและกากหมูและผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด	72
4.17 ปริมาณพลังงานที่ได้มาจากสารโปรตีน สารคาร์โบไฮเดรต และสารไขมันในผลิตภัณฑ์ ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลื้มผั่วและกากหมู	74
4.18 ผลการวิเคราะห์การทดสอบการยอมรับฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ พริกทอดกรอบเสริมข้าวลื้มผั่วและกากหมู	77



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ก.1 แสดงสูตรเริ่มต้นที่ได้มาจากงานวิจัยผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบ	88
ก.2 แสดงอัตราส่วนผสมของผลิตภัณฑ์	88
ก.3 อัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลในแต่ละสูตร	89
ก.4 อัตราส่วนกากหมูต่อข้าวลิ้มผั่วในแต่ละสูตร	89
ค.1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบสูตรพื้นฐานทั้ง 4 ตัวอย่าง	102
ค.2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.2 และ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบสูตรพื้นฐาน 4 ตัวอย่าง เทียบกับพริกทอดกรอบในห้องตลาด	109
ค.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผั่วและกากหมูทั้ง 4 ตัวอย่าง	115
ค.4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.5 และ 4.6 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผั่วและกากหมู 4 ตัวอย่าง เทียบกับพริกทอดกรอบในห้องตลาด	122
ค.5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมู จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค	128
ค.6 ผลการทดสอบค่าโคสแควร์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามเพศ	128
ค.7 ผลการทดสอบค่าโคสแควร์ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามเพศ	129
ค.8 ผลการทดสอบค่าโคสแควร์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามอายุ	130
ค.9 ผลการทดสอบค่าโคสแควร์ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามอายุ	131
ค.10 ผลการทดสอบค่าโคสแควร์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามรายได้	132
ค.11 ผลการทดสอบค่าโคสแควร์ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามรายได้	133
ค.12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่ได้จากการยอมรับของผู้บริโภคอัตราส่วนระหว่างเพศหญิงต่อเพศชายเมื่อเทียบกับช่วงอายุ	134

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ค.13 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่ได้จากการยอมรับของผู้บริโภคอัตราส่วนระหว่าง เพศหญิงต่อเพศชายเมื่อเทียบกับรายได้	135
ค.14 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของ ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูเทียบกับพริกทอดกรอบ ในท้องตลาด	136
ค.15 ผลการวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู และผลิตภัณฑ์จากท้องตลาด	142
ค.16 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์การทดสอบการยอมรับฉลาก และกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู	148
ฉ.1 ต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบทั้ง 4 สูตร เพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐาน	170
ฉ.2 ต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบทั้ง 4 สูตร เพื่อใช้เป็นสูตร เสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู	171

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 ภาพตัวอย่างขนมขบเคี้ยว	6
ภาพที่ 2.2 พริกแดงจินดา	26
ภาพที่ 2.3 งาขาว	28
ภาพที่ 2.4 ต้นงาขี้ม่อน	30
ภาพที่ 2.5 งาขี้ม่อน	30
ภาพที่ 3.1 การเตรียมพริก	40
ภาพที่ 3.2 การเตรียมน้ำมันหมู	41
ภาพที่ 3.3 การเตรียมเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1	42
ภาพที่ 3.4 การทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐาน	42
ภาพที่ 3.5 การเตรียมข้าวลิ้มผิว	45
ภาพที่ 3.6 การเตรียมเครื่องปรุงรสสูตรที่ 2	46
ภาพที่ 3.7 การเตรียมข้าวลิ้มผิวและกากหมูปรุงรส	46
ภาพที่ 3.8 ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู	47
ภาพที่ 4.1 ฉลากโภชนาการแบบย่อของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู	75
ภาพที่ 4.2 ฉลาก GDA ของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู	75
ภาพที่ 4.3 แบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูแบบที่ 1	75
ภาพที่ 4.4 แบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูแบบที่ 2	76
ภาพที่ 4.5 แบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูแบบที่ 3	76
ภาพที่ 4.6 แบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูแบบที่ 4	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ค.1 กราฟมาตรฐานสารละลายมาตรฐานโทรลอคซ์โดยวิธี DPPH	142
ค.2 กราฟมาตรฐานสารละลายตัวอย่างผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู	143
ค.3 กราฟมาตรฐานสารละลายตัวอย่างผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบตามท้องตลาด	145
ค.4.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซินของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู	146
ค.4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซินของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบตามท้องตลาด	147
ง.1 ลิ้งค์แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส Google Form พร้อม QR Code	156
ง.2 ลิ้งค์แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส Google Form พร้อม QR Code	158
ง.3 ลิ้งค์แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค Google Form พร้อม QR Code	160
จ.1 ลิ้งค์แบบทดสอบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ Google Form พร้อม QR Code	164

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวหรืออาหารว่าง (snack) เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมบริโภคทั่วไปในระหว่างมื้ออาหาร และความนิยมดังกล่าวได้มีเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งผลิตจากวัตถุดิบและใช้กรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกันไป จากความนิยมในการบริโภคขนมขบเคี้ยวที่เพิ่มมากขึ้นบวกกับความเจริญของเทคโนโลยี ทำให้มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงการผลิตเป็นระดับอุตสาหกรรม ซึ่งทำให้ชนิดและรูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายมากขึ้น (รองรัตน์, 2546)

ขนมขบเคี้ยวส่วนใหญ่มีคุณค่าทางโภชนาการไม่ครบถ้วน ประกอบด้วย ไขมัน แป้ง และน้ำตาลปริมาณมาก จัดเป็นรูปแบบอาหารที่มีพลังงานสูง เมื่อรับประทานเป็นประจำจะทำให้มีน้ำหนักร่างกายเกินมาตรฐาน และมีโอกาสเป็นโรคอ้วน การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวที่มีคุณค่าทางอาหารจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาผลิตขนมขบเคี้ยวเพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้บริโภคมากที่สุด พริกทอดกรอบจัดเป็นขนมขบเคี้ยวชนิดหนึ่งที่ผู้บริโภคสามารถทานได้ทุกเพศทุกวัย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้พริกจินดา งามขาว งามขี้ม่อน ข้าวสลิ้มผั่ว และกากหมูเป็นส่วนผสมในการผลิตเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้กับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ เนื่องจากพริกมีสารแคปไซซิน ซึ่งมีสรรพคุณในการช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ลดความดัน และลดการอุดตันของหลอดเลือด ช่วยควบคุมระดับคอเลสเตอรอล เร่งระบบการเผาผลาญ งามขาวช่วยบำรุงประสาท ป้องกันโรคคอพอก และช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟัน (โชติกา, 2556) งามขี้ม่อนมีฤทธิ์ในการลดระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ (ณัฐพล, 2560) ข้าวสลิ้มผั่วมีสรรพคุณช่วยลดไขมันในเส้นเลือด ซึ่งก่อให้เกิดโรคเบาหวาน (ณัฐวดี, 2556) และน้ำมันหมูลดการดูดซึมคอเลสเตอรอลและลดระดับคอเลสเตอรอลไม่ดีอีกด้วย (กัลยาภรณ์, 2550)

(นุชรี, 2553) กล่าวว่าพริกอยู่ในวงศ์ Solanaceae อยู่ในสกุล Capsicum เป็นพืชล้มลุกที่ปลูกได้ทั่วไปในเขตที่มีอากาศอบอุ่น พริกมีสารประกอบที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาคือสารที่ชื่อว่า แคปไซซิน (capsaicin) โดยสารชนิดนี้จะเป็นตัวหลักในการทำให้พริกมีคุณสมบัติเผ็ดร้อนเมื่อเรารับประทานเข้าไป แคปไซซินที่มีในพริกจะมีผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติคือมีผลต่อความดันเลือดและอัตราการ

เด่นของหัวใจ สามารถเพิ่มการใช้พลังงานของร่างกาย เพิ่มการเผาผลาญไขมันและหรือคาร์โบไฮเดรต ไขมันในเลือดลดน้ำตาลในเลือด ลดการหลังอินซูลิน ควบคุมการรับประทานอาหารประเภทไขมัน มีฤทธิ์ระงับปวดลดการติดเชื้อลดการอักเสบ และกระตุ้นการเคลื่อนตัวของระบบทางเดินอาหารอีกด้วย และพริกจินดาที่เป็นพริกของอินเดีย ซึ่งมีความกรอบกว่าพริกชนิดอื่น เหมาะกับการนำมาทำขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบที่สุด

(กัลยาภรณ์, 2550) ได้กล่าวว่า น้ำมันหมูในกากหมูมีคุณค่าทางโภชนาการ ช่วยลดการดูดซึมคอเลสเตอรอลและลดระดับคอเลสเตอรอลไม่ดีในร่างกาย และยังเพิ่มกลิ่น รสชาติ และเพิ่มความกรอบของอาหารด้วย อีกทั้งการเจียวน้ำมันหมู ไม่ต้องใช้สารเคมี ไม่ผ่านขบวนการอุตสาหกรรมปลอดภัยต่อการประกอบอาหาร

(โชติกา, 2556) กล่าวว่าข้าว อุดมไปด้วย วิตามินบี1 บี2 บี3 บี5 บี6 บี9 และไบโอติน โคลีน ไอโนสitol กรดพาราอะมิโนเบนโซอิก (สุภัก, 2551) ซึ่งสารเหล่านี้ช่วยบำรุงประสาทให้เป็นปกติ ส่วนกรดไขมันไลโนลีนิกที่มีอยู่มากในงาขาว มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตและสามารถเก็บความชุ่มชื้นของผิวหนังได้ดี ที่สำคัญยังเป็นแหล่งโปรตีนและแร่ธาตุ เช่น ธาตุเหล็ก บำรุงเลือด ธาตุไอโอดีน ป้องกันโรคคอพอก ธาตุสังกะสี บำรุงผิวหนัง บำรุงกระดูก และฟัน ในงาขาวมีแคลเซียม และฟอสฟอรัสช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟัน

(ณัฐพล, 2560) กล่าวว่างาขึ้นเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยโอเมก้า3 และโอเมก้า6 ซึ่งมีสรรพคุณช่วยบำรุงสมอง อุดมไปด้วยวิตามินบี ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุแคลเซียมสูงกว่าพืชผักทั่วไปหลายเท่า มีสารเซซามอล ซึ่งเป็นสารที่ช่วยป้องกันโรคมะเร็งและช่วยทำให้ร่างกายแก่ช้าลงอีกด้วย มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ต้านเชื้อราและไวรัส ช่วยลดอุณหภูมิในร่างกาย ช่วยเพิ่มการบีบตัวของลำไส้ มีฤทธิ์เป็นยาระบาย ลดบวม และมีฤทธิ์ในการลดระดับคอเลสเตอรอล ลดไตรกลีเซอไรด์ อีกทั้งช่วยบรรเทาอาการแพ้และอาการหอบหืดในผู้ใหญ่และโฟโตสเตอรอล ลดคอเลสเตอรอลชนิดเลว (LDL) และการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด

(ณัฐดี, 2556) กล่าวว่าข้าวเหนียวดำพันธุ์ลิ้มผัว เป็นข้าวที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วงดำ หรือที่เรียกกันว่า “ข้าวเหนียวดำ” เป็นข้าวเหนียวที่มีกลิ่นหอม รสชาติอร่อย เมื่อเคี้ยวจะรู้สึกมันและนุ่มแบบหนุบ หนับ ทุกรอบ ถ้าบริโภคเป็นแบบข้าวกล้องจะยิ่งอร่อยและยังเป็นผลดีต่อระบบการขับถ่าย ข้าว

ลิ้มผัวยังมีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระ และมีโอเมก้า 3 6 9 วิตามินบี 1 วิตามิน เกลือของกรดโฟลิก ธาตุเหล็ก ซึ่งสามารถป้องกันการเกิดโรคหัวใจ การลดการแข็งตัวของเลือด ลดการขยายตัวของไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซลล์มะเร็ง ช่วยบำรุงตับ ป้องกันโรคมะเร็งหรือ โรคอัลไซเมอร์ ลดไขมันในเส้นเลือด โรคเบาหวาน รวมไปถึงโรคเสื่อมสมรรถภาพทางเพศในชาย และหญิง เป็นต้น

จากคุณสมบัติของพริก กากหมู งามขาว งามขี้ม่อน และข้าวลิ้มผัวดังที่กล่าวมา ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำพริกจินดา กากหมู งามขาว งามขี้ม่อน และข้าวลิ้มผัวมาเสริม เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ อีกทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ และได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีประโยชน์เป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงามขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผัวและกากหมู
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลสที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงามขี้ม่อน
3. เพื่อศึกษาปริมาณการเสริมลิ้มผัวและกากหมูที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงามขี้ม่อน
4. เพื่อศึกษาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์
5. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์
6. เพื่อศึกษาการออกแบบตัวอย่างฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์
7. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบให้มีความแตกต่างจากท้องตลาด

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาอัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลสที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงามขี้ม่อน เพื่อกำหนดเป็นสูตรพื้นฐาน โดยใช้แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาภาคปกติ ชั้นเรียนปีที่ 1-4 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน จากนั้นศึกษาปริมาณการเสริมลิ้มผัวและกากหมูที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงามขี้ม่อน โดยใช้แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาภาคปกติ ชั้นเรียนปีที่ 1-4 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 100 คน และศึกษาคุณสมบัติของ

ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูด้วยการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ การวัดสี และลักษณะเนื้อสัมผัส การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ การวิเคราะห์ Water activity ปริมาณความชื้น การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน และปริมาณเถ้า โดยวิธี AOAC (2000) ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ สารแคปไซซิน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบและเพื่อประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป
2. ช่วยเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร ได้แก่ พริกจินดาอินทรีย์ งาขาว งาขี้ม่อน และข้าวลิ้มผิว
3. ได้ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบที่มีคุณค่าทางโภชนาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำงานวิจัยเรื่องการพัฒนาสูตรพริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน ข้าวเหนียวดำลิ้มผัว และกากหมูรวบรวมแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้คือ

2.1 แนวคิดอาหารขบเคี้ยว

2.2 ทฤษฎีพฤติกรรมของผู้บริโภค

2.3 การทอดกรอบ การอบแห้ง แป้งทอดกรอบ และเจลโลส

2.4 ประวัติความเป็นมาของพริกจินดา สารแคปไซซิน งาขาว งาขี้ม่อน ข้าวเหนียวดำลิ้มผัว สารต้านอนุมูลอิสระ น้ำมันหมูและกากหมู

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดอาหารขบเคี้ยว

2.1.1. ความหมายของขนมขบเคี้ยว (นิภาธร, 2557)

ขนมขบเคี้ยว หมายถึง อาหารที่ผู้บริโภคไม่ได้รับประทานเป็นอาหารมื้อหลัก เช่น อาหารมื้อเช้า มื้อกลางวัน หรือมื้อเย็น แต่จะรับประทานในช่วงระหว่างมื้อหลักเพื่อบรรเทาความหิวหรือความอยาก รับประทานของผู้บริโภค ดังนั้นจึงมักเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า อาหารว่าง

ขนมขบเคี้ยว หมายถึง อาหารว่างหรือเป็นขนมที่รับประทานยามว่าง ที่มีไว้เพื่อระงับความหิวของ คนระหว่างมื้อ เป็นขนมที่มีส่วนผสมจากแป้งชนิดต่าง ๆ เช่น แป้งข้าวเจ้า แป้งสาลี แป้งมัน และแป้งข้าวโพด เป็นต้น เกลือ ไขมัน และผงชูรส แต่งกลิ่น รส สี และรสชาติส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกัน คือ หวาน มัน เค็ม ประเภทของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว แบ่งตามชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่ ขนมขึ้นรูป มันฝรั่งทอดกรอบ เนื้อปลาและปลาหมึก ถั่ว สาหร่าย ข้าวเกรียบกุ้ง และข้าวโพดอบกรอบ เป็นต้น

อาหารประเภทขนมขบเคี้ยว เป็นอาหารที่รับประทานระหว่างอาหารมื้อหลักครอบคลุมถึงขนม ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นแปรรูปโดยการทอด นึ่ง หรืออบ รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอิทธิพลจากซีกโลกตะวันตก

จากความหมายของขนมขบเคี้ยวข้างต้น สรุปได้ว่า ขนมขบเคี้ยว เป็นอาหารว่างที่มีขนาดเล็ก

อาจ เป็นของหวานหรือของคาวโดยผ่านกระบวนการแปรรูปดังภาพที่ 2.1 ซึ่งมีอยู่หลากหลายรูปแบบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอ้างอิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า และรสชาติ รับประทาน เพื่อระงับความหิวระหว่างมื้ออาหาร ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 ภาพตัวอย่างขนมขบเคี้ยว

ที่มา: <http://www.fit-biz.com/snack.html> (ม.ป.ป.)

2.1.2 ประเภทขนมขบเคี้ยว (นิภาธร, 2557)

กรรมนามัยแบ่งผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1.) ขนมประเภทของกรอบ ผลิตภัณฑ์ในประเภทนี้จัดได้ว่ามีมากชนิดที่สุด และหลากหลายรูปแบบ ทั้งแบบชิ้นรูปร่างต่าง ๆ แบบแผ่น แบบแท่ง รสหวาน รสเค็ม แม้กระทั่งแบบสอดไส้ บางชนิดอาจต้องนำไปทอดในน้ำมัน รวมทั้งข้าวเกรียบและมันฝรั่งทอด ก็เป็นที่นิยมมาก

2.) ขนมประเภทปลาเส้นและถั่วชนิดต่าง ๆ เป็นขนมขบเคี้ยวที่ยังคงรูปลักษณะของวัตถุดิบตั้งต้นอยู่ มาก โดยเฉพาะพวกถั่ว ซึ่งอาจนำมาทอดหรือคั่ว อบ ผสมเกลือและเครื่องปรุงรส หรือนำมาเคลือบ

3.) เยลลี่พร้อมบริโภคม มีทั้งชนิดบรรจุถ้วยขนาดพอคำและถ้วยใหญ่ที่ต้องตักกิน ส่วนประกอบของเยลลี่จะเป็นพวกส่วนผสมที่สกัดมาจากพืชหรือสาหร่าย ส่วนผสมเหล่านี้มีคุณสมบัติในการเกิดเป็นวัน หรือเจลเมื่อผสมน้ำและบางชนิดมีใส่น้ำตาลด้วย

4.) ลูกอมทั้งแบบอมและแบบเคี้ยว ชนิดที่เป็นลูกอมแบบเม็ดแข็งหรือแบบหนืดที่เคี้ยวได้ ส่วนประกอบหลักของลูกอมก็คือน้ำตาล ซึ่งส่วนมากจะมีอยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล จำแนกขนมขบเคี้ยว ออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่

- 1.) กลุ่มหมากฝรั่ง เยลลี่ พบว่ามีน้ำตาลและสารให้ความหวานอื่น ๆ เป็นส่วนผสมจำนวนมาก
- 2.) กลุ่มซ็อกโกแลต ที่มีไขมันในปริมาณสูง
- 3.) กลุ่มถั่วและเมล็ดพืช มีไขมันและโซเดียมมาก
- 4.) กลุ่มปลาเส้นปรุงรสต่าง ๆ แม้มีโปรตีนสูงแต่ก็มีโซเดียมสูง
- 5.) กลุ่มมันฝรั่งทอด ข้าวเกรียบ ข้าวอบกรอบ ข้าวโพด มีลักษณะเป็นแป้งทอดซึ่งมีไขมันและโซเดียมสูง

บริษัทศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำแนกขนมขบเคี้ยว ออกเป็น 7 ประเภทหลัก ดังนี้

- 1.) ขนมขบเคี้ยวประเภทแป้ง
- 2.) ขนมขบเคี้ยวประเภทมันฝรั่งทอด
- 3.) ขนมขบเคี้ยวประเภทข้าวเกรียบกุ้ง
- 4.) ขนมขบเคี้ยวประเภทข้าวโพด
- 5.) ขนมขบเคี้ยวประเภทปลาเส้น
- 6.) ขนมขบเคี้ยวประเภทปลาหมึกปรุงรส
- 7.) ขนมขบเคี้ยวประเภทถั่วต่าง ๆ

2.1.3 ข้อเสนอแนะในการเลือกซื้อขนมขบเคี้ยว

การเลือกซื้อขนมขบเคี้ยวมาบริโภค กรมอนามัยให้ข้อเสนอแนะว่าควรพิจารณาที่ฉลากของขนมขบเคี้ยวแต่ละชนิด ดังนี้

- 1.) ฉลากนั้นต้องมีเลขทะเบียนจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) หรือสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
- 2.) พิจารณาน้ำหนักสุทธิ
- 3.) พิจารณาฉลากโภชนาการที่ตารางคุณค่าทางอาหารใน 100 กรัม มีสารอาหาร วิตามิน และ เกลือแร่ในปริมาณเท่าไร
- 4.) ต้องระบุรายละเอียดของที่ตั้งบริษัท โรงงาน และผู้ผลิต
- 5.) พิจารณาภาชนะที่บรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีพฤติกรรมของผู้บริโภค

2.2.1 ความหมายของพฤติกรรมกรรมการบริโภค (นิภาธร, 2557)

พฤติกรรมกรรมการบริโภค เป็นการแสดงออกทั้งทางการกระทำ ความคิด ความรู้สึก ที่เกี่ยวข้องกับการกินอาหาร เช่น กินอะไร กินเท่าใด กินอย่างไร กินเพื่ออะไร กินเพื่อใคร เป็นต้น (จันทร์ทิพย์, 2538)

พฤติกรรมกรรมการบริโภค เป็นการกระทำการแสดงออกที่เกี่ยวกับอาหาร ทั้งด้านความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติที่เกี่ยวกับการรับประทานอาหารที่สังเกตได้ และสังเกตไม่ได้ (นิภาธร (2557อ้างถึงในสุ ดาวรรณ, 2538))

พฤติกรรมกรรมการบริโภค เป็นพฤติกรรมการปฏิบัติหรือการแสดงออกเกี่ยวกับการรับประทาน อาหารที่บุคคลกระทำเป็นประจำ ได้แก่ ชนิดของอาหารที่รับประทาน เช่น การบริโภคอาหารหลัก 5 หมู่ การบริโภคอาหารที่ให้พลังงาน การบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และจำนวนมือของ อาหารที่รับประทานในแต่ละวัน

พฤติกรรมกรรมการบริโภค เป็นการปฏิบัติหรือการแสดงออกเกี่ยวกับการรับประทานอาหารที่ บุคคล กระทำเป็นประจำซึ่งการแสดงออกนั้นอาจเป็นการแสดงออกทั้งทางด้านการกระทำ เช่น การ เลือกชนิดของอาหาร ทางด้านความคิดความรู้สึกต่าง ๆ ต่อการบริโภคอาหาร ซึ่งสิ่งเหล่านี้บุคคลได้ ปฏิบัติอย่างถูกต้องตามหลักโภชนาการแล้วก็จะส่งผลให้บุคคลมีภาวะโภชนาการที่ดี ในทางตรงกันข้ามถ้าบุคคลปฏิบัติไม่ถูกต้องก็จะส่งผลให้เกิดปัญหาโภชนาการตามมา ซึ่งอาจเป็นปัญหาโภชนาการ ต่ำกว่าปกติหรือปัญหาโภชนาการเกิน

จากความหมายของพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารข้างต้น สรุปได้ว่าพฤติกรรมกรรมการบริโภค อาหาร คือ การกระทำหรือการแสดงออกที่หมายรวมถึงด้านความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติที่เกี่ยวกับการ รับประทานอาหาร ซึ่งหากบุคคลได้ปฏิบัติอย่างถูกต้องตามหลักโภชนาการแล้วก็จะส่งผลให้บุคคล มีภาวะโภชนาการที่ดี ในทางตรงกันข้ามถ้าบุคคลปฏิบัติไม่ถูกต้องก็จะส่งผลให้เกิดปัญหาโภชนาการ ตามมา

2.2.2 ความรู้สึกนึกคิดของผู้บริโภค (นิภาธร, 2557)

ความรู้สึกนึกคิดของผู้บริโภคได้รับอิทธิพลมาจากลักษณะของผู้บริโภค และกระบวนการ ตัดสินใจของผู้บริโภค ลักษณะของผู้บริโภคมีอิทธิพลมาจากปัจจัยต่าง ๆ คือ

ปัจจัยด้านวัฒนธรรม (Cultural factors) วัฒนธรรมเป็นเครื่องผูกพันบุคคลในกลุ่มไว้ด้วยกัน บุคคลเรียนรู้วัฒนธรรมของเขาภายใต้กระบวนการทางสังคมวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่กำหนดความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และพฤติกรรมของบุคคล วัฒนธรรมแบ่งออกเป็นวัฒนธรรมพื้นฐาน วัฒนธรรมกลุ่มย่อยหรือชนบทร่วม เนียม ประเพณีและชั้นสังคม

ปัจจัยด้านสังคม (Social factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน และมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อ ลักษณะทางสังคมประกอบด้วย กลุ่มอ้างอิง ครอบครัว บทบาทและสถานะ

ปัจจัยส่วนบุคคล (Personal factors) การตัดสินใจของผู้ซื้อได้รับอิทธิพลจากลักษณะส่วนบุคคลของคนด้านต่าง ๆ ได้แก่ อายุ วัฏจักรชีวิตครอบครัว อาชีพ โอกาสทางเศรษฐกิจ การศึกษารูปแบบการดำรงชีวิต บุคลิกภาพและแนวความคิดส่วนบุคคล

ปัจจัยด้านจิตวิทยา (Psychological factor) การเลือกซื้อของบุคคลได้รับอิทธิพลจากกระบวนการทางจิตวิทยา 6 อย่าง คือ การสนใจ ความเข้าใจ ความรับรู้ ความเชื่อ ทศนคติและการเรียนรู้

2.2.3 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม

ทฤษฎีการเรียนรู้ (นิภาธร, 2557)

ทฤษฎีการเรียนรู้ (learning theory) การเรียนรู้คือกระบวนการที่ทำให้คนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ความคิด คนสามารถเรียนรู้ได้จากการได้ยินการสัมผัส การอ่าน การใช้เทคโนโลยี เป็นต้น ทฤษฎีการเรียนรู้ บลูม และคณะได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญาความรู้ ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พฤติกรรมทางพุทธิพิสัยแบ่งเป็น 6 ระดับ ได้แก่
 - 1.) ความรู้ความจำ ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่รับรู้ไว้ และระลึกสิ่งนั้นได้เมื่อต้องการเปรียบเทียบบันทึกเสียงหรือวีดิทัศน์ที่สามารถเก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ สามารถเปิดฟังหรือดูภาพเหล่านั้นได้เมื่อต้องการ
 - 2.) ความเข้าใจเป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาดคะเน ขยายความ หรือการกระทำอื่น ๆ
 - 3.) การนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจจึงจะสามารถนำไปใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.) การวิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถคิดหรือแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกันความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน
 - 5.) การสังเคราะห์ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบเพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิมอาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานขึ้นใหม่ หรืออาจจะเกิดความคิดในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่ง ที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบหรือแนวคิดใหม่
 - 6.) การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสินตีราคา หรือสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้
2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) พฤติกรรมด้านจิตใจ ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้น หากจัด สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และสอดแทรกสิ่งที่ดีงามอยู่ตลอดเวลาจะทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ ด้านจิตพิสัยจะประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่
- 1.) การรับรู้ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์หรือสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไรแล้วจะแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น
 - 2.) การตอบสนอง เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจ ยินยอม และพอใจต่อสิ่งเร้านั้นซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว
 - 3.) การเกิดค่านิยม การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคมการยอมรับนับถือในคุณค่านั้น ๆ หรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจนกลายเป็นความเชื่อแล้วจึงเกิดทัศนคติที่ดีในสิ่งนั้น
 - 4.) การจัดระบบ การสร้างแนวคิดจัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไปแต่ถ้าขัดกันอาจไม่ยอมรับอาจจะยอมรับค่านิยมใหม่โดยยกเลิกค่านิยมเก่า
 - 5.) บุคลิกภาพ การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัวให้ประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่ถูกต้องดีงามพฤติกรรมด้านนี้จะเกี่ยวกับความรู้สึกและจิตใจซึ่งจะเริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อมแล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบขยายกลายเป็นความรู้สึกด้านต่าง ๆ จนกลายเป็นค่านิยมและยังพัฒนาต่อไปเป็นความคิด อุดมคติ ซึ่งจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (กศน.) และขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูลทั้งหมด การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผ่านการคัดลอกหรือแก้ไขเนื้อหาและข้อมูลให้ถูกต้องตามที่ปรากฏในเอกสารต้นฉบับ หรือการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผ่านการคัดลอกหรือแก้ไขเนื้อหาและข้อมูลให้ถูกต้องตามที่ปรากฏในเอกสารต้นฉบับ

ตัวควบคุมทิศทางพฤติกรรมของคนคนจะรู้ตัวหรือรู้อย่างไรนั้นก็เป็ผลของพฤติกรรม
ด้านนี้

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) พฤติกรรมที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญซึ่งแสดงออกมาได้โดยตรงโดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ชั้น ดังนี้
 - 1.) การรับรู้ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้องหรือเป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ
 - 2.) กระทำตามแบบหรือเครื่องชี้แนะ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจและพยายามทำซ้ำเพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้ หรือสามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ
 - 3.) การหาความถูกต้อง พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะเมื่อได้กระทำซ้ำแล้วก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ
 - 4.) การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตนเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่องจนปฏิบัติงานที่ย่างยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องคล่องแคล่ว การที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ
 - 5.) การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ พฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่องจนสามารถปฏิบัติได้ คล่องแคล่วว่องไวโดยอัตโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติ ซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

2.3 การทอดกรอบ การอบแห้ง แป้งทอดกรอบ และกัม

2.3.1 การทอด

(พรพรพล และคณะ, 2557) การทอด หมายถึงการทำอาหารให้สุกโดยการแปรอาหารด้วยความร้อน โดยการส่งผ่านความร้อนจากตัวกลางคือน้ำมันไปยังอาหารอย่างรวดเร็ว เป็นการถนอมอาหารโดยใช้ความร้อนทำลายเชื้อจุลินทรีย์และเอนไซม์ในอาหาร และทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระที่ผิวหน้าหรือทั้งชิ้นของอาหารลดลง อายุการเก็บรักษาของอาหารทอดโดยส่วนใหญ่ขึ้นกับปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำมันในขณะเก็บรักษา ในระหว่างการทอดจะมีการระเหยของน้ำออกจากชิ้นอาหารและมีการฟอรั่มตัวของเม็ดแป้งเกิดเจลลาติไนซ์ (gelatinization) ภายในอาหาร ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติเฉพาะ ทั้งนี้เวลาในการทอดจนได้ผลิตภัณฑ์จะใช้เวลานั้น

นอกจากนี้พบว่าอาหารจะสุกในช่วงของการเพิ่มอุณหภูมิ โดยที่อุณหภูมิของอาหารยังมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิค่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของน้ำมันอยู่มาก การทอดเป็นกรรมวิธีการแปรรูปอาหารที่แตกต่างจากวิธีอื่นโดยทั่วไป การทอดใช้เวลาสั้นมาก ส่วนใหญ่จะเสร็จภายใน 5 ถึง 10 นาที เนื่องจากการทอดมีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของแหล่งให้ความร้อน (น้ำมัน) และอุณหภูมิของอาหารมาก การทอดที่บรรยากาศจะมีความแตกต่างของอุณหภูมิมากกว่าการทอดที่สภาวะสุญญากาศและขนาดของชิ้นอาหารที่ใช้ในการทอดส่วนใหญ่มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักน้อยผลิตภัณฑ์อาหารทอดโดยทั่วไป จะมีน้ำมันอยู่ในผลิตภัณฑ์ประมาณร้อยละ 10 ถึง 40 โดยน้ำหนัก เช่นมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ (potato chips) ผลิตภัณฑ์อาหารทอดจะมีคุณลักษณะความกรอบมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากวิธีการแปรรูปโดยทั่วไป วิธีการทอดในอุตสาหกรรมอาหารมีด้วยกัน 2 วิธี ซึ่งจำแนกโดย วิธีการถ่ายเทความร้อน ได้แก่การทอดแบบน้ำมันตื้น (shallow frying) และการทอดแบบน้ำมันท่วม (deep-fat frying) โดยในกระบวนการผลิตสายบัวแผ่นอบกรอบเลือกการทอดแบบน้ำมันท่วม ในการผลิตผลิตภัณฑ์ฟริกทอดกรอบจะใช้วิธีการทอดแบบน้ำมันท่วมการทอดแบบน้ำมันท่วมเป็นการทอดอาหารในน้ำมันที่มีปริมาณมากเพียงพอที่จะท่วมอาหารทั้งชิ้น การถ่ายเทความร้อนโดยวิธีนี้เป็นทั้งการพาความร้อนในน้ำมันร้อนและการนำความร้อนจากภายในอาหาร ผิวของอาหารทั้งหมดจะได้รับความร้อนใกล้เคียงกันทำให้เกิดสีและลักษณะภายนอกที่สม่ำเสมอ การทอดแบบน้ำมันท่วมเหมาะสำหรับอาหารทุกรูปทรง แต่อาหารที่มีรูปร่างไม่แน่นอนจะอมน้ำมันมากกว่าอาหารที่มีรูปร่างแน่นอนสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนก่อนเกิดการระเหยเท่ากับ 250 ถึง 300 วัตต์ต่อเมตรเคลวิน และเพิ่มขึ้นเป็น 800 ถึง 1000 วัตต์ต่อเมตรเคลวิน เนื่องจากเกิดการไหลเทอร์บูเลนต์ (turbulent flow) ของไอน้ำที่ไหลออกจากอาหาร อย่างไรก็ตามถ้าอัตราการระเหยสูงเกินไปจะเกิดฟิล์มบาง ๆ ของไอน้ำอยู่บนผิวอาหาร ทำให้สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนลดลง (นิธิยา และไพโรจน์, 2547) และอุณหภูมิที่ใช้ทอดผลิตภัณฑ์ควรควบคุมให้อยู่ในช่วง 150 ถึง 220 องศาเซลเซียส ถ้าต่ำหรือสูงกว่านี้จะมีผลทำให้ความกรอบลดลง (Suderman and Cunningham, 1983)

อาหารทอดเป็นอาหารประเภทหนึ่งที่คนไทยนิยมบริโภคและผลิตเพื่อจำหน่าย ไขมัน และน้ำมันในอาหารทอดจะทำหน้าที่ให้พลังงาน เป็นแหล่งกรดไขมันที่จำเป็น และเป็นตัวช่วยการดูดซึมของวิตามินที่ละลายในไขมันซึ่งควรรับประทานในปริมาณที่เหมาะสม การทอดอาหารมีปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรคำนึงถึงโดยเฉพาะการใช้น้ำมันทอดอาหารที่อุณหภูมิสูงเป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดการเสื่อมสลายของน้ำมันและเกิดเป็นสารโพลาร์ที่สามารถดูดซึมและสะสมในร่างกายจึงควรหลีกเลี่ยงการทอดอาหารอมน้ำมัน การใช้น้ำมันทอดซ้ำ และหมั่นตรวจสอบคุณภาพน้ำมันอยู่เสมอสม่ำเสมอ ทั้งการสังเกตทางกายภาพ การตรวจสอบโดยใช้อุปกรณ์ และการตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ สำหรับผู้ผลิตสินค้าทอดเพื่อจำหน่ายควรคำนึงถึงข้อกำหนดและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพและความปลอดภัย ปัจจัยที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาอาหารทอดได้แก่ องค์ประกอบของ

เอกสารผลิตภัณฑ์อาหาร, บรรจุภัณฑ์อาหาร, และสิ่งแวดล้อม การยืดอายุการเก็บรักษาอาหารทอดสามารถใช้ค่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทอดแบบสุญญากาศ เลือกใช้น้ำมันที่มีไขมันอิ่มตัวต่ำ และทอดอาหารด้วยระยะเวลาที่เหมาะสม ตลอดจนการลดปริมาณน้ำอิสระในอาหาร การใช้สารเคมีเติมในอาหารหรือบรรจุไว้กับอาหาร นอกจากนี้การเลือกวิธีบรรจุอาหารและการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมก็เป็นอีกวิธีที่สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาอาหารทอดได้เช่นกัน (กลุ่มสารสนเทศเฉพาะทาง สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

2.3.1.1 การทอดแบบน้ำมันท่วมชิ้นอาหาร (นวพร และปัญญวิชญ์, 2559)

การทอดแบบน้ำมันท่วมชิ้นอาหาร เป็นกรรมวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารและขนมขบเคี้ยวที่ได้รับความนิยมและใช้กันอย่างกว้างขวางทั้งในระดับครัวเรือนและระดับอุตสาหกรรม ในการทอดแบบน้ำมันท่วมอาหารจะจมอยู่ในน้ำมันหรือไขมันที่มีอุณหภูมิสูง น้ำมันขณะทอดส่วนใหญ่จะมีอุณหภูมิ 150 ถึง 190 องศาเซลเซียส ความร้อนจากน้ำมันจะทำให้น้ำที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ระเหยเป็นไอ เคลื่อนออกมาที่ผิวของผลิตภัณฑ์และออกไปยังผิวหน้าของน้ำมัน ขณะเดียวกันน้ำมันจะถูกดูดซับเข้าไปในผลิตภัณฑ์ด้วยการแทนที่น้ำที่ระเหยออกไปกลายเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นคุณภาพของน้ำมันหรือไขมันที่ใช้ในการทอดจึงมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการทอด

2.3.1.2 น้ำมันและไขมันที่ใช้ในการทอด

กรรมวิธีการผลิตขนมขบเคี้ยวแบบน้ำมันท่วมชิ้นอาหารนั้น น้ำมันที่ใช้ในการทอดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างจากน้ำมันที่ใช้เป็นแบบน้ำมันตื้นหรือใช้ในการเคลือบ (Coating) คือ จะต้องมียุจุดเกิดควัน (Smoking point) ที่สูง และมีความคงตัวต่อการเกิดไฮโดรไลซิส (hydrolysis) และเกิดออกซิเดชัน (oxidation) ที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้น (Matz, 1991)

น้ำมันปาล์ม (palm oil) เป็นน้ำมันที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเนื่องจากไม่มีกลิ่นที่อุณหภูมิห้อง มีการคงทนต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้สูงและมีคุณค่าทางโภชนาการเนื่องจากมีองค์ประกอบของกรดไขมัน ในระหว่างกระบวนการทอดน้ำมันจะเกิดการเสื่อมสภาพและมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ซับซ้อนเมื่อได้รับความร้อน ซึ่งเป็นผลมาจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันกับอาหารระหว่างการทอด ปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการทอดส่งผลต่อคุณภาพของน้ำมัน โดยปฏิกิริยาทางเคมีหลักที่เกิดขึ้นกับน้ำมันระหว่างการทอด คือ เริ่มจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน เป็นปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างออกซิเจนที่มีในอากาศกับกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่เป็นองค์ประกอบในโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ในน้ำมันหรือไขมันเกิดเป็นอนุมูลเพอร์ออกไซด์ที่ไม่เสถียรจะสลายตัวให้สารประกอบแอลดีไฮด์ หรือคีโตน ซึ่งเป็นสารที่ระเหยได้และทำให้มีกลิ่นเหม็นหืน ต่อมาเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส

เอกสา (hydrolysis) เมื่ออาหารถูกนำไปทอดในน้ำมันที่ร้อน น้ำมันที่ออกจากอาหารจะทำปฏิกิริยากับไตรกลีเซอไรด์ทำให้เกิดกรดไขมันอิสระซึ่งทำให้มีกลิ่นรสคล้ายสบู่เกิดขึ้น เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อขนมขบเคี้ยวที่ผ่านกระบวนการทอด

ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการทอดซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของขนมขบเคี้ยว คือ สภาวะในการทอด สภาวะในการทอดจะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่จะได้มาก โดยการทอดจะทำให้เกิดการพองตัวของแป้ง (starch gel) ขึ้นซึ่งมีผลต่อสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ การพองตัวขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 อย่าง คือ ความดันและความต้านทาน ความดันเกิดจากการให้พลังงานเข้าไปในอาหารจะโดยวิธีใดก็ตาม เนื่องจากน้ำที่แทรกอยู่ในอาหารเกิดการขยายตัวดันให้เนื้ออาหารเป็นโพรงหรือรูพรุนเพื่อให้ความชื้นหลุดออกจากเนื้ออาหารได้ในขณะเดียวกันก็จะเกิดแรงต้านหรือแรงยึดไม่ให้น้ำขยายตัวหรือหลุดไปถ้าใช้พลังงานพอเหมาะจะทำให้เกิดความดันเท่ากับ ความต้านทาน การพองตัวที่ได้จะมีการพองตัวสม่ำเสมอทั่วทั้งชิ้นอาหาร ทำให้ความชื้นที่เหลืออยู่พอเหมาะที่จะทำให้มีความกรอบพอเหมาะพอดีมีโครงสร้างเนื้อสัมผัสดีไปด้วยแต่ถ้าความดันน้อยกว่าความต้านทานลักษณะ เนื้อสัมผัสจะไม่ดีมีรูพรุนไม่สม่ำเสมอส่วนที่ไม่มีรูพรุนก็จะแข็ง

ปัจจัยในการทอดที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของขนมขบเคี้ยวมีหลายประการ เช่น คุณภาพของน้ำมัน ความชื้นเริ่มต้น อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการทอด ขนาดและองค์ประกอบของอาหารได้แก่ อัตราส่วนของอะไมโลส (Amylose) ต่ออะไมโลเพคติน (Amylopectin) ปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น การดูดซับน้ำมันหรือการอมน้ำมันของผลิตภัณฑ์และเนื้อสัมผัส เป็นต้น

2.3.1.4 คุณภาพของน้ำมัน

ในระหว่างการทอดน้ำมันจะถูกดูดซับเข้าไปในผลิตภัณฑ์ด้วยการแทนที่น้ำที่ระเหยออกไปกลายเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นคุณภาพของน้ำมันหรือไขมันที่ใช้ในการทอดจึงมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการทอดน้ำมันที่ได้รับความร้อนเป็นเวลานานหรือใช้ทอดหลายๆครั้งน้ำมันจะเกิดการเสื่อมเสียซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ที่ทอดในน้ำมันที่ผ่านการใช้น้ำมาแล้วมีผลทำให้มีน้ำมันปริมาณมากสะสมอยู่ที่ผิวหน้าของตัวอย่างมากกว่าที่ทอดในน้ำมันใหม่

2.3.1.5 อุณหภูมิและเวลาในการทอด

สาเหตุการอมน้ำมันมาจากอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการทอด การทอดที่ใช้อุณหภูมิต่ำ ปริมาณน้ำมันในผลิตภัณฑ์ก็จะต่ำด้วย ในขณะที่การเพิ่มเวลาในการทอดจะทำให้ปริมาณน้ำมันเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ขนาดของชิ้นอาหารก็มีผลต่อการอมน้ำมันโดยตัวอย่างที่มีความหนาเพิ่มชิ้นการอมน้ำมันจะลดลงดังจะเห็นได้จากผลการทดลองของ (Krokida *et al.*, 2000) ซึ่งได้ศึกษาผลของ อุณหภูมิเวลาที่ใช้ในการทอดและขนาดของชิ้นมันฝรั่งที่มีผลต่อการดูดซับน้ำมันระหว่างกระบวนการทอด พบว่าปริมาณน้ำมันจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการทอดซึ่งการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำมันจะเกิดขึ้นในช่วง 10 วินาทีแรกของการทอด หลังจากนั้นเมื่อทอดต่อไป ปริมาณน้ำมันก็จะคงที่และพบว่าการใช้อุณหภูมิในการทอดสูงจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีการดูดซับน้ำมันได้มากกว่าการทอดที่อุณหภูมิต่ำ นอกจากนี้ชิ้นมันฝรั่งที่มีความหนา 5 มิลลิเมตรจะมีการดูดซับน้ำมันได้มากกว่าชิ้นมันฝรั่งที่มีความหนา 10 และ 15 มิลลิเมตรตามลำดับ

อุณหภูมิและเวลาในการทอดนอกจากจะเป็นสาเหตุของการอมน้ำมันแล้วยังมีผลต่อสีของผลิตภัณฑ์ด้วย จากการศึกษาของ (Krokida *et al.*, 2001) พบว่าเมื่อใช้อุณหภูมิในการทอดสูง (190 องศาเซลเซียส) จะทำให้ค่าความสว่าง (Lightness) มีค่าต่ำกว่าการใช้อุณหภูมิในการทอดต่ำ (150 และ 170 องศาเซลเซียส) ในขณะที่ค่าสีแดง a^* และค่าสีเหลือง b^* มีค่าสูงกว่าและพบว่าเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการทอดจะทำให้ค่าสีแดง a^* และค่าสีเหลือง b^* มีค่าเพิ่มขึ้นในขณะที่ค่าความสว่างจะเพิ่มขึ้นในช่วงแรกหลังจากนั้นจะคงที่นอกจากนี้ (Moreira *et al.*, 1999) กล่าวว่า เฟรนซ์ฟรายด์แช่แข็งที่ใช้ระยะเวลาในการทอดนานเกินไปจะทำให้มีเนื้อสัมผัสแข็งขึ้นและไม่เป็นที่ยอมรับ

2.3.1.6 ความชื้นเริ่มต้น

ความชื้นของส่วนผสมของวัตถุดิบมีผลต่อความหนาแน่นของขนมขบเคี้ยว การเกิดเจลของแป้ง และการพองตัว ความชื้นได้จากน้ำที่ใช้เป็นส่วนผสมและน้ำจากองค์ประกอบของวัตถุดิบจะมีผลต่อการแตกตัวของเม็ดแป้งมากซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ถ้าใช้น้ำมากเกินไปเม็ดแป้งจะแตกตัวมากให้เจลที่เหนียว ในทางตรงกันข้ามถ้าใช้ปริมาณน้ำน้อยเกินไปแป้งจะพองตัวน้อยไม่สุกและไม่เกิดเจลมากนักเมื่อนำไปทอดจะไม่พองตัว โดยแป้งชนิดต่าง ๆ มีความสามารถในการพองตัวและการดูดน้ำไม่เท่ากัน นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อใส่ส่วนผสมอื่นที่มีความชื้นสูงลงไปด้วยปริมาณน้ำที่ใช้จะลดลงแต่จะลดลงเท่าใดขึ้นอยู่กับชนิดของส่วนผสมนั้น

ความชื้นเริ่มต้นมีผลต่อการดูดซับน้ำมันของผลิตภัณฑ์ดังจะเห็นได้จากการทดลองของ ศึกษา ปัจจัยในการเพิ่มขึ้นของน้ำมันในผลิตภัณฑ์ ในกระบวนการทอดแบบน้ำมันท่วมชิ้นอาหารโดยที่ศึกษา เอกสาร สักว่าะที่แตกต่างกันในการทอด พบว่าตัวอย่างที่มีความชื้นเริ่มต้นที่สูงจะมีการดูดซับน้ำมันปริมาณสูง ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยและพบว่าปริมาณน้ำมันสุดท้ายกับปริมาณน้ำที่เคลื่อนที่ออกจากตัวอย่างมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ใช้ในการทอด (Moreia *et al.*, 1997)

2.3.1.7 ขนาดของชิ้นอาหาร

ขนาดของชิ้นอาหารที่มีขนาดเล็กมีแนวโน้มที่จะอมน้ำมันได้สูง ขนาดของชิ้นอาหารนอกจากจะมีผลต่อการดูดซับน้ำมันแล้วยังมีผลต่อสีของผลิตภัณฑ์ (นวพร และปัญญวิญญู, 2559)

2.3.1.8 โทษจากพลังงานของน้ำมัน (กลุ่มสารสนเทศเฉพาะทาง สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

น้ำมันเป็นกลุ่มอาหารที่ให้พลังงานสูงเมื่อเทียบกับกลุ่มข้าว แป้ง ผลไม้ และกลุ่มเนื้อสัตว์ ดังนั้น การบริโภคน้ำมันในปริมาณมากจะทำให้มีโอกาสได้รับพลังงานเกินก่อให้เกิดปัญหาโรคอ้วนตามมา ซึ่งผู้ที่มีภาวะอ้วนนั้นกล้ามเนื้อหัวใจจะทำงานหนักมากกว่าคนปกติเนื่องจากหัวใจต้องบีบตัวให้แรงขึ้นเพื่อส่งเลือดไปเลี้ยงให้เพียงพอทั่วร่างกาย ในระยะยาวจึงอาจก่อให้เกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจทำงานผิดปกติและเกิดโรคความดันโลหิตสูงตามมา นอกจากนี้ผู้ที่เป็นโรคอ้วนยังเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังอื่น ๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคสมองเสื่อม โรคมะเร็ง เป็นต้น

โทษจากไขมันในน้ำมัน โดยส่วนมากแล้ว ร้านค้าทั่วไปมักใช้น้ำมันปาล์ม และไขมันเนย ซึ่งไขมันเหล่านี้ มีไขมันอิ่มตัวสูงและไขมันทรานส์ที่ทนต่อความร้อนได้ดีจากการที่มีจุดหลอมเหลวสูง ไขมันเหล่านี้ไม่ดีต่อสุขภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อหัวใจ โดยไขมันอิ่มตัวจะไปเพิ่มระดับของแอลดีแอลคอเลสเตอรอล (LDL Cholesterol) ซึ่งหากมีคอเลสเตอรอลชนิดนี้อยู่ในร่างกายมากจะทำให้เสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดตีบตันทั้งหลอดเลือดหัวใจและหลอดเลือดสมอง

โทษจากสารพิษที่เกิดจากการใช้น้ำมันทอดซ้ำในการทอดอาหารจะทำให้เกิดสารพิษขึ้นในน้ำมัน เช่น สารโพลาร์ เป็นสารที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อโรคความดันโลหิตสูง โรคมะเร็งของระบบทางเดินอาหาร โรคหัวใจและหลอดเลือด สารอะคริลาไมด์ (Acrylamide) มักพบในอาหารทอดจากการศึกษาพบว่าเมื่อร่างกายได้รับสารอะคริลาไมด์สะสมจะก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งหลายชนิด เช่น มะเร็งตับ มะเร็งเต้านม มะเร็งปากมดลูก เป็นต้น

โทษจากไอของน้ำมัน ไอของน้ำมันทอดซ้ำจะมีสารพิษโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนด์ (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons : PAHs) ซึ่งเป็นสารประเภทเดียวกันกับที่พบในควันจากรถยนต์หรือควันจากโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อทอดอาหารจนน้ำมันร้อนที่จุดหนึ่งไอน้ำมันจะระเหยอยู่ในอากาศ เมื่อสูดเข้าไปในร่างกายจะก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อระบบทางเดินหายใจซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งปอดและมะเร็งเม็ดเลือดขาวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.9 บริโภคอาหารทอดอย่างไรไม่ให้เสียสุขภาพ

1. ทำอาหารทานเอง

การทำอาหารทานเองย่อมดีกว่าการซื้อรับประทาน เนื่องจากสามารถคัดสรรวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีมีประโยชน์และปลอดภัยมาประกอบอาหารเองได้เช่น การเลือกใช้น้ำมันที่เหมาะสม เป็นต้น

2. เลือกน้ำมันดีมีประโยชน์

1.) น้ำมันแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการประกอบอาหารแต่ละประเภทแตกต่างกัน ผู้บริโภคจึงควรเลือกใช้น้ำมันให้เหมาะสมกับวิธีการประกอบอาหารได้แก่

2.) น้ำมันมะกอก ใช้ประกอบอาหารประเภทสลัด ผัด

3.) น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันคาโนลา น้ำมันมะกอก น้ำมันเมล็ดอัลมอนต์ น้ำมันงา น้ำมันเมล็ดฝ้าย

4.) น้ำมันข้าวโพด ใช้ประกอบอาหารประเภทผัดทอดทั่วไปที่ใช้ความร้อนไม่สูงมาก

5.) น้ำมันมะพร้าว ใช้ประกอบอาหารประเภทผัดทอดทั่วไป แต่ไม่แนะนำสำหรับคนที่คอเลสเตอรอลสูง

6.) น้ำมันปาล์ม ใช้ประกอบอาหารประเภททอดที่อุณหภูมิสูง

3. ใช้อุณหภูมิทอดอาหารที่เหมาะสม

อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการทอดอาหารให้อร่อยไม่อมน้ำมันคือประมาณ 180 องศาเซลเซียส โดยวิธีสังเกตว่าน้ำมันร้อนพร้อมทอดแล้วหรือไม่ทำโดยจุ่มตะเกียบไม้ลงไป น้ำมัน ถ้าเกิดฟองอากาศรอบ ๆ ตะเกียบแสดงว่าใช้ได้แล้ว แต่การทอดต่อเนื่องเป็นเวลานาน ๆ นั้นจะทำให้น้ำมันมีอุณหภูมิที่สูงเกินกว่า 180 องศาเซลเซียส ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยจากควันน้ำมันซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพปอดจึงควรเลือกใช้น้ำมันที่มีจุดเกิดควันสูง (High Smoke Point) หมายถึงน้ำมันที่สามารถทนต่อความร้อนได้สูงนั่นเอง

4. หลีกเลี่ยงการใช้น้ำมันทอดซ้ำ

น้ำมันที่ใช้ทอดอาหารซ้ำหลายครั้งจะเกิดการเสื่อมสภาพมีสารก่อมะเร็งสูง และยังทำให้อาหารเสียดสีรสชาติอีกด้วยจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้น้ำมันทอดซ้ำในการทอดอาหารเพื่อบริโภค

5. รับประทานผัก-ผลไม้ควบคู่

การเติมผักผลไม้ในมื้ออาหารทอดจะเป็นการเพิ่มไฟเบอร์ที่ช่วยลดการดูดซึมคอเลสเตอรอลในร่างกายและยังช่วยเพิ่มกากใยทำให้ขับถ่ายได้สะดวกอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.10 อายุการเก็บรักษาอาหารทอด

น้ำมันในอาหารทอดจะทำให้อาหารมีกลิ่นเหม็นเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของลิพิด (Lipid oxidation) โดยขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาเริ่มต้น (Initiation period) จะเริ่มเกิดสารอนุมูลอิสระ (Free radical) แล้วจึงเข้าสู่ขั้นลูกกลาม (Propagation or Peroxide formation phase) จากการที่ออกซิเจนเข้าไปทำปฏิกิริยาได้สารไฮโดรเปอร์ออกไซด์จากนั้นอัตราจะเกิดช้าลง และเข้าสู่ขั้นสุดท้าย (Termination phase) ซึ่งขั้นตอนนี้จะเกิดสารประกอบที่ทำให้สี กลิ่น และรสของน้ำมันและไขมันผิดปกติ อย่างไรก็ตามอัตราของปฏิกิริยาจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น กรดไขมันชนิดชนิดไม่อิ่มตัวทั้งหมด เป็นต้น

อาหารทอดยังมีปริมาณความชื้นต่ำจึงดูความชื้นจากภายนอกได้อย่างรวดเร็วทำให้อาหารหยาบกรวด การรักษาไว้ซึ่งคุณภาพที่ดีของอาหารจึงจำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพและวิธียืดอายุการเก็บรักษาอาหารเนื่องจากการพัฒนาสินค้าให้มีอายุการเก็บรักษายาวนานจะสามารถสร้างข้อได้เปรียบทางการค้า เช่น การขยายระยะเวลาการวางจำหน่าย การส่งไปขายยังตลาดที่ไกลจากแหล่งผลิต เป็นต้น

2.3.2 การอบแห้ง

(พรพรพล และคณะ, 2557) การอบแห้ง คือ การใช้ความร้อนระดับหนึ่งเพื่อไล่เอาน้ำออกจากอาหารให้เหลืออยู่ปริมาณน้อยที่สุด การอบแห้งทำได้หลายวิธี เช่น การตากแดด (Sun drying) การทำแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar drying) ตู้อบแห้งแบบใช้ลมร้อน (Hot Air Oven) ตู้แห้งแบบสุญญากาศ (Vacuum shelf diameter) การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze drying หรือ Sublimation) ซึ่งจะลดปริมาณน้ำอิสระ (Water activity) ในอาหารให้น้อยลง ทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้นเมื่ออาหารมีน้ำลดลงจะยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และกิจกรรมของเอนไซม์ได้ นอกจากนี้การอบแห้งยังช่วยลดน้ำหนักทำให้ลดค่าใช้จ่ายระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่งอาหารอบแห้งบางชนิดยังสามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้องซึ่งวิธีการอบแห้งจึงเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา (ปาริชาติ, 2553)

ในการอบผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบจะใช้การอบแห้งด้วยตู้อบแห้งแบบใช้ลมร้อน เป็นวิธีการทำแห้งด้วยลมร้อน เป็นวิธีที่ถูกปรับปรุงขึ้น เพื่อให้มีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้แสงอาทิตย์ โดยการใช้อุปกรณ์ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่ตากแห้งโดยวิธีนี้จะมีความสะอาดและลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ดีกว่าการทำแห้งด้วยแสงอาทิตย์แบบเก่า การทำแห้งด้วยลมร้อนที่นิยมใช้ คือ การใช้ตู้อบลมร้อนและตู้อบแบบอุโมงค์ (Carbinet Dryer) โดยการตากผลิตภัณฑ์ในตู้ขนาดใหญ่ซึ่งมีลมร้อนเป่าผ่านจึง

เอกสารนี้มีภาระเหยนน้ำออกไปกับลมร้อนและปล่อยออกทางช่องระบายลมภายในตู้โดยใช้อุณหภูมิในค่าไม่เกิน 50 ถึง 90 องศาเซลเซียส (ชูชาติ, 2555) จึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 แป้งทอดกรอบ

(จารุวรรณ, 2540) แป้งทอดกรอบ หมายถึง แป้งที่ผสมกับส่วนประกอบอื่นและใช้ชุบอาหารก่อนนำไปทอดเพื่อให้กรอบ ส่วนประกอบหลักของแป้งทอดกรอบได้แก่ แป้ง เช่น แป้งสาลี แป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลังหรือแป้งข้าวโพด และผงฟู ส่วนประกอบอื่นที่อาจมีได้แก่ เกลือบริโภคน้ำตาลทราย และอื่น ๆ คุณลักษณะที่ต้องการของแป้งทอดกรอบคือ แห้ง ไม่จับตัวเป็นก้อน สีขาวนวล และปราศจากสิ่งแปลกปลอม เช่น แมลง ฝุ่น ขนสัตว์ มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 14 มีเถ้าที่ไม่ละลายในกรดไม่เกินร้อยละ 0.07 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 1028-2534) ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อแป้งทอดกรอบ 1.5 ถึง 2.0 ต่อ 2

2.3.3.1 ส่วนประกอบของแป้งทอดกรอบ

ส่วนประกอบของแป้งทอดกรอบแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ แป้งสาลี แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพด และผงฟู กลุ่มที่เป็นองค์ประกอบย่อย ได้แก่ เกลือ และน้ำตาลทราย

แป้งสาลี มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ แป้ง (starch) โปรตีนและไขมัน องค์ประกอบสำคัญที่เป็นตัวกำหนดคุณภาพของแป้งสาลีคือโปรตีน ซึ่งมีความสำคัญทั้งด้านคุณค่าทางอาหาร และลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะไกลอะดิน (gliadin) และกลูเตนิน (glutenin) ซึ่งสามารถรวมตัวกันเกิดเป็นกลูเตน (gluten) ที่ให้มวลเกาะกันเป็นก้อนซึ่งสามารถกักเก็บก๊าซและให้โครงสร้างที่เบากับผลิตภัณฑ์ ขณะที่โปรตีนจากแป้งชนิดอื่น เช่น แป้ง ข้าวเจ้า และแป้งข้าวโพดไม่มีสมบัติดังกล่าวนี้ แป้งจะเป็นส่วนที่มีมากที่สุดเนื่องจากเป็นอาหารสะสมของเมล็ดข้าวสาลี แป้งสาลี ประกอบด้วย อะไมโลส ร้อยละ 28 อะไมโลเพกติน ร้อยละ 72 มีอุณหภูมิในการเกิดเจล (gelatinization temperature) 58 ถึง 64 องศาเซลเซียส

แป้งสาลีแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ตามชนิดของข้าวสาลีที่นำมาไม่แป้ง ขนบแป้งไม่จากแป้งสาลีชนิดแข็งมาก (hard red spring หรือ hard red winter wheat) มีโปรตีนร้อยละ 12 ถึง 14 ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่หมักด้วยยีสต์ทุกชนิด แป้งอ่อนกว่าประสมกับไม่จากข้าวสาลีชนิดแข็งผสมกับชนิดอ่อนในสัดส่วนที่เหมาะสมใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิด อาทิ ขนบแป้ง บะหมี่ ปาท่องโก๋ สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้ใช้ได้ทั้งผงฟูและยีสต์ชนิดสุดท้ายคือแป้งเค้กไม่จากข้าวสาลีชนิดอ่อน (soft wheat และ soft red winter wheat) มีโปรตีนร้อยละ 7 ถึง 9 ใช้ทำเค้กคุกกี้ เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนต่ำ ทำให้มีความสามารถในการดูดกลืนน้ำต่ำกว่าแป้งชนิดแข็ง มีความทนทานต่อการผสมและการหมักที่ต่ำ ไม่สามารถเกิดโด (dough) ดังนั้นสารที่ทำให้ขึ้นฟูจึงใช้ได้เฉพาะผงฟูเท่านั้นไม่ใช่อยีสต์ ไม่ควรใช้ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แป้งข้าวเจ้า หมายถึงแป้งที่ได้จากข้าวขาวเต็มเมล็ด ข้าวหักหรือปลายข้าวที่ได้จากการสีข้าวเปลือก แป้งข้าวเจ้าประกอบด้วย อะไมโลส ร้อยละ 17 อะไมโลเพคติน ร้อยละ 83 มีอุณหภูมิในการเกิดเจล 68 ถึง 78 องศาเซลเซียส

แป้งข้าวโพด หมายถึงแป้งที่ได้จากเมล็ดข้าวโพด ผ่านกรรมวิธีบดเปียก(wet milling) แยกโปรตีนและไขมันออกแล้วอบแห้ง แป้งข้าวโพดประกอบด้วยอะไมโลส ร้อยละ 28 อะไมโลเพคติน ร้อยละ 72 มีอุณหภูมิการเกิดเจล 61 ถึง 72 องศาเซลเซียส

ผงฟู เป็นสารช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู ผลิตจากส่วนผสม 3 ชนิด คือ เบคกิ้งโซดา (baking soda) หรือโซเดียมไบคาร์บอเนตและสารที่ให้ความเป็นกรด โดยจะมีการเติมแป้งข้าวโพดลงไปด้วยเพื่อป้องกันมิให้สารทั้งสองชนิดนี้สัมผัสกันโดยตรงและทำหน้าที่ดูดความชื้นทำให้ผงฟูไม่จับกันเป็นก้อน ผงฟูมีหลายชนิดขึ้นกับกรดที่นำมาผสมโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยารวดเร็วหรือเรียกว่าผงฟูกำลังหนึ่ง (single acting) กับผงฟูที่ให้ปฏิกิริยาช้าหรือผงฟูกำลังสอง (double acting) ผงฟูกำลังหนึ่งประกอบด้วยเบคกิ้งโซดากับกรดทาร์ทาริก (tartaric acid) หรือครีมออฟทาร์ทาร์ (cream of tartar) หรือเกลือฟอสเฟต เช่น แคลเซียมแอซิดฟอสเฟต (calcium acid phosphate) แคลเซียมแอซิดไพโรฟอสเฟต (calcium acid pyrophosphate) ผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาทันที ในขณะที่ผสมผงฟูที่ให้ปฏิกิริยาช้าหรือผงฟูกำลังสองประกอบด้วยเบคกิ้งโซดากับกรด 2 ชนิด หรือมากกว่า กรดชนิดหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาเร็ว อีกชนิดหนึ่งเกิดปฏิกิริยาช้า กรดที่เกิดปฏิกิริยาเร็วได้แก่ แคลเซียมแอซิดฟอสเฟต ส่วนกรดที่เกิดปฏิกิริยาช้าอาจเป็นโซเดียมไพโรฟอสเฟตหรือโซเดียมอะลูมิเนียมซัลเฟตก็ได้ ในขณะที่กำลังผสมส่วนผสมของอาหารเข้าด้วยกัน กรดที่ให้ปฏิกิริยาเร็วของผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาส่วนหนึ่งและเมื่อให้ความร้อนกรดที่ให้ปฏิกิริยาช้าซึ่งเป็นพวกเกลือซัลเฟตจะผลิตก๊าซออกมาอีกด้วยจึงเรียกผงฟูชนิดนี้ว่าผงฟูกำลังสองหรือผงฟูที่ให้ปฏิกิริยา 2 ครั้ง

เกลือ เกลือที่เติมในสูตรแป้งใช้เป็นสารให้รสชาติ นอกจากนี้ในระบบที่มีน้ำจำกัด เกลือจะแข่งขันกับโปรตีนแป้งทำให้อัตราการดูดกลืนน้ำของโปรตีนต่ำลงส่งผลให้ความหนืดแป้งลดลง

น้ำตาล ทำหน้าที่เป็นสารให้ความหวานและให้กลิ่นรสกับผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) และคาราเมลไลเซชัน (caramelization) ดังนั้นปริมาณน้ำตาลที่ใช้จะต้องไม่มากเกินไปเพราะจะทำให้สีภายนอกของผลิตภัณฑ์เข้มเกินไปในขณะที่ภายในยังไม่สุก (Davis, 1983)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.2 สมบัติสำคัญของแป้งชุบทอด

การผลิตอาหารชุบแป้งทอดให้มีคุณภาพดี แป้งชุบทอดต้องมีสมบัติด้านความกรอบ การพองตัว ความสามารถในการเกาะติดผิวอาหาร การอมน้ำมัน และ สีที่เหมาะสม

ความกรอบ (Crispness) เป็นสมบัติที่สำคัญของแป้งชุบทอด เกิดเนื่องจากเมื่อให้ความร้อนโดยการทอด เจลแป้งจะเกิดการพองตัว น้ำที่แทรกอยู่ในอาหารเกิดการขยายตัวดันให้น้ำเยื่อของอาหารเป็นโพรงหรือรูพรุน เพื่อให้ไอน้ำเคลื่อนที่ออกจากเนื้อเยื่อแต่ละชิ้นเนื้อเยื่ออาหารจะมีแรงที่ยึดโมเลกุลของน้ำไม่ให้หลุดออก และถ้าเนื้อเยื่ออาหารได้รับพลังงานความร้อนพอเหมาะ ความดันที่เกิดขึ้นจะเท่ากับแรงต้านทานเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรูพรุนสม่ำเสมอทั่วทั้งชิ้นและมีความชื้นเหลืออยู่พอเหมาะที่จะทำให้มีความกรอบพอดี

ปัจจัยที่มีผลต่อความกรอบ ได้แก่ อัตราส่วน อะไมโลส ต่อ อะไมโลเพคติน ในแป้งที่เป็นส่วนผสมหลัก แป้งที่มีปริมาณอะไมโลสสูงจะมีความกรอบสูงเนื่องจากอะไมโลสมีอุณหภูมิในการเกิดเจลสูงทำให้เกิดเจลได้ช้ากว่าเมื่อนำมาทอดจะปล่อยน้ำออกไปได้น้อยก่อนที่จะเกิดเจลส่งผลให้ความกรอบเพิ่มขึ้น ปริมาณโปรตีนในแป้งก็มีผลต่อความกรอบเช่นกันแป้งที่มีโปรตีนสูงให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความกรอบมากกว่า

การพองตัว (puffing) เกิดเนื่องจากปัจจัยหลัก 2 ประการคือ การพองตัวโดยสมบัติของตัวแป้งเองซึ่งเกิดจากการพองตัวและดูดกลืนน้ำของเม็ดแป้งเมื่อได้รับความร้อน น้ำแปรสภาพเป็นไอน้ำทำให้แป้งขยายหรือพองตัวออก (Fox and Cameron, 1970) นอกจากนี้การพองตัวยังเกิดจากผงฟูที่เติมลงในผลิตภัณฑ์ซึ่งเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้เกิดการพองตัวได้เช่นกัน (Suderman and Cunningham, 1983) ความสามารถในการเกาะติดผิวอาหาร (adhesion) เกิดจากการที่น้ำแป้งได้รับความร้อนที่อุณหภูมิที่เหมาะสมเกิดเจลที่เคลือบติดบนผิวของชิ้นอาหารได้

ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการเกาะติดผิวอาหาร ได้แก่ ความชื้นหนืด ชนิดของแป้งที่เป็นส่วนผสมหลักมีผลต่อความชื้นหนืด แป้งที่มีอะไมโลเพคตินสูงมีสมบัติที่ชื้นหนืดมากจึงเกาะติดผิวอาหารได้ (Suderman and Cunningham, 1983) การเติมสารช่วยให้เกิดความชื้นหนืด เช่น กัมโปรตีน ทำให้การเกาะติดเกิดดีขึ้น และปริมาณน้ำ ถ้าใช้น้ำน้อยแป้งจะมีความชื้นหนืดสูงจึงเกาะติดได้ดี

การอมน้ำมัน (fat absorption) เกิดจากการดูดกลืนน้ำมันเข้าไปในชิ้นอาหารในปริมาณมาก การอมน้ำมันของอาหารขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ทอด พื้นที่ผิวอาหาร ชนิดของน้ำมัน และองค์ประกอบของอาหาร การทอดที่อุณหภูมิสูงระยะเวลาสั้นให้ผลิตภัณฑ์ที่อมน้ำมันน้อยกว่าอาหารที่มีพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับน้ำมันมากอมน้ำมันได้มากกว่า น้ำมันที่ใช้ทอดถ้าจุดเกิด

เอกสาคั่วนี้ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อมน้ำมันมากกว่าพวกที่มีจุดเกิดควันสูง และองค์ประกอบของอาหารก็มีผลค่าไม่ว่างกัน อาหารที่มีปริมาณน้ำตาลสูงอมน้ำมันได้มากกว่าอาหารประเภทอื่น เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สี ผลึกน้ำตาลที่ควรเป็นสีน้ำตาลทอง (golden-brown) สีดังกล่าวนี้เกิดจากปฏิกิริยาการเมลเลชันซึ่งเป็นผลจากการเกิดไฮโดรไลซิสของน้ำตาลในแป้งชูทอดจนได้โมโนแซคคาไรด์ (monosaccharide) แล้วเกิดโพลีเมอร์ไรเซชันได้สารสีน้ำตาล

2.3.4 กัม (Gum)

กัม หมายถึงสารที่สามารถ ละลายหรือกระจายตัวในน้ำร้อนหรือน้ำเย็น และให้สารละลายที่มีลักษณะหนืด ส่วนใหญ่เป็นพวกไฮโดรฟิลิกคอลลอยด์ (hydrophilic colloid) ซึ่งสารนี้มีประโยชน์มากต่อลักษณะของเนื้ออาหาร คุณสมบัติของกัมแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปตามสูตรโครงสร้าง กัมจะเป็นสารให้ความหนืด (thickening agent) สารรักษาความคงตัว (stabilizer) สารช่วยทำให้น้ำและน้ำมันเข้ากันได้ดี สารอิมัลซิไฟเออร์ (emulsifier) สารช่วยในการจับน้ำ (water binder) และช่วยทำให้สารแขวนลอยได้ดีอีกด้วย แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท

1. กัมจากธรรมชาติ เช่น กัมจากยางต้นไม้ เช่น กัมอะราบิก (gum arabic) หรือกัมจากเมล็ดหรือรากต้นไม้ เช่น โลคัลบีนกัม (Locust bean gum) กัวกัม (gaur gum) กัมเมล็ดมะขาม (tamarind seed gum) นอกจากนี้จากธรรมชาติเรายังสามารถสกัดกัมจากสาหร่ายทะเล เช่น วุ้น (agar) โซเดียมอัลจีเนต (sodium alginate) คาราจีแนน (carrageenan) เป็นต้น ส่วนแบคทีเรียก็สร้างกัมได้เช่นกัน เช่น แซนแทนกัม (xanthan gum)

2. กัมที่มีลักษณะกึ่งสังเคราะห์ เช่น hydroxypropyl cellulose

3. กัมจากการสังเคราะห์เช่น polyvinyl pyrrolidone (PVPP)

การเลือกใช้สารพวกไฮโดรคอลลอยด์ เราดูปัจจัยหลายอย่างประกอบกัน เช่น

1. ความสามารถในการละลาย การกระจายตัว และผลของอุณหภูมิ ค่าพีเอช (pH) ที่มีต่อการละลาย
2. สภาพการไหล เช่น การเพิ่มความหนืด การเกิดเจล รวมถึงผลของอุณหภูมิ ความเข้มข้น ค่าพีเอช ระยะเวลา ลักษณะของเจลที่เกิดขึ้น
3. การเป็นสารอิมัลซิไฟเคชัน และการรักษาความคงตัวของผลิตภัณฑ์
4. สามารถ เข้ากันได้กับสารประกอบอื่น ๆ เช่น โปรตีน เกลือแร่ และเกลือของสารต่าง ๆ
5. ความคงตัวต่อค่าพีเอช อุณหภูมิ และแรงกระชากหรือแรงปั่นต่าง ๆ อาจจะเกิดขึ้น
6. สามารถใช้ร่วมกับสารกันอื่น ๆ ได้อย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ต้องไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสเปลี่ยนแปลงไป
8. ไม่เสื่อมเสียง่ายโดยจุลินทรีย์
9. เป็นที่ยอมรับของทุกประเทศให้มีการใช้ในผลิตภัณฑ์
10. ประการสุดท้ายแต่สำคัญในฐานะผู้ผลิตคือต้องมีราคาถูก

กัมจากธรรมชาตินั้นวันจะทวีความสำคัญมากขึ้นทุกทีมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นทุกปีสาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

1. ปัจจุบันตลาดผู้บริโภคมีความสนใจในเรื่องของอาหารสุขภาพ เช่น อาหารที่มีแคลอรีต่ำในอาหาร ประเภทนี้จะต้องมีการใส่สารเพิ่มความข้นมากขึ้นสารที่เพิ่มความหนืดก็คือกัม
2. การขยายตัวของอาหาร ประเภทที่ใส่สารความหวานเทียมมักจะใส่สารประเภทนี้เช่นกัน เพื่อเพิ่มคุณสมบัติทางการไหลของอาหาร
3. เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าสารกัมเป็นสารเสริมสุขภาพในแง่ใยอาหาร (dietary fiber)
4. ในระบบการผลิตสมัยใหม่จะมีการใส่สารชนิดต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพ และควบคุมคุณภาพให้ได้ตามที่ตั้งใจ

กัมที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่

1. อัลจีเนท เป็นสารโพลีแซคคาไรด์ที่สกัดมาจากสาหร่ายสีน้ำตาล อยู่ในพวกPhaeophyceae ประกอบด้วยกรดแมนนูโรนิก (D-mannuronic acid) และกรดกูรูโรนิก (L-guluronic acid) ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน กัมชนิดนี้จะเกิดเจลได้หากมีแคลเซียมไอออนอยู่ด้วย ที่ขายกันอยู่ขณะนี้อยู่ในรูปของเกลือของโซเดียม โปรตัสเซียม แอมโมเนียม และแคลเซียม อีกทั้งยังมีอยู่ในรูปของ โพรพิลีนไกลคอลอัลจีเนท (propylene glycol alginate) สามารถจะนำมาใส่ผสมในสูตรและให้เจลที่มีลักษณะนิ่มจนถึงเจลที่มีลักษณะที่เคี้ยวได้
2. กัมอะราบิก เป็นยางของต้นอะคาเซีย (acacia trees) เจริญมากแถบแอฟริกา กัมนี้มีลักษณะเป็นกลางหรือกรดเล็กน้อย ในบรรดากัมทั้งหลาย กัมอะราบิกจะมีความหนืดน้อยที่สุดและละลายได้ดีที่สุด มีรายงานว่ากัมนี้ละลายได้ถึงร้อยละ 55 ขณะที่กัมอื่น ๆ ละลายเพียงร้อยละ 5 (เพราะถ้ามากกว่านี้จะหนืดมาก) ในพวกขนมหวานกัมจะใช้เป็นสารป้องกันการเกิดผลึกของน้ำตาลช่วยทำให้น้ำและน้ำมันรวมตัวกันได้ดี นอกจากนี้ยังใช้ผสมในพวกยาแก้ไออีกด้วย
3. คาราจีแนน ได้มาจากสาหร่ายทะเลแดงมีโครงสร้างหลายแบบ เช่น แคปปา (kappa) แลมด้า (lambda) และไฮโอต้า (iota) สำหรับแคปปาและไฮโอต้าจะเกิดเจลในสภาพที่มีไอออนอยู่ด้วย

แต่ชนิดแลมด้าจะไม่เกิดเจล คาราจีแนนมีส่วนทำให้ผลิตภัณฑ์ เช่น ลูกกวาดมีลักษณะเนื้อสัมผัสนุ่มและเรียบ มีผู้แนะนำให้ใช้คาราจีแนนในการทำของเล่นรูปร่างต่าง ๆ ที่รับประทาน

4. กัวกัม ได้จากส่วนเอนโดสเปิร์ม (endosperm) ของต้นกัว ประกอบด้วยกาแลกโทแมนแนน (galactomannan) (น้ำตาลแมนโนสกับน้ำตาลกาแลกโทสในอัตราส่วน 2ต่อ1) กัมชนิดนี้ทนต่อ pH ละลายในน้ำเย็นได้สารละลายที่มีความหนืดสูง ผลิตภัณฑ์ชนิดใดที่ไม่ผ่านความร้อน และต้องการความหนืด สามารถใช้กัมชนิดนี้โดยโลคัสปินกัม (locust bean gum) ได้จากส่วนเอนโดสเปิร์มของต้นคารอบ (*Ceratonia siliqua*) กัมชนิดนี้ประกอบด้วยน้ำตาลแมนโนส และน้ำตาลกาแลกโทสในอัตราส่วน 4 ต่อ 1 และจะเกิดความหนืดมากได้โดยการอุ่นให้ร้อน สำหรับการเกิดเจลนั้นเป็นกัมชนิดเดียวที่ไม่สามารถเกิดเจลได้แต่ถ้าร่วมกับแซนแทนกัมสามารถจะเกิดเจลได้ดี

5. แซนแทนกัม กัมนี้ได้มาจากการหมักของจุลินทรีย์ซึ่งจะช่วยทำให้ความหนืดของผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้นโดยไม่เกิดเจลช่วยทำให้เกิดลักษณะที่เรียกว่าความรู้สึกในปาก (mouth feel) (ทานแล้ว รู้สึกมีเนื้อในหนึ่ง) ลักษณะของผลิตภัณฑ์ดูน่ารับประทาน ความหนืดของมันจะทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตั้งแต่ 0 ถึง อุณหภูมิเกือบเดือด

เพ็กติน สกัดจากแอปเปิ้ลหรือผลไม้ประเภทส้มใช้ในการผลิตอาหารที่ต้องการควบคุมเนื้อ

สัมผัส ความรู้สึกในปาก และควบคุมกลิ่น (flavor release) ใช้ทำเจลลี่ผลไม้ได้ดี เพ็กตินเป็นพอลิกลาแลกทูโรนิก (polygalacturonic acid) ที่มีเมธานอลเกิดเป็นเอสเทอร์ที่กลุ่มคาร์บอกซิลปริมาณลเมทิล เป็นตัวบ่งชี้ความสามารถในการละลายและการเกิดเจลซึ่งเพ็กตินจะแบ่งออกเป็นพวกที่มีเมทิลสูง (high methoxy) (HM) และพวกเมทิลต่ำ (low methoxyl) (LM) อย่างไรก็ตามเพ็กตินจะเกิดเจลได้สารละลายนั้นจะต้องมีของแข็งอยู่ประมาณร้อยละ 55 ค่าพีเอช 2 ถึง 3.5 ดังนั้นจึงเหมาะใช้ในการทำแยม เยลลี่ มาร์มาเลด

2.3.4.1 เจลโลส (Tamarind seed gum Jellose = JSJ)

(ทะนง, 2534) เจลโลส หรือผงแป้งเมล็ดมะขาม (Tamarind kernel powder (TKP)) จากเมล็ดมะขามหรือผลิตเปลือกเมล็ดมะขาม (Tamarine seed testae (TST)) ผงแป้งเมล็ดมะขามสามารถใช้แทนแป้งข้าวเจ้าและแป้งสาลีได้ เจลโลสสามารถใช้แทนเป็นกัมที่สามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรมได้หลายประเภท จะเห็นว่ามะขามเป็นไม้ผลชนิดหนึ่งที่มีแนวการใช้ประโยชน์ได้อย่างมากและคุ้มค่าทีเดียว ผลิตภัณฑ์ที่เราจะนำเสนอท่านผู้อ่านก็คือ กัมจากมะขาม ซึ่งสกัดได้จากเมล็ดมะขามและการใช้ประโยชน์ของกัม

การทดลองวิจัย (โดยได้รับการช่วยเหลือจากสมาวิจัยแห่งชาติ และจากโครงการอุดหนุนของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) เราได้ดำเนินการทดลองสกัดเจลโลสจากเมล็ดมะขาม จากนั้นนำมา

ตรวจสอบคุณสมบัติเปรียบเทียบกับกัมหลายชนิดที่ใช้กันอยู่แล้วในอุตสาหกรรมอาหารรวมทั้งการเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออ่านแล้วให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าทดลองทำผลิตภัณฑ์ ผลที่ได้จะเป็นการเสริมราคา (value added) ให้กับเมล็ดมะขามซึ่งหลายๆ คนไม่ทราบถึงคุณค่าของมัน อีกทั้งยังมีเหตุผลและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มักจะทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ การวิจัยที่ได้รับมานั้นอาจจะมีค่าในแง่ของวิชาการที่ระดับหนึ่งแต่ถ้าหากผลของการวิจัยนั้นสามารถถูกหยิบยกมาพิจารณาโดยนักธุรกิจเพื่อนำมาปรับปรุง และพัฒนาการผลิต

กัมจากเมล็ดมะขามมีชื่อว่า เจลโลส เพราะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวของสารนี้ที่เกิดสารละลายเหนียวหนืดได้เมื่อละลาย และสามารถเกิดเจลได้ในสภาพที่มีน้ำตาล ความเข้มข้นสูง ค่าพีเอช 2.8 ถึง 3.5 ที่ค่าพีเอช 2.8 จะเกิดเจลที่มีความคงตัวสูงสุด เจลโลสนี้พบในเมล็ดมะขามประมาณร้อยละ 62 ของน้ำหนักเนื้อ

เจลโลสประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส น้ำตาลไซโลส และน้ำตาลกาแลคโทส ในอัตราส่วน 3 ต่อ 2 ต่อ 1 ละลายได้ง่ายแม้ในน้ำเย็นทั้งที่เป็นกรดหรือไม่เป็นกรดจะเกิดเป็นลักษณะสารละลายชั้นมีโครงสร้างคล้ายกัมมากและใช้แทนกันได้ หลายคนบอกว่าเจลโลสคล้ายกัมทราคาแคนต์ อาจจะแตกต่างกันบ้างในบางกรณี เจลโลสสามารถใช้แทนเพกตินได้อย่างดี สารละลายเจลโลสทนความร้อนได้ดี ถ้าเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะลดความหนืดลงได้ การเขย่าและการแช่แข็งไม่มีผลต่อความหนืดของสาร

เกลือแกง ไม่มีผลต่อความหนืดของเจลโลสแต่น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลทราย (ซูโครส) พวกโอลิโกแซคคาไรด์จะช่วยเพิ่มความหนืดของเจลโลส จากการศึกษาคุณสมบัติของเจลโลสทำให้คาดคะเนได้ว่าเจลโลสสามารถไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

- 1) ทำขนมหวาน ลูกกวาด แยม เยลลี่
- 2) ทำเครื่องดื่ม โดยเป็นสารให้ความหนืด
- 3) ทำเป็นสารเคลือบ (coating agent) ของผลไม้เป็นชั้นหรือเป็นผล
- 4) เป็นสารให้ความคงตัวในไอศกรีม มายองเนส น้ำสลัด ซอร์เบต เป็นต้น
- 5) สามารถใช้เป็นสารผสม ใช้เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ในเครื่องสำอาง ใช้เป็นสารกันซึม(sizing agent) ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2.4 ประวัติความเป็นมาของพริกจินดา สารแคปไซซิน งาขาว งาขี้ม่อน ข้าวเหนียวดำลิ้มผัว สารต้านอนุมูลอิสระ น้ำมันหมูและกากหมู

2.4.1 พริก (นุชรี, 2553)

พริก อยู่ในวงศ์ Solanaceae ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับมะเขือเทศ มันฝรั่ง และยาสูบ พริกอยู่ในสกุล Capsicum พริกเป็นพืชล้มลุกที่ปลูกได้ทั่วไปในเขตที่มีอากาศอบอุ่น ดังภาพที่ 2.2 พริกซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญพื้นฐานของอาหารไทย มาเป็นเวลายาวนานนั้นมีสารประกอบอยู่มากมายหลายชนิดที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา หนึ่งในนั้นคือสารที่ชื่อว่า แคปไซซิน (capsaicin) โดยสารชนิดนี้จะเป็นตัวหลักในการทำให้พริกมีคุณสมบัติเผ็ดร้อนเมื่อเรารับรู้เข้าไป ในปัจจุบันเราพบว่าสารแคปไซซิน

ไม่ได้มีแต่เฉพาะความเผ็ดร้อนหากแต่ยังมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาอื่น ๆ ที่สำคัญอีกมากมายเช่น สารแคปไซซินที่มีในพริกว่ามีผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติคือมีผลต่อความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ สามารถเพิ่มการใช้พลังงานของร่างกาย เพิ่มการเผาผลาญไขมันและหรือคาร์โบไฮเดรต ลดไขมันในเลือดลดน้ำตาลในเลือด ลดการหลั่งอินซูลิน ควบคุมการรับประทานอาหารประเภทไขมัน มีฤทธิ์ระงับปวด ลดการติดเชื้อ ลดการอักเสบและกระตุ้นการเคลื่อนตัวของระบบทางเดินอาหารได้ เป็นต้น



ภาพที่ 2.2 พริกแดงจินดา

ที่มา: <https://medthai.com/พริก/> (2017)

2.4.2 สารแคปไซซิน (นุชรีย์, 2553)

ในพริกนั้นจะพบสารแคปไซซินได้มากบริเวณรกของพริก ในพริกขี้หนูไทยจะมีปริมาณแคปไซซินประมาณร้อยละ 0.34 ถึง 0.38 ของน้ำหนักแห้งสารแคปไซซินมีชื่อทางเคมีว่า *trans* 8methyl-Nvanillyl-6-nonenamide เป็นสมาชิกในกลุ่มของสาร vanilloid นอกจากแคปไซซินที่พบในพริกแล้วยังมีสารที่ให้ความเผ็ดร้อนอื่นได้แก่ ไตไฮโดรแคปไซซิน นอร์ไตไฮโดรแคปไซซิน โฮโมไตไฮโดรแคปไซซิน และโฮโมแคปไซซิน โดยที่แคปไซซินจะพบมากที่สุดและให้ความเผ็ดร้อนมากที่สุดในพริก ซึ่งสารแคปไซซินนี้ยังพบได้ในพืชที่ให้รสเผ็ดร้อนอื่นได้ เช่น พริกไทย กระเทียม หอมใหญ่ และขิง เป็นต้น ซึ่งในพืชแต่ละชนิดนั้นจะมีความเผ็ดร้อนไม่เท่ากัน หากชนิดไหนมีสารแคปไซซินอยู่มากก็จะมี ความเผ็ดร้อนมากกว่าชนิดที่มีสารแคปไซซินอยู่น้อยและในพริกแต่ละสายพันธุ์ก็มีระดับความเผ็ดร้อนแตกต่างกันด้วยเช่นกัน แคปไซซินเป็นอัลคาลอยด์ชนิดหนึ่งเป็นผลึกรูปใบไม้เล็ก ๆ สีขาวมีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 305.41 เป็นโมเลกุลที่ชอบไขมัน (lipophilic) จุดหลอมเหลวอยู่ระหว่าง 62 ถึง 65 องศาเซลเซียส จุดเดือดอยู่ระหว่าง 210 ถึง 220 องศาเซลเซียส มีช่วงค่าการดูดกลืนแสงที่ 227 ถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
281 นาโนเมตร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

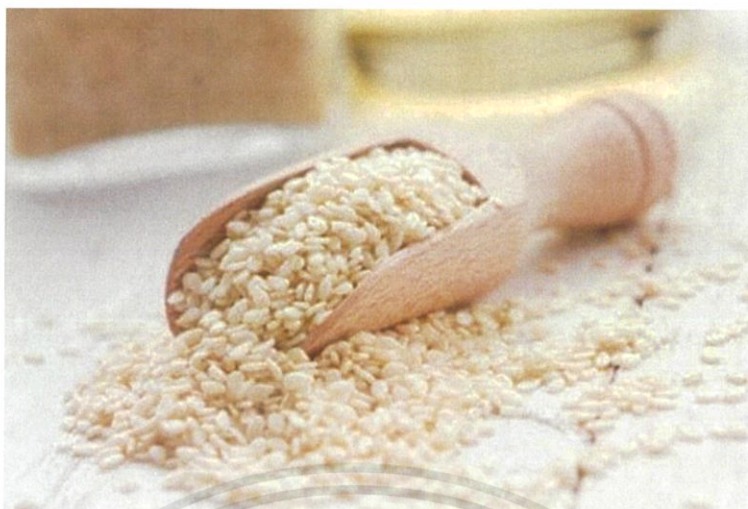
2.4.3 การวิเคราะห์แคปไซซินในพริก (นุชรี, 2553)

ได้ทำการหาปริมาณแคปไซซินในพริก โดยใช้วิธีการสกัดคือ ใช้ 15 ก. ของขอสพริก หรือ 2 ถึง 3 ก. ของพริกแห้ง จากการศึกษาพบว่าปริมาณแคปไซซินในขอสพริกที่มีขายตามท้องตลาดมีปริมาณสารอยู่ในช่วง 400 ถึง 3,000 สโกวิลล์ (scoville heat value (SHV) (15 SHV = 1ppm)) ในพริกแห้งอยู่ในช่วง 8,000 ถึง 300,000 สโกวิลล์ ในครีมบรรเทาปวดร้อยละ 0.075 แคปไซซิน นอกจากนี้พบว่าความยาวคลื่นที่สามารถวิเคราะห์ได้อย่างละเอียดอยู่ที่ 205 นาโนเมตร แต่มีค่าความผิดพลาดถึงร้อยละ 50 ความยาวคลื่นที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่เหมาะสมคือ 280 นาโนเมตร (ความคลาดเคลื่อนร้อยละ 10) แต่มีข้อจำกัดคือมีความไวในการวิเคราะห์ได้เพียง 0.5 ppm

ได้ทำการหาปริมาณแคปไซซินจากพริกฮาบานเโร่ (Habanero) โดยเปรียบเทียบสารละลายในการสกัดได้แก่ เอทานอล อะซิโตน ไตรคลอโรเอทิล และอะซิโตน โดยแยกสกัดเปลือกและเมล็ดของพริก วิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC-UV detector) ใช้เฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) ร้อยละ 60 อะซิโตน ไตรคลอโรเอทิล ในน้ำที่ไม่มีไอออน และปรับค่าพีเอช ให้มีค่าเท่ากับ 3 ด้วยกรดอะซิติกที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส อัตราการไหล 1 มิลลิลิตร/นาที พบปริมาณแคปไซซินที่สกัดจากเปลือก 8.19 7.38 และ 9.73 มิลลิกรัม/กรัม ของน้ำหนักแห้งซึ่งใช้สารสกัดเอทานอล อะซิโตน ไตรคลอโรเอทิล และอะซิโตน ตามลำดับ และพบปริมาณแคปไซซินที่สกัดจากเมล็ด 13.75 16.45 และ 12.14 มิลลิกรัม/กรัม ตามลำดับของน้ำหนักแห้ง

2.4.4 งาขาว

(โชติกา, 2556) งาชื่อวิทยาศาสตร์ *Sesamum indicum* L. เป็นไม้ล้มลุกสูงประมาณ 30 ถึง 100 เซนติเมตร ลำต้นเป็นเหลี่ยม มีร่องตามยาวของลำต้น มีขนปกคลุม ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามหรือสลับลักษณะใบเป็นรูปไข่หรือรูปใบหอก กว้างประมาณ 2 ถึง 5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 6 ถึง 10 เซนติเมตร ดอกเป็นดอกเดี่ยว เป็นหลอดดอกที่ชอกใบ กลีบดอกสีขาวหรือสีชมพู ออกโดยรอบลำต้นตอนบน ผลเป็นผลแห้งมี 4 พู เมล็ดแบนขนาดเล็กมีจำนวนมาก งามี 2 สี ได้แก่ งาขาวและงาดำ สีดำ เรียก "งาดำ" สีขาวหรือสีนวล "งาหม่น" ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 งาขาว

ที่มา <https://sukkaphap-d.com> (2016)

2.4.5 สรรพคุณและประโยชน์ของงาขาว

(โชติกา, 2556) จากการศึกษาพบว่าในงามีสารอาหารที่ดีมีประโยชน์ต่อสุขภาพอุดมไปด้วยวิตามินบี1 บี2 บี3 บี5 บี6 บี9 และไบโอติน โคลีน ไอโนสitol กรดพาราอะมิโนเบน ซึ่งสารเหล่านี้จะช่วยบำรุงประสาทให้เป็นไปอย่างปกติ ส่วนกรดไขมันไลโนลินิกที่มีอยู่มากในงานั้นก็เป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตและสามารถเก็บความชุ่มชื้นของผิวหนังได้ดี ที่สำคัญยังเป็นแหล่งโปรตีนและแร่ธาตุ เช่น ธาตุเหล็ก บำรุงเลือด ธาตุไอโอดีน ป้องกันโรคคอพอก ธาตุสังกะสี บำรุงผิวหนัง บำรุงกระดูกและฟัน ในงามีแคลเซียมและฟอสฟอรัสมากกว่าพืชผักชนิดอื่นถึง 20 เท่า เป็นแร่ธาตุที่สำคัญในการเสริมสร้างกระดูกและฟัน

2.4.6 งาขี้ม่อน (ณัฐพล, 2560)

ชื่ออื่น : งามอน (แม่ฮ่องสอน) งาขี้ม่อน งาบุก (คนเมือง), แง (กาญจนบุรี) นอ (กะเหรี่ยงแม่ฮ่องสอน) กะเหรี่ยงเชียงใหม่) น่อง (กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี) จ้า (ลัวะ) งาเจียง (ลาว)งาม่อน

ชื่ออังกฤษ : Perilla

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Perilla frutescens* (L.) Britton

วงศ์ : Lamiaceae

สกุล : *Perilla* L.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 สปีชีส์ : *Lamiaceae*
 ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

จัดเป็นไม้พุ่มหรือไม้ล้มลุกมีความสูงของต้นประมาณ 1 ถึง 2 เมตร ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านสาขา ต้นมีกลิ่นหอม เป็นสันสี่เหลี่ยมมน ๆ และระหว่างเหลี่ยมเป็นร่องตามยาว มีขนยาวละเอียดสีขาวขึ้นปกคลุมอยู่หนาแน่น เมื่อโตเต็มที่โคนต้นจะเกลี้ยง โคนต้นและโคนกิ่งจะแข็ง ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงตรงข้ามกัน ลักษณะของใบเป็นรูปไข่ถึงรูปไข่ รูปไข่กว้าง หรือรูปกลม ปลายใบเรียวแหลมหรือแหลมเป็นติ่งยาว โคนใบกลม ป้าน หรือตัด ส่วนขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย ใบมีความกว้างประมาณ 3 ถึง 5 เซนติเมตร และยาวประมาณ 6 ถึง 10 เซนติเมตร ใบเป็นสีเขียวอ่อนท้องใบมีสีอ่อนกว่าหลังใบ แผ่นใบมีขนนุ่มสีขาวทั้งสองด้าน ตามเส้นใบมีขนอยู่หนาแน่น ท้องใบมีต่อมน้ำมัน ส่วนก้านใบยาวประมาณ 10 ถึง 45 มิลลิเมตร และมีขนยาวขึ้นหนาแน่น ออกดอกเป็นช่อกระจุกตามง่ามใบและที่ปลายกิ่ง แต่ละช่อมีดอกย่อยจำนวนมาก รวบรวมดอกย่อยลักษณะเป็นรูปไข่ มีขนาดกว้างประมาณ 2.5 ถึง 3.2 มิลลิเมตร และยาวประมาณ 3 ถึง 4 มิลลิเมตร และไม่มีก้าน โคนรวบรวมมีลักษณะกลมกว้าง ขอบเรียบ และมีขน ส่วนปลายเรียวแหลม ส่วนดอกย่อยจะมีความยาวประมาณ 1.5 มิลลิเมตร มีขนสีขาวขึ้นปกคลุมอยู่หนาแน่น กลีบดอกเป็นสีขาวเชื่อมติดกันเป็นหลอดทรงกระบอก ที่ปลายแยกเป็นปาก ยาวประมาณ 3.5 ถึง 4 มิลลิเมตร ด้านนอกกลีบดอกมีขน ส่วนด้านในมีขนเรียงเป็นวงอยู่กึ่งกลางหลอด ปากบนปลายมีลักษณะเว้าเล็กน้อย ส่วนปากล่างมีหยัก 3 หยัก ปลายมนหยักกลางใหญ่กว่าหยักอื่น ๆ โดยเฉพาะหยักนี้ด้านในจะมีขนเมื่อดอกบานกลีบนี้จะกางออก ดังภาพที่ 2.3 ดอกมีเกสรเพศผู้ 4 อัน เรียงเป็นคู่ ๆ โดยคู่บนจะสั้นกว่าคู่ล่างเล็กน้อย ก้านเกสรมีลักษณะเกลี้ยง ส่วนอับเรณูมีพู 2 พู ด้านบนติดกัน ส่วนด้านล่างกางออก จานดอกเห็นได้ชัดเจน มีรังไข่ยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร และมีพูกลม ๆ 4 พู ส่วนก้านเกสรเพศเมียจะยาวประมาณ 2.6 ถึง 3 มิลลิเมตร ที่ปลายแยกเป็นแฉก 2 แฉก และไม่มีขน ส่วนกลีบเลี้ยงดอกเชื่อมติดกันเป็นรูปประซัง ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ปลายแยกเป็นแฉกแหลม 5 แฉก แฉกกลางด้านบนจะสั้นกว่าแฉกอื่น ๆ มีเส้นตามยาว 10 เส้น ด้านนอกมีขนและมีต่อมน้ำมัน ส่วนด้านในมีขนยาวเรียงเป็นวงรอบปากหลอด เมื่อดอกเจริญไปเป็นผลแล้ว กลีบเลี้ยงจะมีขนาดใหญ่ขึ้น ผลมีลักษณะเป็นรูปไข่กลับขนาดเล็ก มีความยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ผลแข็งเป็นสีน้ำตาลหรือสีเทา และมีลายเป็นรูปตาข่าย ผลเป็นผลแห้ง ไม่แตก ภายในผลมีเมล็ดขนาดเล็กสีดำหรือสีน้ำตาลเข้ม เม็ดมีลักษณะกลมมีรยางค์ ดังภาพที่ 2.4 การสำรวจการปลูกรางวัลขึ้น ทางภาคเหนือตอนบนพบว่ามีการปลูกกระจายทั่วไปในพื้นที่ดอนเชิงเขา ผลจากการสำรวจแหล่งการปลูกทั้งหมด 10 แห่ง พบว่าต้นรางวัลขึ้น มีทั้งหมด 130 สายพันธุ์ ซึ่งมีทั้งเมล็ดขนาดเล็ก ขนาดใหญ่ และมีสีที่ต่างกัน ตั้งแต่สีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลไหม้ สีเทาเข้ม สีเทาอ่อนไปจนถึงสีขาว โดยการปลูกรางวัลขึ้น โดยทั่วไปจะปลูกกันในพื้นที่ดอนและอาศัยน้ำฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 ต้นงาขี้ม่อน

ที่มา: <https://medthai.com> (2017)



ภาพที่ 2.5 งาขี้ม่อน

ที่มา: <https://www.pobpad.com/> (2018)

2.4.7 สรรพคุณและประโยชน์ของงาขี้ม่อน (ฉวีรัฐพล, 2560)

เมล็ดใช้รับประทานได้น้ำมันสกัดจากเมล็ดสามารถนำมาใช้เป็นอาหารและใช้ทา ยา น้ำมันงาขี้ม่อนเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 ซึ่งมีสรรพคุณช่วยบำรุงสมอง และยังเป็นพืชเพียงชนิดเดียวที่มีโอเมก้า 3 และปริมาณของโอเมก้า 3 มากกว่าน้ำมันปลาจากปลาทะเลน้ำลึกหลายเท่าตัว งาขี้ม่อนอุดมไปด้วยวิตามินบี ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุแคลเซียมสูงกว่าพืชผักทั่วไปหลายเท่า โดยมีปริมาณแคลเซียมประมาณ 410 ถึง 485 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม (คนทั่วไปต้องการแคลเซียมวันละ 1,000 มิลลิกรัม) งาขี้ม่อนยังมีสารเซซามอล ซึ่งเป็นสารที่ช่วยป้องกันโรคมะเร็งและช่วยให้ร่างกายแก่ช้าลงอีกด้วย ในน้ำมันงาขี้ม่อน มีฤทธิ์สามารถต่อต้านการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียได้ดีในน้ำมันงาขี้ม่อนพบว่ามีสารดิลลาพิล (Dillapiol) ซึ่งเป็นสารที่ช่วยเสริมฤทธิ์ของเฮกโซบาร์บิทอล ทำให้สัตว์ทดลองนอนหลับนานขึ้นมีสารเพอริลล่าคีโตน (Perilla ketone) ซึ่งเป็นสารที่เป็นพืชต่อปอดในสัตว์ทดลองจึงควรระมัดระวังในการใช้เป็นอาหารรวมถึงนำไปเป็นอาหารของสัตว์เลี้ยง ในสารสกัดจากเมล็ดงาขี้ม่อนสามารถออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ต้านเชื้อราและไวรัส ช่วยลด

อุณหภูมิจนร่างกาย ช่วยเพิ่มการบีบตัวของลำไส้ มีฤทธิ์เป็นยาระบาย ลดบวม และมีฤทธิ์ในการลดระดับคอเลสเตอรอล ลดไตรกลีเซอไรด์ ในการทดสอบทดสอบความเป็นพิษนั้นพบว่ามีโอกาสที่ทำให้สัตว์ทดลองตายได้ มีการใช้น้ำมันจากเมล็ดรูปแบบของน้ำสลัดหรือมายองเนส เพื่อช่วยบรรเทาอาการแพ้และอาการหอบหืดในผู้ใหญ่ ห้ามใช้น้ำมันเมล็ดงาซึ่งเหมือนกับหญิงตั้งครรภ์ หญิงให้นมบุตร และในผู้ที่แพ้งาขึ้น

2.4.8 ข้าวเหนียวดำลีมัว (ณัฐดี, 2556)

ข้าวกำ (purple Rice) หรือข้าวเหนียวดำ (Black Sticky Rice) เป็นข้าวพื้นบ้านของทางล้านนา นิยมปลูกมากในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ของประเทศไทย มีลักษณะเด่นที่เห็นอย่างชัดเจน คือ การปรากฏของสีม่วงบนส่วนต่าง ๆ ของต้น เช่น กาบใบ แผ่นใบ กลีบดอก เปลือกเมล็ด และเยื่อหุ้มเมล็ด เป็นต้น ปริมาณของสีม่วงจะเข้มข้นแตกต่างกันไป ข้าวเหนียวดำพันธุ์ลีมัว เป็นข้าวที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วงดำ หรือที่เรียกกันว่า “ข้าวเหนียวดำ” เป็นข้าวเหนียวที่มีกลิ่นหอมรสชาตือร่อย เมื่อเคี้ยวจะรู้สึกมันและนุ่มแบบหนุบ ๆ กรอบกรอบ ถ้าบริโภคเป็นแบบข้าวกล้องจะยิ่งอร่อยและยังเป็นผลดีต่อระบบการขับถ่าย ข้าวเหนียวดำลีมัวยังมีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระ เช่นเดียวกับวิตามินอีแต่คุณสมบัติดีกว่าและประโยชน์อีกมากมาย อาทิ โอมะก้า 3 6 9 วิตามินบี3 วิตามินอี ธาตุเหล็ก ซึ่งสามารถป้องกันการเกิดโรคหัวใจ การลดการแข็งตัวของเลือด ลดการขยายตัวของเซลล์มะเร็ง ช่วยบำรุงตับ ป้องกันโรคสมองเสื่อมหรือโรคอัลไซเมอร์ ลดไขมันในเส้นเลือด โรคเบาหวาน รวมไปถึงโรคหย่อนสมรรถภาพทางเพศในชายและหญิง เป็นต้น

2.4.9 สรรพคุณและประโยชน์ของข้าวเหนียวดำลีมัว (ณัฐดี, 2556)

จากการศึกษาวิจัยและรายงานในวารสารสาขาวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ พบว่าข้าวกำมีสรรพคุณทางยามากมาย อาทิ สารแกมมาโอไรซานอลมีคุณสมบัติเป็นสารต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือด คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และเพิ่มระดับของไขมันดี (High Density Lipoprotein (HDL)) ในเลือด ยับยั้งการรวมตัวของเลือดและการลั่งกรดในกระเพาะอาหาร สารแอนโทไซยานินมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระประสิทธิภาพสูง มีฤทธิ์ต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ช่วยในการหมุนเวียนของกระแสโลหิต ชะลอการเสื่อมของเซลล์ร่างกาย ช่วยลดโอกาสการเกิดมะเร็ง โดยเฉพาะมะเร็งชนิดเนื้องอก ช่วยเสริมให้ร่างกายต่อต้านเชื้อโรคและسمานแผล เสริมภูมิคุ้มกันในร่างกาย นอกเหนือจากสรรพคุณทางการแพทย์แล้ว ข้าวหรือข้าวเหนียวดำยังนิยมนำมากินเป็นข้าวกับอาหารหลายชนิด อีกทั้งยังสามารถดัดแปลงเพื่อ

เอกสารนี้ทำอาหารหวานได้อีกหรือมีการใช้ข้าวเหนียวดำในผลิตภัณฑ์บำรุงสุขภาพและเครื่องสำอาง โดยคำแนะนำที่สำคัญจากเมล็ดข้าวเหนียวดำไปเป็นส่วนผสมของเครื่องสำอางประเภทกันริ้วรอยด่างดำ

ฝึการะ หรือชะลอความแก่ เช่น สบู่ข้าวเหนียวดำ ผสมถ่านแถมพูข้าวเหนียวดำผสมใบมะอึนมาสคาคำข้าวเหนียวดำสูตรธรรมชาติล้างออกง่ายไม่ระคายคืดองคิวนอบดวงตา หรืออาจนำข้าวเหนียวดำไปใช้ประโยชน์ในทางอื่นที่นอกเหนือจากการบริโภค

2.4.10 อนุมูลอิสระ (จารุวรรณ, 2550)

อนุมูลอิสระ (free radicals) คือ โมเลกุลหรืออ็อนที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยวอยู่รอบนอกเป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียรและว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี (พรทิพย, 2548) เนื่องจากการขาดอิเล็กตรอนไป 1 ตัว ปกติแร่ธาตุทั้งหลายในร่างกายเราจะมีอิเล็กตรอนอยู่รอบนอกเป็นจำนวนคู่ซึ่งทำให้โมเลกุลนั้นคงตัว ในกรณีที่มีการสูญเสียและรับอิเล็กตรอนมาอีกเพียง 1 ตัว จะทำให้โมเลกุลนั้นไม่เสถียร (จักรพงศ, 2548) สามารถเหนี่ยวนำให้โมเลกุลอื่นเกิดเป็นอนุมูลอิสระได้โดยทั่วไปอนุมูลอิสระจะเกิดขึ้นระหว่างการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจากโมเลกุลของออกซิเจนหรืออนุพันธ์ของออกซิเจนที่ไวต่อปฏิกิริยา (reactive oxygen species, ROS) และกลุ่มของสารที่เป็นอนุพันธ์ของไนโตรเจนที่ไวต่อปฏิกิริยา (reactive nitrogen species, RNS) ทั้งกลุ่ม ROS และ RNS จัดเป็นแหล่งของอนุมูลอิสระที่สำคัญในเซลล์ร่างกาย

ในร่างกายของคนเรา เซลล์ทุกเซลล์จะผลิตสารชนิดหนึ่งขึ้นมาเพื่อทำลายเนื้อเยื่อของตนเองสารนั้นเรียกว่า สารอนุมูลอิสระ สารอนุมูลอิสระนี้เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาสุขภาพหลายประการ เช่น ทำให้ความจำเสื่อม โรคเมะเร็ง เป็นต้น ในขณะที่เดียวกันร่างกายก็สามารถจัดการกับอนุมูลอิสระได้โดยการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระออกมาในกระแสเลือดเพื่อจับอนุมูลอิสระได้ถึงร้อยละ 99.9 คงเหลืออีกร้อยละ 0.1 แต่ก็ทำให้เซลล์เกิดการบาดเจ็บและยั้งนานวันรอยแผลก็จะยิ่งสะสมมากขึ้น เมื่อคนเราแก่ลงร่างกายจะสร้างสารต่อต้านอนุมูลอิสระลดลง แต่อัตราการผลิตสารอนุมูลอิสระยังคงเท่าเดิมหรืออาจเพิ่มขึ้นตามปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ภายในร่างกาย (นิทรพรและบรรจบ, 2543)

อนุมูลอิสระอาจเกิดจากเมทาบอลิซึมในร่างกายและการรับเข้ามา เช่น การรับประทานอาหารบางชนิดที่ทอด การสูบบุหรี่ การได้รับแสงแดดนานเกินไป โดยอนุมูลอิสระซึ่งเป็นสารที่มีความไวในการเข้าทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลต่างๆที่เป็นองค์ประกอบของเซลล์ เช่น ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และกรดนิวคลีอิกในร่างกาย เป็นต้น ซึ่งสารประกอบดังกล่าวมีหน้าที่สำคัญในกระบวนการเมทาบอลิซึม (metabolism) ของเซลล์เมื่อทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระจะทำให้โมเลกุลนั้นสูญเสียหน้าที่ไป ดังนั้นปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระมีผลทำลายสมดุลของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น ทำลายหน้าที่ของเยื่อหุ้มเซลล์ทำให้โปรตีนต่าง ๆ ในร่างกายไม่สามารถทำงานได้

ตามปกติและที่สำคัญก็คือการที่อนุมูลอิสระดึงอิเล็กตรอนออกจาก DNA ซึ่งเป็นสารพันธุกรรมที่สำคัญโดยเป็นศูนย์รวมของกิจกรรมทุกอย่างในเซลล์เมื่อ DNA ถูกทำลายหรือสูญเสียหน้าที่ไปจะส

ผลทำให้เกิดเซลล์มะเร็งและเกิดพยาธิสภาพของโรคเรื้อรังต่าง ๆ ได้ มนุษย์เราไม่สามารถสร้างสารต้านอนุมูลอิสระที่เรียกว่าแอนติออกซิแดนท์ได้ด้วยตัวเองแต่มนุษย์กินพืชเป็นอาหารซึ่งพืชหลายชนิดมีสารเหล่านี้ในปริมาณสูง พืชจะสร้างสารแอนติออกซิแดนท์ไว้ป้องกันตัวเองจากแสงอุลตราไวโอเลต มนุษย์ได้รับสารชนิดนี้จากพืชช่วยให้ชีวิตยืนยาวปราศจากภาวะเสื่อมจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของร่างกาย สารต้านมะเร็งมีเอนไซม์มาจากผักผลไม้สดจะต้านอนุมูลอิสระและมีรสฝาด มีโปรตีนบางตัวกรดยูริก วิตามินอี เบต้าแคโรทีน วิตามินซีเป็นแอนติออกซิแดนท์ สารที่เป็นฮอร์โมนพืชทางเคมีหรือวิทยาศาสตร์เรียกว่า ไฟโตเอสโตรเจน ซึ่งก็คือสารไอโซฟลาโวนเป็นสารแอนติออกซิแดนท์ตัวหนึ่งป้องกันมะเร็งเต้านม สารต้านอนุมูลอิสระเหล่านี้จะทำลายอนุมูลอิสระโดยการจับกับอนุมูลอิสระ ลดการเกิดปฏิกิริยา ณ จุดตั้งต้นหรือยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ (พรทิพย, 2548)

ปัจจุบันพบว่าสารสกัดจากพืชหลายชนิดเป็นแหล่งสารต้านอนุมูลอิสระ (สารต้านออกซิแดนท์) โดยพื้นฐานสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในพืชได้แก่ วิตามินซี วิตามินอี แคโรทีนอยด์ และสารประกอบฟีนอลิก สารประกอบดังกล่าวมีสมบัติช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในพืชและพบว่าสารต้านอนุมูลอิสระมีความสำคัญในแง่ปกป้องร่างกายของเราไม่ให้เกิดโรค ช่วยป้องกันโรคเสื่อมต่าง ๆ ตั้งแต่โรคข้อ โรคหัวใจ โรคอัมพาต และโรคมะเร็ง สารต้านอนุมูลอิสระยังช่วยรักษาอาการของโรคภูมิแพ้ต่าง ๆ จากงานวิจัยพบว่าเบต้าแคโรทีนจะทำให้เซลล์ปอด หลอดลม ผิวหนัง หลอดอาหาร กระดูก กระเพาะอาหาร ลำไส้ใหญ่ ไต สมอง แข็งแรงขึ้น เบต้าแคโรทีนช่วยรักษาผิวพรรณ ลบริ้วรอยของผิวหนัง ริ้วรอยของผิวเหี่ยวเหี่ยว ช่วยให้สายตามองเห็นได้ดีขึ้น

2.4.11 สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) (จารุวรรณ, 2550)

สารต้านออกซิเดชัน หรือ สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidation) คือสารที่ทำหน้าที่ต่อต้านหรือยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ในที่นี้หมายถึงสารที่มายับยั้งและควบคุมอนุมูลอิสระไม่ให้ไปกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (วัลยา และพัชรี, 2542) สารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันที่พบ ในธรรมชาติมี 4 ประเภท ได้แก่

1. สารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในกลุ่มของเอนไซม์ที่สร้างได้ในเซลล์ร่างกาย ได้แก่ คตะเลส (catalase) ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมูตาส (superoxide dismutase) และกลูตาไธโอนเปอร์ออกซิเดส (glutathione peroxidase) เป็นต้น

2. สารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในกลุ่มของวิตามิน ได้แก่ วิตามินอีในถั่วธัญพืช รำ ข้าวกล้องงาและวิตามินซีในผลไม้ผักสด เป็นต้น

3. สารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในกลุ่มของแร่ธาตุ เช่น ซีลีเนียม และสังกะสีซึ่งทำหน้าที่เป็นโคแฟกเตอร์ (co-factors) ของเอนไซม์ต้านออกซิเดชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในกลุ่มสารเคมีจากพืช (phytochemicals) เป็นสารเคมีจากพืชที่ไม่ใช่วิตามินและสารอาหาร เช่น แคโรทีน (carotene) ไลโคปีน (lycopene) แซนโทฟิลล์ (xanthophylls) แทนนิน (tannin) และฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เป็นต้น

2.4.12 น้ำมันหมู

(กัลยาภรณ์, 2550) น้ำมันหมูมีองค์ประกอบ คือ กลีเซอรอลและกรดไขมันชนิดต่าง ๆ มากมายโดยหนึ่ง โมเลกุลของกลีเซอรอลจับกับสามโมเลกุลของกรดไขมัน เรียกว่า ไตรกลีเซอไรด์ เช่นเดียวกับน้ำมันพืช ในน้ำมันหมูประกอบด้วยกรดไขมันหลายชนิด อาทิเช่น กรดไขมันอิ่มตัว ได้แก่ กรดปาล์มิติกร้อยละ 25 กรดสเตียริกร้อยละ 14 และกรดไมริสติกร้อยละ 1 กรดไขมันไม่อิ่มตัว ชนิดเชิงเดี่ยว ได้แก่ กรดโอเลอิกร้อยละ 47 และกรดปาล์มิโตเลอิกร้อยละ 3 และกรดไขมันไม่อิ่มตัว ชนิดเชิงซ้อน ได้แก่ กรดไลโนเลอิก ร้อยละ 10 น้ำมันเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการประกอบอาหาร น้ำมันและไขมันจากพืชหรือสัตว์นอกจากมีคุณค่าทางโภชนาการแล้วยังเพิ่มกลิ่น รสชาติ และเพิ่มความกรอบของอาหารด้วย น้ำมันจะมีหน้าที่ในการนำความร้อนสู่อาหารทำให้อาหารสุก ในอดีตนิยมนำน้ำมันจากสัตว์มาใช้ในการปรุงอาหารแต่ในปัจจุบันพบว่าไขมันหรือน้ำมันจากสัตว์มีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวและคอเลสเตอรอลสูง การบริโภคอาหารที่มีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวปริมาณมากเป็นระยะเวลานานติดต่อกันสามารถเกิดการเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด

2.4.13 คุณสมบัติของแป้ง

(หนูเตือน, 2552) แป้ง หมายถึงคาร์โบไฮเดรตที่มีองค์ประกอบของคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนเป็น ส่วนใหญ่มีสิ่งเจือปน เช่น โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ น้อยมาก แป้งที่มีส่วนประกอบอื่น ๆ อยู่มากจะเรียก flour แต่เมื่อสิ่งเจือปนซึ่งหมายถึงพวกโปรตีน ไขมัน เกลือแร่อื่น ๆ ถูกสกัดออกไปจนเหลือแป้งบริสุทธิ์เป็นส่วนใหญ่จึงเรียกว่า แป้งบริสุทธิ์ (starch) แป้งบริสุทธิ์ที่ยังไม่ได้ถูกทำการดัดแปรเรียกว่าแป้งดิบ (raw starch หรือ native starch) แป้งจัดเป็นอาหารชนิดที่เป็นคาร์โบไฮเดรต มีบทบาทหน้าที่ในการให้คุณค่าทางอาหารด้านพลังงาน ให้ความข้นหนืด กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส แป้งจากแหล่งต่าง ๆ (หัว ราก ลำต้น เมล็ด) มีสมบัติทางกายภาพและเคมีที่แตกต่างกันเนื่องจากโครงสร้างของโมเลกุลที่แตกต่างกันจึงทำให้สมบัติการนำไปใช้งานแตกต่างกัน จากคุณสมบัติเฉพาะตัวของแป้งได้มีการนำแป้งมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของอาหาร เช่น การทำให้เกิดเจล ควบคุมความคงตัวและเนื้อสัมผัสของอาหารจำพวกซอส ซุปและน้ำปรุงรสอาหาร ป้องกันเนื้อสัมผัสของอาหารเสียรูปเนื่องจากขบวนการแช่แข็ง และคืนรูปจากการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แช่เยือกแข็ง (freez thaw) สภาวะกรด การพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurization) และสเตอริไลเซชัน (sterilization) เป็นต้น (กล้านรงค์ และเกื้อกูล, 2550)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(นุชรี, 2553) ได้ทำการหาปริมาณแคปไซซินในพริกโดยใช้วิธีการสกัด คือ ใช้ 15 ก. ของขอสพริก หรือ 2-3 ก. ของพริกแห้ง จากการศึกษาพบว่าปริมาณ capsaicin ในขอสพริกที่มีขายตามท้องตลาดมีปริมาณสารอยู่ในช่วง 400 ถึง 3,000 สโกวิลล์ (scoville heat value (SHV) (15 SHV = 1ppm)) ในพริกแห้งอยู่ในช่วง 8,000 ถึง 300,000 สโกวิลล์ SHV ในครีมบรรเทาปวดร้อยละ 0.075 แคปไซซิน นอกจากนี้พบว่า ความยาวคลื่นที่สามารถวิเคราะห์ได้อย่างละเอียดอยู่ที่ 205 นาโนเมตร แต่มีค่าความผิดพลาดถึงร้อยละ 50 ความยาวคลื่นที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่เหมาะสมคือ 280 นาโนเมตร (ค่าความผิดพลาดร้อยละ 10) แต่มีข้อจำกัดคือมีความไวในการวิเคราะห์ได้เพียง 0.5 ppm

(พรพรพลและคณะ, 2557) ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์สายบัวแผ่นอบกรอบโดยกระบวนการอบแห้งแบบอบลมร้อน พบว่าสารให้ความคงตัวที่เหมาะสม 3 ชนิดคือ แป้งสาลี แป้งมันสำปะหลัง และคาราจีแนน ในอัตราส่วน 95.5 โดยเมื่อผ่านการบวนการผลิตและอบแห้งแบบอบลมร้อน พบว่าแป้งสาลีสามารถทำให้สายบัวหลังบีบน้ำยัดเกาะกันได้และยังทำให้แผ่นสายบัวมีความเรียบเนียน เมื่อนำไปทำการทดสอบโดยใช้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด คือ สารให้ความคงตัวชนิดแป้งสาลี ในเรื่องเนื้อสัมผัสด้านความกรอบ 7.10 ± 1.02 ลักษณะปรากฏ 6.66 ± 1.12 และความชอบโดยรวม 7.06 ± 1.08

(นวพร และปัญญวิช, 2559) การทอดแบบน้ำมันท่วมชิ้นอาหาร เป็นกรรมวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารและขนมขบเคี้ยวที่ได้รับความนิยม และใช้กันอย่างกว้างขวางทั้งในระดับครัวเรือนและระดับอุตสาหกรรม ในการทอดแบบน้ำมันท่วมอาหารจะจมอยู่ในน้ำมันหรือไขมันที่มีอุณหภูมิสูง น้ำมันขณะทอดส่วนใหญ่จะมีอุณหภูมิ 150 ถึง 190 องศาเซลเซียส ความร้อนจากน้ำมันจะทำให้ไขมันที่อยู่ในผลิตภัณฑ์ระเหยเป็นไอ เคลื่อนออกมาที่ผิวของผลิตภัณฑ์ และออกไปยังผิวหน้าของน้ำมัน ขณะเดียวกันน้ำมันจะถูกดูดซับเข้าไปในผลิตภัณฑ์ด้วยการแทนที่น้ำที่ระเหยออกไปกลายเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นคุณภาพของน้ำมันหรือไขมันที่ใช้ในการทอดจึงมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการทอด

(ณัฐดี, 2556) ข้าวเหนียวดำพันธุ์ “ส้มผิว” เป็นข้าวที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วงดำหรือที่เรียกกันว่า “ข้าวเหนียวดำ” เป็นข้าวเหนียวที่มีกลิ่นหอม รสชาติอร่อย เมื่อเคี้ยวจะรู้สึกมันและนุ่มแบบหนุบๆ กรอบกรอบ ถ้าบริโภคเป็นแบบข้าวกล้องจะยิ่งอร่อยและยังเป็นผลดีต่อระบบการขับถ่ายข้าวเหนียวดำ

สีส้มผิวยังมีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระเช่นเดียวกับวิตามินอี แต่คุณสมบัตินี้ดีกว่าและประโยชน์อีกมากมาย อาทิ โอเมก้า 3, 6, 9 วิตามินบี 3 วิตามินอี แก๊สของกรดไขมันที่พอกไขมัน ซึ่งสามารถป้องกัน

การเกิดโรคหัวใจ การลดการแข็งตัวของเลือด ลดการขยายตัวของเซลล์มะเร็ง ช่วยบำรุงตับ ป้องกัน โรคสมองเสื่อมหรือโรคอัลไซเมอร์ ลดไขมันในเส้นเลือด โรคเบาหวาน รวมไปถึงโรคห่อนสมรรถภาพทางเพศในชายและหญิง เป็นต้น

(ประเทือง และภพนขอรณ, 2559) ข้าวลิ้มผิวเมื่อหุงสุกแล้วจะมีกลิ่นหอม ผิวมัน รสชาติอร่อย เมื่อเคี้ยวจะรู้สึกมันและนุ่มแบบหนุบ หนับ ทุบกรอบ ถ้าบริโภคเป็นแบบข้าวกล้องจะยิ่งอร่อย และยังเป็น ผลดีต่อระบบการขับถ่ายแต่ละลำบากในการเคี้ยวสำหรับผู้สูงอายุชุกหนอย ที่สำคัญคือ ข้าวลิ้มผิวยังมีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระเช่นเดียวกับวิตามินอีแต่คุณสมบัติดีกว่า เนื่องจากโครงสร้างของสารสำคัญมีขากับมากกว่าในวิตามินอีทำให้การยึดเกาะพื้นผิวมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยในเรื่องท้องอืด และยังใช้เป็นยารักษาโรคตามภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้งอาการตกเลือดหลังคลอด โรคท้องร่วง และโรคผิวหนังและมะเร็งได้ด้วย

(จารุเนตร และคณะ, 2549) แชนแทนกัมนิยมใช้มากในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิด ทั้งที่เป็นระบบแขวนลอยและระบบอิมัลชันทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มความหนืด เพิ่มความคงตัวและทำให้อุณหภูมิแขวนลอยได้ดี สมบัติพิเศษของแชนแทนกัม คือ การกระจายตัวและละลายได้ทั้งในน้ำร้อนและน้ำเย็น สารละลายที่ได้มีความหนืดสูงสามารถทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ได้ดีมีความคงตัวสูงต่อพลังงานความร้อน และpH ค่าความหนืดของสารละลายแชนแทนกัมจะคงที่แม้อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลง เปลี่ยนแปลงในช่วง 1-13 นอกจากนี้สารละลายแชนแทนกัมยังมีสมบัติเป็นซูโดพลาสติก (Pseudoplastic) ซึ่งมีความสำคัญต่อกลิ่น ลักษณะปรากฏ และความรู้สึกในปาก กว๊าก๊าก เป็นกัมที่สามารถดูดน้ำได้อย่างรวดเร็วให้ความหนืดสูง มีความคงตัวในช่วงความ เป็นกรด-ด่างที่ค่อนข้างกว้าง คือ 4.0 ถึง 10.5 งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษเปรียบเทียบปริมาณของสารให้ความคงตัวระหว่างคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส แชนแทนกัม และกาวกัมต่อคุณภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์น้ำเตาไค้พร้อมดื่มบรรจุขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 วัตถุดิบ สารเคมี และอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบ

- 1) พริกจินดา (ตลาดไท, ประเทศไทย)
- 2) งาขาว (ตราไรท์พรี, บริษัท ไร่ธัญญา จำกัด)
- 3) งาขี้ม่อน (จังหวัดน่าน, ประเทศไทย)
- 4) น้ำตาล (ตรา มิตรผล, บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด)
- 5) เกลือ (ตรา ประจักษ์, บริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด)
- 6) ผงปรุงอาหารรสไก่ (ตรา คนอร์, บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย เทรดดิ้ง จำกัด)
- 7) แป้งทอดกรอบ (ตรา คนอร์, บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย เทรดดิ้ง จำกัด)
- 8) เจลโลส (สารให้ความคงตัว : INS 406)

3.1.2 สารเคมี

- 1) กรดซัลฟูริกเข้มข้น
- 2) กรดบอริก 4%
- 3) อินดิเคเตอร์
- 4) สารละลายไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 N
- 5) ปีโตรเลียมอีเทอร์
- 6) น้ำกลั่น
- 7) แอมโมเนียคาร์บอเนต
- 8) สารละลาย 2, 2-DIPHENYL-1-PICRYL-HYDRAZYL (DPPH) ความเข้มข้น 0.6 มิลลิโมลาร์
- 9) เมทานอล ความเข้มข้นร้อยละ 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 อุปกรณ์

- 1) หม้อสแตนเลส
- 2) กระบวย
- 3) กระทะ
- 4) ตะหลิว
- 5) เขียง
- 6) มีด
- 7) กรรไกร
- 8) หม้อนึ่ง
- 9) หวด
- 10) เตาแก๊ส
- 11) เทอร์โมมิเตอร์
- 12) เครื่องวัดสี MiniScan EZ ระบบ Hunter lab รุ่น MSEZ2188
- 13) Texture analyzer รุ่น TA Plus Texture Analyser
- 14) Water activity meter ยี่ห้อ AquaLab รุ่น Series 3 TE
- 15) เครื่องวัดพีเอช pH meter รุ่น S220
- 16) Soxhlet Extractor Set
- 17) เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง (electronic analytical balance)
- 18) กระป๋องอลูมิเนียม พร้อมฝาเปิด (moisture can)
- 19) โถดูดความชื้น (desiccator)
- 20) ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
- 21) High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 การศึกษาอัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลสที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน เพื่อกำหนดเป็นสูตรพื้นฐาน

ศึกษาอัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลส เพื่อกำหนดเป็นเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 จากทั้งหมด 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 โดยมีอัตราส่วนร้อยละ 28:0:0 28:2:0 28:1:1 และ 28:0:2 ตามลำดับ แต่ละสูตรมีอัตราส่วนอื่นๆดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 อัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลในแต่ละสูตร

สูตรที่	อัตราส่วนสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลส (รวม) (ร้อยละ)	พริก (ร้อยละ)	งาขาว (ร้อยละ)	งาขี้ม่อน (ร้อยละ)	รวม (ร้อยละ)
1	28:0:0 (37.72)	17.79	26.69	17.79	100
2	28:2:0 (42.81)	16.34	24.51	16.34	100
3	28:1:1 (42.81)	16.34	24.51	16.34	100
4	28:0:2 (42.81)	16.34	24.51	16.34	100

หมายเหตุ : สูตรที่ 1 2 3 และ 4 คือ สูตรปรุงรส, สูตรปรุงรสเติมแป้งทอดกรอบร้อยละ 5.88, สูตรปรุงรสเติมแป้งทอดกรอบและเจลโลสอย่างละร้อยละ 2.94 และสูตรปรุงรสเติมเจลโลสร้อยละ 5.88 ตามลำดับ

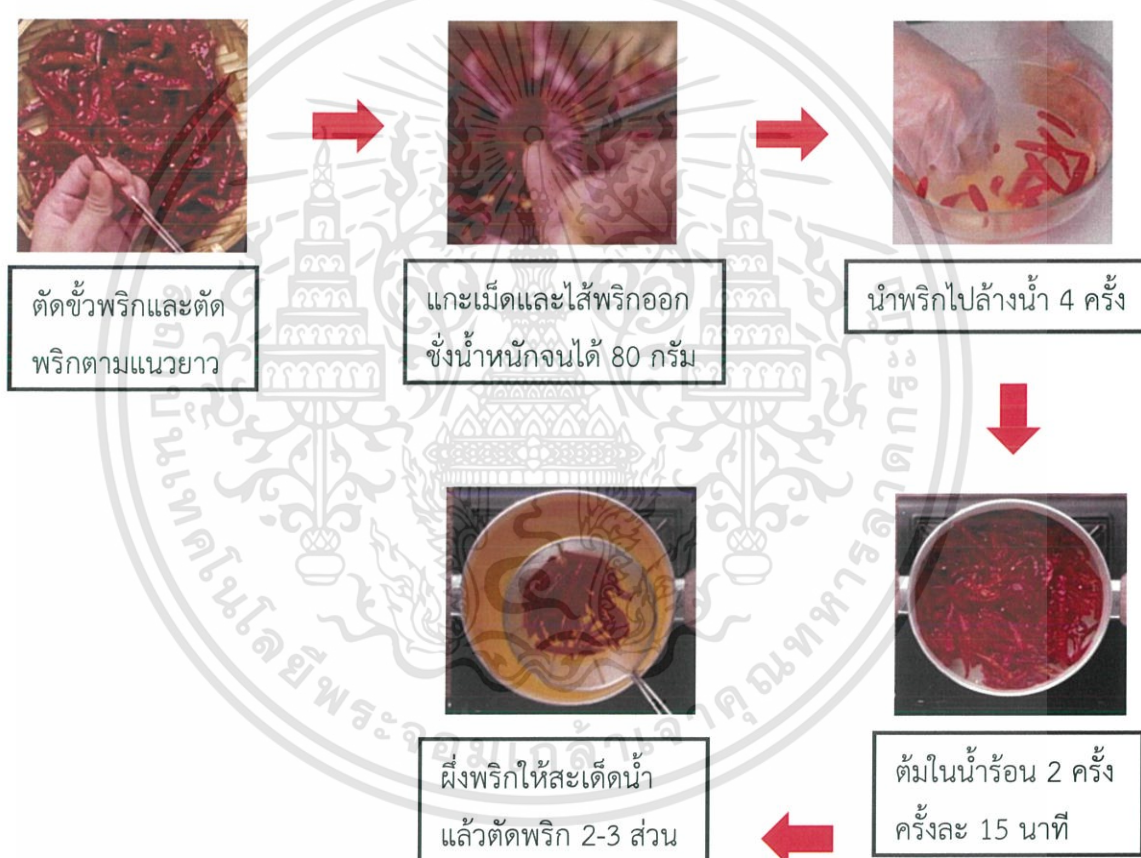
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเตรียมวัตถุดิบและขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขึ้นม่อน

3.2.1 การเตรียมวัตถุดิบ

3.2.1.1 การเตรียมพริก

นำพริกจินดาตัดตามแนวยาว แล้วแกะเม็ดและไส้พริกออก นำไปแช่น้ำหนักจนได้ 80 กรัม แล้วนำพริกไปล้างน้ำ 4 ครั้ง และต้มในน้ำร้อน 2 ครั้ง ครั้งละ 15 นาที ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ ตัดพริกเป็น 2-3 ส่วน เก็บพริกใส่กล่องเพื่อใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขึ้นม่อนต่อไป



ภาพที่ 3.1 การเตรียมพริก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2 การเตรียมน้ำมันหมู

น้ำมันหมู 2 กิโลกรัม ล้างน้ำให้สะอาด หั่นหมูเป็นชิ้นลูกเต๋า ใส่ลงในกระทะ แล้วเติมน้ำ 500 กรัม เคี่ยวจนน้ำมันออกมาจากหมู เจียวจนกากหมูเป็นสีเหลืองทอง ตักขึ้นเพื่อสะเด็ดน้ำมันเมื่อสะเด็ดน้ำมัน จากนั้นเก็บกากหมูและน้ำมันหมูใส่กล่องเพื่อใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขึ้นม่อนต่อไป

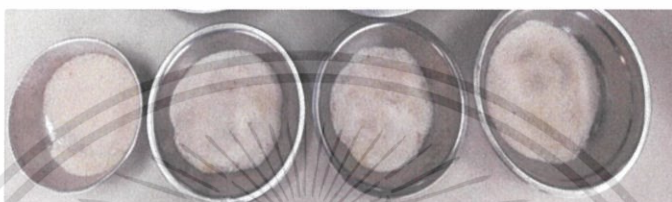


ภาพที่ 3.2 การเตรียมน้ำมันหมู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.3 การเตรียมเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1

เตรียมเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 เพื่อเป็นสูตรปรุงรสพื้นฐาน โดยชั่งผงปรุงอาหารรสไก่ 2.4 กรัม, น้ำตาล 34 กรัม และเกลือ 6 กรัม ต่อเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 สูตร สูตรละ 42.4 กรัม ทำสูตรปรุงรสทั้งหมดเป็น 4 สูตร สูตรที่ 1 ไม่ใส่แป้งทอดกรอบ, สูตรที่ 2 ใส่แป้งทอดกรอบ 10 กรัม, สูตรที่ 3 ใส่แป้งทอดกรอบ 5 กรัม และแป้งเจลาติน 5 กรัม และสูตรที่ 4 ใส่เจลาติน 10 กรัม จากนั้นชั่งงาขาว 30 กรัม และงาขี้ม่อน 20 กรัม ล้างให้สะอาด แล้วนำไปผสมสูตรปรุงรสแต่ละสูตร เก็บสูตรปรุงรสใส่กล่องเพื่อใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนต่อไป



ภาพที่ 3.3 การเตรียมเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1

3.2.2 ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐาน

นำพริกจากข้อ 3.2.1.1 แบ่งเป็น 4 สูตร สูตรละ 20 กรัม ผสมกับเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 จากข้อ 3.2.1.3 ทั้ง 4 สูตร แล้วนำไปทอดในน้ำมันหมู 250 กรัมที่ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 นาที ผึ่งพริกให้เย็นบนกระดาษซับน้ำมัน นำไปอบที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที เพื่อไล่น้ำมัน เก็บใส่กล่องเพื่อใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.4 การทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐาน

3.2.3 การทดสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส

การทดสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐาน โดยใช้แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยให้คะแนนความชอบระดับ 1-5 (Hedonic Scaling 5 Point) ให้คะแนน 5 หมายถึงชอบมากที่สุดและคะแนน 1 หมายถึงไม่ชอบมากที่สุด โดยกำหนดคะแนนเฉลี่ยความชอบดังต่อไปนี้ 1.00-1.49 หมายถึง ชอบน้อยที่สุด 1.50-2.49 หมายถึง ชอบน้อย 2.50-3.49 หมายถึง ชอบปานกลาง 3.50-4.49 หมายถึง ชอบมาก 4.50-5.00 หมายถึง ชอบมากที่สุด ใช้แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยคุณลักษณะที่ประเมินได้แก่ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเผ็ด ความกรอบ และความชอบโดยรวม นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ นักศึกษาภาคปกติชั้นเรียนปีที่ 1-4 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจำนวน 30 คน

3.2.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน

3.4.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

- 1) ค่าสี โดยใช้เครื่องวัดค่าสี MiniScan EZ ระบบ Hunter lab รุ่น MSEZ2188 (ดัดแปลงจากสันต์กฤตลักษณ์ ปะสะกะวี, 2549) ตามวิธีดัดภาคผนวก ค
- 2) ลักษณะเนื้อสัมผัส โดยใช้ Texture analyzer รุ่น TA Plus Texture Analyser (ดัดแปลงจากอารียาและเสาวนีย์, 2561) ตามวิธีดัดภาคผนวก ค

3.4.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

- 1) ปริมาณน้ำอิสระ โดยใช้ Water activity meter ยี่ห้อ AquaLab รุ่น Series 3 TE (ดัดแปลงจากสันต์กฤตลักษณ์ ปะสะกะวี, 2549) ตามวิธีดัดภาคผนวก ค
- 2) ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000) ตามวิธีดัดภาคผนวก ค

3.2.5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ด้วยแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 การศึกษาปริมาณการเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน

ศึกษาปริมาณการเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูในผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน โดยนำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากตอนที่ 1 มาเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูทั้งหมด 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 โดยมีอัตราส่วนร้อยละ 0:0 2:0 1:1 และ 0:2 ตามลำดับ แต่ละสูตรมีอัตราส่วนดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 อัตราส่วนกากหมูต่อข้าวลิ้มผิวในแต่ละสูตร

สูตรที่	กากหมูต่อ ข้าวลิ้มผิว (รวม) (ร้อยละ)	พริก (ร้อยละ)	งาขาว (ร้อยละ)	งาขี้ม่อน (ร้อยละ)	สูตรปรุงรส (ร้อยละ)		รวม (ร้อยละ)
					1	2	
1	0:0 (0)	16.34	24.51	16.34	42.81	0	100
2	2:0 (21)	11.77	17.65	11.77	30.82	6.99	100
3	1:1 (21)	11.77	17.65	11.77	30.82	6.99	100
4	0:2 (21)	11.77	17.65	11.77	30.82	6.99	100

หมายเหตุ : เครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 คือ สูตรปรุงรสพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 3.2 เครื่องปรุงรสสูตรที่ 2 คือ สูตรปรุงรสคลุกข้าวลิ้มผิวและกากหมู สูตรที่ 1 2 3 และ 4 คือ ไม่เติมกากหมูและข้าวลิ้มผิว เติมกากหมูร้อยละ 21 เติมกากหมูและข้าวลิ้มผิวอย่างละร้อยละ 10.5 และเติมข้าวลิ้มผิวร้อยละ 21 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเตรียมวัตถุดิบและขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงา ซีมอนเสริมข้าวลืမ်ผั้วและกากหมู

3.3.1 การเตรียมวัตถุดิบ

3.3.1.1 การเตรียมข้าวลืမ်ผั้ว

นำข้าวลืမ်ผั้ว 230 กรัม แขน้ำ 1 คืบ และล้างด้วยน้ำสะอาด 1 ครั้ง จากนั้นเติมน้ำแล้วนำไป
หุงจนสุก และนำข้าวไปอบ 70 องศาเซลเซียส เวลา 4 ชั่วโมง เมื่อข้าวแห้งหมดแล้ว นำมาทอดโดยใช้
น้ำมันหมู 350 กรัมด้วยอุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วินาที แล้ววางบนกระดาษซับ
น้ำมันเพื่อไม่ให้ข้าวอมน้ำมันเก็บข้าวเหนียวดำลืမ်ผั้วใส่กล่อง เพื่อใช้ในการผลิตข้าวลืမ်ผั้วและกากหมู
ปรุงรสต่อไป

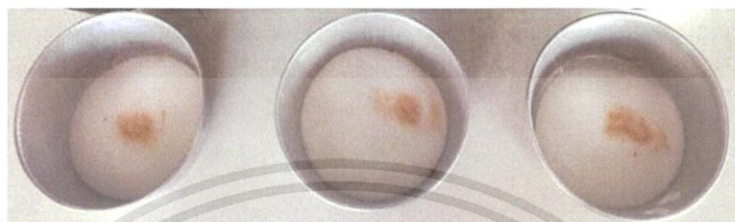


ภาพที่ 3.5 การเตรียมข้าวลื่มผั้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.2 การเตรียมเครื่องปรุงรสสูตรที่ 2

เตรียมเครื่องปรุงรสสูตรที่ 2 สำหรับคลุกข้าวลืမ်ผั้วและกากหมู โดยชั่งผงปรุงอาหารรสไก่ 2.4 กรัม, น้ำตาล 27 กรัม และเกลือ 3 กรัม ต่อเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 สูตร สูตรละ 32.4 กรัม เก็บสูตรปรุงรสใส่กล่องเพื่อใช้ในการผลิตข้าวลืမ်ผั้วและกากหมูปรุงรสต่อไป



ภาพที่ 3.6 การเตรียมเครื่องปรุงรสสูตรที่ 2

3.3.1.3 การเตรียมข้าวลืမ်ผั้วและกากหมูปรุงรส

นำกากหมูจากข้อ 3.2.1.2 และข้าวลืမ်ผั้วจากข้อ 3.2.2.1 คลุกกับเครื่องปรุงรสสูตรที่ 2 จากข้อ 3.2.2.2 ตามอัตราส่วนทั้ง 4 สูตร เก็บใส่กล่องเพื่อใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลืမ်ผั้วและกากหมูต่อไป



ภาพที่ 3.7 การเตรียมข้าวลืမ်ผั้วและกากหมูปรุงรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลืမ် ผั้วและกากหมู

นำขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบสูตรพื้นฐานจากข้อ 2.1.4 ผสมกับข้าวลืမ်ผั้วและกากหมูปรุงรส จากข้อ2.2.3 แล้วบรรจุลงบรรจุภัณฑ์



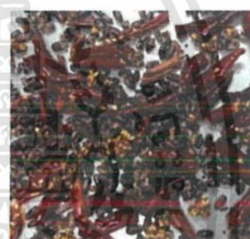
พริกทอดกรอบสูตรที่ 1



พริกทอดกรอบสูตรที่ 2



พริกทอดกรอบสูตรที่ 3



พริกทอดกรอบสูตรที่ 4

ภาพที่ 3.8 ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลืမ်ผั้วและกากหมู

จากนั้นนำผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลืမ်ผั้ว และกากหมูทั้ง 4 สูตรไปทดสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสตามวิธีข้อ 3.3 และวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพตามวิธีข้อ 3.4.1 ได้แก่ ค่าสีและลักษณะเนื้อสัมผัส และวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีตามวิธีข้อ 3.4.2 ได้แก่ ค่าปริมาณน้ำอิสระและความชื้น และวิเคราะห์ผลทางสถิติตามวิธีข้อ 3.5 และคัดเลือกได้สูตรที่ดีที่สุดไปใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 การทดสอบการยอมรับผู้บริโภคและวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู

นำสูตรผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากตอนที่ 2 ไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค และวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณเถ้า ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และสารแคปไซซิน และวิเคราะห์ผลทางสถิติตามวิธี 3.5

3.4 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู โดยใช้แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยแบบทดสอบแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ คำถามทั่วไปเกี่ยวกับผู้บริโภค ความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ และแบบทดสอบทางประสาทสัมผัสและการยอมรับผลิตภัณฑ์ โดยให้คะแนนความชอบที่ระดับ 1-5 (Hedonic Scaling 5 Point) ให้คะแนน 5 เป็นระดับที่ชอบมากที่สุด คะแนน 1 เป็นระดับที่ไม่ชอบมากที่สุด จากนั้นคัดเลือกสูตรพริกทอดที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยวางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ บุคคลที่อาศัยอยู่ในจังหวัดกรุงเทพฯ เขตลาดกระบัง จำนวน 100 คน (ดัดแปลงจากเสาวนีย์, 2556)

3.5 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

- 1) ปริมาณโปรตีน (AOAC, 2000)
- 2) ปริมาณไขมัน (AOAC, 2000)
- 3) ปริมาณเถ้า (AOAC, 2000)
- 4) ปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยวิธีการคำนวณ (AOAC, 2000)
- 5) ความสามารถต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH (ดัดแปลงจากจิราวรรณ, 2554)
- 6) สารแคปไซซิน โดยใช้ Soxhlet Extractor Set (ดัดแปลงจากประเสริฐ, 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4 การออกแบบฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู

ทำการออกแบบฉลากของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู โดยแสดงโภชนาการบนฉลากอาหารตามบัญชีหมายเลข 4 แบบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 (พ.ศ. 2541) เรื่อง ฉลากโภชนาการ ด้วยเครื่องมือช่วยออกฉลาก GDA โดยออกแบบฉลากของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูทั้งหมด 4 แบบ โดยทั้ง 4 แบบ มีความแตกต่างที่สำคัญลักษณะตราสินค้าและสีบรรจุภัณฑ์

ตอนที่ 5 การศึกษาต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

ทำการศึกษาคำนวณต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาซีมอนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูของสูตรที่ผ่านการคัดเลือก โดยไม่รวมค่าบรรจุภัณฑ์และค่าการตลาด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ตอนที่ 1 ผลการศึกษ้อัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลสที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน เพื่อกำหนดเป็นสูตรพื้นฐาน

4.1 ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐาน

ผลการศึกษ้อัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลส เพื่อกำหนดเป็นสูตรพื้นฐานจากทั้งหมด 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 โดยมีอัตราส่วนร้อยละ 28:0:0 28:2:0 28:1:1 และ 28:0:2 ตามลำดับ ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนทั้ง 4 สูตร เพื่อกำหนดเป็นสูตรมาตรฐานเป็นดังในตาราง 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนทั้ง 4 สูตร เพื่อกำหนดเป็นสูตรมาตรฐาน

สูตรที่	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความเค็ม	ความกรอบ	ความชอบโดยรวม
1	3.80 ^a	3.80 ^a	3.80 ^a	3.70 ^a	3.50 ^a	4.10 ^a	4.00 ^a
2	3.80 ^a	3.77 ^a	3.67 ^a	3.77 ^a	3.43 ^a	4.03 ^a	3.83 ^a
3	3.67 ^a	3.93 ^a	3.93 ^a	3.97 ^a	3.63 ^a	4.23 ^a	4.07 ^a
4	3.93 ^a	3.93 ^a	3.93 ^a	3.97 ^a	3.63 ^a	4.27 ^a	4.07 ^a

หมายเหตุ : ในแต่ละสดมภ์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยการวิเคราะห์ Duncan จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 คือ สูตรปรุงรส, สูตรปรุงรสเติมแป้งทอดกรอบร้อยละ 5.88 สูตรปรุงรสเติมแป้งทอดกรอบและเจลโลสอย่างละร้อยละ 2.94 และสูตรปรุงรสเติมเจลโลสร้อยละ 5.88 ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาความชอบในด้านลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนพบว่า สูตรที่ 4 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.93 เนื่องจากสูตรที่ 4 มีส่วนผสมของเจลโลสที่เคลือบพริกและช่วยในการคงตัวเมื่อเอกลำไยเป็นเอกลำไยที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ผ่านการทอดจึงคงรูปและสีของพริกให้ดูน่ารับประทาน ร่องลงมา คือ สูตรที่ 1 และ 2 ซึ่งมีคะแนนไม่ต่างกันเท่าใด ทั้งสองอย่างก็ยังมีเหตุผลและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.80 และสูตรที่ 3 มีคะแนนน้อยที่สุด คือ 3.67 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$)

ด้านสีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนพบว่า สูตรที่ 3 และ 4 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.93 เนื่องจากสูตรที่ 4 มีส่วนผสมของเจลโลสที่เคลือบพริกเมื่อผ่านการทอดจึงคงสีของพริกให้ดูน่ารับประทาน รองลงมา คือ สูตรที่ 1 และ 2 ซึ่งมีคะแนน 3.80 และ 3.77 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$)

ด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนพบว่า สูตรที่ 3 และ 4 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.93 เนื่องจากสูตรที่ 3 และ 4 มีการใส่แป้งและเจลโลส เมื่อแป้งผ่านความร้อนจะเกิดปฏิกิริยาคาราเมลไลเซชันทำให้มีกลิ่นหอม (Fennema, 1996) รองลงมา คือ สูตรที่ 1 และ 2 ซึ่งมีคะแนน 3.80 และ 3.67 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$)

ด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนพบว่า สูตรที่ 3 และ 4 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.97 เนื่องจากสูตรที่ 3 และ 4 มีการใส่แป้งและเจลโลส เมื่อแป้งผ่านความร้อนจะเกิดปฏิกิริยาคาราเมลไลเซชันทำให้มีรสชาติดีขึ้น (Fennema, 1996) รองลงมา คือ สูตรที่ 2 และ 1 ซึ่งมีคะแนน 3.77 และ 3.70 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$)

ด้านความเผ็ดของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนพบว่า สูตรที่ 3 และ 4 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.63 เนื่องจากสูตรที่ 3 มีการใส่แป้งผสมกับเจลโลส และสูตรที่ 4 มีการใส่เจลโลสผสมลงไปในตัววัตถุดิบทำให้พริกมีความเผ็ดลดลง รองลงมา คือ สูตรที่ 1 และ 2 ซึ่งมีคะแนน 3.50 และ 3.43 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$)

ด้านความกรอบของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนพบว่า สูตรที่ 4 มีคะแนนมากที่สุด คือ 4.27 เนื่องจากสูตรที่ 4 มีส่วนผสมของเจลโลสซึ่งมีคุณสมบัติทนความร้อน และเพิ่มความกรอบให้ผลิตภัณฑ์(ทะนง, 2534) รองลงมา คือ สูตรที่ 3 1 และ 2 ซึ่งมีคะแนน 4.23 4.10 และ 4.03 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$)

ด้านความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนพบว่า สูตรที่ 3 และ 4 มีคะแนนมากที่สุด คือ 4.07 รองลงมา คือ สูตรที่ 1 และ 2 ซึ่งมีคะแนน 4.00 และ 3.83 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$) เนื่องจากสูตรที่ 3 และ 4 มีการใส่แป้งและเจลโลสทำให้เพิ่มความกรอบและเพิ่มรสชาติเฝื่อน และกลิ่นหอมจากแป้งเมื่อถูกทอดผ่านน้ำมัน และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐานจากทั้งหมด 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 โดยมีอัตราส่วน ร้อยละ 28:0:0 28:2:0 28:1:1 และ 28:0:2 ตามลำดับ และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐานกับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด โดยแทนผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดเป็นสูตรที่ 5 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพเป็นดังในตาราง 4.2 และผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีเป็นดังในตาราง 4.3

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐาน

สูตรที่	สี			ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง)
	L*	a*	b*	
1	24.73 ^d	17.45 ^d	17.10 ^c	10.15 ^c
2	19.90 ^e	18.97 ^c	15.04 ^d	10.49 ^b
3	25.34 ^c	16.68 ^e	12.73 ^e	10.61 ^b
4	26.12 ^b	19.59 ^b	18.57 ^b	11.41 ^a
5	32.24 ^a	22.62 ^a	22.37 ^a	9.88 ^c

หมายเหตุ : ในแต่ละสดมภ์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยการวิเคราะห์ Duncan จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 คือ สูตรปรุงรส, สูตรปรุงรสเติมแป้งทอดกรอบร้อยละ 5.88, สูตรปรุงรสเติมแป้งทอดกรอบและเจลโลสอย่างละร้อยละ 2.94 และสูตรปรุงรสเติมเจลโลสร้อยละ 5.88 ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนทั้ง 5 สูตร มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และสูตรที่ 4 มีค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) มากที่สุดของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐาน โดยค่าความสว่าง (L*) คือ 26.12 ค่าสีแดง (a*) คือ 19.59 และค่าสีเหลือง (b*) คือ 18.57 เนื่องจากสูตรที่ 4 ผสม

เอกสาเจลโลสซึ่งเจลโลสจะเคลือบที่ผิวของพริกทำให้เมื่อนำพริกไปทอด สีของพริกจะยังคงอยู่ในพริกไม่
ไม่ละลายลงในน้ำมัน ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของสูตรที่ 4 จึงมากที่สุด

ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐาน เมื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐานทั้ง 4 สูตร กับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดสูตรที่ 5 สูตรที่ 5 มีค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) มากที่สุด คือ 32.24 22.62 และ 22.37 ตามลำดับ เนื่องจากขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดใส่ปริมาณพริกมากกว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบสูตรพื้นฐาน ทำให้ผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบตามท้องตลาดมีค่าสีมากกว่านั่นเอง

ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส(ความแข็ง)ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบทั้ง 5 สูตร มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และสูตรที่ 4 มีลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) มากที่สุด คือ 11.41 เนื่องจากสูตรที่ 4 ผสมเจลาโลส ซึ่งเป็นวัตถุเจือปนอาหารที่ช่วยเพิ่มความคงตัวแก่อาหาร ทำให้พริกทอดมีแข็งมากขึ้น ลักษณะเนื้อสัมผัส(ความแข็ง) ของสูตรที่ 4 จึงมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐานทั้ง 4 สูตร กับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดสูตรที่ 5 สูตรที่ 5 มีลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) น้อยที่สุด คือ 9.88 เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐานผสมแป้งและเจลาโลส ซึ่งช่วยเพิ่มความคงตัวให้ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ ทำให้มีลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) มากกว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดนั่นเอง

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐาน

สูตรที่	ปริมาณน้ำอิสระ	ปริมาณความชื้น
1	0.37 ^c	0.24 ^c
2	0.38 ^b	0.26 ^b
3	0.35 ^d	0.21 ^d
4	0.34 ^e	0.18 ^e
5	0.38 ^a	0.27 ^a

หมายเหตุ : ในแต่ละสดมภ์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยการวิเคราะห์ Duncan จากการวิเคราะห์ 3 ข้ำ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 คือ สูตรปรุงรส, สูตรปรุงรสเติมแป้งทอดกรอบร้อยละ 5.88, สูตรปรุงรสเติมแป้งทอดกรอบและเจลาโลสอย่างละร้อยละ 2.94 และสูตรปรุงรสเติมเจลาโลสร้อยละ 5.88 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ ทั้ง 5 สูตร มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และสูตรที่ 4 มีปริมาณน้ำอิสระน้อยที่สุด คือ 0.34 เนื่องจากสูตรที่ 4 ไม่มีส่วนผสมของแป้งเหมือนผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ สูตรที่ 2 และ 3 ซึ่งแป้งจะเกิดปฏิกิริยา hydration ได้เมื่อโดนความร้อน ซึ่งปฏิกิริยา hydration เป็นปฏิกิริยาการรับน้ำ ปริมาณน้ำอิสระของสูตรที่ 4 จึงน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบสูตรพื้นฐานทั้ง 4 สูตร กับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดสูตรที่ 5 สูตรที่ 5 มีปริมาณน้ำอิสระมากที่สุด คือ 0.38 เนื่องจาก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบทั้ง 5 สูตร มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และสูตรที่ 4 ปริมาณความชื้นน้อยที่สุด คือ 0.18 เนื่องจากสูตรที่ 4 ไม่มีส่วนผสมของแป้งเหมือนผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบสูตรที่ 2 และ 3 ซึ่งแป้งจะเกิดปฏิกิริยา hydration ได้เมื่อโดนความร้อน ซึ่งปฏิกิริยา hydration เป็นปฏิกิริยาการรับน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ ปริมาณความชื้นของสูตรที่ 4 จึงน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบสูตรพื้นฐานทั้ง 4 สูตร กับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดสูตรที่ 5 สูตรที่ 5 มีปริมาณน้ำอิสระมากที่สุด คือ 0.38 เนื่องจาก

จะเห็นได้ว่าจากตารางที่ 4.1 ผลทดสอบทางประสาทสัมผัส แต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกลักษณะปรากฏที่มีการทดสอบ จึงต้องใช้อย่างอื่นเป็นตัวตัดสิน ซึ่งในที่นี้ได้ใช้อย่างอื่นในส่วนของการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) และปริมาณน้ำอิสระ หรือ ค่า Water Activity (a_w) เป็นตัวตัดสิน โดยสูตรที่ 4 เป็นสูตรที่มีลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) มากที่สุด มีค่า 11.41 และมีค่า a_w น้อยที่สุด มีค่า 0.34 จึงเลือกสูตรที่ 4 เป็นสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนเพื่อใช้ในการศึกษาการเสริมข้าวสาลีและกากหมูในผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนต่อไป เนื่องจากลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) เป็นค่าที่แสดงถึงความกรอบของผลิตภัณฑ์ แสดงให้เห็นว่าสูตรที่ 4 มีความกรอบมากที่สุด และค่า a_w เป็นค่าที่ชี้ปริมาณน้ำต่ำสุดในอาหารที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโต และเกิดปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ได้ จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร ทำให้มีผลโดยตรงต่อการกำหนดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร และแบคทีเรียทุกชนิดไม่สามารถเจริญเติบโตได้ที่ค่า a_w ต่ำกว่า 0.9 และราจะไม่เจริญเติบโตที่ค่า a_w ต่ำกว่า 0.7 แสดงว่าสูตรที่ 4 ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้นั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นจากตารางที่ 4.3 ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 4 เป็นสูตรที่มีค่าความชื้นน้อยที่สุด นอกจากนี้ในตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าสูตรที่ 4 มีค่าผลการวิเคราะห์ค่าสีมากที่สุดของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน สูตรพื้นฐาน ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 4 มาทำการศึกษาต่อไป

เอกสารที่ประกอบสำเนาเอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาปริมาณการเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน

4.3 ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู

ผลการศึกษาปริมาณการเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูในผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน โดยนำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด มาเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูทั้งหมด 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 โดยมีอัตราส่วน 0:0 2:0 1:1 และ 0:2 ตามลำดับ ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูทั้ง 4 สูตรเป็นดังในตาราง 4.4

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูทั้ง 4 สูตร

สูตรที่	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความเค็ม	ความกรอบ	ความชอบโดยรวม
1	4.03 ^a	4.20 ^a	3.93 ^a	4.13 ^a	3.70 ^a	4.27 ^a	3.93 ^b
2	4.00 ^a	4.00 ^a	3.90 ^a	4.23 ^a	3.60 ^a	4.27 ^a	4.23 ^{ab}
3	4.30 ^a	4.10 ^a	4.00 ^a	4.40 ^a	3.73 ^a	4.43 ^a	4.37 ^a
4	3.90 ^a	3.80 ^a	3.93 ^a	4.00 ^a	3.73 ^a	4.27 ^a	3.90 ^b

หมายเหตุ : ในแต่ละสดมภ์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยการวิเคราะห์ Duncan จากการวิเคราะห์ 3 ขั้ว สูตรที่ 1 2 3 และ 4 คือ ไม่เติมกากหมูและข้าวลิ้มผิว เติมหากหมูร้อยละ 21 เติมหากหมูและข้าวลิ้มผิวอย่างละร้อยละ 10.5 และเติมข้าวลิ้มผิวร้อยละ 21 ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาความชอบในด้านลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูพบว่า สูตรที่ 3 มีคะแนนมากที่สุด คือ 4.30 รองลงมา คือ สูตรที่ 1 2 และ 4 ซึ่งมีคะแนน 4.03, 4.00 และ 3.90 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$) เนื่องจากสูตรที่ 3 มีส่วนผสมทั้งกากหมูและข้าวลิ้มผิวทำให้มีความน่าสนใจและน่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านสีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูพบว่า สูตรที่ 1 มีคะแนนมากที่สุด คือ 4.20 รองลงมา คือ สูตรที่ 3 2 และ 4 ซึ่งมีคะแนน 4.10 4.00 และ 3.80 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$) เนื่องจากสูตรที่ 3 มีส่วนผสมทั้งกากหมูและข้าวลิ้มผิวทำให้ดูมีสีส้มมากกว่าสูตรอื่น

ด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูพบว่า สูตรที่ 3 มีคะแนนมากที่สุด คือ 4.00 รองลงมา คือ สูตรที่ 4 และ 1 ซึ่งมีคะแนน 3.93 และ สูตรที่ 2 มีคะแนนน้อยที่สุด คือ 3.90 และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$) เนื่องจากสูตรที่ 3 มีส่วนผสมของกากหมูและข้าวลิ้มผิวทำให้เมื่อผ่านการทอดจึงมีกลิ่นหอมมากกว่าสูตรอื่น

ด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูพบว่า สูตรที่ 3 มีคะแนนมากที่สุด คือ 4.40 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 1 และ 4 ซึ่งมีคะแนน 4.23 4.13 และ 4.00 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$) เนื่องจากสูตรที่ 3 มีส่วนผสมของกากหมูและข้าวลิ้มผิวทำให้เพิ่มรสชาติกรอบมันจากกากหมู และกรอบหวานอ่อนๆของข้าวพองที่ทำมาจากข้าวลิ้มผิว

ด้านความเผ็ดของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูพบว่า สูตรที่ 3 และ 4 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.73 รองลงมา คือ สูตรที่ 1 และ 2 ซึ่งมีคะแนน 3.70 และ 3.60 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$) เนื่องจากสูตรที่ 3 มีส่วนผสมของกากหมูและข้าวลิ้มผิวทำให้ลดความเผ็ดจากพริกลงได้เมื่อกินพร้อมกัน

ด้านความกรอบของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูพบว่า สูตรที่ 3 มีคะแนนมากที่สุด คือ 4.43 รองลงมา คือ สูตรที่ 1 2 และ 4 ซึ่งมีคะแนน 4.27 และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$) เนื่องจากสูตรที่ 3 มีส่วนผสมของกากหมูและข้าวลิ้มผิวทำให้มีความกรอบเพิ่มขึ้น

ด้านความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูพบว่า สูตรที่ 3 มีคะแนนมากที่สุด คือ 4.37 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 1 และ 4 ซึ่งมีคะแนน 4.23 3.93 และ 3.90 ตามลำดับ และ สูตรที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p>0.05$) ระหว่างสูตรที่ 1, 3 และ 4 แต่สูตรที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$) เนื่องจากสูตรที่ 3 มีส่วนผสมของกากหมูและข้าวลิ้มผิวแตกต่างจากสูตรอื่นที่มีเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งจึงมีทั้งสีส้ม ความกรอบ รสชาติ และกลิ่นที่เพิ่มขึ้นจากกากหมูและข้าวลิ้มผิว

4.4 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดและกากหมู

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดและกากหมูจากทั้งหมด 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 โดยมีอัตราส่วน 0:0 2:0 1:1, 0:2 ตามลำดับ และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดและกากหมูกับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด โดยแทนผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดเป็นสูตรที่ 5 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพเป็นดังในตาราง 4.5 และผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีเป็นดังในตาราง 4.6

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดและกากหมู

สูตรที่	สี			ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง)
	L*	a*	b*	
1	28.79 ^e	21.35 ^b	24.15 ^b	11.66 ^d
2	30.63 ^b	20.55 ^c	25.35 ^a	12.47 ^b
3	30.52 ^c	19.71 ^d	23.56 ^c	12.99 ^a
4	29.88 ^d	19.33 ^e	22.68 ^d	12.19 ^c
5	32.24 ^a	22.62 ^a	22.37 ^d	9.88 ^e

หมายเหตุ : ในแต่ละสดมภ์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยการวิเคราะห์ Duncan จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 คือ ไม่เติมกากหมูและข้าวสาลีผัสด เติมกากหมูร้อยละ 21, เติมกากหมูและข้าวสาลีผัสดอย่างละร้อยละ 10.5 และเติมข้าวสาลีผัสดร้อยละ 21 ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของพริกทอดกรอบทั้ง 5 สูตร มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และสูตรที่ 2 มีค่าความสว่าง (L*) มากที่สุดของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดและกากหมู และมีค่าสีเหลือง (b*) มากที่สุดของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบทั้ง 5 สูตร โดยค่าความสว่าง (L*) คือ 30.63 ค่าสีเหลือง (b*) คือ 25.35 เนื่องจากสูตรที่ 2 เสริมกากหมูอย่างเดียว ซึ่งกากหมูมีสีเหลือง ทำให้มีค่าความสว่าง (L*) มากที่สุดของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวสาลีผัสดและกากหมู และค่าสีเหลือง (b*) มากที่สุดของพริกทอดกรอบทั้ง 5 สูตร ส่วนสูตรที่ 1 มีค่า

สีแดง (a^*) มากที่สุดของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู คือ 21.35 เนื่องจากสูตรที่ 1 ไม่ได้เสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู ทำให้มีแต่สีแดงของพริกอย่างเดียว ค่าสีแดง (a^*) ของสูตรที่ 1 จึงมากที่สุดของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู เมื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู ทั้ง 4 สูตร กับ ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดสูตรที่ 5 สูตรที่ 5 มีค่าความสว่าง (L^*) และค่าสีแดง (a^*) มากที่สุด คือ 32.24 และ 22.62 ตามลำดับ เนื่องจากขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดใส่ปริมาณพริกมากกว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบสูตรพื้นฐาน ทำให้ผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบตามท้องตลาดมีค่าสีมากกว่านั่นเอง และค่าสีเหลือง (b^*) ของสูตรที่ 5 มีค่าน้อยที่สุด คือ 22.37 เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดไม่มีการเสริมกากหมู ซึ่งมีสีเหลือง ทำให้มีค่าสีเหลือง (b^*) น้อยที่สุด

ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส(ความแข็ง)ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบทั้ง 5 สูตร มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และที่ 3 มีลักษณะเนื้อสัมผัส(ความแข็ง)มากที่สุด คือ 12.99 เนื่องจากสูตรที่ 3 เสริมทั้งข้าวลิ้มผิวและกากหมูที่ผ่านการทอด ซึ่งข้าวลิ้มผิวและกากหมูเมื่อนำไปทอดจะทำให้มีความแข็งขึ้น ทำให้เมื่อนำมารวมกับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบยิ่งเพิ่มความกรอบให้แก่ผลิตภัณฑ์ สูตรที่ 3 จึงมีลักษณะเนื้อสัมผัส(ความแข็ง)มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูทั้ง 4 สูตร กับ ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดสูตรที่ 5 สูตรที่ 5 มีลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) น้อยที่สุด คือ 9.88 เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดไม่มีการเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูที่ผ่านการทอดให้มีความแข็งยิ่งขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูมีลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) มากกว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดนั่นเอง

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู

สูตร	ปริมาณน้ำอิสระ	ปริมาณความชื้น
1	0.32 ^d	0.23 ^c
2	0.35 ^b	0.28 ^a
3	0.34 ^c	0.27 ^a
4	0.33 ^c	0.25 ^b
5	0.38 ^a	0.27 ^a

หมายเหตุ : ในแต่ละสัณฐานที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ($p>0.05$) โดยการวิเคราะห์ Duncan จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 คือ ไม่เติมกากหมู ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และข้าวลิ้มผิว เติมหากหมูร้อยละ 21 เติมหากหมูและข้าวลิ้มผิวอย่างละร้อยละ 10.5 และเติมหิวลิ้มผิวร้อยละ 21 ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระของพริกทอดกรอบทั้ง 5 สูตร มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และสูตรที่ 1 มีปริมาณน้ำอิสระน้อยที่สุด คือ 0.32 เนื่องจากสูตรที่ 1 ไม่ได้เสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู ทำให้ไม่ได้ความชื้นจากน้ำมันของกากหมูและข้าวลิ้มผิว ปริมาณน้ำอิสระของสูตรที่ 1 จึงมีน้อยที่สุด

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นของพริกทอดกรอบทั้ง 5 สูตร มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และสูตรที่ 1 ปริมาณความชื้นน้อยที่สุด คือ 0.23 เนื่องจากสูตรที่ 1 ไม่ได้เสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู ทำให้ไม่ได้ความชื้นจากน้ำมันของกากหมูและลิ้มผิว ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ ปริมาณความชื้นของสูตรที่ 1 จึงมีน้อยที่สุด

จะเห็นได้ว่าจากตารางที่ 4.4 ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสความชอบโดยรวม สูตรที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ 1 และ 4 จึงใช้ปัจจัยในส่วนของการวิเคราะห์ความชอบโดยรวมและลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) จากตารางที่ 4.5 เป็นตัวตัดสิน โดยสูตรที่ 3 เป็นสูตรที่ได้ความชอบโดยรวมและลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) มากที่สุด แม้ว่าความชอบโดยรวม สูตรที่ 3 จะไม่แตกต่างกับสูตรที่ 2 แต่สูตรที่ 3 เสริมทั้งกากหมูและข้าวลิ้มผิว เป็นการเพิ่มคุณค่าทางผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบให้มีความแตกต่างจากท้องตลาด และเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้ทั้งไฟเบอร์ วิตามินบี 3 วิตามินอี โอเมก้า 3 ไขมันอิ่มตัว สารต้านอนุมูลอิสระ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และ ไขมันที่ได้จากข้าวลิ้มผิว (ณัฐวดี, 2556) และได้กรดโอเลอิกจากกากหมู (กัลยาภรณ์, 2550) และจากตารางที่ 4.6 สูตรที่ 3 มีค่า a_w คือ 0.33 ซึ่งค่า a_w เป็นค่าที่ชี้ปริมาณน้ำต่ำสุดในอาหารที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโต และเกิดปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ได้ จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร ทำให้มีผลโดยตรงต่อการกำหนดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร และแบคทีเรียทุกชนิดไม่สามารถเจริญเติบโตได้ที่ค่า a_w ต่ำกว่า 0.9 และราจะไม่เจริญเติบโตได้ที่ค่า a_w ต่ำกว่า 0.7 แสดงว่าสูตรที่ 3 ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู เพื่อใช้ในการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ผลการทดสอบการยอมรับผู้บริโภคและการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู

4.5 ผลการทดสอบการยอมรับผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 100 คน และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS

4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง เช่น เพศ อายุ และรายได้ต่อเดือน โดยแจกแจงจำนวนความถี่ (คน) และร้อยละ ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 4.7 ผลแสดงความถี่และร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ อายุ และรายได้ต่อเดือน

ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	34	34.0
หญิง	66	66.0
รวม	100	100.0
อายุ		
น้อยกว่า 20 ปี	11	11.0
20 - 30 ปี	79	79.0
31 - 40 ปี	3	3.0
มากกว่า 41 ปี	7	7.0
รวม	100	100.0
รายได้ต่อเดือน		
ต่ำกว่า 5,000 บาท	24	24.0
5,000 – 10,000 บาท	51	51.0
10,001 – 20,000 บาท	17	17.0
20,001 – 30,000 บาท	3	3.0
มากกว่า 30,000 บาท	5	5.0
รวม	100	100.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.7 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 66.0 และเพศชายจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 34.0 มีอายุระหว่าง 20 – 30 ปี จำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 79.0 รองลงมาคืออายุน้อยกว่า 20 ปีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 11.0 อายุมากกว่า 41 ปีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7.0 และอายุระหว่าง 31 – 40 ปี น้อยที่สุด คือมีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 3.0 ตามลำดับ ในส่วนของรายได้เฉลี่ยต่อเดือนพบว่าส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 5,000 – 10,000 บาท จำนวน 51 คน คิดเป็นร้อยละ 51.0 และต่ำกว่า 5,000 บาท จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 24.0 รองลงมาคือมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 10,001 – 20,000 บาท จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 17.0 และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 30,000 บาทจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5.0 และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 20,001 – 30,000 บาท จำนวน 3 คน มีจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.0 ตามลำดับ จากภาคผนวก ค อัตราส่วนผู้เข้าทดสอบเพศหญิงต่อเพศชายเทียบกับช่วงอายุน้อยกว่า 20 ปี เป็นร้อยละ 40.9 ต่อ 9.1 ระหว่าง 20 - 30 ปี ร้อยละ 30.4 ต่อ 19.6 ระหว่าง 31 - 40 ปี ร้อยละ 33.3 ต่อ 16.7 และ มากกว่า 40 ปี ร้อยละ 50.0 ต่อ 0.0 อัตราส่วนผู้เข้าทดสอบเพศหญิงต่อเพศชายเทียบกับรายได้ที่รายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาท เป็นร้อยละ 29.2 ต่อ 20.8 ระหว่าง 5,000 – 10,000 บาท ร้อยละ 34.3 ต่อ 15.7 ระหว่าง 10,001 – 20,000 บาท ร้อยละ 35.3 ต่อ 14.7 ระหว่าง 20,001 – 30,000 บาท ร้อยละ 33.3 ต่อ 16.7 และมากกว่า 30,000 บาท ร้อยละ 30.0 ต่อ 20.0ตามลำดับโดยให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 93.1 และจะซื้อผลิตภัณฑ์หากมีจำหน่ายในราคาถุงละ 200 บาท ต่อ 170 กรัม เป็นร้อยละ 66.3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว

ผลการศึกษาพฤติกรรมกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสลิ้มผิว และกากหมูของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าส่วนใหญ่ในแต่ละวันมีพฤติกรรมรับประทานขนมทานเล่นบ้าง จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 77.2 และไม่รับประทานขนมทานเล่น จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 22.8 ในส่วนของผู้บริโภคที่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบ มีจำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 34.7และ ไม่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบ จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 65.3 ตามลำดับ ในส่วนของพฤติกรรมความถี่ในการซื้อขนมขบเคี้ยวรับประทานเล่นซื้อทุกอาทิตย์ จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 45.5 ซื้อทุกวัน จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 29.7 ซื้อทุกเดือน จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 24.8 ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่คิดว่าผลิตภัณฑ์เหมาะสำหรับผู้บริโภคทุกคน จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 63.4 รองลงมาคิดว่าเหมาะสำหรับผู้บริโภควัยทำงาน จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 20.8 และคิดว่าเหมาะสำหรับผู้บริโภควัยรุ่นน้อยที่สุด คือจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 15.8 หากมีบริษัทในประเทศไทยผลิตพริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสลิ้มผิว และกากหมู ออกจำหน่าย มีผู้บริโภคที่สนใจมาก จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 33.7 และรองลงมาคือสนใจ จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 56.4 มีผู้บริโภคที่เฉยๆ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 7.9 และไม่สนใจ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 10.8 ตามลำดับ และผู้บริโภคจำนวนน้อยที่สุด คือ ไม่สนใจ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.0 ตามลำดับ ในส่วนของ

การยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมู จำนวน 94 คน คิดเป็นร้อยละ 93.1 และไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมู จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 6.9 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 ผลแสดงความถี่และร้อยละของข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมู

ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภค	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
ในแต่ละวันท่านรับประทานขนมขบเคี้ยวบ้างหรือไม่		
รับประทานบ้าง	78	77.2
ไม่รับประทาน	23	22.8
รวม	100	100.0
เคยรับประทานผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบบ้างหรือไม่		
เคย	35	34.7
ไม่เคย	66	65.3
รวม	100	100.0
ความถี่ในการซื้อขนมรับประทานเล่น		
ทุกวัน	30	29.7
ทุกอาทิตย์	46	45.5
ทุกเดือน	25	24.8
รวม	100	100
คิดว่าผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเหมาะกับผู้บริโภคกลุ่มใด		
เหมาะสำหรับทุกคน	64	63.4
เหมาะสำหรับวัยทำงาน	21	20.8
เหมาะสำหรับวัยรุ่น	16	15.8
รวม	100	100.0
ถ้ามีบริษัทในประเทศไทยผลิตพริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมู ออกจำหน่าย		
น่าสนใจมาก	34	33.7
น่าสนใจ	57	56.4
เฉยๆ	8	7.9
ไม่สนใจ	2	2.0
รวม	100	100.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสิร์มข้าวลิ้มผั่ว และกากหมู

คุณลักษณะ	คะแนนที่ได้
ลักษณะที่ปรากฏ	3.90
สี	4.00
กลิ่น	3.99
รสชาติ	4.08
ความแข็ง	3.74
ความชอบโดยรวม	4.10

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานข้อที่ 1 : ผู้บริโภคที่มีเพศแตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับการยอมรับพริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสิร์มข้าวลิ้มผั่ว และกากหมูหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากสมมติฐานข้างต้นจะมีสมมติฐานเชิงสถิติ ดังนี้

H_0 : ผู้บริโภคมีเพศแตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสิร์มข้าวลิ้มผั่ว และกากหมู

H_1 : ผู้บริโภคมีเพศแตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสิร์มข้าวลิ้มผั่ว และกากหมู

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติของการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เมื่อค่า Sig น้อยกว่า 0.05 ผลการทดสอบสมมติฐานแสดงดังตารางที่ 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบค่าไคสแควร์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามเพศ

การยอมรับ	เพศ		รวม	Chi-Square	Sig.
	ชาย	หญิง			
ยอมรับ (จำนวน) (ร้อยละ)	32 (34.4)	61 (65.6)	93	0.099 ^a	0.753
	ไม่ยอมรับ (จำนวน) (ร้อยละ)	2 (28.6)			
รวม		34 (34.0)	66 (66.0)		

หมายเหตุ : a หมายถึง 2 cell (50.0%) มีความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ในที่นี้ความถี่ต่ำสุดอยู่ใน cell เท่ากับ 2.38

จากผลลัพธ์แสดงค่าสถิติทดสอบ Chi-Square test แสดงดังตารางที่ 4.10 พบว่า Pearson Chi-Square เท่ากับ 0.099 และมี 2 cell ที่มีความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 คูณค่า Asymp. Sig. (2-slided) เท่ากับ 0.753 ซึ่งมากกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงสรุปว่า ยอมรับ H_0 นั่นคือในด้านผู้บริโภคที่มีเพศแตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมู โดยเพศหญิงมีการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมู มากกว่าผู้ชาย ซึ่งมีจำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 61.0 ของจำนวนผู้ที่มีการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมูทั้งหมด โดยมีเพศชายเพียงจำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 32.0 ของจำนวนผู้ที่มีการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมู พบว่ามีเพียง 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7.0 ที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานข้อที่ 2 : ผู้บริโภคที่มีเพศแตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผง และกากหมูหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากสมมติฐานข้างต้นจะมีสมมติฐานเชิงสถิติ ดังนี้

H_0 : ผู้บริโภคมีเพศที่แตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผง และกากหมู

H_1 : ผู้บริโภคที่มีเพศแตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผง และกากหมู

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติของการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เมื่อค่า Sig น้อยกว่า 0.05 ผลการทดสอบสมมติฐานแสดงดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบค่าไคสแควร์ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผง และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามเพศ

การตัดสินใจซื้อ	เพศ		รวม	Chi-Square	Sig.
	ชาย	หญิง			
ซื้อ (จำนวน)	22	45	67	0.123 ^a	0.726
(ร้อยละ)	(32.8)	(67.2)			
ไม่ซื้อ (จำนวน)	12	21	33		
(ร้อยละ)	(36.4)	(63.6)			
รวม	34	66	100		
	(34.0)	(66.0)			

หมายเหตุ : a หมายถึง 2 cell (50.0%) มีความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ในที่นี้ความถี่ต่ำสุดอยู่ใน cell เท่ากับ 11.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลลัพธ์แสดงค่าสถิติทดสอบ Chi-Square test แสดงดังตารางที่ 4.11 พบว่า Pearson Chi-Square เท่ากับ 0.123 และมี 2 cell ที่มีความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ดูที่ค่า Asymp. Sig. (2-slided) เท่ากับ 0.726 ซึ่งมากกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงสรุปว่า ยอมรับ H_0 นั่นคือ ในด้านผู้บริโภครที่มีเพศแตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมู โดยเพศหญิงมีการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมู มากกว่าเพศชาย ซึ่งมีจำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 45.0 โดยเพศชายมีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 22.0 ของผู้ที่มีการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมู นอกจากนี้พบว่ามีจำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 33.0 ที่ตัดสินใจไม่ซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมู

สมมติฐานข้อที่ 3 : ผู้บริโภคที่มีอายุแตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมูหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากสมมติฐานข้างต้นจะมีสมมติฐานเชิงสถิติ ดังนี้

H_0 : ผู้บริโภคที่มีอายุแตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมู

H_1 : ผู้บริโภคที่มีอายุแตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผัว และกากหมู

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติของการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เมื่อค่า Sig น้อยกว่า 0.05 ผลการทดสอบสมมติฐานแสดงดังตารางที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบค่าไคสแควร์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผั่ว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามอายุ

การยอมรับ	อายุ				รวม	Chi-Square	Sig.
	น้อยกว่า 20 ปี	21 - 30 ปี	31 - 40 ปี	มากกว่า 40 ปี			
ยอมรับ (จำนวน) (ร้อยละ)	11 11.8%	72 77.4%	3 3.2%	7 7.5%	93	2.001 ^a	0.572
ไม่ยอมรับ (จำนวน) (ร้อยละ)	0 0.0%	7 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	7		
รวม	11 11.0%	79 79.0%	3 3.0%	7 7.0%	100		

หมายเหตุ : a หมายถึง 4 cell (50.0%) มีความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ในที่นี้ความถี่ต่ำสุดอยู่ใน cell เท่ากับ 0.21

จากผลลัพธ์แสดงค่าสถิติทดสอบ Chi-Square test แสดงดังตารางที่ 4.12 พบว่า Pearson Chi-Square เท่ากับ 2.001 และมี 4 cell ที่มีความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ดูที่ค่า Asymp. Sig. (2-sided) เท่ากับ 0.572 ซึ่งมากกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงสรุปว่า ยอมรับ H_0 นั่นคือ ผู้บริโภคมีอายุแตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผั่ว และกากหมู

โดยผู้บริโภคที่มีการยอมรับ มีอายุระหว่าง 21 – 30 ปี จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 72.0 รองลงมาคือ ผู้บริโภคที่มีอายุน้อยกว่า 20 ปี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 11.0 ผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 31 – 40 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 3.0 และผู้บริโภคที่มีอายุมากกว่า 40 ปีมีการตัดสินใจซื้อ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7.0 และมีเพียงผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 21 – 30 ปี เท่านั้นที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผั่ว และกากหมู จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7.0

สมมติฐานข้อที่ 4 : ผู้บริโภคที่มีอายุแตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผั่ว และกากหมูหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากสมมติฐานข้างต้นจะมีสมมติฐานเชิงสถิติ ดังนี้
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 H_0 : ผู้บริโภคที่มีอายุที่แตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอด
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบคูลงขาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลื้มผัว และกากหมู

H_1 : ผู้บริโภคที่มีอายุแตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคูลงขาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลื้มผัว และกากหมู

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติของการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เมื่อค่า Sig น้อยกว่า 0.05 ผลการทดสอบสมมติฐานแสดงดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบค่าไคสแควร์ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคูลงขาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลื้มผัว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามอายุ

การตัดสินใจซื้อ	อายุ				รวม	Chi-Square	Sig.
	น้อยกว่า 20 ปี	21 - 30 ปี	31 - 40 ปี	มากกว่า40 ปี			
ซื้อ (จำนวน)	6	54	2	5	63	0.900 ^a	0.826
(ร้อยละ)	(9.0)	(80.6)	(3.0)	(7.5)			
ไม่ซื้อ (จำนวน)	5	25	1	2	33		
(ร้อยละ)	(15.2)	(75.8)	(3.0)	(6.1)			
รวม	11	79	3	7	100		
	(11.0)	(79.0)	(3.0)	(7.0)			

หมายเหตุ : a หมายถึง 4 cell (50.0%) มีความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ในที่นี้ความถี่ต่ำสุดอยู่ใน cell เท่ากับ 0.99

จากผลลัพธ์แสดงค่าสถิติทดสอบ Chi-Square test แสดงดังตารางที่ 4.13 พบว่า Pearson Chi-Square เท่ากับ 0.900 และมี 4 cell ที่มีความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ดูที่ค่า Asymp. Sig. (2-slided) เท่ากับ 0.826 ซึ่งมากกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงสรุปว่า ยอมรับ H_0 นั่นคือ ผู้บริโภคที่มีอายุแตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคูลงขาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลื้มผัว และกากหมู โดยผู้บริโภคที่ตัดสินใจซื้อที่มีอายุระหว่าง 21 – 30 ปี จำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 54.0 รองลงมาคือ ผู้บริโภคที่มีอายุน้อยกว่า 20 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 6.0 ผู้บริโภคที่มีอายุมากกว่า 40 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5.0 และผู้บริโภคที่มีระหว่าง 31 – 40 ปี มีการไม่พิจารณาใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัดสินใจซื้อ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.0 และผู้บริโภคที่ไม่ตัดสินใจซื้อที่มีอายุระหว่าง 21 – 30 ปี จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 25.0 รองลงมาคือ ผู้บริโภคที่มีอายุน้อยกว่า 20 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5.0 ผู้บริโภคที่มีอายุมากกว่า 40 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.0 และผู้บริโภคที่มีระหว่าง 31 – 40 ปี มีการตัดสินใจซื้อ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.0

สมมติฐานข้อที่ 5 : ผู้บริโภคที่มีรายได้แตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผง และกากหมูหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากสมมติฐานข้างต้นจะมีสมมติฐานเชิงสถิติ ดังนี้

H_0 : ผู้บริโภคที่มีรายได้แตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผง และกากหมู

H_1 : ผู้บริโภคที่มีรายได้แตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผง และกากหมู

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติของการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เมื่อค่า Sig น้อยกว่า 0.05 ผลการทดสอบสมมติฐานแสดงดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบค่าไคสแควร์ในการยอมรับของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผง และกากหมูโดยจำแนกตามรายได้

การยอมรับ	รายได้					รวม	Chi-Square	Sig.
	ต่ำกว่า 5,000 บาท	5,000-10,000 บาท	10,001-20,000 บาท	20,001-30,000 บาท	มากกว่า 30,000 บาท			
ยอมรับ (จำนวน)	22	49	14	3	5	93	1.910 ^a	0.752
(ร้อยละ)	(23.7)	(52.7)	(15.1)	(3.2)	(5.4)			
ไม่ยอมรับ (จำนวน)	2	2	3	0	0	7		
(ร้อยละ)	(28.6)	(28.6)	(42.9)	(0.0)	(0.0)			
รวม	24	51	17	3	5	100		
	(24.0)	(51.0)	(17.0)	(3.0)	(5.0)			

หมายเหตุ : a หมายถึง 6 cell (50.0%) มีความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ในที่นี้ความถี่ต่ำสุดอยู่ใน cell ไม่เท่ากับ 0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ถือว่าผิดกฎหมาย

จากผลลัพธ์แสดงค่าสถิติทดสอบ Chi-Square test แสดงดังตารางที่ 4.14 พบว่า Pearson Chi-Square เท่ากับ 1.910 และมี 6 cell ที่มีความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ดูที่ค่า Asymp. Sig. (2-sided) เท่ากับ 0.752 ซึ่งมากกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงสรุปว่า ยอมรับ H_0 นั่นคือ ผู้บริโภคมีรายได้แตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู โดยผู้บริโภคที่มีการยอมรับมากที่สุดมีรายได้ระหว่าง 5,000 – 10,000 บาท จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 49.0 รองลงมาคือ ผู้บริโภคที่มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 22.0 ผู้บริโภคที่มีรายได้ระหว่าง 10,001 – 20,000 บาท จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 14.0 ผู้ที่มีรายได้มากกว่า 30,000 บาท จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5 และผู้บริโภคที่มีการยอมรับน้อยที่สุดมีรายได้ระหว่าง 20,001 – 30,000 บาท จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 3.0 ตามลำดับ และผู้บริโภคที่ไม่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู มีรายได้ระหว่าง 10,001 – 20,000 บาท จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 3.0 และผู้บริโภคที่มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท และอยู่ระหว่าง 5,000 – 10,000 บาท จำนวน 2 คน เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 2.0

สมมติฐานข้อที่ 6 : ผู้บริโภคที่มีรายได้แตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมูหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากสมมติฐานข้างต้นจะมีสมมติฐานเชิงสถิติ ดังนี้

H_0 : ผู้บริโภคมีรายได้ที่แตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู

H_1 : ผู้บริโภคที่มีรายได้แตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติของการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เมื่อค่า Sig น้อยกว่า 0.05 ผลการทดสอบสมมติฐานแสดงดังตารางที่ 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบค่าไคสแควร์ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามรายได้

การตัดสินใจซื้อ	รายได้					รวม	Chi-Square	Sig.
	ต่ำกว่า 5,000 บาท	5,000-10,000 บาท	10,001-20,000 บาท	20,001-30,000 บาท	มากกว่า 30,000 บาท			
ซื้อ (จำนวน)	17	34	12	2	2	67	1.910 ^a	0.752
(ร้อยละ)	(25.4)	(50.7)	(17.9)	(3.0)	(3.0)			
ไม่ซื้อ (จำนวน)	7	17	5	1	3	33		
(ร้อยละ)	(21.2)	(51.5)	(15.2)	(3.0)	(9.1)			
รวม	24	51	17	3	5	100		
	(24.0)	(51.0)	(17.0)	(3.0)	(5.0)			

หมายเหตุ : a หมายถึง 6 cell (50.0%) มีความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ในที่นี้ความถี่ต่ำสุดอยู่ใน cell เท่ากับ 0.99

จากผลลัพธ์แสดงค่าสถิติทดสอบ Chi-Square test แสดงดังตารางที่ 4.15 พบว่า Pearson Chi-Square เท่ากับ 1.910 และมี 6 cell ที่มีความถี่คาดหวังน้อยกว่า 5 ดูที่ค่า Asymp. Sig. (2-slided) เท่ากับ 0.752 ซึ่งมากกว่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงสรุปว่า ยอมรับ H_0 นั่นคือ ผู้บริโภคมีรายได้แตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู โดยผู้บริโภคที่มีการตัดสินใจซื้อมากที่สุดมีรายได้ระหว่าง 5,000 – 10,000 บาท จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 34.0 รองลงมาคือ ผู้บริโภคที่มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 17.0 ผู้บริโภคที่มีรายได้ระหว่าง 10,001 – 20,000 บาท จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 12.0 และผู้บริโภคที่มีการตัดสินใจซื้อน้อยที่สุด คือผู้ที่มีรายได้มากกว่า 30,000 บาท และระหว่าง 20,001 – 30,000 บาท จำนวน 2 คน เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 2 ตามลำดับ และผู้บริโภคที่ไม่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมู มีรายได้ระหว่าง 5,000 – 10,000 บาท จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 17.0 รองลงมาคือ ผู้บริโภคที่มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7.0 ผู้ที่มีรายได้ระหว่าง 10,001 – 20,000 บาท จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ผู้ที่มีรายได้มากกว่า 30,000 บาท จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 3 และผู้ที่มีรายได้ระหว่าง 20,001 – 30,000 บาท จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ผลการวิเคราะห์โภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมู

ผลการวิเคราะห์โภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมูที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 4.4 โดยการวิเคราะห์โภชนาการมีทั้งหมด 6 อย่าง คือ ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ปริมาณเถ้า ความสามารถต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารแคปไซซิน และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โภชนาการผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมูกับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด ผลการวิเคราะห์โภชนาการเป็นดังในตาราง 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์โภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมูและผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

ชนิดผลิตภัณฑ์	ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	ความสามารถต้านอนุมูลอิสระ (TE _{mm} /G _{sample})	ปริมาณสารแคปไซซิน (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
พริกทอดกรอบเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมู	2.35 ^a	41.72 ^b	50.89 ^a	5.52 ^a	0.21 ^a	27.72 ^b
พริกทอดกรอบตามท้องตลาด	1.63 ^a	42.57 ^a	49.82 ^a	4.98 ^b	0.13 ^b	37.68 ^a

หมายเหตุ : ในแต่ละสดมภ์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ Duncan จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

จากตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมูและผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมูมีปริมาณโปรตีน, ปริมาณคาร์โบไฮเดรต, ปริมาณเถ้า, ความสามารถต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารแคปไซซิน มีค่า 2.35 50.89 5.52 0.21 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมูมีการเสริมงาขาว งาขี้ม่อน

และข้าวสาลีผัสดำ เพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และความสามารถต้านอนุมูลอิสระแก่ผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมู การเสริมงาขาว งาขี้ม่อน และข้าวสาลีผัสดำ เพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และความสามารถต้านอนุมูลอิสระแก่ผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมูมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมูมีปริมาณโปรตีน, ปริมาณคาร์โบไฮเดรต, ปริมาณเถ้า, ความสามารถต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารแคปไซซิน เพิ่มขึ้น

พริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูมีปริมาณเถ้ามากกว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูมีส่วนผสมของเจลาติน ซึ่งปริมาณเถ้าจะมากขึ้นเมื่ออาหารถูกปลอมปนด้วยเจลาติน และที่ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูมีปริมาณสารแคปไซซินน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูและผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดใช้พริกต่างชนิดกัน ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูใช้พริกจินดาที่มีปริมาณสารแคปไซซินระดับปานกลาง ซึ่งน่าจะมี ความเผ็ดและสารแคปไซซินน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู เนื่องจากวัตถุดิบหลักทั้ง 3 ชนิด งาขาว งาขี้ม่อน และข้าวลิ้มผิว มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยข้าวลิ้มผิวนั้นมีสารที่พบในข้าวทำหน้าที่ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สารละลายตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูที่ความเข้มข้นต่างกัน (ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.1-1.0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) และใช้ไทรอลอกซ์เป็นสารมาตรฐาน

พบว่าความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำให้เกิดความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 50 (IC50) คือความเข้มข้นที่ 0.421 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดที่ทำให้เกิดความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 50 (IC50) คือความเข้มข้นที่ 0.695 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของสารละลายไทรอลอกซ์ที่ทำให้เกิดความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 50 (IC50) คือความเข้มข้นที่ 0.087 มิลลิโมลต่อลิตร โดยสามารถคำนวณค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู (Antioxidant activity) เท่ากับ 0.207 TEmM/G sample และค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด (Antioxidant activity) เท่ากับ 0.125 TEmM/G sample ดังแสดงในภาคผนวก ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 ปริมาณพลังงานที่ได้มาจากสารโปรตีน สารคาร์โบไฮเดรต และสารไขมันในผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมู

ประเภทสารอาหาร	ปริมาณที่พบ (ร้อยละ)	ปริมาณพลังงานที่ได้ (กิโลแคลอรี)
โปรตีน	2.35	9.4
ไขมัน	41.72	375.48
คาร์โบไฮเดรต	50.89	203.56
รวม		588.44

หมายเหตุ : ปริมาณพลังงานที่ได้ (กิโลแคลอรี) คำนวณจากสารอาหารที่ให้พลังงาน โปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี ไขมัน 1 กรัม ให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี และคาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี

จากตารางที่ 4.17 จะเห็นได้ว่า พลังงานส่วนใหญ่ของผลิตภัณฑ์ได้มาจากไขมันและคาร์โบไฮเดรตเป็นหลัก ซึ่งไขมันเป็นส่วนที่ให้พลังงานมากที่สุด ตามมาด้วยคาร์โบไฮเดรต และโปรตีนเป็นส่วนที่ให้พลังงานในผลิตภัณฑ์นี้น้อยที่สุด คือ 375.48 203.56 และ 9.4 ตามลำดับ

ตอนที่ 4 ผลการออกแบบฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมู

ทำการออกแบบฉลากของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมู โดยแสดงโภชนาการบนฉลากอาหารตามบัญชีหมายเลข 4 แนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 (พ.ศ. 2541) เรื่อง ฉลากโภชนาการ ด้วยเครื่องมือช่วยออกแบบฉลาก GDA จากเว็บไซต์ <http://food.fda.moph.go.th> พบว่า ฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำ มีพลังงานทั้งหมด 970 กิโลแคลอรี อาศัยหลักเกณฑ์การปิดตัวเลขของการแสดงค่าปริมาณสารอาหารบนฉลากโภชนาการตามสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา แสดงดังภาพที่ 4.1-4.2 ภายหลังการออกแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมู 4 แบบ โดยทั้ง 4 แบบ มีความแตกต่างที่สัญลักษณ์ตราสินค้าและสีบรรจุภัณฑ์ แสดงดังภาพที่ 4.3-4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลโภชนาการ	
หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 ถูง (170 มล.)	
จำนวนหน่วยบริโภคต่อถูง : 1	
คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	
พลังงานทั้งหมด 1000 กิโลแคลอรี	
	ร้อยละของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน *
ไขมันทั้งหมด 71 ก.	109 %
โปรตีน 4 ก.	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 87 ก.	29 %
น้ำตาล 77 ก.	
โซเดียม 10 มก.	0 %
* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี	

ภาพที่ 4.1 ฉลากโภชนาการแบบย่อของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาเขียวเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู ที่มา : <http://food.fda.moph.go.th>

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ถูง			
พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	โซเดียม
1,000	77	71	10
กิโลแคลอรี	กรัม	กรัม	มิลลิกรัม
*50%	*118%	*109%	*0%

* คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน

ภาพที่ 4.2 ฉลาก GDA ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาเขียวเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู ที่มา : <http://food.fda.moph.go.th>

พริกทอดกรอบคลุกงาเขียวและข้าวลิ้มผิว
chilies snack mix perilla
with luempua rice

Pick Up!
พริกทอดกรอบคลุก
งาเขียวและข้าวลิ้มผิว

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ถูง

พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	โซเดียม
1,000	77	71	10
กิโลแคลอรี	กรัม	กรัม	มิลลิกรัม
*50%	*118%	*109%	*0%

* คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน

น้ำหนักสุทธิ 170 กรัม
Net Weight g

ส่วนประกอบที่สำคัญ
(โดยประมาณ)

เครื่องปรุง	31.82%
ข้าวลิ้มผิว	17.56%
พริก	11.77%
งาเขียว	11.77%
ข้าวลิ้มผิว (perilla snack)	10.5%
กากหมู (pork crackling)	10.5%

PRODUCT OF THAILAND

XX-XXXXXX-YYYY

XX-XXXXXX-XXXXXX

เด็กที่อายุต่ำกว่า 6 ปี และสตรีมีครรภ์ไม่ควรรับประทาน

วันที่ผลิต
การเปลี่ยนแปลง
และอื่นๆ

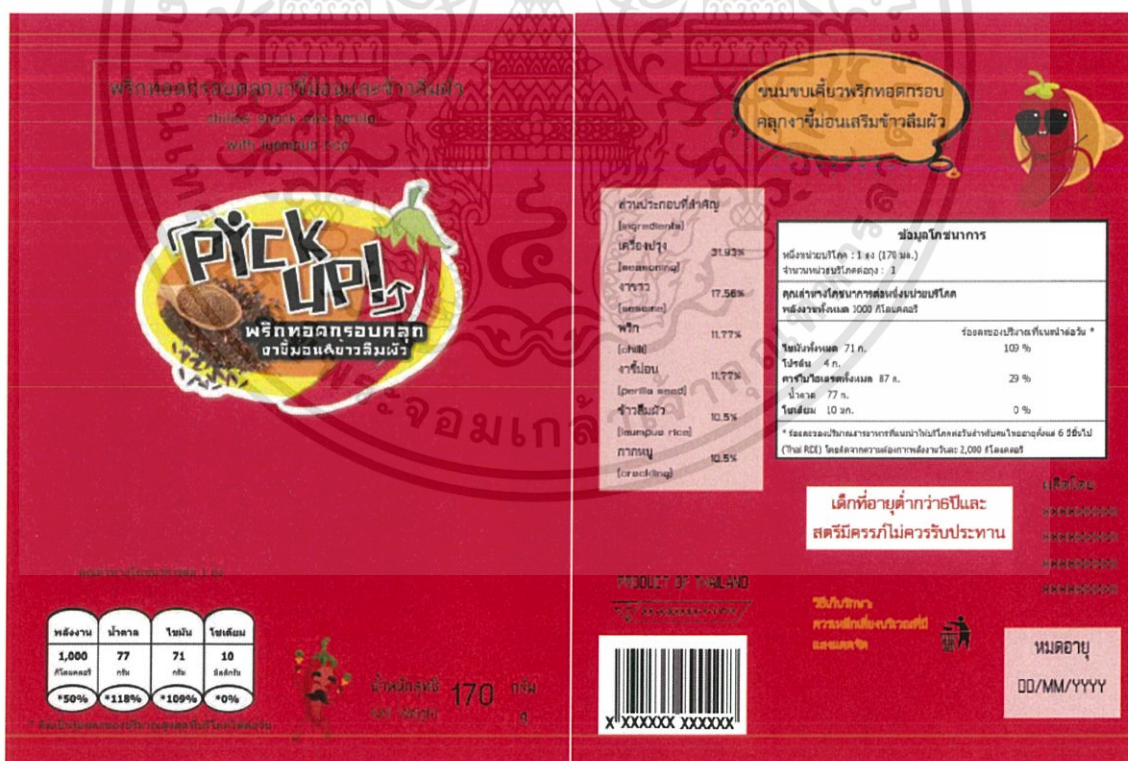
ผลิตโดย
XXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXX

หมดอายุ
DD/MM/YYYY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 4.3 แบบกรรพิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาเขียวเสริมข้าวลิ้มผิว
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่มีเหตุใดแต่สิ่งใดที่จำเป็นต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
แบบที่ 1

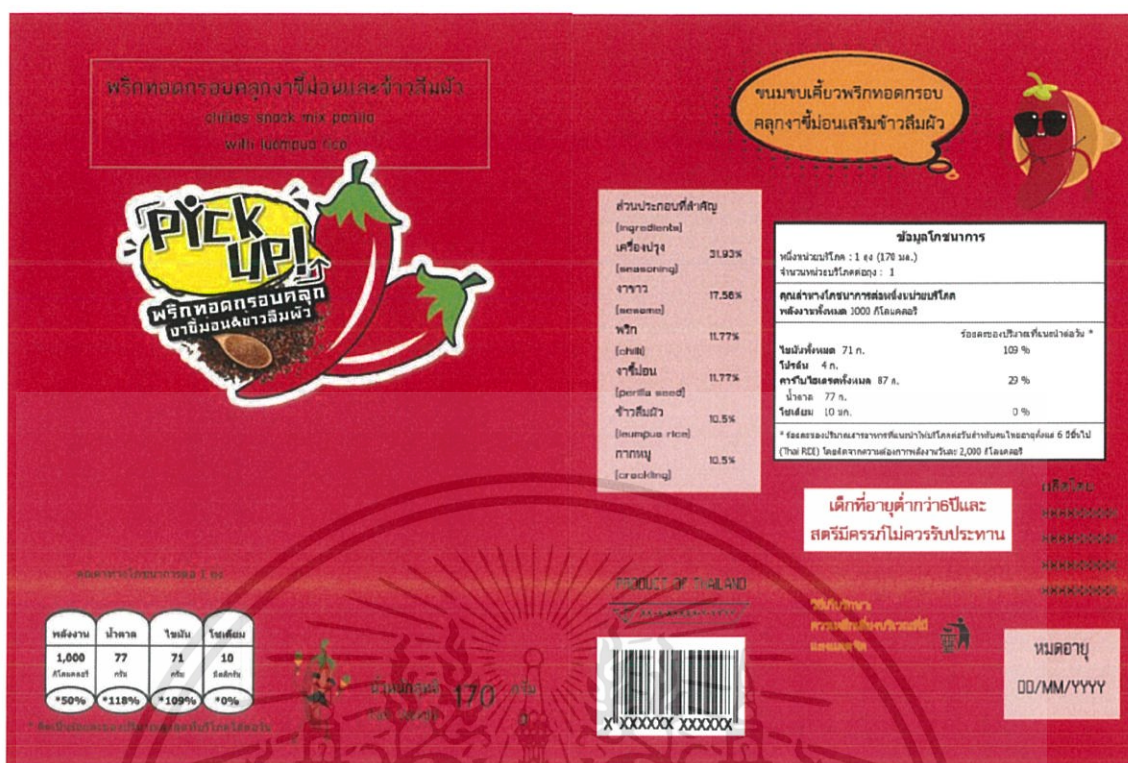


ภาพที่ 4.4 แบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวผักทอดกรอบคลุกข้าวลิ้มผัวเสริมข้าวลิ้มผัว แบบที่ 2



ภาพที่ 4.5 แบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวผักทอดกรอบคลุกข้าวลิ้มผัวเสริมข้าวลิ้มผัว แบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 แบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิว แบบที่ 4

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์การทดสอบการยอมรับฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิว

รูปแบบ บรรจุภัณฑ์	ลักษณะการใช้ ภาพประกอบ		ลักษณะการใช้สี		ลักษณะการใช้ตัวอักษร		ความชอบ โดยรวม
	ภาพประกอบ ที่เพิ่มความ ดึงดูดให้ ผลิตภัณฑ์ น่าสนใจ	ภาพประกอบ ที่ใช้อยู่ใน ตำแหน่งที่ เหมาะสม	สีที่ใช้ความ เหมาะสมกับ องค์ประกอบ ด้านรูปภาพ และตัวอักษร	สีที่ใช้สามารถ สื่อความหมาย และถ่ายทอด ภาพลักษณ์ที่ดี ของผลิตภัณฑ์	การจัดวาง ตัวอักษรอยู่ ในตำแหน่งที่ เหมาะสม	ขนาดของ ตัวอักษร เหมาะสม กับขนาด บรรจุภัณฑ์	
แบบที่ 1	3.83 ^a	3.77 ^a	3.83 ^a	3.77 ^a	3.87 ^a	3.83 ^a	3.80 ^a
แบบที่ 2	3.83 ^a	3.87 ^a	3.73 ^a	3.77 ^a	3.83 ^a	3.83 ^a	3.87 ^a
แบบที่ 3	3.47 ^a	3.60 ^a	3.23 ^b	3.43 ^a	3.60 ^a	3.53 ^a	3.27 ^b
แบบที่ 4	3.50 ^a	3.43 ^a	3.37 ^{ab}	3.37 ^a	3.57 ^a	3.47 ^a	3.30 ^b

หมายเหตุ ในแต่ละสัณฐานที่มีตัวอักษรเหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยการวิเคราะห์ Duncan จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

จากตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์การทดสอบการยอมรับฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิว เมื่อพิจารณาความชอบในด้านลักษณะการใช้ภาพประกอบ ภาพประกอบที่ใช้มีความดึงดูดให้ผลิตภัณฑ์น่าสนใจพบว่า แบบที่ 1 และ 2 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.83 รองลงมา คือ แบบที่ 4 และ 3 ซึ่งมีคะแนน 3.50 และ 3.47 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาภาพประกอบที่ใช้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมพบว่า แบบที่ 2 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.87 รองลงมา คือ แบบที่ 1 3 และ 4 คือ 3.77 3.60 และ 3.43 ตามลำดับ และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านลักษณะการใช้สีฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิว เมื่อพิจารณาสีที่ใช้มีความเหมาะสมกับองค์ประกอบด้านรูปภาพและตัวอักษรพบว่า แบบที่ 1 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.83 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 4 และ 3 ซึ่งมีคะแนน 3.73 3.37 และ 3.23 ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$) ระหว่างแบบที่ 1 2 และ 3 และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$) ระหว่างแบบที่ 1 2 กับ 4 และ 3 กับ 4 เมื่อพิจารณาสีที่ใช้สามารถสื่อความหมายและถ่ายทอดภาพลักษณ์ที่ดีของผลิตภัณฑ์พบว่า แบบที่ 1 และ 2 มีคะแนนมากที่สุดคือ 3.77 รองลงมาเป็นแบบที่ 3 และ 4 คือ 3.43 และ 3.37 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

ด้านลักษณะการใช้ตัวอักษรบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิว เมื่อพิจารณาการจัดวางตัวอักษรอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมพบว่า แบบที่ 1 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.87 รองลงมา คือ แบบที่ 2 3 และ 4 ซึ่งมีคะแนน 3.83 3.60 และ 3.57 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับขนาดบรรจุภัณฑ์พบว่า แบบที่ 1 และ 2 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.83 รองลงมาเป็นแบบที่ 3 คือ 3.53 และแบบที่ 4 มีคะแนนน้อยที่สุด คือ 3.47 และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

ด้านความชอบโดยรวมของฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิว พบว่า แบบที่ 2 มีคะแนนมากที่สุด คือ 3.87 รองลงมา คือ แบบที่ 1 4 และ 3 ซึ่งมีคะแนน 3.80, 3.30 และ 3.27 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$) ระหว่างแบบที่ 1 2 กับ แบบที่ 3 4 และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$) ระหว่างแบบที่ 1 กับ 2 และแบบที่ 3 กับ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 5 ผลจากการศึกษาต้นทุนของวัตถุดิบในการผลิต

ผลจากการศึกษาต้นทุนของวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนทั้ง 4 สูตร เพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐาน พบว่าสูตรที่ 4 มีต้นทุนของวัตถุดิบในการผลิตมากที่สุด คือ 60.5325 รองลงมาเป็นสูตรที่ 3 2 และ 1 คือ 59.1225 57.7125 และ 54.5325 ตามลำดับ ดังนั้นสูตรที่ 1 จึงมีต้นทุนของวัตถุดิบในการผลิตน้อยที่สุด ผลเป็นดังตารางภาคผนวก ข.1 ในภาคผนวก ข.

ผลจากการศึกษาต้นทุนของวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู พบว่าสูตรที่ 2 มีต้นทุนของวัตถุดิบในการผลิตมากที่สุด คือ 90.7575 รองลงมาเป็นสูตรที่ 3 4 และ 1 คือ 85.3825 80.0075 และ 54.5325 ตามลำดับ ดังนั้นสูตรที่ 1 จึงมีต้นทุนของวัตถุดิบในการผลิตน้อยที่สุด ผลเป็นดังตารางภาคผนวก ข.2 ในภาคผนวก ข.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาสูตรเริ่มต้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ ศึกษาจากงานวิจัยของ Shuang (2017) จากนั้นศึกษาอัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน เพื่อกำหนดเป็นสูตรพื้นฐาน โดยมีอัตราส่วน 28:0:0 28:2:0 28:1:1 28:0:2 ตามลำดับ โดยเปรียบเทียบผลทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยให้คะแนนความชอบที่ระดับ 1-5 ใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน แล้วเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่าสูตรที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 4.07 และทุกสูตรไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จากนั้นวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐานเปรียบเทียบกับพริกทอดกรอบตามท้องตลาด พบว่าสูตรที่ 4 มีลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) มากที่สุด คือ 11.41 และมีปริมาณน้ำอิสระและปริมาณความชื้นน้อยที่สุด คือ 0.37 และ 0.24 ตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 4 เป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐาน

จากการศึกษาปริมาณการเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูในผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน โดยนำสูตรผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐานมาเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูทั้งหมด 4 สูตร โดยมีอัตราส่วน 0:0 2:0 1:1 0:2 ตามลำดับ โดยเปรียบเทียบผลทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยให้คะแนนความชอบที่ระดับ 1-5 ใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน แล้วเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่าสูตรที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 4.37 และทุกสูตรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จากนั้นวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด พบว่าสูตรที่ 3 มีลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) มากที่สุด คือ 12.99 และมีปริมาณน้ำอิสระและปริมาณความชื้นน้อยที่สุด คือ 0.32 และ 0.23 ตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู โดยใช้แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยให้คะแนนความชอบที่ระดับ 1-5 ใช้ผู้ทดสอบชิม 100 คน แล้วเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่าผลิตภัณฑ์ขนมข

เคียวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค จากนั้นวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดพบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู มีปริมาณ โปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ปริมาณไขมัน ความสามารถต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารแคปไซซิน คือ 2.35 50.89 5.52 0.21 27.72 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด และมีปริมาณไขมัน คือ 41.72 ซึ่งน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด และพลังงานรวมของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู คือ 588.44 ได้พลังงานจากไขมัน คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน คือ 375.48 203.56 และ 9.4 ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังได้มีการออกแบบฉลากและกราฟิกบนกล่องบรรจุภัณฑ์ โดยผลการคัดเลือกแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์นี้พบว่า แบบที่ 1 เป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับการใช้เป็นรูปลักษณะตัวแทนของผลิตภัณฑ์มากที่สุด หากมีการวางจำหน่ายจะจำหน่ายในราคา 200 บาท ต่อ น้ำหนักผลิตภัณฑ์ 170 กรัม

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 5.2.1 ควรศึกษาส่วนผสมที่มีคุณภาพและมีประโยชน์ต่อสุขภาพอื่น ๆ มาใช้เพิ่มเติมในผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ต่อไปให้ดียิ่งขึ้น
- 5.2.2 ควรมีการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ให้ทราบถึงระยะเวลาที่เสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อเกิดความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค
- 5.2.3 ควรมีการทำแบบสอบถามเพื่อคัดเลือกกลุ่มผู้ที่ทดสอบชิมให้ตรงกลุ่มเป้าหมายและใช้จำนวนผู้ที่ทดสอบชิมที่มากขึ้น เพื่อให้คะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคมีความแม่นยำขึ้นและครอบคลุมประชากรมากขึ้น
- 5.2.4 ก่อนมีการจำหน่ายสู่ตลาดจะต้องผ่านการขออนุญาตผลิตภัณฑ์ โดยขออนุญาตเลขสารบบอาหารจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กัลยาภรณ์ จันตรี. (2550). การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพและปริมาณสารพิษในน้ำมัน
ปรุงอาหารทอดซ้ำ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, คณะ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โปรแกรมวิชาเคมี.
- กลุ่มสารสนเทศเฉพาะทาง สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2561.
อาหารทอด (fried Foods). กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- จารุวรรณ พัฒนอริยางกุล. 2540. การเสริมรสกัตในแป้งชุบทอด. สาขาเทคโนโลยีทาง
อาหาร. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กฤตลักษณ์ ปะสะกะวี. 2549. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารอบกรอบที่ใช้โปรตีนปลา
ไฮโดรไลเสตเป็นส่วนประกอบ. สาขาเทคโนโลยีอาหาร. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จิราวรรณ ถูกจิตร์. 2554. การผลิตน้ำมันพร้อมดื่มจากน้ำมันมะกึ่งผสมน้ำมันหอมโดยการระเหย
ภายใต้สุญญากาศ. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จารุเนตร เชียงหลิว ทิพวรรณ ยืนยงค์ และภัทร์ ภูมิรินทร์. 2549. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำเตาไค้
พร้อมดื่ม. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- จารุวรรณ พัฒนอริยางกุล. 2540. การเสริมรสข้าวสากัตในแป้งชุบทอด. สาขาเทคโนโลยีทางอาหาร.
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร. บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูชาติ อารีจิตราอนุสรณ์. 2555. ลักษณะการทำงานของเครื่องอบสมร้อน. {ออนไลน์} เข้าถึงได้จาก:
home.kku.ac.th.(สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2557).
- โชติกา ดาทอง. 2556. การใช้า เมล็ดทานตะวันและสมุนไพรเสริมในผลิตภัณฑ์สโงจ้เค็ก.
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ณัฐพล ศิริณภัสโกคิน. 2560. การสกัดน้ำมันจากเมล็ดงาขี้ม่อนเพื่อประยุกต์ในผลิตภัณฑ์ล้าง
เครื่องสำอาง. สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ณัฐวดี กุลสุสิริไพบูลย์. 2556. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ช่วยชะลอความชราที่มีสารสกัดจากข้าวสาลี
ผั้ว. สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- ทะนง ภัครัชพันธุ์. 2534. เมล็ดมะขาม & กัม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ
อาหาร
- นภาพร สัมมาพร และปัญญวิชญ์ สมภูเวช. 2559. การพัฒนาผลิตภัณฑ์หน่อไม้แผ่นปรุงรสทอด
กรอบ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- นิธิยา รัตนานนท์. 2554. หลักการวิเคราะห์อาหาร. กรุงเทพฯ.
- นิภาธร ว่านม่วง. 2557. พฤติกรรมการบริโภคขนมขบเคี้ยวของวัยรุ่นนักศึกษาบัณฑิตสาขาสุข
ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
บางเขน.
- นรินาม. ม.ป.ป. snack for tea time. {ออนไลน์} เข้าถึงได้จาก: <http://www.fit-biz.com/snack.html>
- นรินาม. 2016. งาขาวเม็ดเล็กๆ แต่สรรพคุณ-ประโยชน์ไม่เล็กอย่างที่เห็น. (ออนไลน์), เข้าถึงจาก:
<https://sukkaphap-d.com>
- นรินาม. 2017. พริกสรรพคุณและประโยชน์ของพริก 36 ข้อ. (ออนไลน์), เข้าถึงจาก:
<https://medthai.com/พริก/>
- นรินาม. 2017. งาขี้ม่อน สรรพคุณและประโยชน์ของงาขี้ม่อน 25 ข้อ ! (งาขี้ม่อน). (ออนไลน์), เข้าถึง
จาก:<https://medthai.com> (2017)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิรนาม. 2018. งาขี้ม่อน ัญพืชเมล็ดเล็กกับหลากหลายประโยชน์ด้านสุขภาพ. (ออนไลน์), เข้าถึงจาก:

<https://www.pobpad.com/>

นุชรีย์ ถาปิ่นแก้ว. 2553. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและยับยั้งของพริกที่มีต่อระบบประสาท

อัตโนมัติและระบบเมตาบอลิซึมในตัวอย่างมนุษย์น้ำหนักรักษา. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประเทือง โชคประเสริฐ และภรณ์ชอธรณ์ กาศสกุล. 2559. ศึกษาการทำข้าวกล้องพองโดยไม่ต้องใช้น้ำมันทอด. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

ประเสริฐ ประภานภินธุ์. 2544. เปรียบเทียบเทคนิคสกัดสารแคปไซซินในพริกพันธุ์ต่างๆ. สาขาพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปาริชาติ ท่อทองดี 2553.การอบไล่น้ำมัน. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

http://nss-cooking.blogspot.com/2010/05/blog_post_6875.html (สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2557)

ปาริชาติ ท่อทองดี 2553.การอบแห้ง.[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

http://nss-cooking.blogspot.com/2010/05/blog-post_6875.html (สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2557).

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, นิธิยา รัตนพานนท์, อุณภูมิที่เกิดเจลลาตินในเซซัน (ออนไลน์), เข้าถึงจาก:

<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1009/gelatinization-temperature> (วันที่ค้นข้อมูล 15 มกราคม 2560)

ไพโรจน์ วิริยจารี, 2539. การเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลอาหารกึ่งแห้ง, ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนา คณะอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่

พรรณพล แจงเล็ก พรจิตต์ อินทร์โต และชุติมา เย็นแดง. 2557. พัฒนาลิขิตภัณฑ์สายบัวแผ่นอบกรอบจากบัวพันธุ์บัวสายโดยกระบวนการอบแห้งแบบอบลมร้อน. สาขาวิทยาศาสตร์ วิทยาการทางอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองรัตน์ รัตนธรรมวัฒน์. 2546. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากแป้งเผือก.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลีนา ห้างผา. 2556. องค์ประกอบทางเคมี สมบัติเชิงหน้าที่ และการออกฤทธิ์ด้านปฏิกิริยา

ออกซิเดชันของโปรตีนไฮโดรไลเสตจากถั่วเหลือง. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและ

โภชนาการ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วิไล สาดทอง. 2545. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

กรุงเทพ.

สุดาวรรณ ชันธมิตร. 2538. พฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สังกัดสำนักงานการศึกษาประถมแห่งชาติในภาคกลาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เสาวนีย์ เอี้ยวสกุลรัตน์. 2556. การผลิตเต้าฮวยนมสดผสมวุ้นน้ำมะพร้าวเพื่อสุขภาพและการ

ยอมรับของผู้บริโภค. สาขาการจัดการธุรกิจอาหาร. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

อารียา ปอเจริญ และเสาวนีย์ เลิศวลีสกุล. 2561. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวที่มีส่วน

ผสมของเนือปลาโดยใช้สารทดแทนความหวานแทนการใช้ซูโครส. ภาควิชาพัฒนา

ผลิตภัณฑ์. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Krokida, M.K., V. Oreopoulou and Z.B. Maroulis. 2000. Water loss and oil uptake as a function of frying time. J. Food Eng. 44 : 39 - 46

Matz, S.A. 1991. The Chemical and Technology of Cereal as Food and Feed.

2nd ed., Van Nostrand Reinhold, New York

Moreira, R.G., M.E. Castell-Perez and M.A. Barrufet. 1999. Deep-Fat Frying :

Fundamentals and Applications. Aspen Publication, Maryland.

Smmediagroub , (ม.ป.ป.) ฤงอุลุมิเนียมฟอยล์. [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก:

<http://smmediabag.bangkoksync.com/C-aluminium-fo/details.html> (วันที่ค้น

ข้อมูล 2 พฤศจิกายน 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

ก.1 การศึกษาสูตรเริ่มต้นในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ

ศึกษาสูตรเริ่มต้นในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ Shuang (2017) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบ โดยกำหนดสูตรที่ใช้ในการผลิตพริกทอดกรอบไว้ ดังนี้

ตารางภาคผนวก ก.1 แสดงสูตรเริ่มต้นที่ได้มาจากการวิจัยผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ

Shuang (2017)

สูตรที่	น้ำมันถั่วเหลือง (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	พริก (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	ต้นหอม (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	แป้ง (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	น้ำซุ๊ปไก่ (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	งา (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	เกลือ (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	ผงสไปร์ซี่ (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	รวม (ร้อยละโดยน้ำหนัก)
1	14.29	44.64	14.29	8.93	5.36	1.99	7.14	3.57	100
2	13.85	41.54	13.85	10.77	6.15	2.31	7.70	3.85	100
3	13.51	40.54	13.51	10.81	6.76	2.70	8.11	4.05	100

ก.2 การศึกษาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้อง

ได้การศึกษาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดแบรนด์ เพื่อเปรียบเทียบผลทางการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐานและผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีและกากหมูกับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

ตารางภาคผนวก ก.2 แสดงอัตราส่วนผสมของผลิตภัณฑ์

สูตรผลิตภัณฑ์	ส่วนผสม (ร้อยละโดยน้ำหนัก)				
	พริก	งาขาว	ถั่วลิสง	ผงปรุงรส	รวม
พริกทอดกรอบตามท้องตลาด	90	5	2	3	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.3 การศึกษาอัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลสที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน เพื่อกำหนดเป็นสูตรพื้นฐาน

ศึกษาอัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลส เพื่อกำหนดเป็นเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 จากทั้งหมด 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 โดยมีอัตราส่วน 28:0:0 28:2:0 28:1:1 และ 28:0:2 ตามลำดับ แต่ละสูตรมีอัตราส่วนอื่นๆดังตารางที่ 3.1

ตารางภาคผนวกที่ ก.3 อัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลในแต่ละสูตร

สูตรที่	อัตราส่วนสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลส (รวม) (กรัม)	พริก (กรัม)	งาขาว (กรัม)	งาขี้ม่อน (กรัม)	รวม (กรัม)
1	28:0:0 (42.4)	20	30	20	112.4
2	28:2:0 (52.4)	20	30	20	122.4
3	28:1:1 (52.4)	20	30	20	122.4
4	28:0:2 (52.4)	20	30	20	122.4

ก.4 การศึกษาปริมาณการเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน

ศึกษาปริมาณการเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูในผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน โดยนำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากตอนที่ 1 มาเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูทั้งหมด 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 2 3 และ 4 โดยมีอัตราส่วน 0:0 2:0 1:1 และ 0:2 ตามลำดับ แต่ละสูตรมีอัตราส่วนดังตารางที่ 3.2

ตารางภาคผนวกที่ ก.4 อัตราส่วนกากหมูต่อข้าวลิ้มผิวในแต่ละสูตร

สูตรที่	กากหมูต่อข้าวลิ้มผิว (รวม) (กรัม)	พริก (กรัม)	งาขาว (กรัม)	งาขี้ม่อน (กรัม)	สูตรปรุงรส (กรัม)		รวม (กรัม)
					1	2	
1	0:0 (0)	20	30	20	52.4	0	122.4
2	2:0 (35.7)	20	30	20	52.4	11.9	170
3	1:1 (35.7)	20	30	20	52.4	11.9	170
4	0:2 (35.7)	20	30	20	52.4	11.9	170

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ข.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

ข.1.1 การวิเคราะห์ค่าสี (ดัดแปลงจากสันต์กฤตลักษณ์ ปะสะกวี. 2549)

อุปกรณ์

- 1) เครื่องวัดสี MiniScan EZ

วิธีการวิเคราะห์

- 1) เปิดเครื่องวัดสี MiniScan EZ แล้วทำการ calibrate เครื่องวัดค่าสีด้วยแผ่นสีมาตรฐาน
- 2) scale เลือก CIE Lab เพื่อให้เครื่องวัดค่าสีในระบบ Hunter Lab (ค่าที่วัดได้ จะเป็นค่า L^* , a^* และ b^*) เลือกแหล่งกำเนิดแสง D65
- 3) บดตัวอย่างให้ละเอียดและบรรจุลงถ้วยแก้วสำหรับใส่ตัวอย่าง และวางลงบน port แล้วปิดฝาครอบ เพื่อมิให้มีแสงรบกวนจากภายนอก
- 4) เริ่มวัดค่าสีโดยเลือก read sample และรอจนเครื่องอ่านค่าเสร็จ
- 5) ทำการทดลองวัดค่าทั้งหมด 3 ซ้ำ

ข.1.2 การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (ดัดแปลงจากอารียาและเสาวนีย์, 2561)

อุปกรณ์

- 1) Texture analyzer

วิธีการ

- 1) เตรียมตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร
- 2) วัดค่าเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer หัววัดทรงกลม (Spherical probe) P/0.25s กดลงบนตรงกลางของตัวอย่าง ความเร็วหัวกด (test speed) 2 มิลลิเมตร ต่อ วินาที แรงกด 5 กรัม เป็นระยะทาง 5 มิลลิเมตร บันทึกผลเป็นแรงกด ในหน่วย นิวตัน โดยวัดตัวอย่างละ 3 ซ้ำ
- 3) คำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของแต่ละตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

ข.2.1 การวิเคราะห์ Water activity (ดัดแปลงจากสันต์กฤตลักษณ์ ประสภะวี. 2549)

อุปกรณ์

- 1) เครื่อง Water Activity

วิธีการวิเคราะห์

- 1) เปิดเครื่องสำรองไฟและเสียบปลั๊กเครื่อง Water Activity เครื่องจะเปิดโดยอัตโนมัติ
- 2) ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการสับละเอียด ประมาณ 3 กรัม โดยต้องให้ตัวอย่างปิดพื้นที่กัน
ภาชนะใส่ตัวอย่าง และให้ปริมาณตัวอย่างอยู่สูงระดับครึ่งของภาชนะใส่ตัวอย่าง
- 3) เปิดฝาครอบเครื่องวัด Water Activity โดยเลื่อนล็อกไปทางซ้ายมือ
- 4) นำตัวอย่างมาวางในเครื่องวัด Water Activity
- 5) ปิดฝาเครื่องวัด Water Activity แล้วเลื่อนล็อกไปทางขวามือ
- 6) กดปุ่มตรงกลางด้านหน้าเครื่องวัด Water Activity เครื่องจะทำการวิเคราะห์ค่าให้อัตโนมัติ
- 7) แถบสีน้ำเงินที่บนจะเลื่อนจากซ้ายไปขวาจนเต็มช่อง และเครื่องจะส่งสัญญาณเสียงดังขึ้นมาแสดงว่าเครื่องได้วิเคราะห์ค่าเสร็จสิ้นสมบูรณ์
- 8) จดบันทึกข้อมูลผลการทดลอง
- 9) เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ล้างทำความสะอาดภาชนะใส่ตัวอย่างเช็ดให้แห้งด้วยกระดาษทิชชูและนำไปเก็บให้เรียบร้อย
- 10) ถอดปลั๊กเพื่อปิดเครื่อง Water Activity
- 11) ลงบันทึกการใช้งานเครื่องมือทุกครั้งหลังการใช้งาน

ข.2.2 การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (AOAC,2000)

อุปกรณ์

- 1) เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง (electronic analytical balance)
- 2) กระป๋องอลูมิเนียม พร้อมฝาเปิด (moisture can)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อแหล่งอื่นและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ตู้อบลมร้อน (hot air oven)

การเตรียมตัวอย่าง

- 1) อบอุ่นป้องกันอุณหภูมิเนียม พร้อมฝาเปิดในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นจนกระทั่งอุณหภูมิของภาชนะ ลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก
- 2) ชั่งตัวอย่าง 1-2 กรัม ใส่ลงในภาชนะหาความชื้นซึ่งทราบน้ำหนักแล้ว
- 3) นำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 5-6 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นจนกระทั่งอุณหภูมิของภาชนะลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนักภาชนะพร้อมตัวอย่างนั้น
- 5) คำนวณผลการวิเคราะห์ดังนี้

$$\text{ร้อยละปริมาณความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักตัวอย่างสุดท้าย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

ข.3 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

ข.3.1 การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (AOAC,2000)

สารเคมี

- 1) catalyst
- 2) กรดซัลฟูริกเข้มข้น
- 3) อินดิเคเตอร์
- 4) กรดบอริก

อุปกรณ์

- 1) ขวดแก้ววิเคราะห์โปรตีน (Kjeldahl Apparatus)
- 2) เครื่องย่อย (Digestion Apparatus)
- 3) เครื่องกลั่น (Distillation)
- 4) เครื่องดักจับไออกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์และใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) ขวดรูปชมพู่ขนาด (Erlenmeyer flask) 250 มิลลิลิตร
- 7) กระบอกตวงขนาด 25, 100 และ 300 มิลลิลิตร
- 8) น้ำกลั่น
- 9) บีกเกอร์
- 10) เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

วิธีการวิเคราะห์

1. การเตรียมตัวอย่าง

- 1) นำอาหารที่ต้องการหาปริมาณของโปรตีนมาสับให้ละเอียด
- 2) ชั่งตัวอย่างมาประมาณ 0.5 – 1.0 กรัม อย่างละเอียดใส่ลงในหลอดย่อย
- 3) ใส่ catalyst ประมาณ 10 กรัม
- 4) เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น ลงไปประมาณ 10 – 15 มิลลิลิตร แล้วเขย่าเบาๆ

2. การย่อย

- 1) เปิดเครื่องย่อย แล้วตั้งหลอดย่อยในเครื่อง สวมเครื่องดักจับไอนกรดลงบนส่วนบนของหลอดย่อย และเปิด Power ของเครื่องดักจับไอนกรด โดยทำการย่อยในตู้ดูดควัน
- 2) กดปุ่ม Start ที่เครื่องย่อย เมื่ออุณหภูมิได้ 420 องศาเซลเซียสแล้ว เครื่องจะทำการย่อยต่อไป 3 ชั่วโมง จนตัวอย่างเป็นสารละลายสีเขียวใส
- 3) ยกหลอดย่อยออกมาตั้งพักไว้ให้เย็น
- 4) ปิด Power เครื่องย่อย แต่ยังคงเปิดเครื่องดักจับไอนกรดไว้เพื่อดักจับไอนกรดที่ยังคงเหลืออยู่

3. การกลั่น

- 1) เปิด Power เครื่องหล่อเย็น แล้วเปิดเครื่องกลั่นทำการล้างระบบด้วยการล้างน้ำกลั่นตวงกรดบอริก 4% 25 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มิลลิลิตร พร้อมหยดอินดิเคเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้กลายเป็นสารละลายสีแดงออกชมพู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) นำหลอดย่อยประกอบเข้ากับเครื่องกลั่น และวางไว้บริเวณ Platform ให้แห้ง แก้วจุ่มอยู่ใต้กรตบอริก สังเกตการเปลี่ยนสีของหลอดย่อยจะเป็นสีฟ้าเขียว แสดงถึง แอมโมเนียที่เกิดขึ้นจะถูกจับไว้ด้วยสารละลาย กรตบอริก 4 %

3) ปิด Safety door ลง เครื่องกลั่นจะทำการกลั่นเป็นเวลาประมาณ 4 นาทีเมื่อ กลั่นเสร็จแล้ว เอาขวดรูปชมพู่ และหลอดย่อยออกจากเครื่อง

4. การไตเตรต

1) นำสารละลายในขวดรูปชมพู่ไปไทเทรตกับสารละลายไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 N จนได้สารละลายเป็นสีชมพูอ่อน (สารละลายในขวดเปลี่ยนกลับเป็นสีแดง)

2) คำนวณผลการวิเคราะห์ดังนี้

ร้อยละปริมาณไนโตรเจน =

$$\frac{14 \times (v_1 - v_2) \times \text{Normality of HCL (mol / L)} \times 100}{\text{Weight of Sample (g)} \times 1000}$$

ร้อยละปริมาณโปรตีน = เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน $\times$ conversion factor

เมื่อ v_1 = ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไตเตรตตัวอย่าง

v_2 = ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไตเตรต blank

Conversion factor = 6.25

ข.3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน (AOAC,2000)

สารเคมี

1. Petroleum ether

วัสดุและอุปกรณ์

1. กระดาษกรอง

2. hot air oven

3. โถดูดความชื้น (desiccator)

4. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง

5. ชุดเครื่องกลั่นวิเคราะห์ไขมัน (soxhlet)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการวิเคราะห์

- 1) อบขวดกลมหักรับหาปริมาณไขมันซึ่งมีขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร ในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยทิ้งไว้จนกระทั่งอุณหภูมิของขวดกลมลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก
- 2) ชั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักประมาณ 5 กรัม ห่อให้มิดชิด แล้วใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง คลุมด้วยสำลี เพื่อให้สารทำละลายมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ วางพลาสติกลงในเครื่องสกัดไขมัน
- 3) นำตัวอย่างใส่ลงในชอคเลต เดิมปีโตรเลียมอีเทอร์ลงในขวดหาไขมัน ปริมาตร 150 มิลลิลิตร แล้ววางบนเตาให้ความร้อน
- 4) ทำการสกัดไขมันเป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง โดยปรับเตาความร้อนให้หยดของสารทำละลายกลั่นตัวจากอุปกรณ์ควบแน่นด้วยอัตรา 150 หยดต่อนาที
- 5) เมื่อครบเวลา นำหลอดใส่ตัวอย่างออกจากชอคเลต และกลั่นเก็บสารทำละลายจนเหลือสารทำละลายในขวดกลมเพียงเล็กน้อยด้วยเครื่องระเหยตัวทำละลาย
- 6) นำขวดหาไขมันนั้นไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส จนแห้งจึงนำออกจากตู้อบใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยทิ้งไว้จนกระทั่งอุณหภูมิของขวดกลมลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก
- 7) คำนวณหาปริมาณไขมัน

$$\text{ร้อยละปริมาณไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักไขมัน}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างอาหาร}} \times 100$$

ข.3.3 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC,2000)

เครื่องมือ

6.2.1 เตาเผา (muffle furnace)

6.2.2 ถ้วยกระเบื้องเคลือบ (porcelain crucible)

6.2.3 โถดูดความชื้น (desiccators)

6.2.4 เครื่องไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการวิเคราะห์

- 1) หาน้ำหนักที่แน่นอนของถั่วฝักยาว โดยนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนัก
- 2) ชั่งตัวอย่างอาหารที่บดละเอียด ประมาณ 2-5 กรัม ใส่ลงในถั่วฝักยาว
- 3) นำไปเผาให้หมดควัน (ในตู้ดูดควัน) ด้วย hot plate
- 4) นำถั่วฝักยาวเข้าเผาต่อในเตาเผา ที่อุณหภูมิ 550-600 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะได้เถ้าที่สมบูรณ์ ไม่มีส่วนที่เป็นสีดำเหลืออยู่
- 5) นำถั่วฝักยาวใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนัก
- 6) คำนวณหาปริมาณเถ้า

$$\text{ร้อยละปริมาณเถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

ข.3.4 การวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยการคำนวณ (ดัดแปลงจากนิธิยา, 2554)

โดยวิธีการคำนวณจากสูตรเมื่อทราบค่า % ความชื้น, % โปรตีน, % ไขมัน และ % เถ้า นำค่าดังกล่าวนี้มาคำนวณตามสูตร

% คาร์โบไฮเดรต (โดยผลต่าง) = 100% - (% ความชื้น + % ไขมัน + % โปรตีน + % เถ้า)

ข.3.5 การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (ดัดแปลงจากจิราวรรณ, 2554)

สารเคมี

- 1) สารละลาย 2, 2-DIPHENYL-1-PICRYL-HYDRAZYL (DPPH) ความเข้มข้น 0.8 มิลลิโมลาร์ เตรียมโดยชั่ง 2, 2-DIPHENYL-1-PICRYL-HYDRAZYL (DPPH) 0.0158 กรัม ละลายใน ethanol ร้อยละ 95 แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 50 มิลลิลิตร
- 2) เมทานอล ความเข้มข้นร้อยละ 80

อุปกรณ์

- 1) แท่งแก้วคน
- 2) เครื่องชั่ง
- 3) ปีกเกอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใด 4) ไม่โครปิเปต ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) Vortex mixer

6) Spectrophotometer

วิธีการวิเคราะห์สารละลายมาตรฐานไทรลอกซ์

1) เตรียมสารละลายมาตรฐานไทรลอกซ์ที่ความเข้มข้นต่างๆ (0.0-0.2 มิลลิโมล) โดยเจือจางด้วยน้ำกลั่น (ความเข้มข้นต้องอยู่ในช่วง 20 – 100 % inhibition)

2) ปิเปตปิเปตสารละลาย 2, 2-DIPHENYL-1-PICRYL-HYDRAZYL (DPPH) ความเข้มข้น 0.6 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง 10 อัน เติมสารละลายมาตรฐานไทรลอกซ์แต่ละความเข้มข้น ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex mixture ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร (ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง)

3) สำหรับหลอดควบคุมใช้เมทานอลปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร แทนสารละลายมาตรฐานไทรลอกซ์

4) คำนวณหา % inhibition จากสูตรต่อไปนี้

$$\% \text{ inhibition} = \frac{[A_{517\text{control}} - A_{517 \text{ test sample}}] \times 100}{A_{517\text{control}}}$$

5) นำ % inhibition ที่คำนวณได้ของแต่ละความเข้มข้นไปเขียนกราฟมาตรฐานต่อไปนี้

6) หาความเข้มข้นที่ทำให้เกิดการยับยั้งสารอนุมูลอิสระได้ 50% (IC₅₀) คำนวณจากสมการที่ได้จากการพล็อตกราฟ โดยแทนค่า y = 50 จะได้ค่า x คือ IC₅₀ ของสารละลายมาตรฐานไทรลอกซ์

วิธีการสกัดตัวอย่าง

1) ชั่งตัวอย่างจำนวน 5 กรัม แล้วบดให้ละเอียด

2) เติมนเมทานอล 50 มิลลิลิตร

3) นำไปเขย่าบนเครื่องเขย่าสารแนวราบที่ความเร็ว 100 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

4) กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ทั้งสองครั้งรวมกัน

5) นำสารสกัดที่ได้เก็บใส่ขวดที่ปิดด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์ เพื่อนำไปทดสอบสารต้านอนุมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารหลวงวิไลรักษ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่เอกสารนี้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไขเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่าง

- 1) เจือจางสารสกัดตัวอย่างด้วยเมทานอลให้ได้ความเข้มข้น 0.1-1.0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
- 2) ปิเปตสารละลาย 2, 2-DIPHENYL-1-PICRYL-HYDRAZYL (DPPH) ความเข้มข้น 0.6 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง 10 อัน เติมสารสกัดตัวอย่างที่เจือจางแล้วแต่ละความเข้มข้น ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex mixture ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร (ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง)

- 3) สำหรับหลอดควบคุมใช้เมทานอลปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร

- 4) คำนวณหา % inhibition จากสูตรต่อไปนี้

$$\% \text{ inhibition} = \frac{[A_{517\text{control}} - A_{517\text{test sample}}] \times 100}{A_{517\text{control}}}$$

- 5) นำ % inhibition ที่คำนวณได้ของแต่ละความเข้มข้นไปเขียนกราฟมาตรฐานต่อไปนี้

- 6) หาความเข้มข้นที่ทำให้เกิดการยับยั้งสารอนุมูลอิสระได้ 50% (IC_{50}) คำนวณจากสมการที่ได้จากการพล็อตกราฟ โดยแทนค่า $y = 50$ จะได้ค่า x คือ IC_{50} ของสารละลายมาตรฐาน Trolox

- 7) คำนวณหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างเทียบกับสารละลายมาตรฐาน Trolox เรียกว่า TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity; mM Trolox/g sample) ซึ่งค่านี้แสดงถึงความเข้มข้นของ Trolox ที่มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระเท่ากับสารที่ทดสอบ 1.0 มิลลิกรัม ดังสูตรนี้

$$\text{Antioxidant activity (TE mmol/g ของตัวอย่าง)} = \frac{IC_{50} \text{ ของ Trolox (mmol/L)}}{IC_{50} \text{ ของตัวอย่าง (mmol/L)}}$$

ข.3.6 การวิเคราะห์แคปไซซิน (ดัดแปลงจากประเสริฐ ประภานภสินธุ์)

สารเคมี

- 1) acetone

- 2) สารละลายมาตรฐานแคปไซซิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นผู้ที่มีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) Petroleum ether

อุปกรณ์

- 1) กระจกทรง
- 2) hot air oven
- 3) โถดูดความชื้น (desiccator)
- 4) เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- 5) ชุดเครื่องกลั่นวิเคราะห์ไขมัน (soxhlet)
- 6) High Performance Liquid Chromatography (HPLC)
- 7) UV detector

วิธีการวิเคราะห์

- 1) นำผลิตภัณฑ์มาบดละเอียดจำนวน 5 กรัม ห่อด้วยกระจกทรง แล้ว ใส่ในหลอดทิมเบล จากนั้นสกัดด้วยเครื่องสกัดไขมันแบบชอกเลท โดยใช้ acetone เป็นตัวทำละลาย และกำหนดให้มีการหมุนเวียน ของตัวทำละลายในการสกัด 15 รอบ ระยะเวลาของการหมุนเวียนตัวทำละลาย ทุก ๆ 20 นาที เป็นเวลา 5 ชั่วโมง
- 2) นำสารละลายที่สกัดได้มากำจัดตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบสูญญากาศ ทำการระเหยจนกระทั่ง acetone ออกหมด จนเหลือแต่ส่วนที่เป็นของเหลวเหนียวข้นสีแดง ซึ่งเรียกว่า โอเลโอเรซิน (Oleoresin) 1.2.3 ซึ่งน้ำหนักโอเลโอเรซินที่สกัดได้จากนั้นละลายด้วยเมทานอลร้อยละ 60
- 3) นำไปวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซินด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) โดยนำส่วนของโอเลโอเรซินที่ละลายด้วยเมทานอล 60 เปอร์เซ็นต์กรองด้วย Syringe filter ขนาด 0.45 μ m (25 mm) 2 ครั้ง แล้วนำสารละลายที่ได้ฉีดเข้าสู่ระบบ HPLC โดยใช้คอลัมน์ขนาด Cs (YMC-Pack FL-ODS) ขนาด 50x4.6 mm I.D. ในการแยกสารแคปไซซิน และใช้เมทานอล 60 เปอร์เซ็นต์ เป็นส่วนเคลื่อนที่ มีอัตราการเคลื่อนที่ 1 มิลลิลิตรต่อนาที แรงดัน 76 kg/cm อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
- 4) ตรวจสอบปริมาณสารแคปไซซินโดย ใช้ UV detector ที่ช่วงความยาวคลื่น 280 นาโนเมตร ใช้เวลาในการแยกสาร 6 นาที เพื่อดูพื้นที่ใต้เส้นโครมาโตแกรมของสารแคปไซซิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

การศึกษาอัตราส่วนระหว่างสูตรปรุงรสต่อแป้งทอดกรอบต่อเจลโลสที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน เพื่อกำหนดเป็นสูตรพื้นฐาน

ตารางภาคผนวก ค.1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐานทั้ง 4 ตัวอย่าง

Descriptive

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ลักษณะที่ปรากฏ	สูตรที่ 1	30	3.9333	.94443	.17243	3.5807	4.2860	1.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	3.8000	.92476	.16884	3.4547	4.1453	2.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	3.6667	.71116	.12984	3.4011	3.9322	2.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	3.8000	.99655	.18194	3.4279	4.1721	1.00	5.00
	Total	120	3.8000	.89443	.08165	3.6383	3.9617	1.00	5.00
สี	สูตรที่ 1	30	3.9333	.78492	.14331	3.6402	4.2264	2.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	3.7667	1.00630	.18372	3.3909	4.1424	2.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	3.9333	.73968	.13505	3.6571	4.2095	2.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	3.8000	.99655	.18194	3.4279	4.1721	2.00	5.00
	Total	120	3.8583	.88209	.08052	3.6989	4.0178	2.00	5.00
กลิ่น	สูตรที่ 1	30	3.8000	.71438	.13043	3.5332	4.0668	2.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	3.9333	.90719	.16563	3.5946	4.2721	1.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	3.6667	.92227	.16838	3.3223	4.0110	2.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	3.9333	.73968	.13505	3.6571	4.2095	2.00	5.00
	Total	120	3.8333	.82333	.07516	3.6845	3.9822	1.00	5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Descriptive (ต่อ)

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
รสชาติ	สูตรที่ 1	30	3.9667	.85029	.15524	3.6492	4.2842	2.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	3.7667	.77385	.14129	3.4777	4.0556	2.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	3.9667	.80872	.14765	3.6647	4.2686	2.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	3.7000	1.02217	.18662	3.3183	4.0817	1.00	5.00
	Total	120	3.8500	.86627	.07908	3.6934	4.0066	1.00	5.00
ความเผ็ด	สูตรที่ 1	30	3.6333	1.06620	.19466	3.2352	4.0315	2.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	3.4333	.89763	.16388	3.0982	3.7685	2.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	3.5000	1.22474	.22361	3.0427	3.9573	1.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	3.6333	1.06620	.19466	3.2352	4.0315	1.00	5.00
	Total	120	3.5500	1.05997	.09676	3.3584	3.7416	1.00	5.00
ความกรอบ	สูตรที่ 1	30	4.2667	.90719	.16563	3.9279	4.6054	2.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	4.0333	.88992	.16248	3.7010	4.3656	3.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	4.2333	.81720	.14920	3.9282	4.5385	3.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	4.1000	.95953	.17518	3.7417	4.4583	2.00	5.00
	Total	120	4.1583	.88873	.08113	3.9977	4.3190	2.00	5.00
ความชอบ โดยรวม	สูตรที่ 1	30	4.0667	.73968	.13505	3.7905	4.3429	3.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	3.8333	.83391	.15225	3.5219	4.1447	2.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	4.0000	.78784	.14384	3.7058	4.2942	3.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	4.0667	.73968	.13505	3.7905	4.3429	3.00	5.00
	Total	120	3.9917	.77238	.07051	3.8521	4.1313	2.00	5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ลักษณะที่ปรากฏ	Between Groups	1.067	3	.356	.438	.726
	Within Groups	94.133	116	.811		
	Total	95.200	119			
สี	Between Groups	.692	3	.231	.291	.832
	Within Groups	91.900	116	.792		
	Total	92.592	119			
กลิ่น	Between Groups	1.467	3	.489	.716	.544
	Within Groups	79.200	116	.683		
	Total	80.667	119			
รสชาติ	Between Groups	1.700	3	.567	.750	.524
	Within Groups	87.600	116	.755		
	Total	89.300	119			
ความเผ็ด	Between Groups	.900	3	.300	.262	.853
	Within Groups	132.800	116	1.145		
	Total	133.700	119			
ความกรอบ	Between Groups	1.092	3	.364	.454	.715
	Within Groups	92.900	116	.801		
	Total	93.992	119			
ความชอบโดยรวม	Between Groups	1.092	3	.364	.604	.614
	Within Groups	69.900	116	.603		
	Total	70.992	119			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

ลักษณะที่ปรากฏ

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
3	30	3.6667
2	30	3.8000
4	30	3.8000
1	30	3.9333
Sig.		.303

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
2	30	3.7667
4	30	3.8000
1	30	3.9333
3	30	3.9333
Sig.		.516

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่น

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
3	30	3.6667
1	30	3.8000
2	30	3.9333
4	30	3.9333
Sig.		.261

รสชาติ

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
4	30	3.7000
2	30	3.7667
1	30	3.9667
3	30	3.9667
Sig.		.286

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความผิด

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
2	30	3.4333
3	30	3.5000
1	30	3.6333
4	30	3.6333
Sig.		.517

ความกรอบ

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
2	30	4.0333
4	30	4.1000
3	30	4.2333
1	30	4.2667
Sig.		.365

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชอบโดยรวม

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
2	30	3.8333
3	30	4.0000
1	30	4.0667
4	30	4.0667
Sig.		.296



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.2 และ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนสูตรพื้นฐาน 4 ตัวอย่าง เทียบกับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบในท้องตลาด

Descriptive

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ค่าสี ความสว่าง	สูตรที่ 1	3	24.7300	.14933	.08622	24.3590	25.1010	24.56	24.84
	สูตรที่ 2	3	19.9033	.06351	.03667	19.7456	20.0611	19.83	19.94
	สูตรที่ 3	3	25.3433	.02517	.01453	25.2808	25.4058	25.32	25.37
	สูตรที่ 4	3	26.1200	.02000	.01155	26.0703	26.1697	26.10	26.14
	สูตรที่ 5	3	32.2400	.03464	.02000	32.1539	32.3261	32.20	32.26
	Total	15	25.6673	4.07863	1.05310	23.4087	27.9260	19.83	32.26
ค่าสีแดง	สูตรที่ 1	3	17.4467	.01528	.00882	17.4087	17.4846	17.43	17.46
	สูตรที่ 2	3	18.9733	.03215	.01856	18.8935	19.0532	18.95	19.01
	สูตรที่ 3	3	16.6767	.23116	.13346	16.1024	17.2509	16.41	16.82
	สูตรที่ 4	3	19.5900	.03000	.01732	19.5155	19.6645	19.56	19.62
	สูตรที่ 5	3	22.6200	.02646	.01528	22.5543	22.6857	22.59	22.64
	Total	15	19.0613	2.13555	.55140	17.8787	20.2440	16.41	22.64
ค่าสีเหลือง	สูตรที่ 1	3	17.0967	.13317	.07688	16.7659	17.4275	17.01	17.25
	สูตรที่ 2	3	15.0400	.07211	.04163	14.8609	15.2191	14.98	15.12
	สูตรที่ 3	3	12.7300	.24434	.14107	12.1230	13.3370	12.45	12.90
	สูตรที่ 4	3	18.5667	.04041	.02333	18.4663	18.6671	18.53	18.61
	สูตรที่ 5	3	22.3667	.03512	.02028	22.2794	22.4539	22.33	22.40
	Total	15	17.1600	3.37856	.87234	15.2890	19.0310	12.45	22.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Descriptive (ต่อ)

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ความแข็ง	สูตรที่ 1	3	10.1517	.22121	.12772	9.6021	10.7012	9.97	10.40
	สูตรที่ 2	3	10.4943	.02810	.01622	10.4245	10.5641	10.47	10.52
	สูตรที่ 3	3	10.6123	.07518	.04341	10.4256	10.7991	10.53	10.68
	สูตรที่ 4	3	11.4107	.19027	.10985	10.9380	11.8833	11.20	11.57
	สูตรที่ 5	3	9.8767	.17010	.09821	9.4541	10.2992	9.75	10.07
	Total	15	10.5091	.55390	.14302	10.2024	10.8159	9.75	11.57
ปริมาณน้ำ อิสระ	สูตรที่ 1	3	.3700	.00000	.00000	.3700	.3700	.37	.37
	สูตรที่ 2	3	.3767	.00115	.00067	.3738	.3795	.38	.38
	สูตรที่ 3	3	.3500	.00000	.00000	.3500	.3500	.35	.35
	สูตรที่ 4	3	.3400	.00000	.00000	.3400	.3400	.34	.34
	สูตรที่ 5	3	.3837	.00321	.00186	.3757	.3917	.38	.39
	Total	15	.3641	.01709	.00441	.3546	.3735	.34	.39
ปริมาณ ความชื้น	สูตรที่ 1	3	.2400	.00000	.00000	.2400	.2400	.24	.24
	สูตรที่ 2	3	.2600	.00000	.00000	.2600	.2600	.26	.26
	สูตรที่ 3	3	.2100	.00000	.00000	.2100	.2100	.21	.21
	สูตรที่ 4	3	.1800	.00000	.00000	.1800	.1800	.18	.18
	สูตรที่ 5	3	.2683	.00289	.00167	.2612	.2755	.27	.27
	Total	15	.2317	.03389	.00875	.2129	.2504	.18	.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ค่าสีความสว่าง	Between Groups	232.836	4	58.209	10188.289	.000
	Within Groups	.057	10	.006		
	Total	232.893	14			
ค่าสีแดง	Between Groups	63.735	4	15.934	1415.084	.000
	Within Groups	.113	10	.011		
	Total	63.848	14			
ค่าสีเหลือง	Between Groups	159.634	4	39.909	2333.833	.000
	Within Groups	.171	10	.017		
	Total	159.805	14			
ความแข็ง	Between Groups	4.054	4	1.014	42.053	.000
	Within Groups	.241	10	.024		
	Total	4.295	14			
ปริมาณน้ำอิสระ	Between Groups	.004	4	.001	435.600	.000
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.004	14			
ปริมาณความชื้น	Between Groups	.016	4	.004	2410.000	.000
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.016	14			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

L (ความสว่าง)

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
2	3	19.9033				
1	3		24.7300			
3	3			25.3433		
4	3				26.1200	
5	3					32.2400
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

หมายเหตุ : ตัวอย่างที่ 5 คือ ตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

a (สีแดง)

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
3	3	16.6767				
1	3		17.4467			
2	3			18.9733		
4	3				19.5900	
5	3					22.6200
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

หมายเหตุ : ตัวอย่างที่ 5 คือ ตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b (สี่เหลี่ยม)

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
3	3	12.7300				
2	3		15.0400			
1	3			17.0967		
4	3				18.5667	
5	3					22.3667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

หมายเหตุ : ตัวอย่างที่ 5 คือ ตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

Hardness (ความแข็ง)

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
5	3	9.8767		
1	3	10.1517		
2	3		10.4943	
3	3		10.6123	
4	3			11.4107
Sig.		.055	.374	1.000

หมายเหตุ : ตัวอย่างที่ 5 คือ ตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำอิสระ

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
4	3	.3400				
3	3		.3500			
1	3			.3700		
2	3				.3767	
5	3					.3837
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

หมายเหตุ : ตัวอย่างที่ 5 คือ ตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

ปริมาณความชื้น

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
4	3	.1800				
3	3		.2100			
1	3			.2400		
2	3				.2600	
5	3					.2683
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

หมายเหตุ : ตัวอย่างที่ 5 คือ ตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาการเสริมข้าวลิ้มผั่วและกากหมูในผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน

ตารางภาคผนวก ค.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผั่วและกากหมูทั้ง 4 ตัวอย่าง

Descriptive

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ลักษณะที่ปรากฏ	สูตรที่ 1	30	4.0333	.80872	.14765	3.7314	4.3353	2.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	4.0000	.94686	.17287	3.6464	4.3536	2.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	4.3000	.79438	.14503	4.0034	4.5966	2.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	3.9000	.66176	.12082	3.6529	4.1471	3.00	5.00
	Total	120	4.0583	.81267	.07419	3.9114	4.2052	2.00	5.00
สี	สูตรที่ 1	30	4.2000	.71438	.13043	3.9332	4.4668	3.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	4.0000	.69481	.12685	3.7406	4.2594	2.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	4.1000	.75886	.13855	3.8166	4.3834	2.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	3.8000	.84690	.15462	3.4838	4.1162	2.00	5.00
	Total	120	4.0250	.76105	.06947	3.8874	4.1626	2.00	5.00
กลิ่น	สูตรที่ 1	30	3.9333	.86834	.15854	3.6091	4.2576	2.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	3.9000	.75886	.13855	3.6166	4.1834	2.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	4.0000	.83045	.15162	3.6899	4.3101	2.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	3.9333	.73968	.13505	3.6571	4.2095	2.00	5.00
	Total	120	3.9417	.79172	.07227	3.7986	4.0848	2.00	5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Descriptive (ต่อ)

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
รสชาติ	สูตรที่ 1	30	4.1333	.68145	.12441	3.8789	4.3878	3.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	4.2333	.77385	.14129	3.9444	4.5223	3.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	4.4000	.72397	.13218	4.1297	4.6703	3.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	4.0000	.87099	.15902	3.6748	4.3252	2.00	5.00
	Total	120	4.1917	.77020	.07031	4.0524	4.3309	2.00	5.00
ความเผ็ด	สูตรที่ 1	30	3.7000	1.02217	.18662	3.3183	4.0817	1.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	3.6000	1.03724	.18937	3.2127	3.9873	1.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	3.7333	.94443	.17243	3.3807	4.0860	2.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	3.7333	.90719	.16563	3.3946	4.0721	2.00	5.00
	Total	120	3.6917	.96837	.08840	3.5166	3.8667	1.00	5.00
ความกรอบ	สูตรที่ 1	30	4.2667	.69149	.12625	4.0085	4.5249	3.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	4.2667	.69149	.12625	4.0085	4.5249	3.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	4.4333	.62606	.11430	4.1996	4.6671	3.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	4.2667	.63968	.11679	4.0278	4.5055	3.00	5.00
	Total	120	4.3083	.65844	.06011	4.1893	4.4274	3.00	5.00
ความชอบ โดยรวม	สูตรที่ 1	30	3.9333	.73968	.13505	3.6571	4.2095	3.00	5.00
	สูตรที่ 2	30	4.2333	.56832	.10376	4.0211	4.4455	3.00	5.00
	สูตรที่ 3	30	4.3667	.66868	.12208	4.1170	4.6164	3.00	5.00
	สูตรที่ 4	30	3.9000	.88474	.16153	3.5696	4.2304	1.00	5.00
	Total	120	4.1083	.74242	.06777	3.9741	4.2425	1.00	5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ลักษณะที่ปรากฏ	Between Groups	2.625	3	.875	1.336	.266
	Within Groups	75.967	116	.655		
	Total	78.592	119			
สี	Between Groups	2.625	3	.875	1.531	.210
	Within Groups	66.300	116	.572		
	Total	68.925	119			
กลิ่น	Between Groups	.158	3	.053	.082	.970
	Within Groups	74.433	116	.642		
	Total	74.592	119			
รสชาติ	Between Groups	2.558	3	.853	1.454	.231
	Within Groups	68.033	116	.586		
	Total	70.592	119			
ความเผ็ด	Between Groups	.358	3	.119	.125	.945
	Within Groups	111.233	116	.959		
	Total	111.592	119			
ความกรอบ	Between Groups	.625	3	.208	.474	.701
	Within Groups	50.967	116	.439		
	Total	51.592	119			
ความชอบโดยรวม	Between Groups	4.692	3	1.564	2.979	.034
	Within Groups	60.900	116	.525		
	Total	65.592	119			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

ลักษณะที่ปรากฏ

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
4	30	3.9000
2	30	4.0000
1	30	4.0333
3	30	4.3000
Sig.		.083

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
4	30	3.8000
2	30	4.0000
3	30	4.1000
1	30	4.2000
Sig.		.063

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่น

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
2	30	3.9000
1	30	3.9333
4	30	3.9333
3	30	4.0000
Sig.		.666

รสชาติ

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
4	30	4.0000
1	30	4.1333
2	30	4.2333
3	30	4.4000
Sig.		.066

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความผิด

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
2	30	3.6000
1	30	3.7000
3	30	3.7333
4	30	3.7333
Sig.		.637

ความกรอบ

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
1	30	4.2667
2	30	4.2667
4	30	4.2667
3	30	4.4333
Sig.		.383

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชอบโดยรวม

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05
		1
4	30	3.9000
1	30	3.9333
2	30	4.2333
3	30	4.3667
Sig.		.095



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.5 และ 4.6 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู 4 ตัวอย่าง เทียบกับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบในท้องตลาด

Descriptive

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ค่าสีความสว่าง	สูตรที่ 1	3	28.7867	.08021	.04631	28.5874	28.9859	28.71	28.87
	สูตรที่ 2	3	30.6267	.05508	.03180	30.4899	30.7635	30.59	30.69
	สูตรที่ 3	3	30.5200	.07211	.04163	30.3409	30.6991	30.46	30.60
	สูตรที่ 4	3	29.8800	.02000	.01155	29.8303	29.9297	29.86	29.90
	สูตรที่ 5	3	32.2400	.03464	.02000	32.1539	32.3261	32.20	32.26
	Total	15	30.4107	1.16511	.30083	29.7655	31.0559	28.71	32.26
ค่าสีแดง	สูตรที่ 1	3	21.3500	.04583	.02646	21.2362	21.4638	21.30	21.39
	สูตรที่ 2	3	20.5500	.07937	.04583	20.3528	20.7472	20.49	20.64
	สูตรที่ 3	3	19.7100	.03606	.02082	19.6204	19.7996	19.68	19.75
	สูตรที่ 4	3	19.3333	.01528	.00882	19.2954	19.3713	19.32	19.35
	สูตรที่ 5	3	22.6200	.02646	.01528	22.5543	22.6857	22.59	22.64
	Total	15	20.7127	1.22348	.31590	20.0351	21.3902	19.32	22.64
ค่าสีเหลือง	สูตรที่ 1	3	24.1533	.09074	.05239	23.9279	24.3787	24.07	24.25
	สูตรที่ 2	3	25.3500	.19672	.11358	24.8613	25.8387	25.17	25.56
	สูตรที่ 3	3	23.5633	.38397	.22169	22.6095	24.5172	23.12	23.79
	สูตรที่ 4	3	22.6833	.04041	.02333	22.5829	22.7837	22.64	22.72
	สูตรที่ 5	3	22.3667	.03512	.02028	22.2794	22.4539	22.33	22.40
	Total	15	23.6233	1.12060	.28934	23.0028	24.2439	22.33	25.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Descriptive (ต่อ)

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ความแข็ง	สูตรที่ 1	3	11.6613	.05823	.03362	11.5167	11.8060	11.62	11.73
	สูตรที่ 2	3	12.4673	.08271	.04775	12.2619	12.6728	12.40	12.56
	สูตรที่ 3	3	12.9933	.14295	.08253	12.6382	13.3484	12.87	13.15
	สูตรที่ 4	3	12.1883	.16130	.09313	11.7876	12.5890	12.08	12.37
	สูตรที่ 5	3	9.8767	.17010	.09821	9.4541	10.2992	9.75	10.07
	Total	15	11.8374	1.11375	.28757	11.2206	12.4542	9.75	13.15
ปริมาณ น้ำอิสระ	สูตรที่ 1	3	.3233	.00577	.00333	.3090	.3377	.32	.33
	สูตรที่ 2	3	.3533	.00577	.00333	.3390	.3677	.35	.36
	สูตรที่ 3	3	.3400	.00000	.00000	.3400	.3400	.34	.34
	สูตรที่ 4	3	.3333	.00577	.00333	.3190	.3477	.33	.34
	สูตรที่ 5	3	.3837	.00321	.00186	.3757	.3917	.38	.39
	Total	15	.3467	.02198	.00567	.3346	.3589	.32	.39
ปริมาณ ความชื้น	สูตรที่ 1	3	.2267	.00577	.00333	.2123	.2410	.22	.23
	สูตรที่ 2	3	.2767	.00577	.00333	.2623	.2910	.27	.28
	สูตรที่ 3	3	.2667	.00577	.00333	.2523	.2810	.26	.27
	สูตรที่ 4	3	.2467	.00577	.00333	.2323	.2610	.24	.25
	สูตรที่ 5	3	.2683	.00289	.00167	.2612	.2755	.27	.27
	Total	15	.2570	.01925	.00497	.2463	.2677	.22	.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ค่าสีความสว่าง	Between Groups	18.972	4	4.743	1457.902	.000
	Within Groups	.033	10	.003		
	Total	19.005	14			
ค่าสีแดง	Between Groups	20.935	4	5.234	2461.061	.000
	Within Groups	.021	10	.002		
	Total	20.957	14			
ค่าสีเหลือง	Between Groups	17.186	4	4.297	108.920	.000
	Within Groups	.394	10	.039		
	Total	17.581	14			
ความแข็ง	Between Groups	17.195	4	4.299	251.048	.000
	Within Groups	.171	10	.017		
	Total	17.366	14			
ปริมาณน้ำอิสระ	Between Groups	.007	4	.002	74.097	.000
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.007	14			
ปริมาณความชื้น	Between Groups	.005	4	.001	43.294	.000
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.005	14			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

L (ความสว่าง)

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
1	3	28.7867				
4	3		29.8800			
3	3			30.5200		
2	3				30.6267	
5	3					32.2400
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

หมายเหตุ : ตัวอย่างที่ 5 คือ ตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

a (สีแดง)

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
4	3	19.3333				
3	3		19.7100			
2	3			20.5500		
1	3				21.3500	
5	3					22.6200
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

หมายเหตุ : ตัวอย่างที่ 5 คือ ตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b (สี่เหลี่ยม)

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
5	3	22.3667			
4	3	22.6833			
3	3		23.5633		
1	3			24.1533	
2	3				25.3500
Sig.		.079	1.000	1.000	1.000

หมายเหตุ : ตัวอย่างที่ 5 คือ ตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

Hardness (ความแข็ง)

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
5	3	9.8767				
1	3		11.6613			
4	3			12.1883		
2	3				12.4673	
3	3					12.9933
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

หมายเหตุ : ตัวอย่างที่ 5 คือ ตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำอิสระ

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
1	3	.3233			
4	3		.3333		
3	3		.3400		
2	3			.3533	
5	3				.3837
Sig.		1.000	.113	1.000	1.000

หมายเหตุ : ตัวอย่างที่ 5 คือ ตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

ปริมาณความชื้น

Duncan

สูตรที่	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	3	.2267		
4	3		.2467	
3	3			.2667
5	3			.2683
2	3			.2767
Sig.		1.000	1.000	.052

หมายเหตุ : ตัวอย่างที่ 5 คือ ตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบเสริมข้าวสาลีและกากหมู

ตารางภาคผนวก ค.5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว งา
ขมิ้น เสริมข้าวสาลี และกากหมู จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

Report

	ลักษณะ ที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความเผ็ด	ความกรอบ	ความชอบ โดยรวม
Mean	3.9000	4.0000	3.9900	4.0800	3.7400	4.1000	4.0100
N	100	100	100	100	100	100	100
Std. Deviation	.89330	.81650	.89324	.97110	.90587	.90453	.93738

ตารางภาคผนวก ค.6 ผลการทดสอบค่าไคสแควร์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว
งาขมิ้น เสริมข้าวสาลี และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามเพศ

Crosstabulation

			เพศ		Total
			เพศชาย	เพศหญิง	
การยอมรับ	ยอมรับ	Count	32	61	93
		% within การยอมรับ	34.4%	65.6%	100.0%
	ไม่ยอมรับ	Count	2	5	7
		% within การยอมรับ	28.6%	71.4%	100.0%
Total		Count	34	66	100
		% within การยอมรับ	34.0%	66.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.099 ^a	1	.753		
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.102	1	.750		
Fisher's Exact Test				1.000	.555
Linear-by-Linear Association	.098	1	.754		
N of Valid Cases	100				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.38.

b. Computed only for a 2x2 table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่จนด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงแหล่งเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.7 ผลการทดสอบค่าไคสแควร์ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงา
ขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลัมผั่ว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามเพศ

Crosstabulation

			เพศ		Total
			เพศชาย	เพศหญิง	
ถ้าจำหน่ายในราคา200บาทต่อ 170กรัมซื้อหรือไม่	ซื้อ	Count	22	45	67
		% within ถ้าจำหน่ายในราคา 200บาทต่อ170กรัมซื้อหรือไม่	32.8%	67.2%	100.0%
	ไม่ซื้อ	Count	12	21	33
		% within ถ้าจำหน่ายในราคา 200บาทต่อ170กรัมซื้อหรือไม่	36.4%	63.6%	100.0%
Total		Count	34	66	100
		% within ถ้าจำหน่ายในราคา 200บาทต่อ170กรัมซื้อหรือไม่	34.0%	66.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.123 ^a	1	.726		
Continuity Correction ^b	.016	1	.900		
Likelihood Ratio	.122	1	.727		
Fisher's Exact Test				.823	.447
Linear-by-Linear Association	.121	1	.728		
N of Valid Cases	100				
a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 11.22.					
b. Computed only for a 2x2 table					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.8 ผลการทดสอบค่าไคสแควร์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว
งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามอายุ

Crosstabulation

			อายุ				Total
			น้อยกว่า20 ปี	20-30ปี	30-40ปี	มากกว่า41 ปี	
การยอมรับ	ยอมรับ	Count	11	72	3	7	93
		% within การ ยอมรับ	11.8%	77.4%	3.2%	7.5%	100.0%
	ไม่ยอมรับ	Count	0	7	0	0	7
		% within การ ยอมรับ	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Total		Count	11	79	3	7	100
		% within การ ยอมรับ	11.0%	79.0%	3.0%	7.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)
Pearson Chi-Square	2.001 ^a	3	.572
Likelihood Ratio	3.438	3	.329
Linear-by-Linear Association	.064	1	.800
N of Valid Cases	100		
a. 4 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .21.			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.9 ผลการทดสอบค่าไคสแควร์ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงา
ชาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผั่ว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามอายุ

Crosstabulation

			อายุ				Total
			น้อยกว่า20			มากกว่า41	
			ปี	20-30ปี	30-40ปี	ปี	
ถ้าจำหน่าย ในราคา200 บาทต่อ170 กรัมซื้อ หรือไม่	ซื้อ	Count	6	54	2	5	67
		% within ถ้าจำหน่ายในราคา200 บาทต่อ170กรัมซื้อหรือไม่	9.0%	80.6%	3.0%	7.5%	100.0%
	ไม่ซื้อ	Count	5	25	1	2	33
		% within ถ้าจำหน่ายในราคา200 บาทต่อ170กรัมซื้อหรือไม่	15.2%	75.8%	3.0%	6.1%	100.0%
Total		Count	11	79	3	7	100
		% within ถ้าจำหน่ายในราคา200 บาทต่อ170กรัมซื้อหรือไม่	11.0%	79.0%	3.0%	7.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)
Pearson Chi-Square	.900 ^a	3	.826
Likelihood Ratio	.864	3	.834
Linear-by-Linear Association	.422	1	.516
N of Valid Cases	100		
a. 5 cells (62.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .99.			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.10 ผลการทดสอบค่าไคสแควร์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงา
ขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีผง และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามรายได้

Crosstabulation

			รายได้					Total
			ต่ำกว่า 5,000 บาท	5,000- 10,000 บาท	10,001- 20,000 บาท	20,001- 30,000 บาท	มากกว่า 30,000 บาท	
การยอมรับ	ยอมรับ	Count	22	49	14	3	5	93
		% within การยอมรับ	23.7%	52.7%	15.1%	3.2%	5.4%	100.0%
	ไม่ยอมรับ	Count	2	2	3	0	0	7
		% within การยอมรับ	28.6%	28.6%	42.9%	0.0%	0.0%	100.0%
Total		Count	24	51	17	3	5	100
		% within การยอมรับ	24.0%	51.0%	17.0%	3.0%	5.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)
Pearson Chi-Square	4.370 ^a	4	.358
Likelihood Ratio	4.240	4	.374
Linear-by-Linear Association	.000	1	.994
N of Valid Cases	100		
a. 7 cells (70.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .21.			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.11 ผลการทดสอบค่าไคสแควร์ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุก
งาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลิ้มผิว และกากหมูของผู้บริโภค โดยจำแนกตามรายได้

Crosstabulation

			รายได้					Total
			ต่ำกว่า 5,000บาท	5,000- 10,000 บาท	10,001- 20,000 บาท	20,001- 30,000 บาท	มากกว่า 30,000 บาท	
ถ้าจำหน่ายใน ราคา200บาทต่อ 170กรัมซื้อ หรือไม่	ซื้อ	Count	17	34	12	2	2	67
		% within ถ้าจำหน่ายในราคา200 บาทต่อ170กรัมซื้อหรือไม่	25.4%	50.7%	17.9%	3.0%	3.0%	100.0%
	ไม่ซื้อ	Count	7	17	5	1	3	33
		% within ถ้าจำหน่ายในราคา200 บาทต่อ170กรัมซื้อหรือไม่	21.2%	51.5%	15.2%	3.0%	9.1%	100.0%
Total		Count	24	51	17	3	5	100
		% within ถ้าจำหน่ายในราคา200 บาทต่อ170กรัมซื้อหรือไม่	24.0%	51.0%	17.0%	3.0%	5.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)
Pearson Chi-Square	1.910 ^a	4	.752
Likelihood Ratio	1.790	4	.774
Linear-by-Linear Association	.894	1	.344
N of Valid Cases	100		
a. 4 cells (40.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .99.			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่ได้จากการยอมรับของผู้บริโภค อัตราส่วนระหว่างเพศหญิงต่อเพศชายเมื่อเทียบกับช่วงอายุ

Crosstabulation

			เพศ				Total
			เพศชาย	เพศหญิง	เพศชาย	เพศหญิง	
อายุ	น้อยกว่า20ปี	Count	2	9	2	9	22
		% within อายุ	9.1%	40.9%	9.1%	40.9%	100.0%
	20-30ปี	Count	31	48	31	48	158
		% within อายุ	19.6%	30.4%	19.6%	30.4%	100.0%
	30-40ปี	Count	1	2	1	2	6
		% within อายุ	16.7%	33.3%	16.7%	33.3%	100.0%
	มากกว่า41ปี	Count	0	7	0	7	14
		% within อายุ	0.0%	50.0%	0.0%	50.0%	100.0%
	Total	Count	34	66	34	66	200
		% within อายุ	17.0%	33.0%	17.0%	33.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	11.600 ^a	9	.237
Likelihood Ratio	16.253	9	.062
Linear-by-Linear Association	.361	1	.548
N of Valid Cases	200		
a. 10 cells (62.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.02.			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.13 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่ได้จากการยอมรับของผู้บริโภค อัตราส่วนระหว่างเพศหญิงต่อเพศชายเมื่อเทียบกับรายได้

Crosstabulation

			เพศ				Total
			เพศชาย	เพศหญิง	เพศชาย	เพศหญิง	
รายได้	ต่ำกว่า5,000 บาท	Count	10	14	10	14	48
		% within รายได้	20.8%	29.2%	20.8%	29.2%	100.0%
	5,000-10,000บาท	Count	16	35	16	35	102
		% within รายได้	15.7%	34.3%	15.7%	34.3%	100.0%
	10,001-20,000บาท	Count	5	12	5	12	34
		% within รายได้	14.7%	35.3%	14.7%	35.3%	100.0%
	20,001-30,000บาท	Count	1	2	1	2	6
		% within รายได้	16.7%	33.3%	16.7%	33.3%	100.0%
	มากกว่า 30,000บาท	Count	2	3	2	3	10
		% within รายได้	20.0%	30.0%	20.0%	30.0%	100.0%
Total		Count	34	66	34	66	200
		% within รายได้	17.0%	33.0%	17.0%	33.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	2.052 ^a	12	.999
Likelihood Ratio	2.021	12	.999
Linear-by-Linear Association	.052	1	.819
N of Valid Cases	200		
a. 8 cells (40.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.02.			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.14 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูเทียบกับพริกทอดกรอบในท้องตลาด

Descriptive

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
โปรตีน	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์1	3	3	2.3533	1.48028	.85464	-1.3239	6.0306	1.27
	ตัวอย่างพริกตลาด1	3	3	1.6300	.31749	.18330	.8413	2.4187	1.27
	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์2	3	3	2.3533	1.48028	.85464	-1.3239	6.0306	1.27
	ตัวอย่างพริกตลาด2	3	3	1.6300	.31749	.18330	.8413	2.4187	1.27
	Total	12	12	1.9917	.98801	.28521	1.3639	2.6194	1.27
ไขมัน	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์1	3	3	41.7167	.04509	.02603	41.6047	41.8287	41.67
	ตัวอย่างพริกตลาด1	3	3	42.5733	.06028	.03480	42.4236	42.7231	42.51
	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์2	3	3	41.7167	.04509	.02603	41.6047	41.8287	41.67
	ตัวอย่างพริกตลาด2	12	3	42.5733	.06028	.03480	42.4236	42.7231	42.51
	Total	3	12	42.1450	.44968	.12981	41.8593	42.4307	41.67
คาร์โบไฮเดรต	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์1	3	3	50.8900	.35539	.20518	50.0072	51.7728	50.67
	ตัวอย่างพริกตลาด1	3	3	49.8200	1.50877	.87109	46.0720	53.5680	48.12
	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์2	12	3	50.8900	.35539	.20518	50.0072	51.7728	50.67
	ตัวอย่างพริกตลาด2	3	3	49.8200	1.50877	.87109	46.0720	53.5680	48.12
	Total	3	12	50.3550	1.08902	.31437	49.6631	51.0469	48.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Descriptive (ต่อ)

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
เถา	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์1	3	5.5200	.06557	.03786	5.3571	5.6829	5.46	5.59
	ตัวอย่างพริกตลาด1	3	4.9833	.03055	.01764	4.9074	5.0592	4.95	5.01
	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์2	3	5.5200	.06557	.03786	5.3571	5.6829	5.46	5.59
	ตัวอย่างพริกตลาด2	3	4.9833	.03055	.01764	4.9074	5.0592	4.95	5.01
	Total	12	5.2517	.28364	.08188	5.0715	5.4319	4.95	5.59
สารต้านอนุมูลอิสระ	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์1	3	.2080	.00173	.00100	.2037	.2123	.21	.21
	ตัวอย่างพริกตลาด1	3	.1267	.00289	.00167	.1195	.1338	.13	.13
	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์2	3	.2080	.00173	.00100	.2037	.2123	.21	.21
	ตัวอย่างพริกตลาด2	3	.1267	.00289	.00167	.1195	.1338	.13	.13
	Total	12	.1673	.04252	.01228	.1403	.1944	.13	.21
สารแคปไซซิน	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์1	3	27.7200	.00000	.00000	27.7200	27.7200	27.72	27.72
	ตัวอย่างพริกตลาด1	3	37.6767	.00577	.00333	37.6623	37.6910	37.67	37.68
	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์2	3	27.7200	.00000	.00000	27.7200	27.7200	27.72	27.72
	ตัวอย่างพริกตลาด2	3	37.6767	.00577	.00333	37.6623	37.6910	37.67	37.68
	Total	12	32.6983	5.19970	1.50102	29.3946	36.0021	27.72	37.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
โปรตีน	Between Groups	1.570	3	.523	.457	.720
	Within Groups	9.168	8	1.146		
	Total	10.738	11			
ไขมัน	Between Groups	2.202	3	.734	259.016	.000
	Within Groups	.023	8	.003		
	Total	2.224	11			
คาร์โบไฮเดรต	Between Groups	3.435	3	1.145	.953	.460
	Within Groups	9.611	8	1.201		
	Total	13.046	11			
ถั่ว	Between Groups	.864	3	.288	110.068	.000
	Within Groups	.021	8	.003		
	Total	.885	11			
สารต้านอนุมูลอิสระ	Between Groups	.020	3	.007	1167.373	.000
	Within Groups	.000	8	.000		
	Total	.020	11			
สารแคปไซซิน	Between Groups	297.406	3	99.135	5948112.667	.000
	Within Groups	.000	8	.000		
	Total	297.406	11			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

ปริมาณโปรตีน

Duncan

ตัวอย่าง	N	Subset for alpha = 0.05
		1
ตัวอย่างพริกตลาต1	3	1.6300
ตัวอย่างพริกตลาต2	3	1.6300
ตัวอย่างผลิตรักันท์1	3	2.3533
ตัวอย่างผลิตรักันท์2	3	2.3533
Sig.		.457

ปริมาณไขมัน

Duncan

ตัวอย่าง	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ตัวอย่างผลิตรักันท์1	3	41.7167	
ตัวอย่างผลิตรักันท์2	3	41.7167	
ตัวอย่างพริกตลาต1	3		42.5733
ตัวอย่างพริกตลาต2	3		42.5733
Sig.		1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

Duncan

ตัวอย่าง	N	Subset for alpha = 0.05
		1
ตัวอย่างพริกตลาต1	3	49.8200
ตัวอย่างพริกตลาต2	3	49.8200
ตัวอย่างผลิตรักข์1	3	50.8900
ตัวอย่างผลิตรักข์2	3	50.8900
Sig.		.293

ปริมาณเถ้า

Duncan

ตัวอย่าง	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ตัวอย่างพริกตลาต1	3	4.9833	
ตัวอย่างพริกตลาต2	3	4.9833	
ตัวอย่างผลิตรักข์1	3		5.5200
ตัวอย่างผลิตรักข์2	3		5.5200
Sig.		1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

Duncan

ตัวอย่าง	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ตัวอย่างพริกตลาต1	3	.1267	
ตัวอย่างพริกตลาต2	3	.1267	
ตัวอย่างผลิตรักข์1	3		
ตัวอย่างผลิตรักข์2	3		
Sig.		1.000	1.000

สารแคปไซซิน

Duncan

ตัวอย่าง	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ตัวอย่างผลิตรักข์1	3	27.7200	
ตัวอย่างผลิตรักข์2	3	27.7200	
ตัวอย่างพริกตลาต1	3		37.6767
ตัวอย่างพริกตลาต2	3		37.6767
Sig.		1.000	1.000

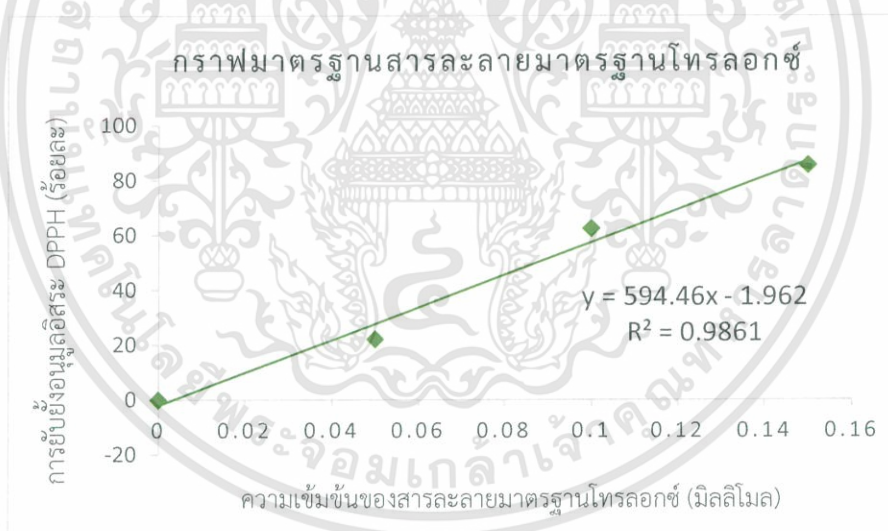
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.15 ผลการวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดำและกากหมู และผลิตภัณฑ์จากท้องตลาด

การวิเคราะห์ค่า IC_{50} ของสารละลายมาตรฐานไทโรลออกซ์

ความเข้มข้น (มิลลิโมล)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร	ค่าการยับยั้ง (ร้อยละ)
0.05	0.590	22.27
0.10	0.284	62.58
0.15	0.109	85.64
0.20	0.107	85.90
ชุดควบคุม	0.759	0

หมายเหตุ : ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานไทโรลออกซ์ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร และค่าการยับยั้งของสารละลายมาตรฐานไทโรลออกซ์ในระดับความเข้มข้นต่างๆ



ภาพผนวก ค.1 กราฟมาตรฐานสารละลายมาตรฐานไทโรลออกซ์โดยวิธี DPPH

ความเข้มข้นที่ทำให้เกิดการยับยั้งสารอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 (IC_{50}) โดยการแทนค่า $y = 50$ จะได้ค่า $x = C_{50}$ ของสารละลายมาตรฐานไทโรลออกซ์ดังนี้

$$y = 594.46x - 1.962$$

$$50 = 594.46x - 1.962$$

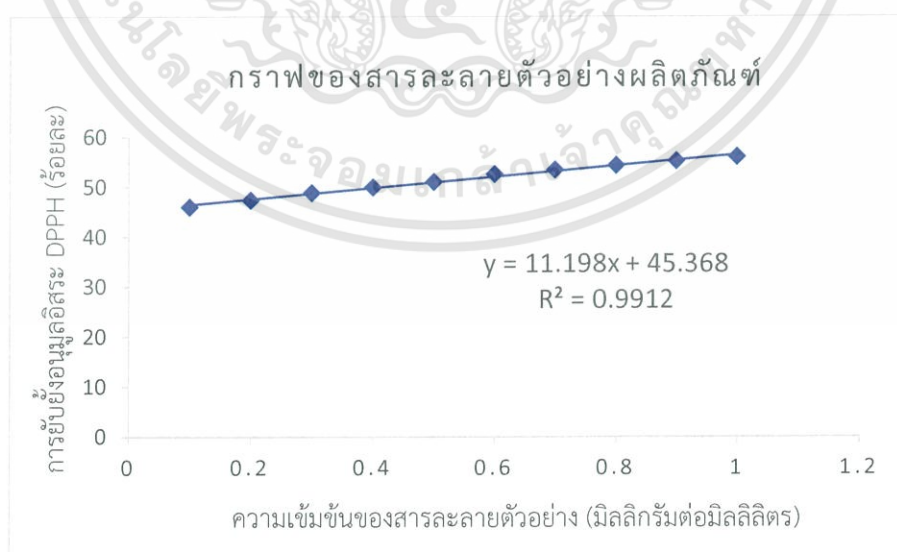
$$x = 0.087$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ค่า IC_{50} ของสารละลายตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาว
งาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผั้วและกากหมู

ความเข้มข้น (กรัมต่อมิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร	ค่าการยับยั้ง (ร้อยละ)
0.1	0.247	46.06
0.2	0.241	47.38
0.3	0.234	48.91
0.4	0.229	50
0.5	0.224	51.09
0.6	0.217	52.62
0.7	0.213	53.49
0.8	0.209	54.37
0.9	0.205	55.24
1.0	0.201	56.11

หมายเหตุ : ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร และค่าการยับยั้งของ
สารละลายตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผั้วและกาก
หมูในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ



ภาพผนวก ค.2 กราฟมาตรฐานสารละลายตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาว

งาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผั้วและกากหมู งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นที่ทำให้เกิดการยับยั้งสารอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 (IC_{50}) โดยการแทนค่า $y = 50$ จะได้ค่า $x = C_{50}$ ของสารละลายผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมุดังนี้

$$y = 11.198x + 45.386$$

$$50 = 11.198x + 45.386$$

$$x = 0.412$$

คำนวณหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูเทียบกับสารละลายมาตรฐาน Trolox เรียกว่า TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity; mM Trolox/sample) ซึ่งค่านี้แสดงถึงความเข้มข้นของ Trolox ที่มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระเท่ากับสารที่ทดสอบ 1.0 มิลลิกรัม ดังสูตรนี้

$$\begin{aligned} \text{Antioxidant activity (TE mmol/g ของตัวอย่าง)} &= \frac{IC_{50} \text{ ของ Trolox (mmol/L)}}{IC_{50} \text{ ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ (mmol/L)}} \\ &= \frac{0.087}{0.421} \\ &= 0.207 \end{aligned}$$

การวิเคราะห์ค่า IC_{50} ของสารละลายตัวอย่างพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร	ค่าการยับยั้ง (ร้อยละ)
0.1	0.259	43.45
0.2	0.254	44.54
0.3	0.249	45.63
0.4	0.245	46.51
0.5	0.239	47.82
0.6	0.234	48.91
0.7	0.229	50.00
0.8	0.223	51.31
0.9	0.218	52.40
1.0	0.214	53.28

หมายเหตุ: ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่มีความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรในระดับความเข้มข้น
แตกต่างกันๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวก ค.3 กราฟมาตรฐานสารละลายตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาด

ความเข้มข้นที่ทำให้เกิดการยับยั้งสารอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 (IC_{50}) โดยการแทนค่า $y = 50$ จะได้ค่า $x = C_{50}$ ของสารละลายผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดดังนี้

$$y = 11.118x + 42.27$$

$$50 = 11.198x + 45.386$$

$$x = 0.695$$

คำนวณหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบตามท้องตลาดเทียบกับสารละลายมาตรฐานโทรลอกซ์เรียกว่า TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity; mM Trolox/sample) ซึ่งค่านี้แสดงถึงความเข้มข้นของโทรลอกซ์ที่มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระเท่ากับสารที่ทดสอบ 1.0 มิลลิกรัม ดังสูตรนี้

$$\begin{aligned} \text{Antioxidant activity (TE mmol/g ของตัวอย่าง)} &= \frac{IC_{50} \text{ ของโทรลอกซ์ (mmol/L)}}{IC_{50} \text{ ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ (mmol/L)}} \\ &= \frac{0.087}{0.695} \\ &= 0.125 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



nfi
National Food Institute
Ministry of Industry

27028 Soi Atun Akinman 86,
Anut Akinman Rd.,
Bangkok, 10700 Thailand
Tel. : +66(0) 2-612 8555
Fax : +66(0) 2-612 8556
E-mail: nfi@nfi.or.th
www.nfi.or.th

Test Report

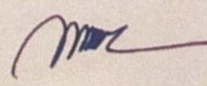
Report no.: 1903853-001-01
Client: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 3 หมู่ 2 ถนนฉลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
Operation no.: 1903853-001
Sample description: พริกกรอบคลุกงาเสริมกากหมูและข้าวสาลี
Sample condition: packed in 1 zip bag(s), normal condition
Date received: 24 May 2019
Date tested: 4 - 7 June 2019

Page 1 of 1

Test item(s)	Test method	Acc.	Unit	Result
Capsaicin	In-house method by HPLC based on AOAC (2016), 995.03	NA	mg/kg	27.72

Remark : NA = Non Accredited



Approved by 

Mrs. Mayuree Leelavachirapas
Responsible for the Technical management
7 June 2019

This report is certified only on the sample tested. This report shall not be reproduced except in full, without approval of the NFI.

F-CS-008 Revision: 00 Date: 14-12-61 http://www.nfi.or.th

ภาพผนวก ค.4.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซินของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาว

งาขี้ม่อน เสริมข้าวสาลีและกากหมู โดยวิธี In-house method by HPLC base on AOAC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

(2016), 995.03 จากสถาบันอาหาร (National Food Institute)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



nfi
National Food Institute
Ministry of Industry

2008 Soi Anon Annam 36,
Anon Annam Rd.,
Bangkok 10700 Thailand
Tel : +662 2502 8588
Fax : +662 2502 8588
2008 Soisriyachulalongkornrajavidyalaya 36,
Rue Sriyachulalongkornrajavidyalaya,
Bangkok 10700 Thailand
Tel : +662 2502 8588
Email : +662 2502 8588

Test Report

Report no.: 1903853-002-01
Client: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 3 หมู่ 2 ถนนจตุรทิศ แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
Operation no.: 1903853-002
Sample description: พริกกรอบคูลงา
Sample condition: packed in 1 plastic jar(s), normal condition
Date received: 24 May 2019
Date tested: 4 - 7 June 2019

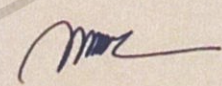
Page 1 of 1

Test item(s)	Test method	Acc.	Unit	Result
Capsaicin	In-house method by HPLC based on AOAC (2016), 995.03	NA	mg/kg	37.68

Remark : NA = Non Accredited



Approved by



Mrs. Mayuree Leelavachirapas
Responsible for the Technical management
7 June 2019

This report is certified only on the sample tested. This report shall not be reproduced except in full, without approval of the NFI.

F-CS-008 Revision: 00 Date: 14-12-61
<http://www.nfi.or.th>

ภาพผนวก ค.4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซินของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบตามท้องตลาด

โดยวิธี In-house method by HPLC base on AOAC (2016), 995.03 จากสถาบันอาหาร

(National Food Institute)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์สำหรับพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู

ตารางภาคผนวก ค.16 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์การทดสอบการยอมรับฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์พริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู

Descriptive

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
ภาพประกอบที่ใช้มีความดึงดูดให้ผลิตภัณฑ์น่าสนใจ	แบบที่ 1	30	3.8333	.79148	.14450	3.5378	4.1289	2.00	5.00
	แบบที่ 2	30	3.8333	.87428	.15962	3.5069	4.1598	2.00	5.00
	แบบที่ 3	30	3.4667	1.04166	.19018	3.0777	3.8556	2.00	5.00
	แบบที่ 4	30	3.5000	.82001	.14971	3.1938	3.8062	2.00	5.00
	Total	120	3.6583	.89345	.08156	3.4968	3.8198	2.00	5.00
ภาพประกอบที่ใช้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	แบบที่ 1	30	3.7667	.93526	.17075	3.4174	4.1159	2.00	5.00
	แบบที่ 2	30	3.8667	.86037	.15708	3.5454	4.1879	2.00	5.00
	แบบที่ 3	30	3.6000	.85501	.15610	3.2807	3.9193	2.00	5.00
	แบบที่ 4	30	3.4333	.72793	.13290	3.1615	3.7051	2.00	5.00
	Total	120	3.6667	.85340	.07790	3.5124	3.8209	2.00	5.00
สีที่ใช้มีความเหมาะสมกับองค์ประกอบด้านรูปภาพและตัวอักษร	แบบที่ 1	30	3.8333	.74664	.13632	3.5545	4.1121	2.00	5.00
	แบบที่ 2	30	3.7333	.69149	.12625	3.4751	3.9915	3.00	5.00
	แบบที่ 3	30	3.2333	1.07265	.19584	2.8328	3.6339	2.00	5.00
	แบบที่ 4	30	3.3667	.92786	.16940	3.0202	3.7131	2.00	5.00
	Total	120	3.5417	.89720	.08190	3.3795	3.7038	2.00	5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Descriptive (ต่อ)

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
สิ่งที่ใช้สามารถ สื่อความหมาย และถ่ายทอด ภาพลักษณ์ที่ดี ของผลิตภัณฑ์	แบบที่ 1	3	30	3.7667	.77385	.14129	3.4777	4.0556	2.00
	แบบที่ 2	3	30	3.7667	.77385	.14129	3.4777	4.0556	2.00
	แบบที่ 3	3	30	3.4333	.97143	.17736	3.0706	3.7961	2.00
	แบบที่ 4	3	30	3.3667	.88992	.16248	3.0344	3.6990	2.00
	Total	15	120	3.5833	.86562	.07902	3.4269	3.7398	2.00
การจัดวาง ตัวอักษรอยู่ใน ตำแหน่งที่ เหมาะสม	แบบที่ 1	3	30	3.8667	.73030	.13333	3.5940	4.1394	3.00
	แบบที่ 2	3	30	3.8333	.87428	.15962	3.5069	4.1598	2.00
	แบบที่ 3	3	30	3.6000	.93218	.17019	3.2519	3.9481	2.00
	แบบที่ 4	3	30	3.5667	.81720	.14920	3.2615	3.8718	2.00
	Total	15	120	3.7167	.84200	.07686	3.5645	3.8689	2.00
ขนาดของ ตัวอักษร เหมาะสมกับ ขนาดบรรจุ ภัณฑ์	แบบที่ 1	3	30	3.8333	.74664	.13632	3.5545	4.1121	2.00
	แบบที่ 2	3	30	3.8333	.87428	.15962	3.5069	4.1598	2.00
	แบบที่ 3	3	30	3.5333	.97320	.17768	3.1699	3.8967	2.00
	แบบที่ 4	3	30	3.4667	.81931	.14958	3.1607	3.7726	2.00
	Total	15	120	3.6667	.86319	.07880	3.5106	3.8227	2.00
ความชอบ โดยรวม	แบบที่ 1		30	3.8000	.71438	.13043	3.5332	4.0668	3.00
	แบบที่ 2		30	3.8667	.77608	.14169	3.5769	4.1565	2.00
	แบบที่ 3		30	3.2667	1.01483	.18528	2.8877	3.6456	1.00
	แบบที่ 4		30	3.3000	.79438	.14503	3.0034	3.5966	2.00
	Total		30	3.7667	.77385	.14129	3.4777	4.0556	2.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ภาพประกอบที่ใช้มีความดึงดูด ให้ผลิตภัณฑ์น่าสนใจ	Between Groups	3.692	3	1.231	1.563	.202
	Within Groups	91.300	116	.787		
	Total	94.992	119			
ภาพประกอบที่ใช้อยู่ใน ตำแหน่งที่เหมาะสม	Between Groups	3.267	3	1.089	1.515	.214
	Within Groups	83.400	116	.719		
	Total	86.667	119			
สีที่ใช้มีความเหมาะสมกับ องค์ประกอบด้านรูปภาพและ ตัวอักษร	Between Groups	7.425	3	2.475	3.249	.024
	Within Groups	88.367	116	.762		
	Total	95.792	119			
สีที่ใช้สามารถสื่อความหมาย และถ่ายทอดภาพลักษณ์ที่ดี ของผลิตภัณฑ์	Between Groups	4.100	3	1.367	1.864	.140
	Within Groups	85.067	116	.733		
	Total	89.167	119			
การจัดวางตัวอักษรอยู่ใน ตำแหน่งที่เหมาะสม	Between Groups	2.167	3	.722	1.019	.387
	Within Groups	82.200	116	.709		
	Total	84.367	119			
ขนาดของตัวอักษรเหมาะสม กับขนาดบรรจุภัณฑ์	Between Groups	3.400	3	1.133	1.542	.207
	Within Groups	85.267	116	.735		
	Total	88.667	119			
ความชอบโดยรวม	Between Groups	9.158	3	3.053	4.403	.006
	Within Groups	80.433	116	.693		
	Total	89.592	119			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

ภาพประกอบที่ใช้มีความดึงดูดให้ผลิตภัณฑ์น่าสนใจ

Duncan

รูปแบบบรรจุภัณฑ์	N	Subset for alpha = 0.05
		1
รูปแบบที่3	30	3.4667
รูปแบบที่4	30	3.5000
รูปแบบที่1	30	3.8333
รูปแบบที่2	30	3.8333
Sig.		.148

ภาพประกอบที่ใช้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

Duncan

รูปแบบบรรจุภัณฑ์	N	Subset for alpha = 0.05
		1
รูปแบบที่4	30	3.4333
รูปแบบที่3	30	3.6000
รูปแบบที่1	30	3.7667
รูปแบบที่2	30	3.8667
Sig.		.072

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีที่ใช้มีความเหมาะสมกับองค์ประกอบด้านรูปภาพและตัวอักษร

Duncan

รูปแบบบรรจุภัณฑ์	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
รูปแบบที่3	30	3.2333	
รูปแบบที่4	30	3.3667	3.3667
รูปแบบที่2	30		3.7333
รูปแบบที่1	30		3.8333
Sig.		.555	.052

สีที่ใช้สามารถสื่อความหมายและถ่ายทอดภาพลักษณ์ที่ดีของผลิตภัณฑ์

Duncan

รูปแบบบรรจุภัณฑ์	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
รูปแบบที่4	30	3.3667	
รูปแบบที่3	30	3.4333	
รูปแบบที่1	30	3.7667	
รูปแบบที่2	30	3.7667	
Sig.		.101	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดวางตัวอักษรอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

Duncan

รูปแบบบรรจุภัณฑ์	N	Subset for alpha = 0.05
		1
รูปแบบที่4	30	3.5667
รูปแบบที่3	30	3.6000
รูปแบบที่2	30	3.8333
รูปแบบที่1	30	3.8667
Sig.		.214

ขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับขนาดบรรจุภัณฑ์

Duncan

รูปแบบบรรจุภัณฑ์	N	Subset for alpha = 0.05
		1
รูปแบบที่4	30	3.4667
รูปแบบที่3	30	3.5333
รูปแบบที่1	30	3.8333
รูปแบบที่2	30	3.8333
Sig.		.134

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชอบโดยรวม

Duncan

รูปแบบบรรจุภัณฑ์	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
รูปแบบที่3	30	3.2667	3.8000 3.8667 .757
รูปแบบที่4	30	3.3000	
รูปแบบที่1	30		
รูปแบบที่2	30		
Sig.		.877	.757



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสและแบบทดสอบการยอมรับ
ของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

ง.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส



https://docs.google.com/forms/d/1asA5JywiSsGBKT14N_PuQ9IbOnK4X7A8nAH4TuYBV_Y/edit

ภาพภาคผนวก ง.1 ลิงค์แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส Google Form พร้อม QR Code

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน

คำชี้แจง : กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน แล้วให้คะแนนแต่ละตัวอย่างตามความชอบของท่าน โดยให้ระดับคะแนนที่เหมาะสมเพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใดโดยให้คะแนนความชอบดังต่อไปนี้

ระดับความชอบ	ระดับคะแนน
ไม่ชอบมากที่สุด	1
ไม่ชอบปานกลาง	2
เฉยๆ	3
ชอบปานกลาง	4
ชอบมากที่สุด	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง			
	412	826	902	730
ลักษณะที่ปรากฏ				
ฉล				
กลิ่น				
รสชาติ				
ความเผ็ด				
ความกรอบ				
ความชอบโดยรวม				

เหตุผลที่ชอบหรือไม่ชอบของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ

ตัวอย่าง 412

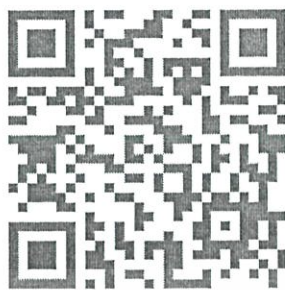
ตัวอย่าง 826

ตัวอย่าง 902

ตัวอย่าง 730

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส



<https://forms.gle/2fnEApMd76d62e9dA>

ภาพภาคผนวก ง.2 ลิงค์แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส Google Form พร้อม QR Code

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู

คำชี้แจง : กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนข้าวลิ้มผิวและกากหมู แล้วให้คะแนนแต่ละตัวอย่างตามความชอบของท่าน โดยให้ระดับคะแนนที่เหมาะสมเพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใดโดยให้คะแนนความชอบดังต่อไปนี้

ระดับความชอบ	ระดับคะแนน
ไม่ชอบมากที่สุด	1
ไม่ชอบปานกลาง	2
เฉยๆ	3
ชอบปานกลาง	4
ชอบมากที่สุด	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง			
	415	286	743	905
ลักษณะที่ปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
ความเผ็ด				
ความกรอบ				
ความชอบโดยรวม				

เหตุผลที่ชอบหรือไม่ชอบของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู

ตัวอย่าง 415

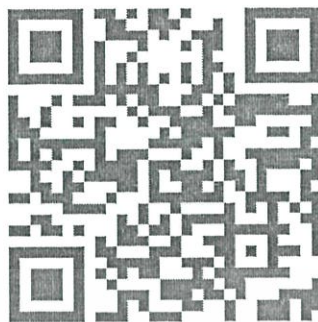
ตัวอย่าง 286

ตัวอย่าง 743

ตัวอย่าง 905

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง.3 แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค



<https://forms.gle/UV5kuaewkCnJc3qZ7>

ภาพภาคผนวก ง.3 ลิงค์แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค Google Form พร้อม QR Code

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามประกอบการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดและกากหมู จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการทำโครงการพิเศษสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดและกากหมู

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวสาลีผัสดและกากหมู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง : โปรดเลือกข้อตรงกับความเห็นของท่านเพียงข้อเดียวลงในช่องว่าง ()

1. เพศ

() 1. ชาย

() 2. หญิง

2. อายุ

() 1. น้อยกว่า 20 ปี

() 2. 20 – 30 ปี

() 3. 31 - 40 ปี

() 4. มากกว่า 41 ปี

3. รายได้ต่อเดือน

() 1. ต่ำกว่า 5,000 บาท

() 2. 5,000 – 10,000 บาท

() 3. 10,001 – 20,000 บาท

() 4. 20,001 – 30,000 บาท

() 5. มากกว่า 30,000 บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาซีมอนเสริมข้าวสาลีผัสดและกากหมู

คำชี้แจง : โปรดเลือกข้อตรงกับความเห็นของท่านเพียงข้อเดียวลงในช่องว่าง ()

1. ในแต่ละวันท่านรับประทานขนมขบเคี้ยวเล่นบ้างหรือไม่

() 1. ใช่

() 2. ไม่ใช่

2. ท่านซื้อขนมขบเคี้ยวรับประทานเล่นบ่อยมากแค่ไหน

() 1. ทุกวัน

() 2. ทุกอาทิตย์

() 3. ทุกเดือน

3. ท่านเคยรับประทานผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบหรือไม่

() 1. เคย

() 2. ไม่เคย

4. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวสาลีผัสดและกากหมู เหมาะสำหรับผู้บริโภคกลุ่มใด

() 1. เหมาะสำหรับทุกคน

() 2. เหมาะสำหรับวัยรุ่น

() 3. เหมาะสำหรับวัยทำงาน

5. ถ้ามีบริษัทในประเทศไทยผลิตขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวสาลีผัสดและกากหมู ออกจำหน่ายท่านคิดว่า

() 1. น่าสนใจมาก

() 2. น่าสนใจ

() 3. เฉยๆ

() 4. ไม่ค่อยสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าทางใดก็ตาม หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู

คำชี้แจง : กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะลงในช่องคะแนนตามความรู้สึกของท่านมากที่สุด ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

ระดับความชอบ	ระดับคะแนน
ไม่ชอบมากที่สุด	1
ไม่ชอบปานกลาง	2
เฉยๆ	3
ชอบปานกลาง	4
ชอบมากที่สุด	5

คุณลักษณะ	ระดับคะแนนความชอบ				
	5	4	3	2	1
ลักษณะที่ปรากฏ					
สี					
กลิ่น					
รสชาติ					
ความเผ็ด					
ความกรอบ					
ความชอบโดยรวม					

- ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมูหรือไม่
() 1. ยอมรับ () 2. ไม่ยอมรับ
- ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่หากมีจำหน่ายในราคาถุงละ 200 บาท / 170 กรัม
() 1. ซื้อ () 2. ไม่ซื้อ

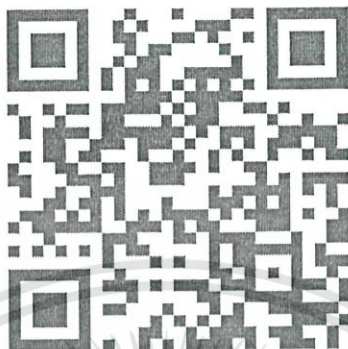
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ.

แบบสอบถามกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์



<https://forms.gle/VsgYamrXE2QPHurx5>

ภาพภาคผนวก จ.1 ลิงก์แบบทดสอบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ Google Form พร้อม QR Code

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อนเสริมข้าวลิ้มผิวและกากหมู

คำชี้แจง : โปรดพิจารณารูปแบบผลิตภัณฑ์จากภาพจำลอง แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะตามความชอบของท่าน โดยให้ระดับคะแนนที่เหมาะสมเพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด โดยมีคะแนนความชอบดังนี้

ระดับความชอบ	ระดับคะแนน
ไม่ชอบมากที่สุด	1
ไม่ชอบปานกลาง	2
เฉยๆ	3
ชอบปานกลาง	4
ชอบมากที่สุด	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พริกทอดกรอบคลุกงาซีมอนและข้าวลิ้มผั่ว
chilies snack mix perilla
with luempua rice



**พริกทอดกรอบคลุก
งาซีมอนและข้าวลิ้มผั่ว**

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ถ้วย

พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	โซเดียม
1,000 กิโลแคลอรี	77 กรัม	71 กรัม	10 มิลลิกรัม
*50%	*118%	*109%	*0%

* คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้

น้ำหนักสุทธิ 170 กรัม
Net Weight g

**ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ
คลุกงาซีมอนและข้าวลิ้มผั่ว**

ส่วนผสมที่สำคัญ
(ingredient list)

เคียวปุง	21.93%
งาขาว	17.56%
พริก	11.77%
ซีมอน	11.77%
ข้าวลิ้มผั่ว	10.5%
กากหมู	10.5%

ข้อมูลโภชนาการ
พลังงานต่อหน่วยบริโภค : 1 ถ้วย (170 มล.)
จำนวนหน่วยบริโภคต่อถ้วย : 1

คุณค่าทางโภชนาการต่อหน่วยบริโภค
พลังงานทั้งหมด 1000 กิโลแคลอรี

	ร้อยละปริมาณที่แนะนำให้บริโภค *
ไขมันทั้งหมด 71 ก.	109 %
โปรตีน 4 ก.	29 %
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 87 ก.	
น้ำตาล 77 ก.	0 %
โซเดียม 10 มก.	

* ข้อมูลร้อยละปริมาณที่แนะนำให้บริโภคเป็นค่าประมาณโดยอิงตามข้อมูลโภชนาการ (Nutrition Facts) โดยอิงจากปริมาณการบริโภคประจำวัน 2,000 กิโลแคลอรี

**เด็กที่อายุต่ำกว่า 6 ปีและ
สตรีมีครรภ์ไม่ควรรับประทาน**

ผลิตภัณฑ์จาก
ความสะอาดและความปลอดภัย
และคุณภาพ

ผลิตโดย
XXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX

หมดอายุ
00/MM/YYYY

PRODUCT OF THAILAND
XX-XXXXXX-Y-YYYY
Barcode: X XXXXXXX XXXXXX

รูปแบบ บรรจุภัณฑ์	ประเด็นคุณสมบัติ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
แบบที่ 1	ลักษณะการใช้ภาพประกอบ					
	1. ภาพประกอบที่ใช้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
	2. ภาพประกอบที่ใช้มีความดึงดูดให้ผลิตภัณฑ์ น่าสนใจ					
	ลักษณะการใช้สี					
	1. สีที่ใช้มีความเหมาะสมกับองค์ประกอบด้าน รูปภาพและตัวอักษร					
	2. สีที่ใช้สามารถสื่อความหมายและถ่ายทอด ภาพลักษณ์ที่ดีของผลิตภัณฑ์					
	ลักษณะการใช้ตัวอักษร					
	1. การจัดวางตัวอักษรอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
	2. ขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับขนาดบรรจุภัณฑ์					
	ความชอบโดยรวม					
1. ความชอบโดยรวม						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่หรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีเพื่อนำไปใช้

พริกทอดกรอบคลุกงาซีมอนและข้าวลิ้มผั่ว
chilies snack mix perilla
with luempud rice



คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ถุง

พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	โซเดียม
1,000 กิโลแคลอรี	77 กรัม	71 กรัม	10 มิลลิกรัม
*50%	*118%	*109%	*0%

* คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน

ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ
คลุกงาซีมอนเสริมข้าวลิ้มผั่ว



ส่วนประกอบที่สำคัญ
(ingredient)

เครื่องปรุง	31.92%
(พริกทอดกรอบ)	
งาขาว	17.56%
(sesame)	
งาซีมอน	11.77%
(perilla seed)	
ข้าวลิ้มผั่ว	12.5%
(luempud rice)	
กากกาแฟ	10.5%
(coffee dreg)	

ข้อมูลโภชนาการ
หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 ถุง (170 กรัม)
จำนวนหน่วยบริโภคต่อถุง : 1

คุณค่าทางโภชนาการต่อหน่วยบริโภค
พลังงานต่อหน่วยบริโภค 1000 กิโลแคลอรี

	ร้อยละปริมาณที่แนะนำต่อวัน *
ไขมันอิ่มตัว 71 ก.	109 %
โซเดียม 4 ก.	29 %
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 87 ก.	
น้ำตาล 77 ก.	
ใยอาหาร 10 ก.	0 %

* ร้อยละของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยอิงจากข้อมูลค่าเฉลี่ยสำหรับคนไทย 2,000 กิโลแคลอรี

เด็กที่อายุต่ำกว่า 6 ปี และ
สตรีมีครรภ์ไม่ควรรับประทาน

ผลิตโดย

XXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXX

น้ำหนักสุทธิ 170 กรัม
Net Weight g

PRODUCT OF THAILAND

XX-XX-XXXX-XX-XXXX

XXXXXXXXXXXX XXXXXXXX

รวมปริมาณ
ความถี่ในการบริโภค
และขนาด

หมดอายุ

DD/MM/YYYY

รูปแบบ บรรจุภัณฑ์	ประเด็นคุณสมบัติ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
แบบที่ 2	ลักษณะการใช้ภาพประกอบ					
	1. ภาพประกอบที่ใช้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
	2. ภาพประกอบที่ใช้มีความดึงดูดให้ผลิตภัณฑ์น่าสนใจ					
	ลักษณะการใช้สี					
	1. สีที่ใช้มีความเหมาะสมกับองค์ประกอบด้านรูปภาพและตัวอักษร					
	2. สีที่ใช้สามารถสื่อความหมายและถ่ายทอดภาพลักษณ์ที่ดีของผลิตภัณฑ์					
	ลักษณะการใช้ตัวอักษร					
	1. การจัดวางตัวอักษรอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
	2. ขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับขนาดบรรจุภัณฑ์					
	ความชอบโดยรวม					
1. ความชอบโดยรวม						

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พริกทอดกรอบคลุกงาขี้ม่อนและข้าวสาลีม้วน

chilies snack mix pasta
with anardana rice



**พริกทอดกรอบคลุก
งาขี้ม่อนและข้าวสาลีม้วน**

ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ

ส่วนผสม	ปริมาณ
พริก	11.77%
ข้าวสาลี	11.77%
งาขี้ม่อน	10.5%
ข้าวสาลี	10.5%



ส่วนผสมหลัก

พริกขี้หนูแห้ง : 1 กก (170 กรัม)
ข้าวสาลีม้วน : 1 กก

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ

ปริมาณสุทธิ : 1000 กรัม

ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ

ส่วนผสม	ปริมาณ
พริก	11.77%
ข้าวสาลี	11.77%
งาขี้ม่อน	10.5%
ข้าวสาลี	10.5%

ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ

ส่วนผสม	ปริมาณ
พริก	11.77%
ข้าวสาลี	11.77%
งาขี้ม่อน	10.5%
ข้าวสาลี	10.5%

ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ

ส่วนผสม	ปริมาณ
พริก	11.77%
ข้าวสาลี	11.77%
งาขี้ม่อน	10.5%
ข้าวสาลี	10.5%

รูปแบบ บรรจุภัณฑ์	ประเด็นคุณสมบัติ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
แบบที่ 3	ลักษณะการใช้ภาพประกอบ					
	1. ภาพประกอบที่ใช้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
	2. ภาพประกอบที่ใช้มีความดึงดูดให้ผลิตภัณฑ์น่าสนใจ					
	ลักษณะการใช้สี					
	1. สีที่ใช้มีความเหมาะสมกับองค์ประกอบด้านรูปภาพและตัวอักษร					
	2. สีที่ใช้สามารถสื่อความหมายและถ่ายทอดภาพลักษณ์ที่ดีของผลิตภัณฑ์					
	ลักษณะการใช้ตัวอักษร					
	1. การจัดวางตัวอักษรอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
	2. ขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับขนาดบรรจุภัณฑ์					
	ความชอบโดยรวม					
	1. ความชอบโดยรวม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการรักษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

พริกทอดกรอบคลุกงาซีมอนและข้าวสาลี
pick up! rock mix portfolio
with 100% rice



ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบ
คลุกงาซีมอนและข้าวสาลี



ส่วนประกอบที่สำคัญ		ข้อมูลโภชนาการ	
(ingredient)		พลังงานต่อซอง : 144 (370 kcal)	
เกลือปรุงรส	31.93%	จำนวนหน่วยบริโภคต่อซอง : 1	
(salt/seasoning)		คุณค่าทางโภชนาการต่อหน่วยบริโภค	
ข้าวสาลี	17.56%	พลังงานต่อซอง 1000 กิโลแคลอรี	
(wheat)		ไขมันอิ่มตัว 71 ก.	ร้อยละของปริมาณที่แนะนำให้บริโภค *
พริก	11.77%	โซเดียม 4 ก.	100 %
(chili)		คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 87 ก.	20 %
งาซีมอน	11.77%	น้ำตาล 77 ก.	
(sesame seed)		ใยอาหาร 10 ก.	0 %
ข้าวสาลี	10.5%	* ร้อยละของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคเป็นค่าประมาณโดยอิงจากข้อมูล 6 ปี (จาก RDI) โดยอิงจากปริมาณการบริโภคเฉลี่ย 2,000 กิโลแคลอรี	
(wheat)			
กากงา	10.5%		
(cracked nut)			

เด็กที่อายุต่ำกว่า 6 ปี และ
สตรีมีครรภ์ไม่ควรรับประทาน

พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	ใยอาหาร
1,000 kcal	77 g	71 g	10 g
*50%	*118%	*109%	*9%

น้ำหนักสุทธิ 170 กรัม



X'XXXXXX XXXXXX

หมดอายุ
DD/MM/YYYY

รูปแบบ บรรจุภัณฑ์	ประเด็นคุณสมบัติ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
แบบที่ 4	ลักษณะการใช้ภาพประกอบ					
	1. ภาพประกอบที่ใช้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
	2. ภาพประกอบที่ใช้มีความดึงดูดให้ผลิตภัณฑ์น่าสนใจ					
	ลักษณะการใช้สี					
	1. สีที่ใช้มีความเหมาะสมกับองค์ประกอบด้านรูปภาพและตัวอักษร					
	2. สีที่ใช้สามารถสื่อความหมายและถ่ายทอดภาพลักษณ์ที่ดีของผลิตภัณฑ์					
	ลักษณะการใช้ตัวอักษร					
	1. การจัดวางตัวอักษรอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
	2. ขนาดของตัวอักษรเหมาะสมกับขนาดบรรจุภัณฑ์					
	ความชอบโดยรวม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเพิ่มเติมเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ.

ฉ.1 การคำนวณต้นทุนการผลิต

ตารางภาคผนวก ฉ.1 ต้นทุนในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาวและงาขี้ม่อน ทั้ง 4 สูตร เพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐาน

สูตร	พริก (ร้อยละ)	งาขาว (ร้อยละ)	งาขี้ม่อน (ร้อยละ)	เครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 (ร้อยละ)					ต้นทุนในการผลิต (บาท/170 กรัม)
				เกลือ	น้ำตาล	ผงปรุง อาหาร รสไก่	แป้ง	เจลา	
1	16.34	24.51	16.34	4.08	28.6	1.96	-	-	54.5325
2	16.34	24.51	16.34	4.08	28.6	1.96	8.17	-	57.7125
3	16.34	24.51	16.34	4.08	28.6	1.96	4.085	4.085	59.1225
4	16.34	24.51	16.34	4.08	28.6	1.96	-	8.17	60.5325

หมายเหตุ ราคาพริก งาขาว งาขี้ม่อน เกลือ น้ำตาล ผงปรุงอาหารรสไก่ แป้ง เจลา น้ำมันหมู เท่ากับ 52, 130, 250, 11, 22, 17, 318, 600 และ 65 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางภาคผนวก ฉ.2 ต้นทุนในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวพริกทอดกรอบคลุกงาขาว งาขี้ม่อน เสริมข้าวลื้มผั่ว และกากหมู ทั้ง 4 สูตร

สูตร	พริก (ร้อยละ)	งาขาว (ร้อยละ)	งาขี้ม่อน (ร้อยละ)	เครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 (ร้อยละ)				กากหมู	ข้าวลื้มผั่ว	เครื่องปรุงรสสูตรที่ 2 (ร้อยละ)			ต้นทุนในการผลิต (บาท/170 กรัม)
				เกลือ	น้ำตาล	ผงปรุง อาหาร รสไก่	เจส			เกลือ	น้ำตาล	ผงปรุง อาหาร รสไก่	
1	11.77	17.65	11.77	2.94	20.59	1.41	5.88	-	-	-	-	-	60.5325
2	11.77	17.65	11.77	2.94	20.59	1.41	5.88	21	-	0.69	5.88	0.42	90.7575
3	11.77	17.65	11.77	2.94	20.59	1.41	5.88	10.5	10.5	0.69	5.88	0.42	85.3825
4	11.77	17.65	11.77	2.94	20.59	1.41	5.88	-	21	0.69	5.88	0.42	80.0075

หมายเหตุ ราคากากหมู และข้าวเหนียวดำลื้มผั่ว เท่ากับ 65 และ 70 บาทต่อกิโลกรัม (ราคามันหมูรวมค่าน้ำมันและกากหมูแล้ว)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นางสาวพสุมนต์ นรินยา รหัสนักศึกษา 58050794

วัน เดือน ปีเกิด 25 ธันวาคม 2539

ที่อยู่ปัจจุบัน 101 ถ.พุทธบูชา แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140

E-mail narinbeer2512@gmail.com

เบอร์โทรศัพท์ 094-1560344

ประวัติการศึกษา

-พ.ศ.2552-2557 มัธยมศึกษาตอนต้น-มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวัดพุทธบูชา กรุงเทพมหานคร

-พ.ศ. 2558 – ปัจจุบัน วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาชีววิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์

-พ.ศ. 2561 นักศึกษาฝึกงานที่สำนักเทคโนโลยีชีวภัณฑ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ 1213 หมู่ 11 ถนนกองวัดชิน อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา 30130

ชื่อ – นามสกุล นางสาวณิชา พึ่งวงศ์ญาติ รหัสนักศึกษา 58050808

วัน เดือน ปีเกิด 20 กรกฎาคม 2540

ที่อยู่ปัจจุบัน 217/467 หมู่ 2 ตำบลนครหลวง อำเภอบ่อทอง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13260

E-mail gracecy-lanla@hotmail.com

เบอร์โทรศัพท์ 083-0082459

ประวัติการศึกษา

-พ.ศ. 2552 – 2554 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย ลพบุรี

-พ.ศ. 2555 – 2557 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย ลพบุรี

-พ.ศ. 2558 – ปัจจุบัน วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาชีววิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์

-พ.ศ. 2561 นักศึกษาฝึกงานที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10220

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ – นามสกุล นางสาววิภาพร เรือนนิล รหัสนักศึกษา 58050815

วัน เดือน ปีเกิด 12 พฤศจิกายน 2539

ที่อยู่ปัจจุบัน 65/51 หมู่บ้านเจ้าพระยาแปด ถนนบางกรวย-ไทรน้อย ตำบลบางเลน อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 11140

E-mail wipaponwipaporn@gmail.com

เบอร์โทรศัพท์ 092-2544268

ประวัติการศึกษา

-พ.ศ. 2552 – 2554 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี

-พ.ศ. 2555 – 2557 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี

-พ.ศ. 2558 – ปัจจุบัน วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาชีววิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์

-พ.ศ. 2561 นักศึกษาฝึกงานที่สำนักเทคโนโลยีชีวภัณฑ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ 1213 หมู่ 11 ถนนกองวัดขึ้น อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา 30130

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้