งานวิจัยทางการเกษตร
จำนวน 2 เล่ม

รายงานการวิจัย

การพัฒนาภูมิปัญญาอาหารท้องถิ่นภาคใต้สู่ตลาดอาหารอาเซียน: ข้าวยำปักษ์ใต้ในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู

Development of Southern Local Food Wisdom to ASEAN Food Market: Rice Salad (Kao Yam) in form of Takoyaki with Budu Sauce

วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์
ฐิติมาพร หนูเนียม

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน (วช.)
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
พ.ศ. 2557

ชื่องานวิจัย การพัฒนาภูมิปัญญาอาหารท้องถิ่นภาคใต้สู่ตลาดอาหารอาเซียน: ข้าวยำปักษ์ใต้ในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู

ผู้วิจัย นางสาววิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์
นางสาวฐิติมาพร หนูเนียม
คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปี 2560

เลข Bib# 111199
วันที่ - 3 พ.ค. 61
เลขเรียกหนังสือ ก
LA1.59593
ว36ก

บทคัดย่อ

ข้าวยำเป็นอาหารพื้นบ้านของภาคใต้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยมีส่วนประกอบหลัก คือ ข้าว น้ำบูดู และผักโดยเฉพาะผักพื้นบ้าน แต่เนื่องจากข้าวยำมีส่วนผสมหลักส่วนใหญ่เป็นอาหารสด ทำให้ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น โดยศึกษาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ศึกษาอัตราส่วนของข้าวกล้องสังข์หยดและผักข้าวยำที่เหมาะสม ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟ รวมถึงพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสบูดูเพื่อรับประทานคู่กับข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดู พบว่า จากการศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 พบว่า ปริมาณแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ไข่ไก่ และน้ำ ที่อัตราส่วน 23.33 : 36.66 : 40.01 ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงที่สุด และเมื่อศึกษาอัตราส่วนข้าวกล้องสังข์หยดและผักข้าวยำที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่อัตราส่วนข้าวกล้องสังข์หยด : ผักข้าวยำ : ชุดการทดลองผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 เท่ากับ 20 : 15 : 65 ตามลำดับ จากการศึกษาน้ำบูดูปรุงรสทางการค้าที่ผู้บริโภคให้คะแนนความพึงพอใจสูงที่สุดคือน้ำบูดูปรุงรสข้าวยำร้านยินดี โดยได้รับคะแนนความพึงพอใจในทุกด้านอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก จากการศึกษาอัตราส่วนของน้ำบูดูปรุงรสที่เหมาะสมประกอบด้วย น้ำบูดูดิบ 200 กรัม น้ำเปล่า 100 กรัม น้ำตาลปี๊บ 500 กรัม น้ำมะขามเปียก 90 กรัม ตะไคร้ 30 กรัม และใบมะกรูด 20 กรัม ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความพึงพอใจสูงที่สุดโดยมีความพึงพอใจในทุกด้านอยู่ที่ระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักเป็นสารให้ความข้นหนืดของซอสบูดูร้อยละ 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5 พบว่า ซอสบูดูที่ใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักที่ร้อยละ 0.3 ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงที่สุด เมื่อศึกษาผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการแช่เยือกแข็งและนามาอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟที่กำลังไฟ 800 วัตต์ ผู้ทดสอบให้การยอมรับการอุ่นร้อนผลิตภัณฑ์ที่ระยะเวลา 4 นาที สำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูที่ผ่านการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -23 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อนำมาเก็บ

รักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้ไม่น้อยกว่า 60 วัน โดยมีปัจจัยคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน จากการทดสอบผู้บริโภคทั่วไปในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา กลุ่มตัวอย่างจำนวน 150 คน พบว่า ผู้บริโภคทั่วไปให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์ในระดับชอบถึงชอบมาก และให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 97.33

คำสาคัญ ข้าวยำ ขนมครกญี่ปุ่น ข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวกล้องสังข์หยด บูดู ผงเมือกเม็ดแมงลัก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

Research Title Development of Southern Local Food Wisdom to ASEAN Food Market: Rice Salad (Kao Yam) in form of Takoyaki with Budu Sauce

Researcher Wipawan Wongsudaluk

Thitimaporn Noonium

Faculty Science and Technology

Year 2017

Abstract

Rice salad (Khao Yam) is a traditional food of Southern Thailand with high nutritional valve. The major ingredients of Khao Yam are rice, budu sauce and vegetable. However, the most of the ingredients are fresh which cannot be stored for a long time. The development of Khao Yam in Takoyaki form aimed to study product prototype form Pathum Thani1 rice flour, the optimum ratio of cooked Sangyod brown rice and vegetable, the optimum condition for reheat by microwave, the development of Budu sauce for eat with Khao Yam in Takoyaki form and the acceptance test of Khao Yam in Takoyaki form and Budu sauce. The results showed that the product prototype form Pathum Thani1 rice flour consisted of Pathum Thani1 rice flour, egg and water at a ratio 23.33 : 33.66 : 40.01, it was received the highest overall acceptance by consumers. The product prototype was then studied the optimum proportion of cooked Sangyod brown rice and vegetable. The optimum ratio of Sangyod brown rice : vegetable : the product prototype form Pathum Thani1 rice flour was 20 : 15 : 65 respectively. The development of Budu sauce for rice salad (Khao Yam) in Takoyaki form was studied. The results showed that commercial budu sauce from Yindee Brand was well accepted by consumers in overall preference (like moderately to like very much). The optimal formular Budu sauce consisted of raw Budu 200 g, water 100 g, palm sugar 500 g, tamarind juice 90 g, lemongrass 30 g and lime leaves 20 g. The Budu sauce product was well accepted by consumers with like moderately to like very much scale. Hairy Basil seed mucilage powder at 0.2, 0.3, 0.4 and 0.5% were added to increase the satisfaction of Budu sauce. The resulted showed that Hairy Basil seed mucilage powder at 0.3% showed the highest overall preference. Reheat of frozen product was conducted by microwave at 800 watt for 4

minutes. The products were froze at -23°C, 24 hrs. After then, they were Storage at -18°C can be stored for at least 60 days, Microbial quality factors are standardized in accordance with the standards of community products. The sensory acceptance test by consumers (n=150) in Mueang, Songkhla province showed that the product was accepted for 97.33% with like to like to like very much scale

Key words: Rice Salad (Khao Yam), Takoyaki, Pathum Thani1 rice, Sangyod Brown Rice, Budu, Hairy Basil seed mucilage powder

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีโดยการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการวิจัย จากทุนอุดหนุนโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ประจำปีงบประมาณ 2557 อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงโปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์ในสังกัดทำวิจัย

ขอขอบคุณคณาจารย์ในโปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ที่คอยสนับสนุนและช่วยเหลือในการทำวิจัย

ขอขอบคุณผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา และเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยและพัฒนาที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำ และประสานงาน จนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง และขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลทุกท่านที่มีส่วนในการช่วยเหลือในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณครอบครัวที่คอยให้การสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา รวมถึงคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับผู้วิจัยมาก่อนหน้านี้ ทำให้ได้ประสบการณ์ทั้งทางด้านความรู้และการวิจัยเพื่อสร้างสรรค์ผลงานทางวิชาการในโอกาสต่อไป

วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์
ฐิติมาพร หนูเนียม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สิงหาคม 2560

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มา	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	24
วัสดุและอุปกรณ์	24
วิธีการทดลอง	25
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	31
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	62
เอกสารอ้างอิง	64
ภาคผนวก	69
ประวัติผู้วิจัย	90

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	คุณค่าทางโภชนาการของบูดู	9
2.2	องค์ประกอบภายในเมล็ดข้าวหัก	15
2.3	ช่วงอุณหภูมิของการเกิดเจลาทิไนเซชันของแป้งชนิดต่าง ที่มีน้ำอยู่มากพอโดยใช้ DSC (DSC gelatinization temperature ranges) ซึ่งเป็นค่าเริ่มต้นถึงจุดสูงสุด	16
3.1	ส่วนผสมของน้ำบูดู	27
4.1	ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำของกลุ่มตัวอย่าง	31
4.2	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น	37
4.3	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่ออัตราส่วนของข้าวกล้องสังข์หยดและผักข้าวยำที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น	40
4.4	คะแนนความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อผลิตภัณฑ์น้ำบูดูปรุงรสข้าวยำสำเร็จรูปทางการค้า	42
4.5	ค่าความหวานและความเค็มน้ำปรุงรสข้าวยำร้านยินดีสงขลา	43
4.6	ปริมาณส่วนผสมในการเตรียมน้ำบูดูปรุงรส	43
4.7	ค่าความหวานและความเค็มของชุดการทดลองทั้ง 4 สูตร	44
4.8	คะแนนความพึงพอใจของผู้ทดสอบในการหาสูตรมาตรฐานน้ำบูดูปรุงรส	44
4.9	คะแนนความพึงพอใจการยอมรับในการใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักเป็นสารให้ความข้นหนืด	46
4.10	คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ต้นแบบข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูสำหรับข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น (ต่อ 100 กรัม)	48
4.11	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อการอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟของผลิตภัณฑ์ ภายหลังการเยือกแข็ง	50
4.12	ปริมาณจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดู	51
4.13	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูระหว่างการเก็บรักษา	52

ตารางที่		หน้า
4.14	ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคทั่วไป	53
4.15	ข้อมูลด้านพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำ	55
4.16	คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น	57
4.17	ความชอบของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ซอสบูดู	58
4.18	การยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดู	59
4.19	ต้นทุนการผลิตในส่วนของวัตถุดิบต่อ 1 สูตร	60
4.20	ต้นทุนการผลิตต่อ 1 สูตร	61

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	ลักษณะของผลิตภัณฑ์ต้นแบบข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ในอัตราแป้งข้าวหอมมะลิ:ไข่ไก่:น้ำ (ร้อยละ) 20:30:50 (A) 20:40:40 (B) 25:30:45 (C) 25:40:35 (D) 30:30:40 (E) 30:40:30 (F) และ 23.33:36.66:40.01 (G)	36
4.2	ลักษณะของผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นจากข้าวกล้องสังข์หยดและผักข้าวยำ ในอัตราผักข้าวยำ : ปริมาณข้าวกล้องสังข์หยด : ชุดการทดลองผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 (ร้อยละ) 20:15:65 (A) 20:22.5:57.5 (B) 25:15:60 (C) 25:22.5:52.5 (D) 30:15:55 (E) 30:22.5:47.5 (F) และ 23.33:20:56.67 (G)	39
4.3	ผงเมือกเม็ดแมงลัก	45
4.4	ลักษณะผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูผ่านการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง	49
4.5	ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่อุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟภายหลังการแช่เยือกแข็งที่กำลังไฟ 800 วัตต์ ที่ระยะเวลา 3 นาที (A) 4 นาที (B) และ 5 นาที (C)	49

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ข้าวยำ เป็นอาหารท้องถิ่นของภาคใต้ที่เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ มีสารอาหารครบทั้ง 5 หมู่ ทำให้ข้าวยำเป็นอาหารจานเดียวที่ได้รับความนิยมบริโภคอย่างแพร่หลาย น้ำปรุงรสหรือน้ำบูดู เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของข้าวยำช่วยชูรสให้ข้าวยำมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว โดยมีส่วนผสมหลักส่วนใหญ่เป็นอาหารสด ประกอบด้วย ข้าวสวย น้ำบูดู กุ้งแห้งป่น และผักต่างๆ ซึ่งทำให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง แต่เนื่องจากข้าวยำมีกรรมวิธีการผลิตที่ค่อนข้างยุ่งยากและซับซ้อน จึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อให้ข้าวยำมีความสะดวกแก่ผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีการพัฒนาข้าวยำเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวยำกรอบโดยเป็นแนวคิดของทัศนา ศิริโชติ และฐิติมาพร หนูเนียม (2554) พัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำกรอบโดยศึกษาคุณลักษณะ คุณค่าทางโภชนาการ และระยะเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวยำกรอบจากข้าวสังข์หยด นอกจากนี้มีการพัฒนาเป็นข้าวยำสมุนไพรทอดกึ่งสำเร็จรูป (นพรัตน์ มะเห และคณะ, 2556) เพื่อพัฒนาให้ข้าวยำมีรูปแบบแปลกใหม่จากเดิมและเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคในการเลือกบริโภคข้าวยำ

ข้าวหอมมะลิเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ ปัจจุบันมีการผลิตเป็นแป้งเพื่อเป็นวัตถุดิบในการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ขนมปัง ซาลาเปา และปาท่องโก๋ เป็นต้น คุณประโยชน์ที่สำคัญของแป้งข้าวอีกอย่างหนึ่ง คือ มีคุณค่าและประโยชน์ต่อผู้บริโภคที่มีอาการแพ้สารบางชนิดในแป้งชนิดอื่น เช่น แป้งสาลีที่เรียกว่า โรคเซลิแอก (Celiac Disease) โดยผู้ที่มีอาการแพ้อาจรู้สึกปวดท้อง มีกรดหรือแก๊สในกระเพาะและปวดเมื่อยร่างกาย (อิทธิพัทธ์ สุยะ และคณะ, 2551) จากประเด็นดังกล่าวจึงมีผู้วิจัยสนใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารโดยการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งอื่นๆ เช่น อิทธิพัทธ์ สุยะ และคณะ (2551) พัฒนาผลิตภัณฑ์พุดดิ้งเค้กโดยใช้ข้าวหอมมะลิแทนแป้งสาลี ธิดารัตน์ เปรมประสพโชค, ปภาวรินท์ คิงวิ และปณัฐชา ชื่นจิต (2557) ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวกล้องสีนิลในเค้กแครอทงาดำ และจันทร์เฉิดฉาย สังเกตกิจ และคณะ (2559) พัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังและเค้กปราศจากกลูเตนและไขมันทรานส์จากแป้งข้าวหอมมะลิ เป็นต้น และสืบเนื่องจาก (ร่าง) ยุทธศาสตร์ข้าวไทย ด้านการผลิต ฉบับที่ 3 ปี 2558-2562 ที่มีการส่งเสริมให้มีการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ซึ่งจัดเป็นข้าวหอมที่มีคุณสมบัติดีคล้ายข้าวหอมมะลิ แต่ยังมีการนำไปแปรรูปหรือนำมาสร้างมูลค่าเพิ่มที่ยังน้อยมาก หรือมีการทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่น ข้าวแช่เยือกแข็ง ข้าวบรรจุกระป๋อง และข้าวผสมธัญญาหาร เป็นต้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการพัฒนาอาหารท้องถิ่นภาคใต้โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำปักษ์ใต้ซึ่งอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการและมีความโดดเด่นด้วยรสชาติของน้ำบูดูให้มีรูปแบบใหม่เหมาะสำหรับอาหารว่าง สะดวกในการรับประทาน เพื่อรองรับตลาดอาหารอาเซียนและอาหารฮาลาลซึ่งในปัจจุบันมีการขยายตัวเพิ่มสูงขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำปักษ์ใต้รูปแบบใหม่ โดยใช้การขึ้นรูปด้วยเตาทาโกะยากิ โดยการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตโดยใช้แป้งข้าวหอมพันธ์ปทุมธานี1 ทดแทนแป้งสาลี และใช้ข้าวสังข์หยดซึ่งเป็นข้าวพื้นเมืองร่วมกับผักข้าวยำเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ พัฒนาซอสบูดูเพื่อทานคู่กับข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ และใช้กรรมวิธีการแช่เยือกแข็งเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา รวมถึงทดสอบตลาดและการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต เพื่อเป็นการพัฒนาอาหารท้องถิ่นภาคใต้ให้มีความแปลกใหม่ เป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคในการเลือกรับประทานข้าวยำ ขยายตลาดอาหารท้องถิ่นภาคใต้ และเป็นแนวทางในการพัฒนาอาหารท้องถิ่นภาคใต้อื่นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำปักษ์ใต้รูปแบบใหม่ โดยศึกษาปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- ศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธ์ปทุมธานี1
- อัตราส่วนของข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้และผักข้าวยำที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์
- ซอสบูดูที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์
- คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ข้าวยำปักษ์ใต้ในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู
- การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางจุลินทรีย์ในระหว่างการเก็บรักษาในสภาวะแช่เยือกแข็ง
- การยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์
- วิเคราะห์ต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวยำปักษ์ใต้ในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 สร้างมูลค่าอาหารท้องถิ่นภาคใต้ โดยพัฒนาเพื่อยกระดับอาหารท้องถิ่นภาคใต้มีรูปแบบแปลกใหม่

1.3.2 เพื่อเพิ่มทางเลือกการบริโภคข้าวยำให้กับผู้บริโภค

1.3.3 ช่วยส่งเสริมและอนุรักษ์อาหารท้องถิ่นภาคใต้

1.3.4 เพื่อกระตุ้นให้เกิดการวิจัยและพัฒนาอาหารท้องถิ่นภาคใต้

1.3.5 ถ่ายทอดสู่กลุ่มชุมชนที่สนใจเพื่อนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 ข้าวยำ

ข้าวยำเป็นอาหารพื้นบ้านของภาคใต้ที่ให้สารอาหารครบถ้วน มีทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ จัดเป็นอาหารธรรมชาติที่ประกอบด้วยผักสดและผลไม้ที่มีเส้นใยสูง จินภา นราคร และคณะ (2548) กล่าวว่า ข้าวยำ มี 2 รูปแบบ คือ ข้าวยำเครื่องหรือข้าวยำคลุก และข้าวยำน้ำบูดู โดยข้าวยำเครื่อง เป็นข้าวยำที่ทำจากข้าวคลุกเครื่องแกง เป็นที่นิยมของชาวจังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนข้าวยำน้ำบูดู เป็นข้าวยำที่รู้จักกันโดยทั่วไป มีส่วนประกอบหลากหลายชนิด ได้แก่ ข้าวหุงสุก เพิ่มการปรุงแต่งเล็กน้อย เพื่อให้ข้าวมีสีสันและรสชาติที่น่ารับประทานมากขึ้น รับประทานกับผักหลากหลายประเภทเรียกว่าผัก และราดด้วยน้ำบูดู

โดยทั่วไปข้าวยำน้ำบูดูมีส่วนประกอบหลัก 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้าวสวยหุงสุก ส่วนที่ 2 เนื้อปลาป่นหรือกุ้งป่น ส่วนที่ 3 ผักชนิดต่างๆ หรือเรียกว่าผักหมวดจะนำมาหั่นฝอย มักใช้ผักไม่ต่ำกว่า 3 ชนิด ผักชนิดต่างๆ ที่นิยมใช้ประกอบในข้าวยำ ได้แก่ สะตอหั่นฝอย ถั่วงอก ถั่วฝักยาวหั่นฝอย แตงกวา ตะไคร้หั่นฝอย ใบชะพลูหั่นฝอย ส้มโอฉีกเป็นชิ้นเล็กๆ และจากการสำรวจผู้บริโภคข้าวยำน้ำบูดูในพื้นที่จังหวัดยะลา ปัตตานี และนราธิวาส พบว่า ผักที่นิยมใช้ 5 อันดับแรก ได้แก่ ถั่วฝักยาว ดอกดาหลา ถั่วงอก ตะไคร้ และยอดมะม่วงหิมพานต์ และส่วนที่ 4 น้ำบูดูปรุงรส (นพรัตน์ มะเห, ดาริกา อวะภาค และดลฤดี พิชัยรัตน์, 2556)

2.1.1 ผักข้าวยำ

ข้าวยำจะรับประทานกับผักหลากหลายประเภทเรียกว่าผักข้าวยำหรือผักหมวด ผักที่นิยมนำมาทำเป็นผักข้าวยำ ได้แก่ ถั่วฝักยาว ถั่วงอก ตะไคร้ กระถิน ยอดมะม่วงหิมพานต์ ผักบุ้ง ใบยอ ถั่วพู และพาโหม ซึ่งชนิดของผักข้าวยำขึ้นอยู่กับความนิยมของท้องถิ่นนั้นๆ (จินภา นราคร และคณะ, 2548)

1) ตะไคร้

ตะไคร้ (Lemongrass, Lapine) เป็นพืชในตระกูล Poaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Cymbopogon citratus* Stapf. (มูลนิธิโตโยต้าประเทศไทย, 2540) ส่วนชื่อท้องถิ่นของประเทศไทย ได้แก่ จะไคร (เหนือ) ไคร (ใต้-มลายู) คาหอม (ฉาน-แม่ฮ่องสอน) เชิดเกรยเหลอะเกรย (เขมร-สุรินทร์) ห่อวอตะโป (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) หัวสิงโต (เขมร-สระแก้ว) เป็นต้น ตะไคร้เป็นพืช

ตระกูลหญ้า จัดอยู่ในพืชชนิดล้มลุก ลำต้นขึ้นรวมกันเป็นกอ มีใบแคบยาวเรียว ปลายแหลม สีเขียวออกเทา และมีกลิ่นหอม ถือเป็นผักเครื่องเทศชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ปรุงรส และแต่งกลิ่นอาหารไทยหลายชนิด เช่น พริกแกงทุกชนิด ต้มยำ ต้มเนื้อ และยำ เป็นต้น ตะไคร้ที่ใส่ในอาหารจะช่วยดับกลิ่นคาว ทำให้อาหารมีรสชาติดีขึ้น อีกทั้งมีสรรพคุณเป็นยา ช่วยบำบัดอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่นจุกเสียด และยังมีประโยชน์ต่อร่างกาย เพราะช่วยเพิ่มเกลือแร่ที่จำเป็น ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก วิตามินเอ คนไทยนิยมบริโภคตะไคร้สดเนื่องจากมีปลูกอยู่โดยทั่วไปและหาซื้อได้ง่าย คุณค่าทางโภชนาการของตะไคร้เริ่มเป็นที่รู้จักในวงกว้างขึ้นไม่เฉพาะเอเชียเท่านั้น ยุโรปและอเมริกาก็เริ่มที่จะนำตะไคร้ไปผสมอาหารกันมากขึ้น ทั้งในรูปตะไคร้สดและตะไคร้แห้ง (วิชัย จันทรักษา, 2542)

2) ใบมะกรูด

ใบมะกรูด (Kaffir Lime, Leech Lime) เป็นพืชในตระกูล Rutaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus hystrix* DC. ชื่อท้องถิ่น มะขุน มะขูด (ภาคเหนือ) มะหูด (หนองคาย) ส้มกรูด ส้มมั่วผี (ภาคใต้) โกรยเซียด (เขมร) มะขู (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ลักษณะทั่วไปเป็นต้นไม้ขนาดเล็ก สูง 2-8 เมตร เปลือกต้นเรียบ สีน้ำตาล มีหนามแหลมตามกิ่งก้าน ใบเป็นใบประกอบที่มีใบย่อยใบเดี่ยว ออกเรียงสลับ ปลายใบและโคนใบมน ขอบใบเรียบ แผ่นใบเรียบเป็นมันสีเขียวเข้ม มีต่อมน้ำมันอยู่ตามผิวใบ มีกลิ่นหอมเฉพาะ ก้านใบมีปีกดูคล้ายใบ ดอกออกเป็นช่อตามซอกใบที่ปลายกิ่ง ดอกสีขาว กลีบเลี้ยงมี 5 กลีบ กลีบดอกมี 5 แฉก โคนกลีบดอกติดกัน ผลเป็นรูปทรงกลมหรือรูปไข่ โคนผลเรียวเป็นจุก ผิวขรุขระ มีต่อมน้ำมัน ผลอ่อนสีเขียวแก่ สุกเป็นสีเหลือง มีรสเปรี้ยว เมล็ดกลมรี สีขาว เมื่อนำมากลั่นด้วยไอน้ำจะให้น้ำมันหอมระเหยในปริมาณร้อยละ 0.08 และ 4 ตามลำดับ น้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูดมักประกอบด้วยเบต้า-ไพนีน (β-pinene) ไลโมนีน (Limonene) และซาบินีน (Sabinene) เป็นสารหลัก ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากใบประกอบด้วย ซิโทรเนลลาล (Citronellal) ไอโซพูลีโกล (Isopulegol) และไลนาลูออล (Linalool) เป็นสารหลัก ส่วนในน้ำมะกรูดมีกรดซิตริก วิตามินซี วิตามินเอ และกรดอินทรีย์ชนิดอื่นๆ เป็นส่วนประกอบ ใบและผิวมะกรูดทั้งสดและแห้งเป็นเครื่องปรุงในน้ำพริกแกงต่างๆ (อนุธิดา ผายพันธ์, 2551)

3) ขมิ้นขาว

ขมิ้นขาว (Curcuma White) เป็นพืชในตระกูล Zingiberaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma* sp. ชื่อท้องถิ่น กระเจียวขาว (นครราชสีมา) กระเจียวโคกกระชายดง (เลย) อาวขาว (เชียงใหม่) ขมิ้นขาวจะมีลักษณะคล้ายขมิ้นอื่นๆ หากแต่ใบแคบเรียว มีไหลยื่นยาวออกไปแตกหน่อไกลจากต้นเดิม หัวเล็กกว่ากระชายดง เนื้อในหัวเป็นสีขาวไม่ใช่สีเหลือง เช่น ขมิ้นธรรมดา แง่งจะมีกลิ่นฉุนกว่าขมิ้นธรรมดาเล็กน้อย มีลายเป็นข้อๆ ดอกออกเป็นช่อ มีก้านข้อยาวแทงจากเหง้าใต้ดิน เวลาสีเหลืองอ่อนมีกลีบประดับสีเขียวอมชมพูซ้อนทับแบบเวียนสลับหลายกลีบ

เป็นพืชที่เจริญงอกงามในฤดูฝน ใบโทรมในฤดูแล้ง เมื่อใบโทรมแล้วจะสะสมอาหารไว้ที่แง่งไม้นี้ เมื่อถึงฤดูต้องขุดขึ้นมิฉะนั้นหัวจะเน่า (ชัยพล พิมพา, 2528)

4) ใบชะพลู

ใบชะพลู (Wildbetal Leafbush) เป็นพืชในตระกูล Riperaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Piper sarmentosum* Roxburgh. ชื่อท้องถิ่น ช้าพลู (ภาคกลาง) ผักปูนา ผักพลูนก พลูลิง (ภาคเหนือ) นมวา (ภาคใต้) เย่เท้ย (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ชะพลูเป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก สูง 30-80 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นเถาเลื้อยอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ลำต้นแบ่งเป็นข้อโดยตามข้อจะมีรากช่วยในการยึดเกาะ ใบมีสีเขียวสดเป็นมัน คล้ายใบชะพลู ใบเดียวเรียงสลับกัน ฐานใบกว้างปลายใบแหลมคล้ายรูปหัวใจ เส้นใบชัดเจนขนาดของใบกลาง 5-10 เซนติเมตร ยาว 7-15 เซนติเมตร ใบมีกลิ่นฉุน รสเผ็ดเล็กน้อย ดอกสีขาวมีขนาดเล็ก ออกเป็นช่ออัดกันรูปทรงกระบอกยาว ดอกอ่อนจะเป็นสีขาว แต่ถ้าดอกแก่เต็มที่จะเป็นสีเขียว ดอกย่อยแยกเพศ ผลเป็นผลสดใบชะพลูมีสารออกซาเลท (Oxalate) ค่อนข้างสูง หากร่างกายได้รับมากเกินไปจะไปสะสมอยู่ที่ไตและทำให้เกิดนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ แต่วิธีป้องกันคือ ควรรับประทานชะพลูควบคู่กับอาหารที่มีฟอสเฟตและฟอสฟอรัส ซึ่งจะมีอยู่ในเนื้อสัตว์และธัญพืชชนิดที่ให้โปรตีนสูง (สุธิดา กิจจาวรเสถียร, 2553)

5) ดอกดาหลา

ดอกดาหลา (Torch Ginger) เป็นพืชในตระกูล Zingiberales มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Etlingera elatior* (Jack) R. M. Smith. ชื่อท้องถิ่น กาหลากะลา ลำต้นของดอกดาหลาเป็นพืชที่มีลักษณะคล้ายข่า มีลำต้นใต้ดินเรียกว่าเหง้า (Rhizome) เหง้านี้จะเป็นบริเวณที่เกิดของหน่อดอกและหน่อต้นดาหลา 1 ต้น สามารถให้หน่อใหม่ได้ประมาณ 7 หน่อ ในเวลา 1 ปี ส่วนลำต้นเหนือดินเป็นกาบใบที่โอบซ้อนกันแน่นใบสีเขียวเข้มเป็นรูปหอก ปลายใบแหลม ดอกสีแดงอมชมพู มีกลีบซ้อนกันหลายชั้น โคนกลีบดอกเรียบเป็นมันสีแดง ส่วนปลายของขอบกลีบเป็นสีขาว กลีบนอกใหญ่ กลีบในเล็ก ไม่มีกลิ่น ปัจจุบันพันธุ์ดาหลาที่ปลูกตัดดอกมีอยู่ 3 พันธุ์ด้วยกันคือ พันธุ์สีขาว พันธุ์สีชมพู และพันธุ์สีแดง (ปิยศิริ สุนทรนนท์, 2551)

6) แครอท

แครอท (Carrot) เป็นพืชในตระกูล Umbelliferae และมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Daucus carota* L. ชื่อท้องถิ่น ผักกาดหัวเหลือง ผักหัวชี ลักษณะของต้นคล้ายต้นผักชี ลำต้นของแครอทอยู่เหนือพื้นดินเล็กน้อย เป็นลำต้นที่สั้นมาก มีใบแตกออกจากรอบๆ ลำต้น รากมีขนาดใหญ่ รูปร่างจะแตกต่างแล้วแต่พันธุ์ ลักษณะการเจริญของรากแครอทเป็นระบบรากแก้วพองตัว เมื่อเริ่มเจริญเติบโตค่อนข้างช้า ต่อมาจะขยายตัวขึ้นเพื่อทำหน้าที่เก็บอาหารสำรอง ความยาวเฉลี่ยจะยาวถึง 25-30 นิ้ว แล้วแต่สภาพการปลูก ในระยะแรกแครอทถูกนำมาใช้เป็นพืชสมุนไพรเพื่อรักษาโรค ส่วนของรากที่นำมาใช้ประกอบอาหารมีเนื้อค่อนข้างแข็ง มีรสหวานและมีหลายสี ตั้งแต่สีส้ม สีแดง

ไปจนถึงสีเหลือง ทั้งนี้เนื่องจากมีรงควัตถุพวกแคโรทีนอยด์ ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอที่มีปริมาณมาก (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2552)

7) ถั่วฝักยาว

ถั่วฝักยาว (Yard Long Bean) เป็นพืชในตระกูล Papuonaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Vigana ungviculata* L. ต้นเป็นพันธุ์ไม้เถา ตามลำต้นนั้นจะมีขนเล็กน้อยหรืออาจไม่มีเลยก็ได้ ใบเป็นใบประกอบและมีใบย่อยประมาณ 3 ใบ หูใบนั้นมีเส้นเล็กๆ อยู่ 2 เส้น จะอยู่ตรงส่วนโคนของก้านใบและติดกับลำต้น ดอกจะออกเป็นช่อ ดอกย่อยนั้นจะมีประมาณ 2-3 ดอก ส่วนกลีบดอกจะมีลักษณะคล้ายผีเสื้อเป็นสีม่วงอ่อนหรือมีสีขาวออกเหลือง เกสรตัวผู้จะมีอยู่ประมาณ 10 อัน และจะแยกออกเป็น 2 กลุ่ม จะมีเกสรตัวเมียอยู่ 1 อัน ส่วนรังไข่นั้นจะไม่มีก้านตาและมีขนอยู่เล็กน้อย ฝักยาวประมาณ 20-60 เซนติเมตร สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต คือที่กลางแจ้งมีความชื้น ดินร่วนซุย มีประโยชน์ดังนี้ ใบใช้ต้มน้ำกินเป็นยารักษาโรคหนองในและปัสสาวะเป็นหนอง เปลือกฝักสดใช้ตำพอกและเป็นยาระงับอาการปวด บวม ปวดตามเอว และแผลที่เต้านม ส่วนเมล็ดแห้งหรือสดนำมาต้มน้ำกินบำรุงม้ามและไต แก้กระหายน้ำ อาเจียน ปัสสาวะกระปริด-กระปรอย และตกขาว ส่วนของรากเผาให้เป็นเถ้าบดกินรักษาหนองใน และใช้ตำพอกรักษาฝีเนื้อร้ายให้เนื้อเยื่อเจริญเร็ว (กัญจนา ดีวิเศษ, จรัญญา อาภาศรีทองกุล, ชัยพร กลิ่นจันทร์ และสุรีย์พร ลีลพันธ์, 2542)

2.1.2 เครื่องเคียง

นอกจากผักข้าวยำหรือผักหมวดที่รับประทานกับข้าวยำแล้ว ส่วนประกอบที่สำคัญคือเครื่องเคียง ประกอบด้วย พริกป่น กุ้งแห้งป่นหรือปลาป่น และน้ำบูดูปรุงรส

1) พริกป่น

พริก (Chilli) เป็นพืชในตระกูล Solanaceaeมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum* spp. พริกเป็นพืชล้มลุก ต้นสูงประมาณ 2 ฟุต ใบมีสีเขียวเข้ม เป็นมัน ปลายใบแหลม ผลมีลักษณะเรียวแหลม มีขนาดต่างๆ กัน ตามชนิดของพริก ผลพริกหยวกมีขนาดใหญ่กว่าพริกชนิดอื่นๆ มีสีเขียว-อ่อน ส่วนผลพริกชี้ฟ้า และพริกขี้หนูมีขนาดเล็กลงมาตามลำดับ มีสีเขียวเข้ม เมื่อสุกจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ความเผ็ดร้อนของพริกเกิดจากสารที่เรียกว่า แคปไซซิน (Capsaicin) ซึ่งมีอยู่ที่พริกชนิดต่างๆ มีรสเผ็ดร้อนมากน้อยไม่เท่ากัน พริกขี้หนูมีรสเผ็ดร้อนมากที่สุด ส่วนที่ใช้คือ เมล็ด ยอด และใบพริกเป็นเครื่องปรุงแต่งกลิ่นและรสที่สำคัญในอาหารไทย เช่น ใส่ในน้ำพริก น้ำจิ้ม น้ำพริกแกง อาหารประเภทยำ พล่า ผัดเผ็ด ใบและยอดอ่อนของพริกชี้ฟ้าใช้รับประทานเป็นผักได้ เช่น ใส่ในแกงเหลือง พริกป่นมีลักษณะเป็นผงแห้ง อาจมีเมล็ดปนอยู่มีสีตามธรรมชาติของพริกมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของพริกป่น ปราศจากกลิ่นไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นหืน กลิ่นอับ เป็นต้น และสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบ

ที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ (อบเชย วงศ์ทอง และขนิษฐา พูนผลกุล, 2544; สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2547)

2) กุ้งแห้ง

กุ้งแห้ง (Dried Shrimp) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำกุ้งสดมาต้มให้สุก โดยต้มในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 3-4 ควรให้สุกพอดีที่จะไม่ทำให้เนื้อกุ้งติดเปลือกหรือหดแข็งเกินไป แล้วนำมาทำให้แห้งโดยแสงแดดหรือเครื่องให้ความร้อน โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จะปอกเปลือกหรือไม่ก็ได้ โดยการปอกเปลือกทำได้ทั้งก่อนหรือหลังการทำแห้ง กุ้งแห้งชนิดมีเปลือกส่วนใหญ่ผลิตจากกุ้งฝอยหรือกุ้งน้ำจืด บางชนิดนิยมใส่ในอาหารประเภทส้มตำ กุ้งแห้งชนิดไม่มีเปลือก มักจะผลิตจากกุ้งต้มปอกเปลือกที่มีคุณภาพไม่ได้มาตรฐานที่จะนำมาบรรจุกระป๋องได้ จึงถูกนำมาแปรรูปเป็นกุ้งแห้ง ส่วนกุ้งแห้งชนิดกะเทาะเปลือกมีทั้งที่ผลิตจากกุ้งน้ำจืดและกุ้งทะเลเป็นที่นิยมบริโภคกันโดยทั่วไป กุ้งแห้งเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะโปรตีน ซึ่งกุ้งแห้งที่ทำจากกุ้งทะเลมีปริมาณโปรตีนสูงถึงร้อยละ 62.40 และกุ้งแห้งที่ทำจากกุ้งน้ำจืดมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 46.40 กุ้งแห้งจัดว่าเป็นอาหารที่มีโปรตีน แคลเซียม และฟอสฟอรัส และองค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ (วรรณิยา โสภักดี, 2544)

3) ปลาป่น

ปลาป่น (Fish Meal) เป็นวัตถุดิบที่อาจทำจากปลาทั้งตัว เศษเหลือจากอุตสาหกรรมประมง เป็นแหล่งวัตถุดิบโปรตีนที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ใกล้เคียงกับน้ำนม และย่อยได้ง่าย ปลาป่นที่ผลิตในประเทศไทย เป็นปลาขนาดเล็ก ปลาที่ได้จากอวนลาก ซึ่งเป็นปลาหน้าดิน เช่น ปลาแป้น ปลาวัว ปลาหลังเหลือง ปลาชิว และปลาทูเล็ก เป็นต้น ลักษณะทางกายภาพของปลาป่นมีลักษณะโดยทั่วไปต้องมีลักษณะแห้ง ฟู มีสีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีรอยไหม้และสีดำคล้ำ หากปลาที่ใช้ทำมีความสดจะได้สีของปลาป่น เป็นสีน้ำตาลออกเหลืองถึงน้ำตาลเข้ม แต่หากปลาไม่สดจะได้ปลาป่นที่มีสีออกเทา นอกจากนี้ปลาป่นต้องมีกลิ่นหอม ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน และรสขม สีน้ำตาลออกเหลือง น้ำตาลเข้ม (ปลาสด) สีออกเทา (ปลาไม่สด) สีมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและความสดของปลา กระบวนการผลิต กลิ่น กลิ่นหอมเหมือนปลาแห้งป่น กลิ่นเหม็นออกเค็ม (ปลาไม่สด) (Banlue Jetakikam, 2549; สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม, 2547)

4) น้ำบูดูปรุงรส

น้ำบูดูปรุงรส หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำบูดูมาผสมกับน้ำปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรส เช่น น้ำตาลทราย น้ำตาลปี๊บ มะขามเปียก เติมเครื่องเทศและสมุนไพร เช่น กระเทียม ตะไคร้ ข่า ใบมะกรูด หอมแดง ส้มแขก นำไปเคี่ยวจนข้นเหนียวแล้วกรองเอากากออก (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547 อ้างถึงใน นพรัตน์ มะเห, ดาริกา อวะภาค และดลฤดี พิชัยรัตน์, 2556)

ส่วนประกอบหลักของน้ำบูดูปรุงรสคือ บูดูดิบ โดยบูดูดิบเป็นอาหารหมักของทางภาคใต้ มีลักษณะเป็นของเหลวข้น ประกอบด้วยด้วยน้ำปลาหมักสีน้ำตาล และเนื้อปลามีสีน้ำตาลอมแดง มีกลิ่นรสชาติที่แปลกเฉพาะตัว บูดูดิบผลิตจาก ปลาไส้ตัน หรือ ปลากะตัก และปลาหลังเขียว วิธีทำโดยหมักปลากับเกลือในอัตราส่วน 3:1 โดยน้ำหนัก ทิ้งไว้ 3-12 เดือน หลังจากนั้นอาจมีการเติมน้ำตาล น้ำมะพร้าว และมะขามแขก เพื่อปรุงรส แล้วนำมาต้มก่อนการบรรจุขวด สำหรับคุณค่าทางโภชนาการของบูดูแสดงดังตารางที่ 2.1 (นพรัตน์ มะเห, ดาริกา อวะภาค และดลฤดี พิชัยรัตน์, 2556)

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของบูดู

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ
ความเข้มข้นของเกลือ (ร้อยละ)	18.88-26.84
โปรตีน (กรัม)	9.17-11.01
ไขมัน (กรัม)	0.4
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	0.5
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	42.5
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	94.4
เหล็ก (มิลลิกรัม)	4.3
วิตามินบี (มิลลิกรัม)	เล็กน้อย
วิตามินบี2 (มิลลิกรัม)	0.47
พลังงาน (แคลลอรี่)	24

ที่มา: พงษ์เทพ วิไวพันธ์ (2546)

2.2 ทาโกะยากิ (Takoyaki)

ทาโกะยากิ (Takoyaki) เป็นชื่อของอาหารญี่ปุ่นชนิดหนึ่ง โดย“ทาโกะ” หมายถึง ปลาหมึก ส่วน “ยากิ” หมายถึง ปิ้งอบ หรือทอด ภาษาไทยเรียกกันว่า “ขนมครกญี่ปุ่น” ทาโกะยากิได้รับการดัดแปลงมาจากขนมที่ทำมาจากแป้งสาลีชนิดหนึ่งที่เรียกว่า “อากาชิยากิ” (Akashiyaki) หรือที่มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า “อากาชิโนะ ทามาโกยากิ” ขนมชนิดนี้มีลักษณะคล้ายๆ ทาโกะยากิ คือเป็นก้อนกลมๆ ทำมาจากแป้งและไข่ ใส่ไส้ปลาหมึกก่อนนำไปย่าง รับประทานกับซอสดาชิ (Dashi) ทาโกะ-

ยากิจะเน้นแป้งเป็นหลัก และสำหรับอากาชิยากิจะทำขึ้นด้วยไข่เป็นหลัก อากาชิยากิจะทานคู่กับน้ำซุปที่เกิดจากการเคี่ยวหัวปลาแห้งและสาหร่ายคอมบุ อากาชิยากิกลายมาเป็นอาหารที่รับประทานกันมากในบริเวณที่มีการจับปลาหมึก จากที่อากาชิยากิโด่งดังอยู่ในช่วงปี ค.ศ.1933 หลังจากนั้นก็เกิดการดัดแปลงส่วนผสมจนเกิดเป็นขนมทาโกะยากิขึ้นในเวลาต่อมาเจ้าของคนแรกคือร้านไอซุยะ ที่ตั้งอยู่ในเขตนิชินาริ ในโอซาก้าเมื่อปี 1935 ทาโกะยากินี้มีการแต่งรสด้วยซอสถั่วเหลือง และไม่ใช้ซอสอย่างอื่น หลังจากนั้นในช่วงที่อาหารกลายมาเป็นสิ่งที่หายากในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ทาโกะยากิจึงเริ่มต้นที่จะมีการทำคู่กับน้ำซุปดาชิเสมือนว่าเป็นแป้งแต่ไม่ได้ทำขึ้นมากนัก จากนั้นจึงค่อยๆ พัฒนาเป็นซอส ทาโกะยากิเป็นของว่างที่มีชื่อเสียงซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากโอซาก้า ประเทศญี่ปุ่น ทาโกะยากิเป็นอาหารทรงกลมที่ถูกปรุงขึ้นโดยแป้งในน้ำซุป และนำไปเทลงในแผ่นร้อนที่ทำขึ้นพิเศษสำหรับทาโกะยากิซึ่งเป็นหลุมแบบครึ่งฝา ใส่ปลาหมึกหั่นเป็นชิ้นขนาดความยาวประมาณ 3 เซนติเมตร ต้นหอมและขิงดองสีแดงรวมทั้งเทนคาซุ (เศษเทมปุระ) ลงไปด้านในและทำให้สุก จะมีขนาดเท่ากับลูกกอล์ฟ ในการรับประทานทาโกะยากิ วิธีทั่วไปในการรับประทานทาโกะยากิคือบีบซอสลงไปตอนที่ปรุงใหม่ๆ แล้วโรยอาโนริ (สาหร่ายสีเขียว) มายองเนสและคัทสึโอะบุชิ (เนื้อปลาตากแห้งฉีกเป็นชิ้นเล็กๆ) ทาโกะยากิมีขนาดพอดีคำ เป็นอาหารง่ายๆ ราคาถูก และเป็นอาหารทานเล่นที่ขายดีจึงเป็นอาหารที่มีคุณภาพสูงโดยเอาใจใส่กับวัตถุดิบ การตกแต่งหน้าตา และปริมาณในการปรุง จึงทำให้มีชื่อเสียงและทำให้อาหารจากโอซาก้านี้กลายเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมทั่วทั้งประเทศญี่ปุ่น (Gurunavilnc, 2559; Lekcooking center, 2552)

2.3 ข้าว

ประชากรของโลกมากกว่าครึ่งบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก โดยเฉพาะชาวเอเชียบริโภคมากถึงร้อยละ 90 ข้าวที่ปลูกสำหรับบริโภคทั่วโลกมี 2 ชนิด คือ ข้าวปลูกเอเชีย (*Oryza sativa* Linn.) และข้าวปลูกแอฟริกา (*Oryza Glaberrima* Steud.) ข้าวเป็นธัญชาติ (เมล็ด) ของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว วงศ์หญ้า (Family: Grammineae หรือ Poaceae) ที่เรียกว่าธัญพืชสกุลออริซา (Genus: Oryza) เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนและอบอุ่นข้าวเป็นคำทั่วไปที่ใช้เรียก เมล็ดข้าว (Rice Fruit, Rice Grain, หรือ Rice Seed) ซึ่งทางพฤกษศาสตร์จะหมายถึง ผล (Fruit) ที่มีลักษณะเป็นผลเดี่ยว (Single Fruit) เกิดจากรังไข่อันเดียว ชนิดลอยตัว (Superior Ovary) ของดอกเดี่ยวในแต่ละดอกย่อย ที่เกิดรวมกันอยู่ในช่อดอก ผลเดี่ยวจะติดอยู่กับผนังรังไข่หรือเยื่อหุ้มเมล็ด (Pericarp) ซึ่งมีผลสุกหรือแก่จะเป็นผลแห้ง (Dry Fruit) ที่ไม่แตก (Indehiscent Fruit) เรียกว่าเมล็ด (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547; กรมการข้าว, 2550; กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2555; ไพศาล การถาง, 2556)

2.3.1 การแบ่งชนิดของข้าว (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547; กรมการข้าว, 2550; กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2555)

1) แบ่งตามความยาวของเมล็ด ดังนี้

1.1) ข้าวเมล็ดสั้น มีความยาวของเมล็ดน้อยกว่า 5.50 มิลลิเมตร

1.2) ข้าวเมล็ดยาวปานกลาง มีความยาวของเมล็ด ระหว่าง 5.51-6.60 มิลลิเมตร

1.3) ข้าวเมล็ดยาว มีความยาวของเมล็ด ระหว่าง 6.61-7.50 มิลลิเมตร

1.4) ข้าวเมล็ดยาวมาก มีความยาวของเมล็ดมากกว่า 7.50 มิลลิเมตร ขึ้นไป

2) แบ่งตามรูปร่างของเมล็ด ดังนี้

2.1) ข้าวเมล็ดเรียว มีความยาวต่อความกว้าง มากกว่า 3.0 มิลลิเมตร ขึ้นไป

2.2) ข้าวเมล็ดค่อนข้างป้อม มีความยาวต่อความกว้าง ระหว่าง 2.1-3.0 มิลลิเมตร

2.3) ข้าวเมล็ดป้อม มีความยาวต่อความกว้าง น้อยกว่า 2.1 มิลลิเมตร ลงมา

3) แบ่งตามสภาพภูมิอากาศ และสายพันธุ์ข้าว ดังนี้

3.1) กลุ่มข้าวอินดิกา (Indica Rice) ได้แก่ ข้าวเมล็ดยาว หรือยาวปานกลาง ปลูกทั่วไปบริเวณเขตร้อน เช่น ไทย อินเดีย และฟิลิปปินส์ เป็นต้น

3.2) กลุ่มข้าวจาปอนิกา (Japonica Rice) ได้แก่ ข้าวเมล็ดสั้น ปลูกทั่วไปบริเวณเขตกึ่งร้อน เขตอบอุ่น และเขตที่มีอากาศเย็น เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี และจีนตอนเหนือ เป็นต้น

3.3) กลุ่มข้าวจาวานิกา (Javanica Rice) ได้แก่ ข้าวที่มีลักษณะอยู่ระหว่างอินดิกาและจาปอนิกา เมล็ดสั้น ปลูกทั่วไปบริเวณเส้นศูนย์สูตร เช่น อินโดนีเซีย และพม่า เป็นต้น

2.3.2 โครงสร้างของข้าว

องค์ประกอบทางเคมีของข้าวมีผลมาจากพันธุ์ สภาวะการปลูก การเก็บเกี่ยว และกระบวนการแปรรูปจากข้าวเปลือกเป็นข้าวกล้องและข้าวสาร การวิเคราะห์ทางเคมีโดยทั่วไป ใช้วิธีการวิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (Proximate Analysis) เพื่อให้ทราบองค์ประกอบทางเคมีหรือสารอาหารหลักที่มีในข้าว คือ โปรตีน ไขมัน เส้นใยหยาบ เถ้า และคาร์โบไฮเดรตเป็นหลัก นอกจากนี้เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีที่ให้คุณค่าทางอาหาร และโภชนาการ ได้แก่ วิตามิน แร่ธาตุ และปริมาณกรดอะมิโนที่มีในโปรตีนของข้าว (Juliano, 1993 อ้างถึงใน อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547) คาร์โบไฮเดรตซึ่งมีสตาร์ชเป็นหลัก และสตาร์ชนี้ประกอบด้วยอะไมโลสและอะไมโลเพกตินในสัดส่วนต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของข้าว ทำให้ข้าวมีลักษณะในการหุงต้มและคุณภาพในการรับประทานแตกต่างกัน ตลอดจนมีผลต่อคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากเป็นแหล่งสะสมพลังงาน สำหรับโปรตีนในข้าวยังนับว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนหลัก ซึ่งจะช่วยในการเจริญเติบโต ส่วนไขมันในข้าวจะอยู่เป็นกลุ่มไขมันที่มีรูปร่าง (Lipid Bodies) หรือหยดกลม

(Spherosomes) โดยอยู่ร่วมกับเม็ดสตาร์ชและโปรตีนในชั้นเอลิวโรนและคัพภะจะมีผลในการเสี่ยมเสียในการเก็บรักษาเมล็ดรวมทั้งเมล็ดที่แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ และน้ำหรือความชื้นมีผลต่อคุณภาพข้าวในด้านการเก็บรักษา เป็นต้น (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547)

2.3.3 องค์ประกอบของข้าว

1) คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) เป็นองค์ประกอบที่มีมากที่สุดในข้าว คือ มีประมาณร้อยละ 60-90 ของน้ำหนักข้าวซึ่งจะถูกสะสมอยู่ในรูปของแป้ง (Starch) นอกจากนั้นเป็น น้ำตาล ซูโครส ลิกนิน (Lignin) เพนโตซาน (Pentosan) เซลลูโลส (Cellulose) เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) และสารเพกติน (Pectin) ซึ่งอยู่ในส่วนของเยื่อใย การขัดสีข้าวจะพบองค์ประกอบเหล่านี้มากในข้าวกล้อง ข้าวสาร รำข้าว (Rice Bran) และรำละเอียด (Rice Polish) สตาร์ชที่มีอยู่ในเมล็ดข้าว โดยทั่วไปประกอบด้วยอะไมโลสประมาณร้อยละ 12.3-25.0 ข้าวเหนียวเป็นข้าวที่มีอะไมโลสต่ำที่สุด นอกจากนั้นเป็นอะไมโลเพกติน ร้อยละ 65.0-88.0 องค์ประกอบที่เป็นน้ำตาลพบมากในส่วนของคัพภะประมาณร้อยละ 20.7 รองลงมาพบในรำข้าวร้อยละ 6.4-6.5 ส่วนเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส เพนโตซาน ซึ่งอยู่ในรูปของเยื่อใย โดยเฉพาะในส่วนของแกลบที่ได้จากการขัดสีข้าวร้อยละ 9.5-13.2

2) โปรตีน (Protein) เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญ และมีปริมาณมากรองมาจากสตาร์ช พบมากในส่วนที่เป็นเอ็มบริโอ ประมาณร้อยละ 19-27 ของน้ำหนักของเอ็มบริโอ โปรตีนในข้าวอยู่กันเป็นกลุ่มเรียกว่า Protein Bodics แทรกอยู่ระหว่างองค์ประกอบของแป้ง

โปรตีนอาจแบ่งตามคุณสมบัติการละลายได้ดังนี้

- อัลบูมิน (Albumin) เป็นโปรตีนที่มีคุณสมบัติละลายในน้ำ (Water Solution)

- กลูเตลิน (Glutelin) เป็นโปรตีนที่มีคุณสมบัติละลายในกรดหรือด่าง (Acid or Alkali Solution) เจือจาง

- โกลบูลิน (Globulin) เป็นโปรตีนที่มีคุณสมบัติละลายในน้ำเกลือ (Salt Solution) ร้อยละ 10 ของเกลือ

- โพรลามีน (Prolamin) เป็นโปรตีนที่มีคุณสมบัติละลายในแอลกอฮอลล์ (Alcohol Solution) ร้อยละ 70-90 ของแอลกอฮอลล์

ข้าวมีกลูเตลินอยู่ประมาณร้อยละ 80 ของโปรตีนทั้งหมด มีโกลบูลินอยู่ประมาณร้อยละ 10 มีอัลบูมินอยู่ประมาณร้อยละ 5 และมีโพรลามีนเป็นโปรตีนที่มีอยู่น้อยที่สุดในเมล็ดข้าว มีไม่เกินร้อยละ 5 โปรตีนที่สะสมอยู่ในเมล็ดข้าวประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (Essential Amino Acid) อยู่หลายชนิดโดยมีกรดอะมิโนลิวซีน (Leucine) สูงที่สุด รองลงมา ได้แก่ วาลีน (Valine) และไลซีน (Lysine) ตามลำดับ

3) ไขมัน (Fat) พบมากบริเวณเยื่ออัลลูโรน (Allulone) และในเอมบริโอ (Embryo) หรือคัพภะ จะถูกขับออกเมื่อผ่านกระบวนการสีข้าวโดยไขมันส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปเม็ดไขมัน (Lipid Droplet) ไขมันในเอนโดสเปอร์ม (Endosperm) จะอยู่รวมกลุ่มกับโปรตีน (Protein Bodics) และในเมล็ดแป้งก็มีไขมันยึดเกาะอยู่ด้วยเมล็ดข้าวมีไขมันเป็นองค์ประกอบอยู่น้อย คือ ประมาณร้อยละ 1.5-2.5 ในข้าวกล้อง และร้อยละ 0.3-0.7 ในข้าวสารไขมันส่วนใหญ่ประกอบด้วยกรดไขมัน (Fatty Acid) ได้แก่ กรดพาลมิติก (Palmetic Acid) กรดโอเลอิค (Oleic Acid) และกรดลิโนเลอิค (Linoleic Acid)

นอกจากนี้ไขมันของข้าวสารยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) คือ โอรีซานอล (Oryzamol) และโทโคฟีรอล (Tocophenals) ซึ่งสารนี้จะช่วยยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชั่น (Oxidation) จากเอนไซม์ลิพอซิเดส (Lipoxidase) ทำให้ไขมันอยู่ได้นานโดยไม่มีกลิ่นหืน แต่อย่างไรก็ตามแป้งข้าวเจ้าที่ดีควรมีปริมาณไขมันอยู่เล็กน้อย หากมีปริมาณมากอาจทำให้เกิดการหืน (Rancidity) ได้

4) วิตามิน ส่วนใหญ่พบในส่วนที่เรียกว่า เยื่อหุ้มเนื้อเมล็ดและจมูกข้าวโดยพบในกลุ่มวิตามินบีรวมมากกว่าวิตามินชนิดอื่น ไม่พบวิตามินเอ วิตามินซี และวิตามินดีในข้าวสาร รำละเอียดและรำข้าวขาวพบวิตามินบี1 วิตามินบี2 และไนอะซินโดยพบวิตามินบี1 ในรำละเอียดร้อยละ 65 รำข้าวขาวร้อยละ 13 และข้าวขาวร้อยละ 22 วิตามินบี2 ในรำละเอียดร้อยละ 39 รำข้าวขาวร้อยละ 8 และข้าวขาวร้อยละ 53 และไนอะซินในรำละเอียดร้อยละ 54 รำข้าวขาวร้อยละ 13 และข้าวขาวร้อยละ 33 เป็นส่วนที่ได้จากการขัดสีในกระบวนการสีข้าวทำให้สูญเสียวิตามินไป ซึ่งมีส่วนสำคัญต่อร่างกายในการควบคุมเมตาบอลิซึมต่างๆ และเสริมสร้างซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย นอกจากนี้ยังพบวิตามินอี 149.2 ไมโครกรัมต่อกรัม ซึ่งเป็นสารช่วยป้องกันการเหม็นหืน

5) เกลือแร่ มีปริมาณไม่คงที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของดินที่ใช้ปลูก และวิธีวิเคราะห์ จากการวิเคราะห์เกลือแร่จากส่วนต่างๆ ของเมล็ดพบว่า เกลือแร่ร้อยละ 51 อยู่ในรำละเอียด ร้อยละ 10 อยู่ในรำข้าวขาว และร้อยละ 28 อยู่ในข้าวขาว แร่ธาตุที่พบมีฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม คลอรีน ซิลีคอน โซเดียม และเหล็ก แร่ธาตุที่พบมากที่สุดคือ แมกนีเซียม โพแทสเซียม และซิลิคอน

6) ปริมาณเถ้าในข้าวสารอยู่ระหว่าง ร้อยละ 0.26-1.95 โดยน้ำหนักซึ่งข้าวเมล็ดยาว เมล็ดปานกลาง และเมล็ดสั้นของสหรัฐฯ มีปริมาณเถ้าโดยเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 0.69-0.64 และ 0.61 ตามลำดับ ชนิดของแร่ธาตุหลัก (Major Minerals) ในเถ้าที่พบ ได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ซิลิคอน แมกนีเซียม แคลเซียม โซเดียม และเหล็ก ปริมาณแร่ธาตุในเมล็ดข้าวขึ้นอยู่กับแร่ธาตุในดินที่ปลูกข้าวนั้น แต่อย่างไรก็ตามพบว่ามีการกระจายตัวของปริมาณเถ้า ดังนี้ ในรำร้อยละ 51 ในคัพภะร้อยละ 10 ในเปลือกร้อยละ 10 และในข้าวสารร้อยละ 28

2.3.4 คุณภาพของข้าว

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตข้าวเป็นสินค้าหลักที่สำคัญ 2 ใน 3 ส่วนผลผลิตของข้าวได้ใช้สำหรับบริโภคภายในประเทศ และที่เหลือส่งออกไปยังต่างประเทศ ซึ่งประเทศไทยมีสัดส่วนการส่งออกข้าวในตลาดโลกเป็นอันดับหนึ่งมาหลายปี ข้าวเหนียวนับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สามารถนำรายได้เข้าสู่ประเทศเช่นเดียวกับข้าวเจ้า การที่ข้าวแต่ละชนิดมีคุณภาพแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์แหล่งที่ปลูกและสภาวะแวดล้อม ดังนั้นจึงทำให้คุณภาพการหุงต้มแตกต่างกันโดยที่คุณภาพการหุงต้ม และการรับประทานข้าว (Cooking and Eating Quality) เป็นคุณภาพที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจซื้อ ทั้งนี้เพราะความชอบของแต่ละคนแตกต่างกัน ปัจจัยที่ทำให้ข้าวพันธุ์ต่างๆ มีคุณภาพของข้าวสุกแตกต่างกันขึ้นกับองค์ประกอบ ดังนี้

ปริมาณอะไมโลสในเมล็ดข้าวสารมีแป้งประมาณร้อยละ 90 โดยน้ำหนักแห้งเช่นเดียวกับธัญพืชอื่น แป้งข้าวมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ชนิดคือ อะไมโลเพกติน (Amylopectin) และอะไมโลส (Amylose) แป้งข้าวเหนียวมีอะไมโลเพกตินเพียงอย่างเดียวหรืออาจมีอะไมโลสปนอยู่เพียงเล็กน้อย ข้าวเจ้าจะมีอะไมโลสประมาณร้อยละ 7-35 ในข้าวสารร้อยละ 9-37 ในแป้งส่วนที่เหลือร้อยละ 63-91 จะเป็นอะไมโลเพกติน สัดส่วนของอะไมโลสและอะไมโลเพกติน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ข้าวมีคุณภาพข้าวสุกแตกต่างกันคือ ข้าวที่มีอะไมโลสสูงจะดูดซึมน้ำและขยายปริมาตรในระหว่างการหุงต้มได้มากกว่าข้าวอะไมโลสต่ำ และทำให้ข้าวสุกมีลักษณะทึบแสงไม่เลื่อมมัน ข้าวสุกจะร่วนและแข็งกระด้างกว่า ในการหุงต้มจึงมักใส่น้ำมากเพื่อปรับปรุงให้ความแข็งของข้าวลดลง ส่วนข้าวเหนียวจะดูดซึมน้ำและขยายตัวน้อยกว่าข้าวเจ้า และข้าวสุกที่ได้จะเหนียว และนุ่มกว่า (อรทัย บุญทะวงศ์ ,2551)

2.3.5 แป้งข้าว

ข้าวที่ใช้ในกระบวนการผลิตแป้งข้าวเป็นข้าวหัก หรือข้าวเกรดสองที่ไม่เหมาะต่อการบริโภคโดยตรง ข้าวหักมีคุณสมบัติดังตารางที่ 2.2 แป้งข้าวเจ้ามีการใช้ในอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ มากมาย ในการผลิตแป้งข้าวจะใช้วิธีการโม่น้ำหรือโม่เปียก โปรตีนและสิ่งแปลกปลอมส่วนใหญ่ยังติดอยู่กับแป้ง ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้เป็นประเภทฟลาวร์และนิยมใช้ข้าวที่มีอะไมโลสสูง ทั้งนี้เมื่อนำไปประกอบอาหาร เช่น ทอดจะให้ความกรอบแข็งหรือนำไปนึ่งเมื่อเย็นลงจะเกิดแผ่นฟิลม์ เช่น ก๋วยเตี๋ยว เส้นหมี่ ข้าวหอมมะลิที่บริโภคไม่เหมาะที่จะใช้ผลิตฟลาวร์ เพราะมีอะไมโลสต่ำ ส่วนการผลิตแป้งสตาร์ช คือ การสกัดเอาโปรตีนและสิ่งแปลกปลอมในแป้งฟลาวร์ออกจนเกือบหมด (กล้าณรงค์ ศรีรอต และเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ, 2546)

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบภายในเมล็ดข้าวหัก

องค์ประกอบ	ร้อยละ
ความชื้น	12.0
แป้ง	79.2
โปรตีน	7.0
ไขมัน	0.4
เถ้า	0.5
ส่วนที่เหลือ	0.9

ที่มา: กล้าณรงค์ ศรีรอต และเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ (2546)

คุณสมบัติที่สำคัญของแป้ง

1) การเกิดเจลาทิไนเซชัน (Gelatinization)

โมเลกุลของแป้งประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิลจำนวนมากที่ยึดเกาะกันด้วยพันธะไฮโดรเจน มีคุณสมบัติชอบน้ำ แต่เนื่องจากเม็ดแป้งละลายในน้ำเย็นได้ยาก ดังนั้นในขณะที่แป้งอยู่ในน้ำเย็นเม็ดแป้งจะดูดซึมน้ำและพองตัวได้เล็กน้อย แต่เมื่อให้ความร้อนกับสารละลายน้ำแป้ง พันธะไฮโดรเจนจะคลายตัวลง เม็ดแป้งจะดูดซึมน้ำและพองตัว ส่วนผสมของน้ำแป้งจะมีความหนืดและใสมากขึ้น เนื่องจากโมเลกุลของน้ำอิสระที่เหลืออยู่รอบๆ เม็ดแป้งเหลือน้อยเม็ดแป้งเคลื่อนไหวได้ยากขึ้นทำให้เกิดความหนืด ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การเกิดเจลาทิไนเซชัน(gelatinization)อุณหภูมิที่สารละลายเริ่มเกิดความหนืดเรียกว่า เริ่มเจลาทิไนซ์ เมื่อตรวจวัดด้วยเครื่องวัดความหนืด มักจะเรียกจุดนี้ว่าอุณหภูมิที่เริ่มเปลี่ยนแปลงความหนืดหรือเวลาที่เริ่มเปลี่ยนแปลงความหนืด ซึ่งจะแตกต่างกันในแป้งแต่ละชนิดการเกิดเจลาทิไนซ์ของแป้งแบ่งได้ 3 ระยะคือ ระยะแรกเม็ดแป้งจะดูดซึมน้ำเย็นได้อย่างจำกัดและเกิดการพองตัวแบบผันกลับได้ เนื่องจากร่างแหระหว่างไมเซลล์ยืดหยุ่นได้อย่างจำกัด ความหนืดของสารแขวนลอยจะไม่เพิ่มขึ้นจนเห็นได้ชัด เม็ดแป้งยังคงรักษารูปร่างและโครงสร้างแบบที่เกิดการบิดแสงระนาบโพลาไรซ์ได้ เมื่อใส่สารเคมีหรือเพิ่มอุณหภูมิให้สารละลายน้ำแป้งจนถึงประมาณ 65 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิที่แท้จริงขึ้นอยู่กับชนิดของแป้ง) เมื่อเริ่มเข้าสู่ระยะที่สอง เม็ดแป้งจะพองตัวได้อย่างรวดเร็ว ร่างแหระหว่างเซลล์ภายในเม็ดแป้งจะอ่อนแอลง เนื่องจากพันธะไฮโดรเจนถูกทำลาย เม็ดแป้งจะดูดซึมน้ำเข้ามามากและเกิดการพองตัวแบบผันกลับไม่ได้ เรียกว่า การเกิดเจลาทิไนเซชัน เม็ดแป้งมีการเปลี่ยนรูปร่างและโครงสร้างที่เกิดการบิดแสงระนาบโพลาไรซ์ได้ ความหนืดของสารละลายน้ำแป้งจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแป้งที่ละลายได้จะเริ่มละลายออกมา ซึ่งถ้าปั่นเหวี่ยงแยกส่วนใสหรือหยดสารละลายไอโอดีนลงในส่วนใสจะเกิดสีน้ำเงินขึ้น เมื่อมีการเพิ่มอุณหภูมิอีกจน

เข้าสู่ระยะที่สาม รูปร่างเม็ดแป้งจะไม่แน่นอนการละลายแป้งจะเพิ่มขึ้น เมื่อนำไปทำให้เย็นจะเกิดเจล การเกิดเจลาทิไนเซชันของแป้งจะทำให้หมู่ไฮดรอกซิลของแป้งสามารถทำปฏิกิริยากับสารอื่นได้ดีขึ้น รวมทั้งพร้อมที่จะถูกย่อยด้วยน้ำย่อยต่างๆได้ดีกว่าโดยแป้งแต่ละชนิดจะมีช่วงอุณหภูมิในการเกิดเจลาทิไนเซชันที่แตกต่างกันดังตารางที่ 2.3 (กล้าณรงค์ ศรีรอต และเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ, 2546)

ตารางที่ 2.3 ช่วงอุณหภูมิของการเกิดเจลาทิไนเซชันของแป้งชนิดต่างๆ ที่มีน้ำอยู่มากพอโดยใช้ DSC (DSC gelatinization temperature ranges) ซึ่งเป็นค่าเริ่มต้นถึงจุดสูงสุด

แป้ง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
แป้งข้าวโพด	70-89
แป้งมันฝรั่ง	57-87
แป้งสาลี	50-86
แป้งมันสำปะหลัง	68-92
แป้งข้าวโพดเหนียว	68-90

ที่มา: กล้าณรงค์ ศรีรอต และเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ (2546)

2) การเกิดรีโทรเกรเดชั่น (Retrogradation)

เมื่อแป้งได้รับความร้อนจนถึงอุณหภูมิที่เกิดเจลาทิไนเซชันแล้วให้ความร้อนต่อไป จะทำให้แป้งพองตัวเพิ่มขึ้นจนถึงจุดที่พองตัวเต็มที่และแตกออก โมเลกุลของอะไมโลสขนาดเล็กจะกระจัดกระจายออกมาทำให้ความหนืดลดลง เมื่อปล่อยให้เย็นตัว โมเลกุลของอะไมโลสที่อยู่ใกล้กันจะเกิดการเรียงตัวกันใหม่ด้วยพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล เกิดเป็นร่างแหสามมิติ โครงสร้างใหม่นี้สามารถอุ้มน้ำและไม่มีการดูดน้ำเข้ามาอีก มีความหนืดคงตัวมากขึ้นเกิดลักษณะเจลเหนียวคล้ายฟิล์มหรือผลึก เรียกปรากฏการนี้ว่า การเกิดรีโทรเกรเดชั่นหรือการคืนตัว เมื่อลดอุณหภูมิลงให้ต่ำลงไปอีก ลักษณะการเรียงตัวของโครงสร้างจะแน่นมากขึ้น โมเลกุลอิสระของน้ำที่อยู่ภายในจะถูกบีบออกมานอกเจล ซึ่งเรียกว่า syneresis ปรากฏการณ์ทั้งสองนี้จะทำให้เจลมีลักษณะขาวขุ่นและมีความหนืดเพิ่มมากขึ้น

การคืนตัวของแป้งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ชนิดของแป้ง ความเข้มข้นของแป้ง กระบวนการให้ความร้อน กระบวนการให้ความเย็น อุณหภูมิ ระยะเวลา ความเป็นกรด-เบสของสารละลาย ปริมาณและขนาดของอะไมโลส อะไมโลเพกติน และองค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ ในแป้งใน

สภาวะที่อุณหภูมิต่ำและความเข้มข้นของแป้งสูง แป้งสามารถคืนตัวได้ดี (กล้าณรงค์ ศรีรอต และเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ, 2546)

2.3.6 ข้าวที่นำมาทำข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

1) ข้าวสังข์หยด

ข้าวสังข์หยดเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดพัทลุงเป็นที่นิยมปลูกในท้องถิ่นมานานหลายชั่วอายุคน แต่ไม่มีการบันทึกประวัติที่แน่ชัดลักษณะของข้าวสังข์หยดข้าวกล้องสังข์หยดมีโปรตีนสูง วิตามินสูง โดยเฉพาะไนอาซินมีมากถึง 3.97 มิลลิกรัม ซึ่งมีน้อยในข้าวสายพันธุ์อื่นๆ ข้าวสังข์หยดเป็นข้าวที่มีลักษณะแตกต่างจากข้าวพันธุ์อื่นที่เยื่อหุ้มเมล็ดมีสีขาวปนสีแดงจางๆ จนถึงสีแดงเข้มในเมล็ดเดียวกัน เมื่อหุงสุกแล้วมีลักษณะนิ่ม ค่อนข้างเหนียว ต้นข้าวมีความสูงประมาณ 140 เซนติเมตร มีการแตกกอเฉลี่ย 8 ต้นต่อกอ ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำคือเฉลี่ย 330 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวสังข์หยดมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าข้าวอื่นๆ คือ มีกากใยอาหารสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ จึงมีประโยชน์ในการชะลอความแก่ นอกจากนี้มีโปรตีน ธาตุเหล็ก และฟอสฟอรัสสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ ซึ่งมีประโยชน์ในการบำรุงโลหิต บำรุงร่างกายให้แข็งแรง และป้องกันโรคความจำเสื่อม และยังมีสารแอนติออกซิแดนพวกโอรีซานอล (Oryzanol) และมีกรดแกมมาอะมิโนบิวทีริก (Gamma Aminobutyric Acid หรือ GABA) ช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเป็นมะเร็ง จึงนับได้ว่าข้าวพันธุ์สังหยดมีคุณค่าทางอาหารสูง

2) ข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1

ข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ได้มาจากการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ข้าว BKNA6-183-2 (พันธุ์แม่) กับสายพันธุ์ PTT8506-3-21 ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ในปี พ.ศ. 2553 โดยกรมวิชาการเกษตร พิจารณาให้เป็นพันธุ์รับรอง โดยให้ชื่อ “ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1” ในปี พ.ศ. 2558-2559 พบว่าพื้นที่จังหวัดสงขลา เป็นพื้นที่มีเนื้อที่ในการปลูกและเนื้อที่เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวหอมปทุมธานีเป็นอันดับที่ 1 ของประเทศไทย โดยมีปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้สูงที่สุด ประมาณ 11,000 ตัน (กุหลาบ หมายสุขกลาง, 2559) ลักษณะเด่นของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ได้แก่ เป็นข้าวเจ้าหอมที่ไม่ไวต่อช่วงแสง สามารถที่จะนำเอาไปปลูกได้ตลอดทั้งปีและมีคุณภาพของเมล็ดคล้ายพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อเวลาข้าวสุกจะนุ่มเหนียว และมีกลิ่นที่หอมมากซึ่งจากคุณภาพที่คล้ายข้าวหอมมะลิที่เป็นธัญพืชที่มีคุณค่าทางอาหาร มีกลิ่นหอมตามธรรมชาติเมื่อหุงสวยแล้ว เมล็ดข้าวสวยจะอ่อนนุ่มและอุดมด้วยแร่ธาตุ ประกอบด้วยเส้นใยอาหารสูง ไม่มีกลูเตน จึงไม่ก่อให้เกิดภูมิแพ้ในหมู่ผู้บริโภค (นวพรรษ การะเกตุ, 2552)

2.4 สารให้ความข้นหนืด

กัม (gum) และมิวซิเลจ (mucilage) เป็นโพลีแซคคาไรด์ที่จัดอยู่ในกลุ่มไฮโดรคอลลอยด์ มีโครงสร้างประกอบด้วยโพลิเมอร์ของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวชนิดเดียวหรือหลายชนิดจับกับส่วนของกรดยูโรนิก (uronic acid) สามารถพบได้ทั่วไปในส่วนต่างๆของพืช ได้แก่ เปลือกไม้ใบ ราก และเมล็ด เป็นต้นเนื่องจากกัมและมิวซิเลจ สามารถย่อยสลายได้ ไม่มีพิษมีราคาถูก ไม่เกิดการแพ้ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสามารถบริโภคได้ ซึ่งเป็นข้อดีเมื่อเปรียบเทียบกับสารสังเคราะห์หรือกึ่งสังเคราะห์มีโครงสร้างทางเคมีที่คล้ายคลึงกัน แต่มีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันโมเลกุลมีความโปร่งแสง และเป็นโพลิเมอร์ของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวชนิดเดียวหรือหลายชนิดซึ่งจับกับส่วนของกรดยูโรนิก ทั้งกัมและมิวซิเลจไม่มีโครงสร้างทางเคมีที่แน่นอน เป็นโมเลกุลที่ชอบน้ำ ซึ่งสามารถรวมตัวกับน้ำได้สารละลายที่มีความข้นหนืดหรือเจล (ปิยนุสร์ น้อยด้วง, 2554)

แมงลัก (*Ocimumcanum Sims*) อยู่ในวงศ์ Lamiaceaeเป็นพืชสมุนไพร ที่พบได้ทั่วไป ในประเทศไทย สามารถนำมาใช้เป็นอาหารได้ทั้งใบและเม็ด ในเม็ดมีส่วนที่เป็นมิวซิเลจหรือผงเมือก ซึ่งสามารถพองตัวในน้ำได้หลายเท่า เม็ดแมงลักที่พองน้ำได้ถึง 45 เท่าแล้วยังสามารถใช้เป็นอาหารสำหรับคนที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานหรือผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก และสามารถใช้เป็นยาระบายชนิด Bulk forming laxatives (ณรงค์ ยุคันตรพงษ์, นงนิตร ชีระวัฒนสุข และศิริรัตน์ ทองเพ, 2544) ผงเมือกจากเม็ดแมงลักเป็นสารที่ใช้เพิ่มความข้นหนืด และใช้เป็นสารแขวนลอย (Suspending agent) และเนื่องจากผงเมือกเม็ดแมงลักจัดเป็นสารประเภทเดียวกับกัม และเป็นวัตถุดิบที่สามารถปลูกได้ภายในประเทศมีราคาที่ถูกมากเมื่อเทียบกับสารจำพวกกัมต่างๆ ซึ่งมีราคาแพงและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

2.5 การแปรรูปอาหารโดยการทอด

การทอดเป็นการปฏิบัติการแปรรูปอาหารด้วยความร้อน โดยการส่งผ่านความร้อนจากตัวกลางคือน้ำมันไปยังอาหารอย่างรวดเร็ว เป็นการถนอมโดยใช้ความร้อนทำลายเชื้อจุลินทรีย์และเอนไซม์ในอาหารและทำให้ค่าความชื้นหรือค่า Water activity: a_wที่ผิวหน้าหรือทั้งชิ้นของอาหารลดลง อายุการเก็บรักษาของอาหารทอดโดยส่วนใหญ่ขึ้นกับปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำมันในระยะการทอดจะมีการระเหยของน้ำออกจากชิ้นอาหารและมีการฟอร์มตัวของเม็ดแป้งเกิดเจลาติไนเซชัน (Gelatinization) ภายในอาหารทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเนื้อสัมผัส และรสชาติเฉพาะ ทั้งนี้เวลาในการทอดจนได้ผลิตภัณฑ์จะใช้เวลาสั้นมาก ซึ่งพบว่าอาหารจะสุกในช่วงของการเพิ่มอุณหภูมิ โดยที่อุณหภูมิของอาหารยังมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิของน้ำมันอยู่มากโดยทั่วไป วิธีการทอดในอุตสาหกรรม

อาหารมีด้วยกัน 2 วิธี ซึ่งจำแนกโดยวิธีการถ่ายเทความร้อน ได้แก่ การทอดแบบน้ำมันตื้น (Shallow frying) และการทอดแบบน้ำมันท่วม (Deep fat frying)

วัตถุประสงค์หลักของการทอดคือ การปรับปรุงกลิ่นรส และสีในเปลือกนอกของอาหารโดยอาศัยปฏิกิริยาเมลลาร์ดและการดูดซับสารระเหยจากน้ำมัน ปัจจัยหลักที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงสีและกลิ่นของอาหารได้แก่

1. ชนิดของน้ำมันที่ใช้ในการทอด
2. อายุและประวัติด้านความร้อนของน้ำมัน
3. อุณหภูมิและเวลาในการทอด
4. ขนาดและลักษณะผิวหน้าของอาหาร
5. การจัดการหลังการทอด

ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อการดูดซับน้ำมันของอาหาร ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นสารประกอบโพลิเมอร์ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงในอาหารทอดจะคล้ายคลึงกับในกรณีการอบ (ศิริลักษณ์ สินธวาลัย, 2534 อ้างถึงใน วิไล รังสาดทอง, 2546)

2.6 อาหารแช่แข็ง

อาหารสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งมีสัดส่วนการตลาดในตลาดอาหารแช่เยือกแข็งสูง ผู้ประกอบการจึงเริ่มแนวคิดการขายอาหารสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งให้กับคนที่ไม่มีเวลาทำอาหารด้วยตนเอง เนื่องจากมีภารกิจรัดตัว ตลาดของอาหารประเภทนี้ได้ขยายตัวขึ้นมาเป็นอาหารเพื่อความสะดวกหรืออาหารสำเร็จรูปแช่เยือกแข็ง การแช่เยือกแข็ง (Freezing) เป็นกรรมวิธีการลดอุณหภูมิของอาหารให้ต่ำลงกว่าจุดเยือกแข็งโดยส่วนของน้ำจะเปลี่ยนสภาพไปเป็นผลึกน้ำแข็ง การตรึงน้ำกับน้ำแข็งและผลจากการเข้มข้นขึ้นของตัวละลายในน้ำที่ยังไม่แข็งตัวจะทำให้ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้ของอาหารลดลง จึงถือเป็นการถนอมรักษาอาหารโดยการลดอุณหภูมิ และลดค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้ ถ้าใช้วิธีแช่เยือกแข็งและการเก็บรักษาที่ถูกต้องเหมาะสม อาหารจะเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านโภชนาการและประสาทสัมผัสน้อยมาก (วิไล รังสาดทอง, 2546) การแช่แข็งอาหาร คือ การลดอุณหภูมิอาหารหรือผลิตภัณฑ์ให้ต่ำลงจนถึงระดับที่สิ่งมีชีวิตไม่สามารถดำเนินปฏิกิริยาทางชีวเคมีต่อไปได้ ตามปกติจุลินทรีย์ที่มีการปนเปื้อนในอาหารจะชะงักการเจริญเติบโต และหยุดกระบวนการเมตอบอลิสมลง แต่เนื้อเยื่อของอาหารจะยังคงลักษณะอยู่ได้ โดยทั่วไปมักจะใช้อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า (ชูจิตร รินทะวงศ์, 2551) กระบวนการแช่แข็ง แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นตอนการลดลงของอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์จากอุณหภูมิเริ่มต้นถึงอุณหภูมิเยือกแข็ง ซึ่งผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะมีอุณหภูมิเยือกแข็งแตกต่างกัน
2) ขั้นตอนการตกผลึกเป็นน้ำแข็ง เมื่ออุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ลดลงจนถึงจุดเยือกแข็ง น้ำในผลิตภัณฑ์จะกลายเป็นน้ำแข็ง การแช่แข็งเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี จะต้องใช้เวลาที่สั้นที่สุดในการทำน้ำในผลิตภัณฑ์ให้กลายเป็นน้ำแข็งจนหมด
3) ขั้นตอนการลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์จนถึง -18 ถึง -20 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แช่แข็ง

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชลิดา ยอดกันสี, เพ็ญขวัญ ชมปรีดา และวิชัย หฤทัยธนาสันติ์ (2550) พัฒนาผลิตภัณฑ์ชิฟฟ่อนเค้กจากแป้งข้าวหอมมะลิ ผลิตภัณฑ์ชิฟฟ่อนเค้กเป็นเค้กที่ใช้น้ำมันพืชเป็นส่วนประกอบ ไม่มีส่วนประกอบของเนยสด มีลักษณะนุ่ม เบา มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำแป้งข้าวหอมมะลิทดแทนแป้งสาลีในการผลิตและศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในสูตร เป็นอีกหนทางหนึ่งในการใช้ประโยชน์แป้งข้าวหอมมะลิ จากการสำรวจความคิดเห็นและความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชิฟฟ่อนเค้กจากแป้งข้าวหอมมะลิ พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ คือ ต้องระบุวันหมดอายุ รองลงมาได้แก่ การติดฉลากโภชนาการ และต้องมีราคาที่เหมาะสม ผู้บริโภคต้องการให้ชิฟฟ่อนเค้กจากแป้งข้าวหอมมะลิมีกลิ่นรสใบเตย บรรจุ 1 ชิ้น สไลด์ขนาด 7×5×1.5 เซนติเมตร (กว้าง×สูง×หนา) ในกล่องพลาสติกใส เก็บที่อุณหภูมิห้อง และวางจำหน่ายตามร้านสะดวกซื้อ ให้ความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์นี้ร้อยละ 91 จากการศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในสูตร พบว่า สูตรที่เหมาะสมของชิฟฟ่อนเค้กจากแป้งข้าวหอมมะลิคือ แป้งข้าวหอมมะลิน้ำตาลทรายส่วนที่ 1 น้ำตาลทรายส่วนที่ 2 ไข่แดง ไข่ขาวน้ำมันพืชนมสดระเหย น้ำผงฟู เกลือป่น ครีมออฟทาร์ทาร์ กลิ่นใบเตย และสีผสมอาหารสีเขียว ที่ร้อยละ 24.00, 13.00, 6.00, 9.00, 19.00, 13.00, 10.00, 8.80, 1.00, 0.30, 0.30, 0.60 และ 0.02 ตามลำดับ มีค่าคุณภาพผลิตภัณฑ์ดังนี้คือ มีสีเขียวอ่อน (L*, a*, b* เท่ากับ 56.70, -2.08, 18.63) มีค่าความแข็ง 1.94 นิวตัน ปริมาตรจำเพาะ 2.37 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม ผู้บริโภคมีความชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง (6.77 จาก 9 คะแนน)

อิทธิพัทธ์ สุยะ,ธงชัย สุวรรณสิชณน์ และเพ็ญขวัญ ชมปรีดา (2551) ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมผลิตภัณฑ์พุดดิ้งเค้กข้าวหอมมะลิ โดยการจัดการทดลองแบบผสม (Mixture Design) ศึกษา 3 ปัจจัย คือ แป้งข้าวหอมมะลิร้อยละ 30-40 ไข่ไก่ร้อยละ 15-30 นมข้นจืดร้อยละ 30-65 ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ และสร้างสมการถดถอย Quadratic Canonical

Polynomial แบบ Scheffe วิเคราะห์ผลพื้นผิวตอบสนอง (Mixture Response Surface) ผลจากการทดลอง พบว่า ปัจจัยทั้ง 3 มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ สีเนื้อเค้กความนุ่ม ความชุ่มชื้น รสชาติ ความชอบโดยรวม คุณภาพทางเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความแข็ง ความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน ความยากง่ายในการเคี้ยว และค่าปริมาตรจำเพาะ โดยแต่ละการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สูตรที่เหมาะสมพิจารณาจากการซ้อนทับของกราฟคอนทัวร์ (Contour Plot) ของคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัส พบว่า สูตรที่เหมาะสม คือ แป้งข้าวหอมมะลิร้อยละ 30-33 ไข่ร้อยละ 15-25 และนมข้นจืดร้อยละ 45-55 พุดดิ้งเค้กข้าวหอมมะลิที่ได้มีค่าความแข็งที่เกิดจากแรงกด เท่ากับ 2.0-4.0 นิวตัน ความสามารถในการเกาะตัว เท่ากับ 0.34-0.40 ค่าความยืดหยุ่น เท่ากับ 7.2-7.5 มิลลิเมตร ความยากง่ายในการเคี้ยว เท่ากับ 0.85-1.60 นิวตันเมตร และปริมาตรจำเพาะอยู่ในช่วง 0.48-0.50 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม

ปานทิพย์ ผดุงศิลป์, พิพัฒน์กมล ชนะสิทธิ์ และจักราวุธ ภู่เสม (2555) ศึกษาปริมาณแป้งข้าวสังข์หยดที่ใช้ทดแทนแป้งข้าวเจ้าในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว โดยใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณร้อยละ 50, 75 และ100 ของน้ำหนักแป้งข้าวเจ้า และเพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวสังข์หยด วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale Test) ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณแป้งข้าวสังข์หยดที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวที่อัตราส่วน 50:50 มีค่าเฉลี่ย ด้านสี 8.20 กลิ่น 7.97 รสชาติ 8.28 เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)8.33 และความชอบโดยรวม 8.32 โดยมีความชอบที่ระดับปานกลางถึงชอบมาก เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการพบว่าส่วนที่เพิ่มขึ้นมีดังนี้ พลังงาน เพิ่มขึ้น 1.80 กิโลแคลอรี่ โปรตีน 98.66 กรัม คาร์โบไฮเดรต 226.80 กรัม ใยอาหาร 8.10 กรัม วิตามินบี 12.00 มิลลิกรัม และวิตามินบี21.38 มิลลิกรัม ส่วนที่ลดลงคือไขมัน

วลัย หุตะโกวิท, เกศรินทร์ มงคลวรวรรณ และสุพรรณิการ์ โกสุม (2548) ศึกษาการผลิตข้าวเหนียวแก้วแช่แข็ง พบว่า ข้าวเหนียวแก้วที่นำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -1 องศาเซลเซียส และเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน เมื่อนำไปให้ความร้อนด้วยเตาอบไมโครเวฟที่ระดับความร้อน ร้อยละ 30 เป็นเวลา 50 วินาที ผู้ทดสอบให้การยอมรับในระดับคะแนนความชอบเฉยๆ

วิภา สุโรจนะเมธากุล, วารุณี วารัญญานนท์ และพัชรี ตั้งตระกูล (2550) พัฒนาผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวแช่เยือกแข็ง (เส้นหมี่ราดหน้า) เตรียมโดยการปรับความชื้นของเส้นหมี่อบแห้ง ให้มีค่าประมาณร้อยละ 50 ก่อนที่จะผสมกับน้ำมันพืชและซอสดำในสัดส่วน 500: 20: 20 โดยน้ำหนัก นำเส้นหมี่ น้ำราดหน้าพร้อมผักและเนื้อหมู ไปผ่านกรรมวิธีการแช่เยือกแข็ง ด้วยไอไนโตรเจนเหลว การคืนรูปเส้นหมี่และน้ำราดหน้าแช่เยือกแข็ง ทำโดยการละลายด้วยไมโครเวฟ (900 วัตต์) นาน 2 และ 5 นาทีตามลำดับ ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้ชิมไม่สามารถบอกความแตกต่างของเส้นหมี่ที่ผ่านการแช่เยือกแข็งและละลาย 1-5 รอบ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 3.0 X10^3 cfu/g จุลินทรีย์ชนิด *E. Coli* และ Coliform น้อยกว่า 3 MPN/g ไม่พบจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค น้ำราดหน้าที่เตรียมจากสตาร์ชมันฝรั่งผสมเจลาติน มีคะแนนการยอมรับจากผู้ชิมสูงกว่าการใช้สตาร์มันสำปะหลังดัดแปร ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่ราดหน้าแช่เยือกแข็งสามารถเก็บได้นานไม่น้อยกว่า 3 เดือนที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

ชูจิตร รินทะวงศ์ (2551) พัฒนาก๋วยเตี๋ยวผัดไทยสำเร็จรูปแช่เยือกแข็ง พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุกล่องพลาสติกในการทดสอบทางประสาทสัมผัสทั้งทางด้านสี กลิ่น ด้านความชอบโดยรวมมากกว่าการบรรจุถุงสุญญากาศ และในการศึกษาอายุการเก็บรักษาผัดไทยสำเร็จรูปพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเก็บเป็นเวลา 10 วัน

ทัศนา ศิริโชติ และฐิติมาพร หนูเนียม (2554) ศึกษาคุณลักษณะ คุณค่าทางโภชนาการ และระยะเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวยำกรอบจากข้าวสังข์หยด ในถุงพลาสติกโพลิโพรพิลีนด้วยสภาวะสุญญากาศ ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ลดลงอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงปานกลาง (6.60-7.00) ในช่วงวันที่ 15 ของการเก็บรักษาในทุกคุณลักษณะที่ทดสอบ จึงถือเป็นวันสิ้นสุดของระยะเวลาการเก็บรักษา ผลการทดสอบทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์มีค่าความแข็งเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ข้าวยำกรอบจากข้าวสังข์หยด มีค่าพลังงาน โปรตีน ไขมัน ใยอาหาร วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และวิตามินบี 3 มากกว่าผลิตภัณฑ์ข้าวยำกรอบจากข้าวหอมมะลิ ส่วนปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด มีจำนวนลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และปริมาณยีสต์และรา พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามแบบแผนการเจริญของจุลินทรีย์

นพรัตน์ มะเห, ดาริกา อวะภาคและดลฤดี พิชัยรัตน์ (2556) พัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำทอดแช่เยือกแข็ง โดยจากการศึกษาพบว่า สูตรของน้ำบูดูปรุงรสที่เหมาะสมซึ่งใช้ในการผลิตข้าวยำประกอบด้วย น้ำบูดู 200 กรัม น้ำตาล100 กรัม น้ำมะนาว 50 กรัม น้ำมะขามเปียก 40 กรัม ตะไคร้ 30 กรัม และ ใบมะกรูด 20 กรัม การใช้แป้งมันสำปะหลังผสมน้ำบูดูปรุงรสช่วยให้การเกาะยึดก้อนข้าวยำมีการยึดเกาะดีที่สุด สภาวะในการแช่เยือกแข็ง ที่อุณหภูมิ -30 °C (จนอุณหภูมิจุด

กึ่งกลางผลิตภัณฑ์เท่ากับ -18 °C) ใช้เวลาในการแช่เยือกแข็ง 113 นาที คุณภาพทางจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แช่เยือกแข็งที่นำมาทอดใหม่อีกครั้ง พบว่าผู้ทดสอบชิมยอมรับผลิตภัณฑ์ การศึกษาอายุการเก็บรักษาพบว่าผลิตภัณฑ์สามารถเก็บไว้ได้นาน 4 วัน โดยคุณภาพทางจุลินทรีย์และทางเคมีไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นที่ทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

ปิยนุสร์ น้อยด้วง และเนตรนภา วิเลปะนะ (2548) ศึกษาการใช้ผงเมือกแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มไก่ โดยแปรปริมาณของผงเมือก ร้อยละ 0.3, 0.4 และ 0.5 ตามลำดับ พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณของผงเมือกจากเม็ดแมงลักมากขึ้น มีผลทำให้ความหนืดของน้ำจิ้มไก่ที่ใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักมีความคงตัวมากขึ้น จากการทดสอบพบว่า น้ำจิ้มไก่ที่ใช้ผงเมือกจากเม็ดแมงลักร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนักได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุดของความชอบโดยรวม และไม่พบความแตกต่างทางสถิติ($p>0.05$) ในด้านความหนืดของน้ำจิ้มไก่สูตรมาตรฐาน และสูตรที่ใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักร้อยละ 0.3 เมื่อนำน้ำจิ้มไก่ที่ใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักร้อยละ 0.3 มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่าปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า เส้นใย ความชื้นและคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ ร้อยละ 9.60, 0.10, 3.60, 8.40, 52.44 และ 25.86 ตามลำดับ และมีค่าพลังงานเท่ากับ 142.74 Kcal/100 กรัม เมื่อตรวจสอบปริมาณของจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่า มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานโดยไม่พบยีสต์ รา และแบคทีเรีย กลุ่มโคลิฟอร์ม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 วัสดุและอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

1) น้ำมันปาล์ม ตราผึ้ง
2) ไข่ไก่ เบอร์ 2
3) ข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1
4) ข้าวกล้องสังข์หยดจากจังหวัดพัทลุง
5) ผักข้าวยำ ได้แก่ ใบมะกรูดตะไคร้ ขมิ้นขาว ใบชะพลู ดอกดาหลา แครอท ถั่วฝักยาว และพริกป่น จากตลาดรถไฟ อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา
6) มะพร้าวคั่ว และปลาป่น จากตลาดรถไฟ อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา

3.1.2 วัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์บูดูซอส

1) น้ำบูดู
2) ส่วนผสมการทำบูดู เช่น น้ำตาลปี๊บ มะขามเปียก น้ำมะนาว เป็นต้น
3) เม็ดแมงลัก

3.1.3 อุปกรณ์

1) ตู้อบลมร้อน
2) เครื่องชั่งดิจิตอล CST รุ่น FEJ-SERIES
3) เตาไมโครเวฟ ยี่ห้อ Samsung
4) เตาขนมครกญี่ปุ่น ยี่ห้อ Takoyaki Maker รุ่น HOM-DF652
5) เครื่องวัดความหวาน (Hand refractometer) ยี่ห้อ ATAGO
6) เครื่องวัดความเค็ม (Salinity refractometer) ยี่ห้อ ATAGO
7) เครื่องครัว เช่น อ่างผสม เหยือกหยอดแป้ง ที่คีบอาหาร ช้อน เป็นต้น
8) อุปกรณ์สำหรับประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสได้แก่ แบบทดสอบชิม ภาชนะสำหรับบรรจุอาหาร และน้ำดื่ม

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำปักษ์ใต้รูปแบบใหม่

1) การศึกษาข้อมูลการบริโภคข้าวยำและชนิดของผักที่เหมาะสม

ศึกษาข้อมูลการบริโภคข้าวยำและชนิดของผัก เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการผลิตข้าวยำปักษ์ใต้รูปแบบใหม่ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริโภคทั่วไปในพื้นที่อำเภอเมืองสงขลา และอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีกลุ่มผู้บริโภคหลากหลายประกอบด้วยประชาชนทั่วไปและนักท่องเที่ยว โดยใช้แบบสอบถามเรื่อง ข้อมูลการบริโภคข้าวยำและชนิดของผัก (ดังภาคผนวก ค) เพื่อรวบรวมข้อมูลซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พฤติกรรมการบริโภคข้าวยำ และชนิดของผักข้าวยำที่ชอบรับประทาน

จากนั้นนำข้อมูลชนิดของผักข้าวยำที่ชอบรับประทานมาคัดเลือกชนิดของผักข้าวยำเพื่อนำไปศึกษาในวัตถุประสงค์ถัดไป โดยมีปัจจัยในการคัดเลือกชนิดของผักข้าวยำ ได้แก่ ชนิดของผักข้าวยำเป็นชนิดผักข้าวยำที่ผู้บริโภคชอบรับประทานมากที่สุด 7 ชนิด นอกจากนี้พิจารณาผักที่ไม่มีองค์ประกอบของน้ำมากเกินไป เนื่องจากจะมีผลต่อการนำไปขึ้นรูปด้วยเตาทาโกะยากิ อาจส่งผลต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ได้ และต้องเป็นผักที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น

2) การศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1

ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 โดยวางแผนการทดลองแบบผสม (Mixture Design) ช่วงการศึกษาปัจจัยประกอบด้วย แป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 (X_1) ร้อยละ 30-40 ไข่ไก่ (X_2) ร้อยละ 15-30 และน้ำ (X_3) ร้อยละ 30-65 จากนั้นนำอัตราส่วนจากการคำนวณ โดยเติมปริมาณผักข้าวยำที่ได้จากการคัดเลือกจากขั้นตอนการศึกษาข้อมูลการบริโภคข้าวยำและชนิดของผักที่เหมาะสม โดยอ้างอิงสัดส่วนของปริมาณผักข้าวยำแต่ละชนิดจากการเก็บตัวอย่างข้าวยำน้ำบูดูที่ขายโดยทั่วไปในพื้นที่อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา และนำมาจำแนกชนิดและปริมาณของผักข้าวยำชนิดต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย ตะไคร้ ร้อยละ 2 ใบมะกรูด ร้อยละ 1 ขมิ้นขาว ร้อยละ 1 ใบชะพลู ร้อยละ 4 ดอกดาหลา ร้อยละ 2 แครอท ร้อยละ 5 และถั่วฝักยาว ร้อยละ 5 ของส่วนผสมที่คำนวณได้ เพื่อป้องกันการแปรปรวนของตัวแปรอื่นๆ แล้วมาขึ้นรูปด้วยเตาทาโกะยากิ และนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยรับประทานคู่กับน้ำบูดูข้าวยำทางการค้าที่ได้รับการทดสอบว่าเป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภคในพื้นที่อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา (ทัศนา ศิริโชติ และฐิติมาพร หนูเนียม, 2554) พร้อมทั้งมะพร้าวคั่ว

ว
ว.ม.59593
2367
- 3 พ.ค. 2561

และปลาป่น ปริมาณที่จัดเสิร์ฟต่อ 1 ชุดตัวอย่าง ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 จำนวน 1 ชิ้น น้ำบูดูข้าวยำทางการค้า 5 กรัม มะพร้าวคั่ว 3 กรัม และปลาป่น 5 กรัม เพื่อป้องกันการแปรปรวนของตัวแปรอื่นๆ โดยผู้ทดสอบชิมเป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม จากนั้นคัดเลือกสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุดในการศึกษาต่อไป

3) การศึกษาอัตราส่วนของข้าวกล้องสังข์หยด และผักข้าวยำที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

อัตราส่วนของข้าวกล้องสังข์หยดหุงสุก และผักข้าวยำที่เหมาะสม โดยใช้ปริมาณผักข้าวยำที่ได้จากการเก็บตัวอย่างข้าวยำที่ขายโดยทั่วไปและนำมาจำแนกชนิดและปริมาณของผักข้าวยำชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ จากขั้นตอนการศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 จากนั้นวางแผนการทดสอบแบบส่วนผสม (Mixture Design) โดยปัจจัยที่ต้องการศึกษามี 3 ปัจจัย ได้แก่ ข้าวกล้องสังข์หยด (X_1) ร้อยละ 30-40 ผักข้าวยำ ซึ่งประกอบด้วย ตะไคร้ 10 กรัม ใบมะกรูด 5 กรัม ขมิ้นขาว 5 กรัม ใบชะพลู 20 กรัม ดอกดาหลา 10 กรัม แครอท 25 กรัม และถั่วฝักยาว 25 กรัม โดยนำผักข้าวยำทั้งหมดมาสับผสมรวมกัน (X_2) ร้อยละ 15-30 และสูตรแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 จากข้อที่ 2) (X_3) ร้อยละ 30-65 จากนั้นขึ้นรูปด้วยเตาทาโกะยากิ (ดังภาคผนวก ก) และนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยผู้ทดสอบชิมเป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการคะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) ด้านลักษณะ-ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม จากนั้นคัดเลือกสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงที่สุดในเพื่อศึกษาต่อไป

3.2.2 การพัฒนาซอสบูดูที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

1) ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำบูดูปรุงรสข้าวยำสำเร็จรูป

ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำบูดูปรุงรสข้าวยำสำเร็จรูป เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาสูตรน้ำบูดูปรุงรสข้าวยำที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยใช้น้ำบูดูปรุงรสข้าวยำสำเร็จรูปทางการค้า 3 สูตร ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทดสอบโดยเตรียมในรูปแบบข้าวยำ (น้ำบูดู ร้อยละ 25 ผสมกับข้าวสวย ร้อยละ 45 ผักข้าวยำ ร้อยละ 20 มะพร้าวคั่ว ร้อยละ 5 และปลาป่น ร้อยละ 5) เพื่อป้องกันการแปรปรวนของตัวแปรอื่นๆ จากการทดสอบ ประเมินคุณภาพทางประสาท-สัมผัส ผู้ทดสอบเป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ จำนวน 30 คน โดยการประเมินระดับ

ความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) โดยประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส ความหวาน ความเค็ม และความชอบโดยรวม จากนั้นคัดเลือกน้ำบูดูปรุงรสข้าวยำสำเร็จรูปทางการค้าที่ได้รับคะแนนความชอบต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงที่สุดในเพื่อศึกษาต่อไป

2) ศึกษาการเตรียมน้ำบูดูปรุงรสข้าวยำ

นำน้ำบูดูปรุงรสข้าวยำทางการค้าที่ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับสูงที่สุดวิเคราะห์ค่าความหวานด้วยเครื่องวัดความหวาน (Hand refractometer) และค่าความเค็ม ด้วยเครื่องวัดความเค็ม (Salinity refractometer) เพื่อนำเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาน้ำบูดู โดยใช้สูตรน้ำบูดูพื้นฐาน ดัดแปลงจากนพรัตน์ มะเห, ดาริกา อวะภาค และดลฤดี พิชัยรัตน์ (2556) มีส่วนผสมดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ส่วนผสมของน้ำบูดู

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)
น้ำบูดูดิบ	200
น้ำตาลปี๊บ	100
น้ำมะขามเปียก	40
ตะไคร้	30
ใบมะกรูด	20

ที่มา: ดัดแปลงจากนพรัตน์ มะเห, ดาริกา อวะภาค และดลฤดี พิชัยรัตน์ (2556)

การเตรียมน้ำบูดู มีวิธีทำคือ นำน้ำบูดูดิบทางการค้า ซึ่งมีค่าความเค็ม 75-80 ดีกรีบริกซ์เทใส่ในหม้อรอจนเดือดแล้วใส่น้ำตาลปี๊บลงไปพร้อมคนให้น้ำตาลละลายจนหมด จากนั้นก็ใส่มะขามเปียกลงไปคนให้เข้ากัน แล้วตามด้วยตะไคร้ตำแบบไม่ละเอียดใส่ลงไปคนให้เข้ากัน จากนั้นนำใบมะกรูดที่หั่นเป็นฝอยใส่ในน้ำบูดู เคี่ยวต่อด้วยไฟอ่อนประมาณ 30 นาที

ปรับค่าความหวานและค่าความเค็มให้ใกล้เคียงกับสูตรน้ำบูดูปรุงรสข้าวยำสำเร็จรูป โดยใช้น้ำตาลปี๊บและน้ำบูดูดิบ เพื่อให้น้ำบูดูปรุงรสมีความเข้มข้น 4 ระดับ จากนั้นประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทดสอบโดยเตรียมในรูปแบบข้าวยำ (น้ำบูดู ร้อยละ 25 ผสมกับข้าวสวย ร้อยละ 45 ผักข้าวยำ ร้อยละ 20 มะพร้าวคั่ว ร้อยละ 5 และปลาป่น ร้อยละ 5) เพื่อป้องกันการแปรปรวนของตัวแปรอื่นๆ จากการทดสอบ ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบชิมเป็นนักศึกษาโปรแกรม

วิชาคหกรรมศาสตร์ จำนวน 30 คน โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) โดยประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวม จากนั้นคัดเลือกสูตรน้ำบูดูข้าวยำที่ได้รับคะแนนความชอบต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงที่สุดในเพื่อศึกษาต่อไป

3) ศึกษาผลของสารให้ความข้นหนืดต่อความข้นหนืดของซอสบูดู

คัดเลือกสูตรน้ำบูดูปรุงรสข้าวยำที่ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับสูงที่สุด มาศึกษาผลของสารให้ความข้นหนืดต่อความข้นหนืดในการพัฒนาเป็นซอสบูดู โดยใช้สารเมือกจากเม็ดแมงลักเป็นสารให้ความข้นหนืด เตรียมผงเมือกเม็ดแมงลัก โดยนำเม็ดแมงลักมาแช่น้ำนาน 30 นาที ปั่นแยกสารเมือก แล้วกรองแยกสารเมือกผ่านผ้าขาวบาง นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง บดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด100 mesh (ปลื้มจิตต์ โรจนพันธ์ และคณะ, 2528) เติมผงเม็ดแมงลักที่ได้ลงในขั้นตอนการเตรียมน้ำบูดูปรุงรสเพื่อให้เกิดความข้นหนืด จากนั้นประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทดสอบคู่กับข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูงที่สุดจากข้อ 3.2.1 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบเป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ จำนวน 30 คน โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) โดยประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี ความข้นหนืด กลิ่นรส และความชอบโดยรวม

3.2.3 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

เตรียมผลิตภัณฑ์ตามสูตรที่เหมาะสม ผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นจากข้อ 3.2.1 และซอสบูดูจากข้อ 3.2.2 จากนั้นนำวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการโดยคำนวณจากตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย (กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2544)

3.2.4 ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังจากผ่านการแช่เยือกแข็ง

เตรียมผลิตภัณฑ์ตามสูตรที่เหมาะสม ผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นจากข้อ 3.2.1 และซอสบูดูจากข้อ 3.2.2 นำไปแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -23 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำออกมาอุ่นร้อนด้วยเตาไมโครเวฟที่ระดับความร้อน 600 และ 800 วัตต์ ที่ระยะเวลาต่างๆ เพื่อศึกษาระดับความร้อนและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอุ่นร้อนผลิตภัณฑ์ก่อนนำมาบริโภค โดยพิจารณาจากการคืนรูปของผลิตภัณฑ์ ที่ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ก่อนการแช่เยือกแข็งมากที่สุด จากนั้นคัดเลือกระดับความร้อนและระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุด มาใช้ในการอุ่นร้อนผลิตภัณฑ์และนำมา

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) ผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน

3.2.5 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์ที่ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับมากที่สุด ผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นจากข้อ 3.2.1 และซอสบูดูจากข้อ 3.2.2 บรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบ แล้วนำไปแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -23 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วัน สุ่มตัวอย่างทุกๆ 15 วัน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total bacteria count) และเอสเชอริเชีย โคไล (*Escherichia coli*) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) ผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน

3.2.6 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู

นำผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดูที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดไปแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -23 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียสก่อนนำมาอุ่นร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปในพื้นที่อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา จำนวน 150 คน โดยใช้แบบสอบถามเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น (ดังภาคผนวก จ) โดยรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พฤติกรรมการบริโภคข้าวยำ และข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดู โดยประเมินการยอมรับของผลิตภัณฑ์ และประเมินความชอบต่อผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 5 ระดับ (5-point hedonic scale) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

3.2.7 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

คำนวณจากต้นทุนการผลิต ประกอบด้วย วัตถุดิบ บรรจุภัณฑ์ ค่าใช้จ่ายทางสาธารณูปโภค และแรงงานการผลิต

3.2.8 การวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง

วิเคราะห์ข้อมูลตามวิธี ANOVA (Analysis of Variance) ในกรณีมีมากกว่า 2 ตัวอย่าง และใช้ paired t-test ในกรณีมี 2 ตัวอย่าง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำปักษ์ใต้รูปแบบใหม่

4.1.1 ข้อมูลการบริโภคข้าวยำและชนิดของผักที่เหมาะสม

ข้อมูลการบริโภคข้าวยำและชนิดของผัก ของกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริโภคทั่วไปในพื้นที่อำเภอเมืองสงขลา และอำเภอเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีกลุ่มผู้บริโภคหลากหลาย ประกอบด้วยประชาชนทั่วไปและนักท่องเที่ยว โดยใช้แบบสอบถามเรื่อง ข้อมูลการบริโภคข้าวยำและชนิดของผัก (ดังภาคผนวก ค) ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พฤติกรรมการบริโภคข้าวยำ และชนิดของผักข้าวยำที่ชอบรับประทาน แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	
ชาย	19.00
หญิง	81.00
อายุ	
น้อยกว่า 18 ปี	3.00
18-23 ปี	61.00
24-29 ปี	7.00
30-35 ปี	5.00
36-41 ปี	6.00
42-47 ปี	7.00
48-53 ปี	3.00
54-60 ปี	4.00
60ปี ขึ้นไป	4.00

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูล	จำนวน (ร้อยละ)
ภูมิลำเนาเดิม	
จังหวัดสงขลา	41.00
จังหวัดนครศรีธรรมราช	7.00
จังหวัดตรัง	6.00
จังหวัดยะลา	4.00
จังหวัดสตูล	7.00
จังหวัดนราธิวาส	8.00
จังหวัดปัตตานี	8.00
จังหวัดพัทลุง	10.00
จังหวัดสุราษฎร์ธานี	3.00
จังหวัดกระบี่	1.00
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	1.00
จังหวัดเชียงใหม่	2.00
จังหวัดชัยภูมิ	1.00
จังหวัดนนทบุรี	1.00
ระดับการศึกษา	
ต่ำกว่ามัธยม	5.00
มัธยมศึกษา	7.00
ปวช. / ปวส. / อนุปริญญา	10.00
กำลังศึกษาปริญญาตรี/ปริญญาตรี	72.00
ปริญญาโท หรือสูงกว่า	6.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูล	จำนวน (ร้อยละ)
อาชีพ	
นักเรียน/นักศึกษา	65.00
ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	8.00
เกษตรกร	6.00
พนักงานบริษัท/ลูกจ้าง	8.00
รับจ้าง	3.00
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	3.00
ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	7.00
รายได้ต่อเดือน	
น้อยกว่า 5,000 บาท	47.00
5,000-10,000 บาท	24.00
10,000-15,000 บาท	14.00
15,001-20,000 บาท	8.00
20,000-30,000 บาท	5.00
มากกว่า 30,000 บาท	2.00
ท่านชอบรับประทานข้าวยำหรือไม่	
ชอบ	76.00
ไม่ชอบ	10.00
เฉยๆ	14.00
ชนิดข้าวยำที่รับประทาน	
ข้าวยำน้ำบูดู	56.60
ข้าวยำคลุก	12.27
ข้าวยำน้ำเคย	28.30
อื่นๆ (ข้าวยำผัด)	2.83
รูปแบบข้าวยำที่รับประทาน	
อาหารมื้อหลัก	66.00
อาหารว่าง	30.00
อื่นๆ	4.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูล	จำนวน (ร้อยละ)
ความถี่ในการรับประทาน	
นานๆ ครั้ง	47.00
1-2 ครั้ง/สัปดาห์	15.00
มากกว่า 1-2 ครั้ง/สัปดาห์	8.00
รับประทานทุกวัน	5.00
ไม่แน่นอน	25.00
เหตุผลที่เลือกรับประทานข้าวยำ	
มีคุณค่าทางอาหารสูง	32.65
ราคาไม่แพง	27.55
รสชาติอร่อย	25.00
หาซื้อสะดวก	11.23
อื่นๆ	3.57
แหล่งที่รับประทานข้าวยำ	
ผลิตเอง	21.31
ร้านอาหารตามสั่ง	12.30
ตลาดสด	63.11
อื่นๆ (ร้านน้ำชา)	3.28
รูปแบบอื่นๆ ของข้าวยำที่เคยรับประทาน	
ข้าวยำกรอบ	33.00
ข้าวยำทอด	4.00
ไอศกรีมข้าวยำ	-
กล้วยฉาบรสข้าวยำ	1.00
ไม่เคยรับประทาน	58.00
อื่นๆ (ข้าวยำเครื่องแกงของนครศรีธรรมราช)	4.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

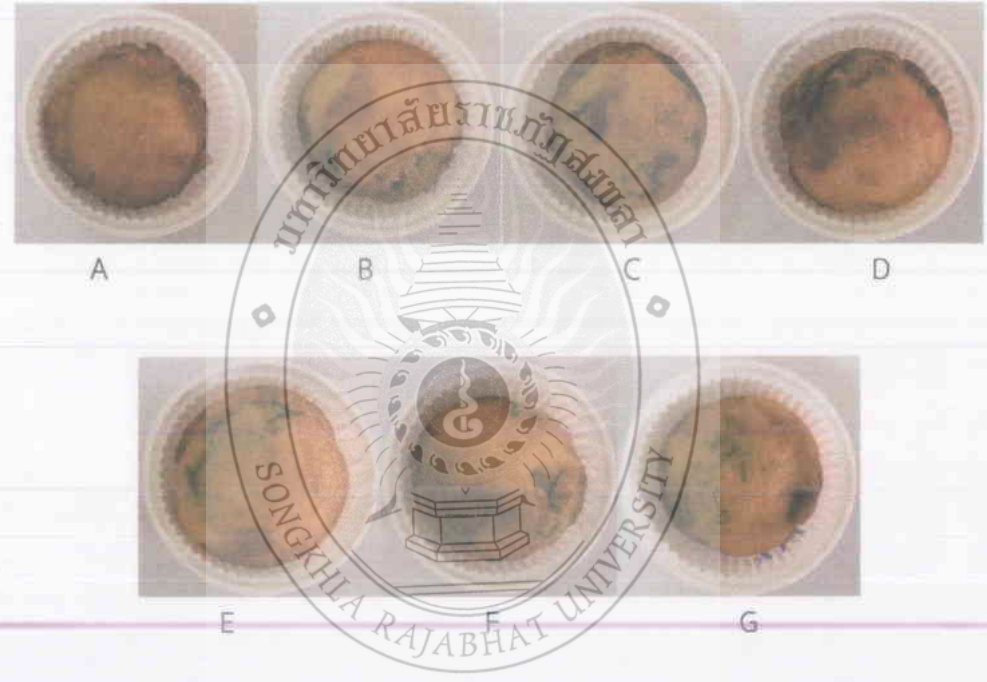
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูล	จำนวน (ร้อยละ)
ชนิดของผักข้าวยำที่ชอบรับประทาน	
ใบชะพลู	11.94
ตะไคร้	10.16
ใบมะกรูด	6.24
แครอท	9.09
ใบพาโหม	3.21
ถั่วฝักยาว	13.37
ดอกดาหลา	8.91
ขมิ้นขาว	3.21
พริกไทยสด	3.92
กะหล่ำปลี	9.98
ถั่วงอก	9.81
แตงกวา	9.09
อื่นๆ (มะม่วง, อัญชัน, ยอดมะม่วงหิมพานต์)	1.07

จากตารางที่ 4.1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริโภคทั่วไปในพื้นที่อำเภอเมืองสงขลา และอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน ส่วนใหญ่รับประทานข้าวยำในรูปแบบข้าวยำน้ำบูดู คิดเป็นร้อยละ 56.60 รองลงรับประทานในรูปแบบข้าวยำน้ำเคย และข้าวยำคลุก คิดเป็นร้อยละ 28.30 และ 12.27 ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่จะรับประทานเป็นอาหารมื้อหลักคิดเป็นร้อยละ 66.0 และชนิดของผักข้าวยำที่ชอบรับประทานโดยส่วนใหญ่ร้อยละ 13.37 คือ ถั่วฝักยาว รองลงมาได้แก่ ใบชะพลู ตะไคร้ กะหล่ำปลี ถั่วงอก แครอท แตงกวา ดอกดาหลา ใบมะกรูด พริกไทยสด และขมิ้นขาว ตามลำดับ แต่เนื่องจากถั่วงอกและแตงกวา เป็นผักที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณมาก ส่วนกะหล่ำปลีเมื่อหั่นฝอยเตรียมไว้จะเกิดการช้ำเปลี่ยนเป็นสีคล้ำและให้กลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ จึงไม่เหมาะสมในการนำมาใช้เป็นผักข้าวยำในผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น ดังนั้นจึงเลือกผักข้าวยำ 7 ชนิด ได้แก่ ถั่วฝักยาว ใบชะพลู ตะไคร้ ขมิ้นขาว ใบชะพลู ดอกดาหลา และแครอท ซึ่งเป็นผักที่หาได้ง่ายและมีคุณค่าทางโภชนาการ นำมาใช้เป็นผักข้าวยำในผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น ในการศึกษาวัตถุประสงค์ถัดไป

4.1.2 สูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1

จากการศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 โดยวางแผนการทดลองแบบผสม (Mixture Design) ช่วงการศึกษาปัจจัยประกอบด้วย แป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 (X_1) ร้อยละ 30-40 ไข่ไก่ (X_2) ร้อยละ 15-30 และน้ำ (X_3) ร้อยละ 30-65 โดยเติมปริมาณผักข้าวยำที่ได้จากการคัดเลือกจากขั้นตอนการศึกษาข้อมูลการบริโภคข้าวยำและชนิดของผักที่เหมาะสม ได้ลักษณะของผลิตภัณฑ์ดังภาพที่ 4.1



มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาพที่ 4.1 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ต้นแบบข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ในอัตราแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 : ไข่ไก่ : น้ำ (ร้อยละ) 20:30:50 (A) 20:40:40 (B) 25:30:45 (C) 25:40:35 (D) 30:30:40 (E) 30:40:30 (F) และ 23.33:36.66:40.01 (G)

เมื่อนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ทั้ง 7 ชุดการทดลอง ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนการยอมรับ (9-Point Hedonic Scale) พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ชุดการทดลอง						
	A	B	C	D	E	F	G
ลักษณะปรากฏ	6.90±0.99^{b}	6.97±1.07^{ab}	7.33±1.12^{ab}	7.57±0.90^{a}	7.47±1.01^{ab}	7.57±1.33^{a}	7.27±0.83^{ab}
สี	7.07±0.94^{c}	7.17±0.83^{bc}	7.40±1.04^{abc}	7.67±1.80^{ab}	7.70±0.75^{a}	7.50±1.04^{abc}	7.53±0.86^{abc}
กลิ่นรส	6.97±1.38^{b}	7.33±1.12^{ab}	7.03±0.96^{ab}	7.20±0.92^{ab}	6.90±1.21^{b}	6.77±1.52^{b}	7.63±0.89^{a}
รสชาติ^{ns}	6.97±1.13	7.40±0.89	7.10±1.35	7.17±0.98	7.20±0.89	6.97±1.10	7.43±1.04
เนื้อสัมผัส	6.97±1.19^{abc}	7.50±0.97^{a}	6.93±0.83^{abc}	7.10±1.18^{abc}	6.77±1.07^{bc}	6.70±1.02^{c}	7.37±1.22^{ab}
ความชอบโดยรวม	7.07±1.01^{b}	7.43±0.82^{ab}	7.10±0.80^{b}	7.30±0.84^{ab}	7.17±0.75^{ab}	7.00±0.95^{b}	7.60±0.97^{a}

หมายเหตุ: - ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย±ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=30)

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

- ns หมายถึง ค่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ชุดการทดลอง A และ B อยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ในขณะที่ชุดการทดลองอื่นๆ ได้แก่ ชุดการทดลอง C, D, E, F และ G ผู้ทดชอบชิมให้คะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก โดยชุดการทดลอง D และ F ได้รับคะแนนความชอบสูงกว่าชุดการทดลอง A อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในด้านกลิ่นรส ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในชุดการทดลอง G สูงกว่าชุดการทดลอง B, C และ D อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งได้รับคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก แต่คะแนนความชอบของชุดการทดลอง G สูงกว่าชุดการทดลอง A, E และ F อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง แม้ว่าทุกชุดการทดลองได้รับคะแนนความชอบในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสีและความชอบโดยรวมอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมเป็นผู้ให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่มีปริมาณแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ไข่ไก่ และน้ำ ที่แตกต่างกัน พบว่าปริมาณของไข่ไก่มีผลต่อการความชอบของผลิตภัณฑ์ โดยชุดการทดลองที่มีการใช้ปริมาณไข่ไก่ที่เพิ่มสูงขึ้นจะได้รับคะแนนความชอบในด้านเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมสูงกว่าชุดการทดลองที่ใช้ปริมาณไข่ไก่น้อยกว่า ทั้งนี้การเพิ่มปริมาณแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ส่งผลต่อเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมของผู้ทดสอบชิม ซึ่งพบว่าชุดการทดลอง F มีปริมาณแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ไข่ไก่ และน้ำ เท่ากับ 30 : 40 : 30 จะได้รับคะแนนการยอมรับต่ำกว่าชุดการทดลอง B, D และ G ที่มีการใช้ปริมาณไข่ไก่ที่ใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาคะแนนความชอบต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมและด้านกลิ่นรสของชุดการทดลอง G สูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ จึงเลือกชุดการทดลอง G เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น ที่ประกอบด้วยปริมาณแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ไข่ไก่ และน้ำ ที่อัตราส่วน 23.33 : 36.66 : 40.01 ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นในการศึกษาต่อไป

4.1.3 อัตราส่วนของข้าวกล้องสังข์หยด และผักข้าวยำที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

จากการศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมปทุมธานี ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดมาศึกษาอัตราส่วนของข้าวกล้องสังข์หยดและผักข้าวยำที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น วางแผนการทดสอบแบบผสม (Mixture Design) โดยปัจจัยที่ต้องการศึกษามี 3 ปัจจัย ได้แก่ ข้าวกล้องสังข์หยด (X_1) ร้อยละ 30-40 ผักข้าวยำ (X_2) ร้อยละ 15-30 และผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมปทุมธานี(X_3) ร้อยละ 30-65 ได้ลักษณะผลิตภัณฑ์ดังภาพที่ 4.2

A B C D

E F G

ภาพที่ 4.2 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นจากข้าวกล้องสังข์หยดและผักข้าวยำ ในอัตราส่วนปริมาณข้าวกล้องสังข์หยดพันธุ์สุก : ปริมาณผักข้าวยำ : ชุดการทดลองผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 (ร้อยละ) 20:15:65 (A) 20:22.5:57.5 (B) 25:15:60 (C) 25:22.5:52.5 (D)30:15:55 (E) 30:22.5:47.5 (F) และ 23.33:20:56.67 (G)

เมื่อนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นจากข้าวกล้องสังข์หยดและผักข้าวยำทั้ง 7 ชุดการทดลองทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนการยอมรับ (9-Point Hedonic Scale) พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่ออัตราส่วนของข้าวกล้องสังข์หยดและผักข้าวยำที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ชุดการทดลอง						
	A	B	C	D	E	F	G
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.37±0.96	7.10±0.92	7.23±0.97	6.87±1.17	7.13±1.04	7.03±1.03	7.03±1.10
สี^{ns}	7.47±1.04	7.10±1.18	6.97±0.85	6.97±0.85	7.13±1.07	7.13±1.11	7.03±1.16
กลิ่นรส	7.27±0.83^{a}	7.20±0.92^{ab}	7.00±0.19^{ab}	7.07±0.83^{ab}	6.73±0.78^{b}	7.03±0.96^{ab}	6.93±0.83^{ab}
รสชาติ	7.37±0.85^{a}	7.27±0.87^{ab}	7.07±0.91^{abc}	7.10±0.99^{abc}	6.77±0.90^{bc}	7.03±1.10^{abc}	6.63±0.89^{c}
เนื้อสัมผัส^{ns}	7.27±1.28	6.83±1.34	6.87±1.18	7.23±1.01	6.77±1.17	6.97±1.22	6.60±1.00
ความชอบโดยรวม	7.63±0.93^{a}	7.30±0.84^{ab}	7.07±1.17^{b}	7.13±0.73^{ab}	7.07±0.91^{b}	7.17±1.02^{ab}	6.87±0.94^{b}

หมายเหตุ: - ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย±ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=30)

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

- ns หมายถึง ค่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

RAJABHAT UNIVERSITY

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ ด้านสี และด้านเนื้อสัมผัส ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ต่อทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยในด้านลักษณะปรากฏ ทุกชุดการทดลองได้รับคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ในด้านสี ชุดการทดลอง A, B, E, F และ G ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ในขณะที่ชุดการทดลอง C และ D ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบมาก ในด้านเนื้อสัมผัส ชุดการทดลอง A และ D ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ในขณะที่ชุดการทดลอง B, C, E, F และ G ได้รับคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบมาก ซึ่งพบว่าเมื่อมีการเพิ่มปริมาณผักข้าวยำและข้าวกล้องสังข์หยดสูงขึ้น ชุดการทดลองจะได้รับคะแนนความชอบลดลง เช่นเดียวกับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวม ที่ได้คะแนนความชอบลดลงเมื่อมีปริมาณผักข้าวยำและปริมาณข้าวสังข์กล้องหยดเพิ่มขึ้น โดยชุดการทดลอง A ได้รับคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบชิมสูงที่สุดในทุกด้าน ดังนั้นอัตราส่วนของข้าวกล้องสังข์หยดและผักข้าวยำที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น คือ อัตราส่วนข้าวกล้องสังข์หยด: ผักข้าวยำ: ชุดการทดลองผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ที่ 20 : 15 : 65 ตามลำดับ

ดังนั้นข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นที่เหมาะสมจะประกอบด้วย ข้าวสังข์หยดหุงสุก ร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก แป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ร้อยละ 15.16 โดยน้ำหนัก ไข่ไก่ ร้อยละ 23.83 โดยน้ำหนัก น้ำเปล่า ร้อยละ 26.01 โดยน้ำหนัก ตะไคร้ ร้อยละ 1.51 โดยน้ำหนัก ใบมะกรูด ร้อยละ 0.49 โดยน้ำหนัก ขมิ้นขาว ร้อยละ 0.49 โดยน้ำหนัก ใบชะพลู ร้อยละ 2.54 โดยน้ำหนัก ดอกดาหลา ร้อยละ 0.96 โดยน้ำหนัก แครอท ร้อยละ 3.99 โดยน้ำหนัก ถั่วฝักยาว ร้อยละ 5.02 โดยน้ำหนัก

4.1.3 การพัฒนาซอสบูดูที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

1) ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำบูดูปรุงรสข้าวยำสำเร็จรูปทางการค้า

ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำบูดูปรุงรสข้าวยำสำเร็จรูปที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยใช้น้ำบูดูปรุงรสข้าวยำสำเร็จรูปทางการค้ามา 3 ยี่ห้อ ได้แก่ ยี่ห้อที่ 1 น้ำบูดูปรุงรสสำเร็จรูปร้านยินดีสงขลา ยี่ห้อที่ 2 น้ำบูดูปรุงรสสำเร็จรูปสายบุรี และยี่ห้อที่ 3 น้ำบูดูปรุงรสสำเร็จรูปร้านสินอดุลยพันธ์ โดยนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในรูปแบบการรับประทานคู่กับข้าวยำ ได้คะแนนความพึงพอใจดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 คะแนนความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อผลิตภัณฑ์น้ำบูดูปรุงรสข้าวยำสำเร็จรูปทางการค้า

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ยี่ห้อที่ 1	ยี่ห้อที่ 2	ยี่ห้อที่ 3
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.73±0.64	7.57±0.86	7.63±0.96
สี^{ns}	7.90±0.66	7.53±0.97	7.63±0.85
กลิ่น	7.63±1.13^{a}	6.67±1.32^{b}	7.77±0.97^{a}
ความหวาน	7.67±1.12^{a}	6.73±1.14^{b}	7.53±1.14^{a}
ความเค็ม	7.53±0.97^{a}	7.00±0.83^{b}	7.37±1.03^{ab}
ความชอบโดยรวม	7.90±0.88^{a}	7.10±1.03^{b}	7.73±0.94^{a}

หมายเหตุ: - ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=30)
- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)
- ns หมายถึง ค่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความพึงพอใจต่อน้ำบูดูปรุงรสทางการค้าทั้ง 3 ยี่ห้อ ในด้านลักษณะปรากฏและสีแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$) โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ในขณะที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความพึงพอใจในด้านกลิ่น ความหวาน และความชอบโดยรวมต่อน้ำบูดูปรุงรส ในยี่ห้อที่ 1 และ 3 สูงกว่ายี่ห้อที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความเค็มผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความพึงพอใจต่อน้ำบูดูปรุงรสยี่ห้อที่ 1 สูงกว่ายี่ห้อ 3 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สูงกว่ายี่ห้อที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาคะแนนความพึงพอใจต่อน้ำบูดูปรุงรส พบว่า ยี่ห้อที่ 1 คือ ยี่ห้อร้านยินดีสงขลา ผู้ทดสอบให้คะแนนความพึงพอใจสูงกว่าน้ำบูดูปรุงรสทางการค้ายี่ห้อสายบุรีและน้ำบูดูปรุงรสทางการค้ายี่ห้อร้านสินอดุลยพันธ์ในด้านลักษณะปรากฏ สี ความหวาน ความเค็ม และความชอบโดยรวม ดังนั้นจึงเลือกน้ำบูดูปรุงรสยี่ห้อร้านยินดีสงขลา เป็นสูตรมาตรฐานในการศึกษาวัตถุประสงค์ถัดไป

2) การเตรียมน้ำบูดูปรุงรสข้าวยำ

นำน้ำบูดูปรุงรสข้าวยำทางการค้ายี่ห้อที่ 1 ร้านยินดีสงขลานำมาวิเคราะห์ปริมาณค่าความหวานและความเค็มด้วยเครื่องมือวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ โดยจะใช้เป็นสูตรน้ำบูดูพื้นฐานพบว่า มีค่าความหวานและความเค็ม ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่าความหวานและความเค็มน้ำปรุงรสข้าวยำร้านยินดีสงขลา

น้ำบูดูสูตรมาตรฐาน	ค่าความหวาน	ค่าความเค็ม
น้ำบูดูปรุงรสข้าวยำร้านยินดีสงขลา	200 ดีกรีบริกซ์	75 ดีกรีบริกซ์

จากตารางที่ 4.5 นำค่าความหวานและค่าความเค็มของน้ำบูดูทางการค้าร้านยินดีสงขลาเป็นปริมาณตั้งต้นในการพัฒนาน้ำบูดูข้าวยำโดยใช้สูตรน้ำบูดูข้าวยำ ดัดแปลงจากสูตรของนพรัตน์ มะเห, ดาริกา อวะภาค และดลฤดี พิชัยรัตน์ (2556) โดยมีอัตราส่วนของบูดูดิบและน้ำตาลปี๊บที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ปริมาณส่วนผสมในการเตรียมน้ำบูดูปรุงรส

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)			
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	ชุดการทดลองที่ 3	ชุดการทดลองที่ 4
น้ำบูดูดิบ	150	200	150	200
น้ำเปล่า	100	100	100	100
น้ำตาลปี๊บ	400	400	500	500
น้ำมะขามเปียก	90	90	90	90
ตะไคร้	30	30	30	30
ใบมะกรูด	20	20	20	20

จากการเตรียมน้ำบูดูปรุงรสโดยใช้สูตรน้ำบูดูข้าวยำ ดัดแปลงจากสูตรของนพรัตน์ มะเห, ดาริกา อวะภาค และดลฤดี พิชัยรัตน์ (2556) โดยมีอัตราส่วนของบูดูดิบและน้ำตาลปี๊บที่แตกต่างกัน มาวิเคราะห์ค่าความหวานและความเค็มของน้ำบูดูปรุงรส โดยมีน้ำบูดูปรุงรสข้าวยำร้านยินดีสงขลาเป็นสูตรควบคุม แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าความหวานและความเค็มของชุดการทดลองทั้ง 4 สูตร

ชุดการทดลอง	ค่าความหวาน	ค่าความเค็ม
1	136 ดีกรีบริกซ์	56 ดีกรีบริกซ์
2	192 ดีกรีบริกซ์	64 ดีกรีบริกซ์
3	142 ดีกรีบริกซ์	80 ดีกรีบริกซ์
4	206 ดีกรีบริกซ์	70 ดีกรีบริกซ์
สูตรควบคุม	200 ดีกรีบริกซ์	75 ดีกรีบริกซ์

จากนั้นนำน้ำบูดูที่ได้มาประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเพื่อทำการเปรียบเทียบกับน้ำบูดูปรุงรสสูตรมาตรฐานซึ่งใช้เป็นสูตรควบคุม โดยทดสอบในรูปแบบข้าวยำ เพื่อป้องกันการแปรปรวนของตัวแปรอื่นๆ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความพึงพอใจ ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 คะแนนความพึงพอใจของผู้ทดสอบชิมในการหาสูตรมาตรฐานน้ำบูดูปรุงรส

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ชุดการทดลอง				สูตรควบคุม
	1	2	3	4	
สี^{ns}	7.67±0.99	7.60±1.07	7.73±0.91	7.67±0.88	7.77±1.10
กลิ่น^{ns}	7.30±0.99	7.07±0.87	7.23±1.16	7.33±1.09	7.60±0.93
กลิ่นรส^{ns}	7.57±0.82	7.17±0.79	7.17±0.87	7.20±0.96	7.43±1.07
ความหวาน^{ns}	7.20±1.42	7.00±1.02	7.03±1.13	7.33±0.99	7.47±1.04
ความเค็ม^{ns}	7.13±1.01	7.03±0.89	7.00±1.29	7.23±0.97	7.30±1.18
รสชาติ	7.40±1.07^{ab}	7.03±0.81^{b}	7.10±0.96^{b}	7.47±1.01^{ab}	7.80±1.03^{a}
ความชอบโดยรวม	7.53±0.97^{ab}	7.13±0.86^{b}	7.30±0.79^{b}	7.63±0.93^{ab}	7.97±0.99^{a}

หมายเหตุ: - ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย±ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=30)

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
- ns หมายถึง ค่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.8 ผู้ทดสอบให้คะแนนความพึงพอใจในด้านสี กลิ่น กลิ่นรส ความหวาน และความเค็ม ทั้ง 4 ชุดการทดลองและสูตรควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ในขณะที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความพึงพอใจในด้านรสชาติและความชอบโดยรวมของชุดการทดลองที่ 1, 4 และสูตรควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยได้รับคะแนนความพึงพอใจอยู่ในช่วงชอบ-ปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งสูงกว่าชุดการทดลองที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อพิจารณาคะแนนความพึงพอใจต่อน้ำบูดูปรุงรส พบว่า ชุดการทดลองที่ 4 ได้รับคะแนนความพึงพอใจในด้านรสชาติและความชอบโดยรวมสูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ และมีค่าความหวานและค่าความเค็มใกล้เคียงกับสูตรควบคุม ดังนั้นจึงเลือกน้ำบูดูปรุงรสชุดการทดลองที่ 4 เพื่อใช้เป็นเป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาวัตถุประสงค์ถัดไป โดยน้ำบูดูปรุงรสข้าวยำที่เหมาะสมมีส่วนผสม คือ น้ำบูดูดิบ 200 กรัม น้ำเปล่า 100 กรัม น้ำตาลปี๊บ 500 กรัม น้ำมะขามเปียก 90 กรัม ตะไคร้ 30 กรัม และใบมะกรูด 20 กรัม

3) ผลของสารให้ความข้นหนืดต่อความข้นหนืดของซอสบูดู

ผลของสารให้ความข้นหนืดต่อความข้นหนืดของซอสบูดูโดยใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักเป็นสารให้ความข้นหนืด การเตรียมผงเมือกเม็ดแมงลัก (ดังภาพภาคผนวกที่ 2) หลังจากนำเมือกที่ได้อบในตู้อบลมร้อน จากเมือกเม็ดแมงลัก 200 กรัม เมื่อแห้งแล้วนำไปบดละเอียดจะได้ผงเมือกเม็ดแมงลักชนิดผง 31 กรัม คิดเป็นผลผลิตร้อยละ 15.5 โดยลักษณะของผงเมือกเม็ดแมงลักที่ได้ดังภาพที่ 4.3

ภาพที่ 4.3 ผงเมือกเม็ดแมงลัก

จากนั้นเตรียมซอสบูดูโดยเติมผงเมือกเม็ดแมงลักที่มีปริมาณส่วนของผงเมือกเม็ดแมงลักที่ระดับต่างกันได้แก่ ร้อยละ 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5 ของน้ำหนัก ตามลำดับ จากนั้นนำศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดสอบต่อความหนืดของซอสบูดูต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น โดยผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้คะแนนความพึงพอใจการยอมรับ ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 คะแนนความพึงพอใจการยอมรับในการใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักเป็นสารให้ความข้นหนืด

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ปริมาณผงเมือกเม็ดแมงลัก (ร้อยละ)				
	0	0.2	0.3	0.4	0.5
สี	7.40 ± 1.13^{b}	8.03 ± 0.85^{a}	8.33 ± 0.67^{a}	8.13 ± 0.68^{a}	7.93 ± 0.83^{a}
ความหนืด	6.83 ± 0.87^{c}	7.73 ± 0.87^{ab}	8.17 ± 0.55^{a}	8.07 ± 0.78^{ab}	7.50 ± 0.97^{b}
ความชอบโดยรวม	6.90 ± 0.80^{c}	7.90 ± 0.66^{b}	8.40 ± 0.62^{a}	7.80 ± 0.66^{b}	7.63 ± 0.81^{b}

หมายเหตุ: - ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=30)

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวนอนมีความแตกต่างของข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

จากตารางที่ 4.9 ผู้ทดสอบให้คะแนนความพึงพอใจต่อซอสบูดูที่มีการใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักเป็นสารให้ความข้นหนืด พบว่า ในด้านสี ผู้ทดสอบให้คะแนนความพึงพอใจต่อซอสบูดูที่มีการใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักที่ระดับต่างๆ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ซอสบูดูที่มีการใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักจะได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงกว่าซอสบูดูที่ไม่มีการใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การใช้ปริมาณผงเมือกเม็ดแมงลักสูงขึ้นที่ปริมาณร้อยละ 0.2 และ 0.3 จะทำให้ซอสบูดูได้รับคะแนนความพึงพอใจจากผู้ทดสอบชิมในด้านความหนืดและความชอบโดยรวมสูงขึ้นตามลำดับ แต่เมื่อใช้ผงเมือกเม็ดแมงลักที่ปริมาณร้อยละ 0.4 และ 0.5 ซอสบูดูจะได้รับคะแนนความพึงพอใจลดลง เนื่องจากการใช้ปริมาณผงเมือกเม็ดแมงลักสูงขึ้นจะเพิ่มความข้นหนืดของตัวซอสบูดูส่งผลให้คะแนนความพึงพอใจในการความหนืดและความชอบโดยรวมลดลง จากการพิจารณาคะแนนความพึงพอใจ ซอสบูดูที่ใช้ปริมาณผงเมือกเม็ดแมงลักร้อยละ 0.3 ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงที่สุดในทุกด้าน โดยได้รับคะแนนความพึงพอใจอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ดังนั้นจึงเลือกปริมาณผงเมือกเม็ดแมงลักที่ระดับร้อยละ 0.3 เป็นสารให้ความข้นหนืดสำหรับผลิตภัณฑ์ซอสบูดูการเตรียมซอสบูดูสำหรับข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นที่เหมาะสมประกอบด้วย น้ำบูดูดิบ ร้อยละ 20.0 โดยน้ำหนัก น้ำเปล่า ร้อยละ 10.0 โดยน้ำหนัก น้ำตาลปี๊บ ร้อยละ 55.0 โดย

น้ำหนัก น้ำมะขามเปียก ร้อยละ 9.7 โดยน้ำหนัก ตะไคร้ ร้อยละ 3.0 โดยน้ำหนัก ใบมะกรูด ร้อยละ 2.0 โดยน้ำหนัก และผงเมือกเม็ดแมงลัก ร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนัก

4.2 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

จากผลิตภัณฑ์ต้นแบบข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นที่เหมาะสมจะประกอบด้วย ข้าวสังข์หยดหุงสุกร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก แป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ร้อยละ 15.16 โดยน้ำหนัก ไข่ไก่ ร้อยละ 23.83 โดยน้ำหนัก น้ำเปล่า ร้อยละ 26.01 โดยน้ำหนัก ตะไคร้ ร้อยละ 1.51 โดยน้ำหนัก ใบมะกรูด ร้อยละ 0.49 โดยน้ำหนัก ขมิ้นขาว ร้อยละ 0.49 โดยน้ำหนัก ใบชะพลู ร้อยละ 2.54 โดยน้ำหนัก ดอกดาหลา ร้อยละ 0.96 โดยน้ำหนัก แครอท ร้อยละ 3.99 โดยน้ำหนัก ถั่วฝักยาว ร้อยละ 5.02 โดยน้ำหนัก และซอสบูดูสำหรับข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นที่เหมาะสมประกอบด้วย น้ำบูดูดิบร้อยละ 20.0 โดยน้ำหนัก น้ำเปล่าร้อยละ 10.0 โดยน้ำหนัก น้ำตาลปี๊บร้อยละ 55.0 โดยน้ำหนัก น้ำมะขามร้อยละ 9.7 โดยน้ำหนัก ตะไคร้ร้อยละ 3.0 โดยน้ำหนัก ใบมะกรูดร้อยละ 2.0 โดยน้ำหนัก และผงเมือกเม็ดแมงลักร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนัก เมื่อนำมาคำนวณคุณค่าทางโภชนาการโดยใช้ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย ผลิตภัณฑ์ต้นแบบข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูสำหรับข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นมีคุณค่าทางโภชนาการ ดังตารางที่ 4.10

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.10 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ต้นแบบข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูสำหรับข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น (ต่อ 100 กรัม)

สารอาหาร	ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น	ซอสบูดูสำหรับข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น
พลังงาน (กิโลแคลอรี่)	186.647	282.98
โปรตีน (กรัม)	13.252445	1.3015
ไขมัน (กรัม)	3.756	0.08
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	30.0335	69.622
ใยอาหาร (กรัม)	0.6939	0.927
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	65.1278	12.23
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	100.2196	8.49
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.75904	0.66
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	637.25	0
วิตามินบี1 (มิลลิกรัม)	0.09622	0.0214
วิตามินบี2 (มิลลิกรัม)	0.11515	0.0076
วิตามินบี3 (มิลลิกรัม)	1.20145	1.6569
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	1.2844	0.175

4.3 คุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังจากผ่านการแช่เยือกแข็ง

นำผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ทำการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (มีลักษณะผลิตภัณฑ์ดังภาพที่ 4.4) แล้วนำมาศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

ภาพที่ 4.4 ลักษณะผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูผ่านการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น พบว่า ในการอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟโดยการใช้กำลังไฟที่ระดับ 600 วัตต์ ที่ระยะเวลา 3, 4 และ 5 นาที ยังไม่เพียงพอต่อการอุ่นร้อนผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นเนื่องจากภายในผลิตภัณฑ์ยังมีอุณหภูมิต่ำ ดังนั้นจึงทำการศึกษากำลังไฟที่ระดับ 800 วัตต์ ที่ระยะเวลา 3, 4 และ 5 นาที ต่อการอุ่นร้อนของผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น พบว่าผลิตภัณฑ์ภายหลังการอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟ มีลักษณะผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นดังภาพที่ 4.5

ภาพที่ 4.5 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่อุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟภายหลังการแช่เยือกแข็งที่กำลังไฟ 800 วัตต์ ที่ระยะเวลา 3 นาที (A) 4 นาที (B) และ 5 นาที (C)

ตารางที่ 4.11 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อการอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟของผลิตภัณฑ์ภายหลังการเยือกแข็ง

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	สภาวะการอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟ (กำลังไฟ (วัตต์) : นาที)		
	800 : 3	800 : 4	800 : 5
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.50±0.82	7.47±1.01	7.53±0.94
สี^{ns}	7.43±0.68	7.47±0.90	7.47±1.01
กลิ่นรส^{ns}	7.70±0.79	7.67±0.66	7.33±1.03
รสชาติ^{ns}	7.70±0.84	7.63±0.96	7.53±0.90
เนื้อสัมผัส^{ns}	7.57±1.04	7.87±0.82	7.33±1.18
ความชอบโดยรวม^{ns}	7.77±0.82	7.90±0.84	7.47±0.94

หมายเหตุ: - ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย±ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=30)

- ns หมายถึง ค่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

จากตารางที่ 4.11 พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการแช่เยือกแข็งและนำมาอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟที่กำลังไฟ 800 วัตต์ ที่ระยะเวลา 3, 4 และ 5 นาที ได้รับคะแนนการยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยได้รับคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก แต่เนื่องจากลักษณะของผลิตภัณฑ์ด้านเนื้อสัมผัสเมื่อใช้เวลาในการอุ่นร้อนที่ 3 และ 5 นาที ได้รับคะแนนการยอมรับที่ต่ำกว่าการอุ่นร้อนที่ระยะเวลา 4 นาที จากการอุ่นร้อนที่ระยะเวลา 3 นาที ลักษณะเนื้อสัมผัสที่เนื้อแป้งด้านในยังคงมีลักษณะแน่น และการอุ่นร้อนที่ระยะเวลา 5 นาที ผิวด้านนอกของผลิตภัณฑ์แข็งกรอบตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกการอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟที่กำลังไฟ 800 วัตต์ที่ระยะเวลา 4 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการอุ่นร้อนผลิตภัณฑ์

4.4 อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

การเก็บผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดู ที่ผ่านการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -23 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วัน สุ่มตัวอย่างทุกๆ 15 วัน พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total bacteria count) และ

เอสเชอริเชีย โคไล (*Escherichia coli*) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4.12 และ 4.13 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 ปริมาณจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดู

	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)				
	0	15	30	45	60
ผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น					
- Total bacteria count (CFU/g)	<280	$2.6x10^2$	$4.7x10^2$	$6.2x10^2$	$7.8x10^2$
- *Escherichia coli* (MPN/g)	<3	<3	<3	<3	<3
ซอสบูดู					
- Total bacteria count (CFU/g)	<450	$5.6x10^2$	$7.2x10^2$	$8.0x10^2$	$9.8x10^2$
- *Escherichia coli* (MPN/g)	<3	<3	<3	<3	<3

จากตารางที่ 4.12 พบว่า เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลา 60 วัน ผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total bacteria count) และเอสเชอริเชีย โคไล (*Escherichia coli*) เพิ่มสูงขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา แต่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่กำหนดให้ผลิตภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็งพร้อมบริโภคต้องตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 10^5 CFU/g และเอสเชอริเชีย โคไล ต้องน้อยกว่า 3 MPN/g ดังนั้นสำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูที่ผ่านการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -23 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้ไม่น้อยกว่า 60 วัน

ตารางที่ 4.13 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูระหว่างการเก็บรักษา

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)				
	0	15	30	45	60
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.56±0.81	7.52±0.77	7.60±0.71	7.62±0.85	7.59±0.99
สี^{ns}	7.51±0.90	7.55±0.80	7.60±0.98	7.59±0.90	7.57±0.95
กลิ่นรส^{ns}	7.66±0.75	7.60±0.85	7.61±0.86	7.53±0.75	7.51±0.65
รสชาติ^{ns}	7.58±0.95	7.57±0.85	7.60±0.95	7.55±0.77	7.55±0.78
เนื้อสัมผัส^{ns}	7.87±0.71	7.88±0.87	7.85±0.85	7.90±0.62	7.87±0.92
ความชอบโดยรวม^{ns}	7.91±0.88	7.88±0.95	7.88±0.75	7.85±0.75	7.87±0.95

หมายเหตุ: - ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย±ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=30)

- ns หมายถึง ค่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อนำผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลาระยะเวลา 60 วัน โดยสุ่มตัวอย่างทุก ๆ 15 วัน มาอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟที่กำลังไฟ 800 วัตต์ที่ระยะเวลา 4 นาที ก่อนนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส จากตารางที่ 4.13 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูตั้งแต่เริ่มเก็บรักษาผลิตภัณฑ์จนสิ้นสุดระยะเวลาการเก็บรักษา 60 วัน ลักษณะทางประสาทสัมผัสในทุกด้าน ๆ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ได้รับคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก

4.5 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นของผู้บริโภคทั่วไปในพื้นที่อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา กลุ่มตัวอย่างจำนวน 150 คน มีผลการศึกษาดังนี้

4.5.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคทั่วไปในพื้นที่ อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา จำนวน 150 คน แสดงดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคทั่วไป

ข้อมูล	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	
ชาย	39.33
หญิง	60.67
อายุ	
น้อยกว่า 20 ปี	16.67
20-30 ปี	56.00
31-40 ปี	16.67
41-50 ปี	8.66
มากกว่า 50 ปี	2.00
ภูมิลำเนาเดิม	
จังหวัดสงขลา	53.33
จังหวัดสุราษฎร์ธานี	1.33
จังหวัดตรัง	4.00
จังหวัดสตูล	6.67
จังหวัดพัทลุง	7.33
จังหวัดยะลา	6.00
จังหวัดนครศรีธรรมราช	2.67
จังหวัดนราธิวาส	12.00
จังหวัดภูเก็ต	2.00
จังหวัดปัตตานี	4.67

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.14 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคทั่วไป (ต่อ)

ข้อมูล	จำนวน (ร้อยละ)
สถานภาพ/อาชีพ	
นักเรียน/นักศึกษา	58.67
ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	15.33
พนักงานบริษัท/ลูกจ้าง	13.33
ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	8.67
เกษตรกร	2.67
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	1.33
ระดับการศึกษา	
ต่ำกว่ามัธยม หรือ ปวช.	14.00
อนุปริญญาตรี หรือ ปวส.	10.66
กำลังศึกษาปริญญาตรี/ปริญญาตรี	70.67
สูงกว่าปริญญาตรี	4.67
รายได้ต่อเดือน	
ต่ำกว่า 5,000 บาท	50.00
5,000-10,000 บาท	22.67
10,001-15,000 บาท	14.67
15,001 ขึ้นไป	12.66

จากตารางที่ 4.14 พบว่า กลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคทั่วไปในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา เป็นเพศหญิงร้อยละ 60.67 และเพศชายร้อยละ 39.33 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุ 20-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 56.00 รองลงมาอายุอยู่ในช่วงน้อยกว่า 20 ปีและ 31-40 ปี อายุอยู่ในช่วง 41-50 ปี และน้อยที่สุดมีอายุมากกว่า 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 16.67, 8.66 และร้อยละ 2.00 ตามลำดับ ภูมิลำเนาเดิมของกลุ่มตัวอย่างโดยส่วนใหญ่คือจังหวัดสงขลา คิดเป็นร้อยละ 53.33 รองลงมาคือ จังหวัดนราธิวาส พัทลุงและสตูล คิดเป็นร้อยละ 12.00, 7.33 และ 6.67 ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างมีสถานภาพเป็นนักเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 58.67 รองลงมาประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย พนักงานบริษัท/ลูกจ้าง ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ เกษตรกร และพ่อบ้าน/แม่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 15.33, 13.33, 8.67, 2.67 และ 1.33 ตามลำดับ ข้อมูลทางด้านการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคทั่วไปพบว่า ร้อยละ 70.67 อยู่ในระดับกำลังศึกษา

ปริญญาตรี/ปริญญาตรี อยู่ในระดับต่ำกว่ามัธยม หรือ ปวช. อยู่ในระดับอนุปริญญาตรี หรือ ปวส. และน้อยที่สุดอยู่ในระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 14.00, 10.66 และ 4.67 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมามีรายได้ 5,000-10,000 บาท รายได้อยู่ในช่วง 10,001-15,000 บาท และน้อยที่สุดมีรายได้อยู่ในช่วง 15,001 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 22.67, 14.67 และ 12.66 ตามลำดับ

4.4.2 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำ

ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคทั่วไปในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ด้านพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำ แสดงดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำ

ข้อมูล	จำนวน (ร้อยละ)
ท่านเคยรับประทานข้าวยำหรือไม่	
เคย	98.67
ไม่เคย	1.33
ชนิดข้าวยำที่รับประทาน	
ข้าวยำน้ำบูดู	65.00
ข้าวยำคลุก	16.50
ข้าวยำน้ำเคย	18.00
อื่นๆ	0.50
รูปแบบข้าวยำที่รับประทาน	
อาหารมื้อหลัก	69.51
อาหารว่าง	30.49
ความถี่ในการรับประทานข้าวยำ	
นานๆ ครั้ง	70.00
1-2 ครั้ง/สัปดาห์	20.00
3-4 ครั้ง/สัปดาห์	6.67
มากกว่า 3-4 ครั้ง/สัปดาห์	2.66
รับประทานทุกวัน	0.67

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำ (ต่อ)

ข้อมูล	จำนวน (ร้อยละ)
เหตุผลที่เลือกรับประทานข้าวยำ	
ต้องการคุณค่าทางอาหาร	26.77
ราคาไม่แพง	24.00
รสชาติอร่อย	28.00
หาซื้อสะดวก	20.62
อื่นๆ	0.61
แหล่งที่รับประทานข้าวยำ	
ผลิตเอง	25.91
ร้านอาหารตามสั่ง	19.17
ตลาดสด	54.40
อื่นๆ	0.52
รูปแบบอื่นๆ ของข้าวยำที่เคยรับประทาน	
ข้าวยำกรอบ	42.59
ข้าวยำทอด	8.02
กล้วยฉาบรสข้าวยำ	5.56
ไม่เคยรับประทาน	43.83

จากตารางที่ 4.15 พบว่า ข้อมูลด้านพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 98.67 เคยรับประทานข้าวยำ และไม่เคยรับประทานคิดเป็นร้อยละ 1.33 ชนิดของการรับประทานข้าวยำส่วนใหญ่รับประทานข้าวยำน้ำบูดู คิดเป็นร้อยละ 65.00 รองลงมาได้แก่ข้าวยำน้ำเคย ข้าวยำคลุก และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 18.00, 16.50 และ 0.50 ตามลำดับ และรูปแบบข้าวยำที่กลุ่มตัวอย่างเคยรับประทานเป็นอาหารมื้อหลัก คิดเป็นร้อยละ 69.51 และรับประทานเป็นอาหารว่าง คิดเป็นร้อยละ 30.49 ความถี่ในการรับประทานข้าวยำ ส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 70.00 รับประทานนานๆ ครั้ง รองลงมารับประทาน 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ รับประทานมากกว่า 3-4 ครั้ง/สัปดาห์ และน้อยที่สุดรับประทานทุกวัน และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 20.00, 6.67, 2.66 และ 0.67 ตามลำดับ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 28.00 มีเหตุผลในการรับประทานข้าวยำ เพราะรสชาติอร่อย รองลงมามีเหตุผลในการรับประทานข้าวยำเพราะต้องการคุณค่าทางอาหาร ราคาไม่แพง. หาซื้อสะดวก และน้อยที่สุดมีเหตุผลอื่นๆ ในการรับประทานข้าวยำ คิดเป็นร้อยละ 26.77, 24.00,

20.62 และ 0.61 ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่ผู้บริโภครับประทานข้าวยำร้อยละ 54.40 จากตลาดสด รองลงมาผลิตเอง จากร้านอาหารตามสั่ง และน้อยที่สุดรับประทานจากแหล่งอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 25.91, 19.17 และ 0.52 ตามลำดับ และสำหรับรูปแบบอื่นๆ พบว่า ผู้บริโภคไม่เคยรับประทานข้าวยำในรูปแบบอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 43.83 รองลงมารับประทานในรูปแบบข้าวยำกรอบ รับประทานในรูปแบบข้าวยำทอด และน้อยสุดรับประทานในรูปแบบกล้วยฉาบรสข้าวยำ คิดเป็นร้อยละ 42.59, 8.02 และ 5.56 ตามลำดับ จากข้อมูลด้านพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำของผู้บริโภคทั่วไป พบว่า มีความคุ้นเคยในการรับประทานข้าวยำ และเคยรับประทานข้าวยำน้ำบูดู แต่พบว่าไม่มีประสบการณ์ในการรับประทานข้าวยำในรูปแบบอื่นๆ ร้อยละ 43.83 ซึ่งอาจมีผลต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดู เพราะไม่คุ้นเคยในการรับประทานข้าวยำในรูปแบบอื่น

4.4.3 การยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

ข้อมูลคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น แสดงดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ระดับความชอบ					ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ชอบมาก	ชอบ	เฉยๆ	ไม่ชอบ	ไม่ชอบมาก	
ลักษณะปรากฏ	52	86	11	1	-	4.26±0.62
สี	42	89	17	2	-	4.14±0.66
กลิ่นรส	66	72	11	1	-	4.35±0.65
รสชาติ	69	69	11	1	-	4.37±0.65
เนื้อสัมผัส	61	72	16	1	-	4.29±0.68
ความชอบโดยรวม	66	76	6	2	-	4.31±0.63

หมายเหตุ: ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีให้คะแนนความชอบแบบ 5 ระดับ (5-point hedonic scale) (n=150)

จากตารางที่ 4.16 เมื่อนำผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นทดสอบการยอมรับของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์โดยวิธีการให้คะแนนการยอมรับด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 5 ระดับ (5-point hedonic scale) พบว่า กลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคทั่วไปส่วนใหญ่ให้คะแนนการยอมรับในทุกๆ ด้าน ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในช่วงชอบถึงชอบมาก

4.4.4 การยอมรับผลิตภัณฑ์ซอสบูดู

ข้อมูลคะแนนความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอสบูดู ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ความชอบของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ซอสบูดู

คุณลักษณะ	ระดับความชอบ (จำนวนคน)					ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ชอบมาก	ชอบ	เฉยๆ	ไม่ชอบ	ไม่ชอบมาก	
ลักษณะปรากฏ	59	81	9	1	-	4.32±0.62
สี	56	72	16	1	-	4.25±0.67
กลิ่นรส	67	70	11	1	-	4.36±0.65
รสชาติ	74	67	7	2	-	4.42±0.65
เนื้อสัมผัส	54	85	6	-	-	4.32±0.55
ความหนืด	60	77	12	1	-	4.31±0.64
ความชอบโดยรวม	73	70	6	1	-	4.43±0.61

หมายเหตุ: ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีให้คะแนนความชอบแบบ 5 ระดับ (5-point hedonic scale) (n=150)

จากตารางที่ 4.17 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์ซอสบูดู พบว่าผู้บริโภคทั่วไปส่วนใหญ่ให้คะแนนการยอมรับทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส ความหนืดและความชอบรวมผู้บริโภคทั่วไปให้คะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบถึงชอบมาก

ตารางที่ 4.18 การยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดู

ข้อมูล	จำนวน (ร้อยละ)
การยอมรับผลิตภัณฑ์	
ยอมรับ	98.67
ไม่ยอมรับ	1.33
เหตุผลที่ยอมรับผลิตภัณฑ์	
อร่อย	31.16
กลิ่นรสแปลกใหม่	21.25
มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น	13.88
ผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่	23.80
มีความสะดวกในการบริโภค	9.91
เหตุผลที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์	
ไม่คุ้นเคย	100.00
หากมีการวางจำหน่ายจะซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวยำ	
ซื้อ	97.33
ไม่ซื้อ	2.67

จากตารางที่ 4.18 ผู้บริโภคทั่วไปให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น คิดเป็นร้อยละ 98.67 ผู้บริโภคทั่วไปให้การยอมรับด้วยเหตุผล 5 อันดับ คือ อร่อย คิดเป็นร้อยละ 31.16 รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่ กลิ่นรสแปลกใหม่ คุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น ความสะดวกในการบริโภค คิดเป็นร้อยละ 23.80, 21.25, 13.88 และ 9.91 ตามลำดับ และผู้บริโภคที่รู้สึกไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์เพราะไม่คุ้นเคย หากมีการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น ผู้บริโภคทั่วไปยินดีซื้อคิดเป็นร้อยละ 97.33 และไม่ซื้อ คิดเป็นร้อยละ 2.67

4.6 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

เมื่อคำนวณต้นทุนการผลิต ประกอบด้วย วัตถุดิบ บรรจุภัณฑ์ ค่าใช้จ่ายทางสาธารณูปโภค และแรงงานการผลิต ซึ่งคำนวณตามสูตรการผลิต 1 สูตร ได้ผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น จำนวน 36 ชิ้น สามารถบรรจุได้ 6 แพ็ค และซอสบูดู 1 สูตร สามารถบรรจุได้ 6 แพ็ค จะมีต้นทุนต่อ 1 สูตรการผลิต ประกอบด้วย ต้นทุนวัตถุดิบรวม 26.41 บาท บรรจุภัณฑ์ 24 บาท ค่าใช้จ่ายทางสาธารณูปโภค ได้แก่ ค่าแก๊ส ค่าน้ำ และค่าไฟฟ้า รวม 15.15 บาท และค่าแรงงานการผลิต 37.5 บาท รวมทั้งหมด 103.06 บาท คิดเป็นต้นทุนต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดู 1 แพ็ค เท่ากับ 17.18 บาท

ตารางที่ 4.19 ต้นทุนการผลิตในส่วนของวัตถุดิบต่อ 1 สูตร

ส่วนผสม	ต้นทุน		ปริมาณต่อ 1 สูตร		คิดเป็นเงิน	
ข้าวสังข์หยด	กิโลกรัมละ 60	บาท	40	กรัม	2.40	บาท
ข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1	กิโลกรัมละ 25	บาท	30.32	กรัม	0.76	บาท
ไข่ไก่	50 กรัม 4.5	บาท	47.66	กรัม	4.50	บาท
ตะไคร้	กิโลกรัมละ 90	บาท	3.02	กรัม	0.27	บาท
ใบมะกรูด	กิโลกรัมละ 50	บาท	0.98	กรัม	0.05	บาท
ขมิ้นขาว	กิโลกรัมละ 70	บาท	0.98	กรัม	0.07	บาท
ใบชะพลู	กิโลกรัมละ 40	บาท	5.08	กรัม	0.20	บาท
ดอกดาหลา	กิโลกรัมละ 30	บาท	1.92	กรัม	0.06	บาท
แครอท	กิโลกรัมละ 25	บาท	7.98	กรัม	0.20	บาท
ถั่วฝักยาว	กิโลกรัมละ 20	บาท	10.04	กรัม	0.20	บาท
บูดู	600 กรัม 140	บาท	47.4	กรัม	11.06	บาท
น้ำตาลปี๊บ	กิโลกรัมละ 54	บาท	100	กรัม	5.40	บาท
น้ำมะขามเปียก	กิโลกรัมละ 110	บาท	10	กรัม	1.10	บาท
ผงเมือก	100 กรัม 36	บาท	4	กรัม	0.14	บาท
				รวม	**26.41**	**บาท**

ตารางที่ 4.20 ต้นทุนการผลิตต่อ 1 สูตร

ต้นทุน	ราคาต่อหน่วย	ต้นทุนต่อ 1 สูตร
ค่าวัตถุดิบ	26.41 บาท	26.41 บาท
บรรจุภัณฑ์ - ถุงพลาสติก PE	2 บาท	24 บาท
ค่าใช้จ่ายทางสาธารณูปโภค - ค่าแก๊ส ใช้ 30 นาที จะเปลืองแก๊สไป 0.05 กิโลกรัม - ค่าน้ำ ปริมาณ 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อ 1 สูตร - ค่าไฟฟ้า เตาทาโกะยากิ ขนาด 1,200 วัตต์ ใช้งาน 1.2 หน่วยต่อ 1 สูตร	360 บาทต่อ 15 กิโลกรัม 16 บาท 4.96 บาท	1.2 บาท 8 บาท 5.95 บาท
แรงงานการผลิต - 1 คน ระยะเวลาในการผลิต 1 ชั่วโมงต่อ 1 สูตร	300 บาทต่อวัน	37.5 บาท
	คิดเป็นเงิน	**103.06 บาท**

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากศึกษาข้อมูลการบริโภคข้าวยำและชนิดของผัก เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการผลิตข้าวยำปักษ์ใต้รูปแบบใหม่ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริโภคทั่วไปในพื้นที่อำเภอเมืองสงขลา และอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีกลุ่มผู้บริโภคหลากหลาย ประกอบด้วยประชาชนทั่วไปและนักท่องเที่ยว กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริโภคทั่วไปในพื้นที่อำเภอเมืองสงขลา และอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน ส่วนใหญ่รับประทานข้าวยำในรูปแบบข้าวยำน้ำบูดูคิดเป็นร้อยละ 56.60 โดยส่วนใหญ่จะรับประทานเป็นอาหารมื้อหลักคิดเป็นร้อยละ 66.0 และชนิดของผักข้าวยำที่เคยรับประทานโดยส่วนใหญ่ร้อยละ 13.37 คือ ถั่วฝักยาว รองลงมาได้แก่ ใบชะพลู ตะไคร้ กะหล่ำปลี ถั่วงอก แครอท แตงกวา และดอกดาหลา ตามลำดับ

จากการศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 โดยศึกษาปัจจัยประกอบด้วย แป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 (X_1) ร้อยละ 30-40 ไข่ไก่ (X_2) ร้อยละ 15-30 และน้ำ (X_3) ร้อยละ 30-65 พบว่า ผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ประกอบด้วยปริมาณแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ไข่ไก่ และน้ำ ที่อัตราส่วน 23.33 : 36.66 : 40.01

จากการศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ในการศึกษาอัตราส่วนของข้าวกล้องสังข์หยดและผักข้าวยำที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น โดยปัจจัยที่ศึกษามี 3 ปัจจัย ได้แก่ ข้าวกล้องสังข์หยด (X_1) ร้อยละ 30-40 ผักข้าวยำ (X_2) ร้อยละ 15-30 และผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 (X_3) ร้อยละ 30-65พบว่า อัตราส่วนของข้าวกล้องสังข์หยดและผักข้าวยำที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น คือ อัตราส่วนข้าวกล้องสังข์หยด : ผักข้าวยำ : ผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ที่ 20 : 15 : 65 ตามลำดับ

ดังนั้นสูตรผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นที่เหมาะสมจะประกอบด้วยข้าวสังข์หยดหุงสุกร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก แป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ร้อยละ 15.16 โดยน้ำหนัก ไข่ไก่ร้อยละ 23.83 โดยน้ำหนัก น้ำเปล่า ร้อยละ 26.01 โดยน้ำหนัก ตะไคร้ ร้อยละ 1.51 โดยน้ำหนัก ใบมะกรูด ร้อยละ 0.49 โดยน้ำหนัก ขมิ้นขาว ร้อยละ 0.49 โดยน้ำหนัก ใบชะพลู ร้อยละ

2.54 โดยน้ำหนัก ดอกดาหลา ร้อยละ 0.96 โดยน้ำหนัก แครอทร้อยละ 3.99 โดยน้ำหนัก ถั่วฝักยาว ร้อยละ 5.02 โดยน้ำหนัก

การพัฒนาซอสบูดูที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นโดยศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำบูดูปรุงรสข้าวยำสำเร็จรูปที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยใช้น้ำบูดูปรุงรสข้าวยำสำเร็จรูปทางการค้ามา 3 ยี่ห้อ ผู้ทดสอบให้คะแนนความพึงพอใจต่อน้ำบูดูปรุงรสยี่ห้อร้านยินดีสงขลาสูงกว่าร้านสินอดุลยพันธ์ จึงเลือกน้ำบูดูปรุงรสยี่ห้อร้านยินดีสงขลาการเตรียมซอสบูดูสำหรับข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นที่เหมาะสมประกอบด้วย น้ำบูดูดิบร้อยละ 20.0 โดยน้ำหนัก น้ำเปล่าร้อยละ 10.0 โดยน้ำหนัก น้ำตาลปี๊บร้อยละ 55.0 โดยน้ำหนัก น้ำมะขามร้อยละ 9.7 โดยน้ำหนัก ตะไคร้ร้อยละ 3.0 โดยน้ำหนัก ใบมะกรูดร้อยละ 2.0 โดยน้ำหนัก และผงเมือกเม็ดแมงลักร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนัก

จากการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังจากผ่านการแช่เยือกแข็งโดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น หลังจากการนำผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดู ทำการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงพบว่าการอุ่นร้อนด้วยไมโครเวฟที่กำลังไฟ 800 วัตต์ที่ระยะเวลา 4 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสม

จากศึกษาระยะเวลาในการเก็บผลิตภัณฑ์ โดยนำผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -23 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลา 60 วัน ผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดูมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total bacteria count) และเอสเชอริเชีย โคไล (*Escherichia coli*) เพิ่มสูงขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา แต่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่กำหนดให้ผลิตภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็งพร้อมบริโภคต้องตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 10^5 CFU/g และเอสเชอริเชียโคไลต้องน้อยกว่า 3 MPN/g และผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์ กลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคทั่วไปส่วนใหญ่ให้คะแนนการยอมรับในทุกๆ ด้าน ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในช่วงชอบถึงชอบมาก และหากมีการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นผู้บริโภคยินดีซื้อคิดเป็นร้อยละ 97.33

เมื่อคำนวณต้นทุนการผลิต ประกอบด้วย วัตถุดิบ บรรจุภัณฑ์ ค่าใช้จ่ายทางสาธารณูปโภค และแรงงานการผลิตคิดเป็นต้นทุนต่อผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดู 1 แพ็ค เท่ากับ 17.18 บาท

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2550. **ข้าว: โภชนาการ สุขภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนการเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2555. **มาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง ข้าว**. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพมหานคร.

กัญจนา ดีวิเศษ, จรัญญา อาภาศรีทองกุล, ชัยพร กลิ่นจันทร์ และสุรีย์พร ลีลพันธ์. 2542. **ผักพื้นบ้านภาคกลาง.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: องค์การสังเคราะห์ทหารผ่านศึก.

กุหลาบ หมายสุขกลาง. 2559. **ข้าวหอมปทุมธานี.** ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร Online กรมส่งเสริมการเกษตร. ค้นวันที่ 3 กรกฎาคม 2559 จาก http://www.agriinfo.doae.go.th/year59/plant/rortor/rice/rice1/rice13/rice41.pdf

จันทร์เฉิดฉาย สังเกตุกิจ, ประทีป ตุ้มทอง, ณิชาภา สารธิยากุล, จักรินทร์ สนุกแสน และอัญชนา อุดมทวี. 2559. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังและเค้กปราศจากกลูเตนและไขมันทรานส์จากแป้งข้าวหอมมะลิโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน: กรณีศึกษา กลุ่มพัฒนาบทบาทสตรีตำบลเทพรักษา อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์**. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์.

จารุวรรณ ศิริพรรพร, ช่อลัดดา เที่ยงสุก และธนวรรณ บุญปิ้น. 2542. **การศึกษากรรมวิธีการผลิตซอสกล้วย.**รายงานการวิจัย ภาควิชาอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

จินภา นราคร, บรรจง ทองสร้าง, ทนงศักดิ์ ธนูทอง และณฐมน เสมือนคิด. 2548. **ความหลากหลายทางวัฒนธรรมการผลิตและบริโภคข้าวยาปักษ์ใต้**. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

ชลิดา ยอดกันสี, เพ็ญขวัญ ชมปรีดา และวิชัย หฤทัยธนาสันติ์. 2550. **การพัฒนาชิฟฟ่อนเค้กจากแป้งข้าวหอมมะลิ**. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยพล พิมพา. 2528. **การศึกษาทางพฤษเคมีของขมิ้นขาว.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชูจิตร รินทะวงศ์. 2551. **การพัฒนากรรมวิธีการผลิตก๋วยเตี๋ยวผัดไทยสำเร็จรูปแช่แข็ง.** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

ซูไฮนา วาเซ็ง และวริยา ชุมเชื้อ. 2558. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำกรอบจากข้าวกล้องงอกสังข์หยดลดพลังงาน** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

ณรงค์ ยุคันตรพงษ์, นงนิตร ชีระวัฒนสุข และศิริรัตน์ ทองเพ. 2544. **การแยกสารที่มีคุณสมบัติในการพองตัวจากเมล็ดแมงลักเพื่อใช้ประโยชน์ทางเภสัชอุตสาหกรรม.** โครงการพิเศษ สาขาเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.

ดวงใจ จรรยาธรรม และจักรกฤษณ์ จังโส. 2544. **ซอสฟักทอง.** มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

ทัศนา ศิริโชติ และฐิติมาพร หนูเนียม. 2554. **การศึกษาคุณลักษณะ คุณค่าทางโภชนาการ และระยะเวลาการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์ข้าวยำกรอบจากข้าวสังข์หยด.** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

ธนวรรณ บุญปั้น และเย็นใจ ฐิตะฐาน. ม.ป.ป. **การผลิตซอสจากผักและผลไม้.** สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

ธิดารัตน์ เปรมประสพโชค, ปภาวรินท์ คิงวิ และปณัฐชา ชื่นจิต. 2557. **ผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวกล้องสีนิลต่อคุณภาพด้านกายภาพและประสาทสัมผัสของเค้กแครอทงาดำ.** *ใน* การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 52. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ 2557.

นงนุช รักสกุลไทย. 2538. **กรรมวิธีแปรรูปสัตว์น้ำ.** ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นพรัตน์ มะเห, ดาริกา อวะภาค และดลฤดี พิชัยรัตน์. 2556. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน: ข้าวยำสมุนไพรทอดกึ่งสำเร็จรูป.** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชมงคลศรีวิชัย.

นวพรรษ การะเกตุ. 2552. **การศึกษาภาพอนาคตของสื่อมวลชนในบทบาทการสร้างเสริมคุณคุณค่าให้กับข้าวหอมมะลิไทย.** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ปลื้มจิตต์ โรจนพันธุ์, สุทิน ศิริไพรวัน, เกษมวัฒนานิยม, สันต์ ดอรอมาน และสินชัย คุณยืนยงวานิชย์. 2528. เมล็ดแมงลัก II: คุณสมบัติของสารเมือก. **วารสารเภสัชศาสตร์.** มหาวิทยาลัยมหิดล. 12(1): 1-9.

ปานทิพย์ ผดุงศิลป์, พิพัฒน์กมล ชณะสิทธิ์ และจักราวุธ ภู่เสม. 2555. **การพัฒนาและแปรรูปแป้งข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว.** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ปิติ กาลธิยานันท์. 2552. การพัฒนาน้ำบูดูสู่ตลาดโลก. **วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ.** ปีที่57 ฉบับที่ 179 (มกราคม 2552) หน้า 18-20.

ปิยนุสร์ น้อยด้วง และเนตรนภา วิเลปะนะ. 2548. การใช้ผงเมือกจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มไก่. **บทความวิจัยวารสารเทคโนโลยีการอาหาร.** มหาวิทยาลัยสยาม.ปีที่3 (มิถุนายน 2548-พฤษภาคม 2549): 22-24.

ปิยนุสร์ น้อยด้วง. 2554. กัมและมิวซิเลจจากพืช. **บทความวิชาการวารสารเทคโนโลยีการอาหาร.** ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 (มิถุนายน 2554-พฤภาคม 2555).

ปิยศิริ สุนทรนนท์. 2551. **สารต้านอนุมูลอิสระในดอกดาหลา.** มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พงษ์เทพ วีไวพันธ์. 2546. คุณสมบัติของแบคทีเรียแลคติกในอุตสาหกรรมอาหาร. **วารสารอาหาร.** 33(3): หน้า 173-180.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2558. **Celiac Disease.**ค้นวันที่ 15 กันยายน 2559 จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2263/celiac-disease.

ไพศาล การถาง. 2556. **กระบวนการเชิงภาพที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาเมล็ดข้าวเปลือก: การจำแนกสายพันธุ์ และการตรวจสอบความผิดปกติของเมล็ดข้าว.** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

มูลนิธิโตโยต้าประเทศไทย. 2540. **มหัศจรรย์ผัก 108**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: โครงการจัดพิมพ์คบไฟ.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2535. **พืชเครื่องเทศและสมุนไพร.** กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. **พืชเครื่องเทศและสมุนไพร.** กรุงเทพมหานคร : โอ. เอส. พริ้งติ้งเฮาส์.

วรรณิยา โสภักดี. 2544. **การศึกษาอายุการเก็บรักษากุ้งแห้งในถุงลามิเนตเพื่อการค้า.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วลัย หุตะโกวิท, เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ และสุพรรณิการ์ โกสุม. 2548. **ข้าวเหนียวแก้วแช่แข็ง.** กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

วลัย หุตะโกวิท, เกศรินทร์ มงคลวรวรรณ และสุพรรณิการ์ โกสุม. 2547. **ข้าวเหนียวแก้วแช่แข็ง.** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

วลัยลักษณ์ ยิ่งยงยุทธ์. 2553. **การพัฒนาซอสเย็นตาโฟผง.** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันโชค. 2554. **ร้อยแปดพันเก้าสมุนไพร ห่างไกลโรค.** กรุงเทพมหานคร: So good.

วิชัย จันทรักษา. 2542. **การพัฒนาเครื่องอบแห้งตะไคร้พลังงานแสงอาทิตย์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.

วิฑูรย์ เลียนจำรูญ. 2545. **หอมกลิ่นข้าวหอมมะลิหอม เรื่องราวและการต่อสู้เพื่อรักษาพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ.** นนทบุรี: องค์กรความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาไทย (BIOTHAI) มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน (ประเทศไทย).

วิภา สุโรจนะเมธากุล. 2556. **โรคแพ้กลูเตน (Coeliac Disease) & ความสำคัญของอาหารปราศจากกลูเตน.** สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อาหาร Food Journal. ปีที่ 2556 (กรกฎาคม-กันยายน): 16-20.

วิภา สุโรจนะเมธากุล, วารุณี วารัญญานนท์ และพัชรี ตั้งตระกูล. 2550. **สมบัติของผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวแช่เยือกแข็ง: เส้นหมี่ราดหน้า**. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิไล รังสาดทอง. 2546. **เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร**. กรุงเทพมหานคร: เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น.

ศศิธร โกศลวัฒนา, วรรษมล คำมีวงษ์, เสาวภาคย์ ใหญ่โนนสูง, ธนพัฒน์ เยาวสุต และวรพงศ์ พาณิชยูปการนันท์. 2555. **เสิร์ฟอาหารเช้า ไทยโกะยาจี่ ข้าวจี่สอดไส้หมูปิ้ง.** ค้นวันที่ 3 มกราคม 2559 จาก http://www.manager.co.th/Campus/ViewNews.aspx?NewsID=9550000085179.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2547. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพริกป่น** (มผช.492/2547). ค้นวันที่ 30 กันยายน 2559 จาก http://app.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps492_47.pdf.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม. 2547. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาหย็อง** (มผช.300/2547). ค้นวันที่ 13 กันยายน 2559 จาก http://app.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps300_53.pdf.

สิธินทร์ทิพย์ สุตตาพงษ์. 2556. **การศึกษาภูมิปัญญาตำหรับข้าวยำพื้นบ้าน**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุธิดา กิจจาวรเสถียร. 2553. **ผลิตภัณฑ์ธัญพืชผสมใบชะพลูอัดแห้ง.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

สุรีย์ แถวเที่ยง. 2552. **เครื่องดื่มน้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำแครอท.** มหาวิทยาลัยราชมงคลพระนคร.

อนุธิดา ผายพันธ์. 2551. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใบมะกรูดแผ่นปรุงรส.** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

อบเชย วงศ์ทอง และขนิษฐา พูนผลกุล. 2544. **หลักการประกอบอาหาร.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อบเชย วงศ์ทอง และขนิษฐา พูนผลกุล. 2556. **หลักการประกอบอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรทัย บุญทะวงศ์. 2551. **ข้าวแต๋นกึ่งสำเร็จรูปสำหรับไมโครเวฟ**. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547. **ข้าว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อิทธิพัทธ์ สุยะ, ธงชัย สุวรรณสิชณน์ และเพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2551. **การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของพุดดิ้งเค้กข้าวหอมมะลิ.** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุบลศรี อรรพันธุ์, ประพันธ์ เมืองณรงค์, วิเชียร ณ นคร, พรศักดิ์ พรหมแก้ว และสุทธิวงค์ พงศ์ไพบูลย์. 2528. **วัฒนธรรมการกินของชาวใต้.** กรุงเทพมหานคร: ศักดิ์โสภาการพิมพ์.

Banlue Jetakikam. 2549. **วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่ง ของโปรตีนที่มาจากสัตว์ ปลาป่น**. ค้นวันที่ 28 มกราคม 2559 จาก http://slideplayer.in.th/slide/2060168/.

Gurunavi, Inc. 2559. **Japan Trend Ranking ทาโกะยากิ.** ค้นวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559 จาก https://th.sushiandsake.net/special/food/detail_10.

Lekcooking center. 2552. **มารู้จัก Takoyaki (ทาโกะยากิหรือขนมครกญี่ปุ่น) กันเถอะ.** ค้นวันที่ 26 มกราคม 2559 จาก http://www.lekcooking.com/view_board.php?id=46.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การผลิตข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

ส่วนผสมของผัก ข้าวกล้องสังข์หยด

แป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1

ผสมผักข้าวยำเข้าด้วยกัน

นำไข่ตีกับน้ำให้เข้ากันเติมแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 พักไว้ 15 นาที

นำน้ำแป้งข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ผักข้าวยำ และข้าวกล้องสังข์หยดคลุกเคล้าให้เข้ากัน

นำมาขึ้นรูปด้วยเตาขนมครกญี่ปุ่น

ผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาพภาคผนวกที่ 1 การผลิตข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

ภาคผนวก ข

กรรมวิธีการผลิตซอสบูดู

เม็ดแมงลัก 50 กรัม เติมน้ำ 500 กรัม นำขึ้นตั้งบนเตาไฟที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ประมาณ 5 นาที ยกวางบนอุณหภูมิห้องเพื่อให้เย็นตัว

จากนั้นนำแมงลักที่เกิดการพองตัวมาปั่นแยกสารเมือก กรองแยกสารเมือกผ่านผ้าขาวบาง

นำเมือกแมงลักที่ได้ไปใส่ในถาด นำไปใส่ในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมงจากนั้นจะได้เมือกแมงลักที่เป็นแผ่นบางมีลักษณะแห้ง นำแผ่นที่ได้มาปั่นในเครื่องปั่นของแห้งและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 mesh

ภาพภาคผนวกที่ 2 กรรมวิธีการทำผงเมือกเม็ดแมงลัก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

นำน้ำบูดูดิบใส่ลงในหม้อตั้งไฟแล้วใส่น้ำเปล่าลงไปแล้วรอจนเดือด

เติมน้ำตาลปี๊บตะไคร้ และใบมะกรูด

เติมน้ำมะขามเปียกรอจนเดือด

จากนั้นนำมากรองเอาตะไคร้กับใบมะกรูดออกพักไว้ให้เย็น จากนั้นเติมผงเมือกเม็ดแมงลัก ตั้งไฟจนเดือดยกลงพักไว้ให้เย็นแล้วบรรจุในภาชนะ

ภาพภาคผนวกที่ 3 วัตถุดิบสำหรับการทำซอสบูดู

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามเรื่อง ข้อมูลการบริโภคข้าวยำและชนิดของผัก

แบบสอบถาม

เรื่อง ข้อมูลการบริโภคข้าวยำและชนิดของผัก

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย

เรื่อง การพัฒนาภูมิปัญญาอาหารท้องถิ่นภาคใต้สู่ตลาดอาหารอาเซียน:

ข้าวยำปักษ์ใต้ในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู

โปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

คำชี้แจง

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลการบริโภคข้าวยำ

ตอนที่ 3 ชนิดของผักข้าวยำที่ชอบรับประทาน

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจพฤติกรรมการบริโภคข้าวยำและชนิดของผักข้าวยำของผู้บริโภคทั่วไปในพื้นที่อำเภอเมืองสงขลา และอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ขอให้ท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริง ผู้วิจัยจะใช้คำตอบของท่านเพื่อการวิจัยเท่านั้นซึ่งจะสงวนคำตอบไว้เป็นความลับและจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมความก้าวหน้าในระบบอุตสาหกรรมอาหารต่อไป

การวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จได้เพราะความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามจากท่านซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย

โปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

คำแนะนำ โปรดทำเครื่องหมายถูก (√) ลงในช่องที่ตรงกับข้อมูล และตอบตามความเป็นจริง

<u>ตอนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ

( ) น้อยกว่า 18 ปี ( ) 18 - 23 ปี ( ) 24 – 29 ปี

( ) 30 - 35 ปี ( ) 36 – 41 ปี ( ) 42 - 47 ปี

( ) 48 - 53 ปี ( ) 54 - 60 ปี ( ) 60 ปีขึ้นไป

3. ภูมิลำเนาเดิม

จังหวัด .....

4. ระดับการศึกษา

( ) ต่ำกว่ามัธยมศึกษา ( ) มัธยมศึกษา

( ) ปวช. / ปวส. / อนุปริญญา

( ) กำลังศึกษาปริญญาตรี/ปริญญาตรี ( ) ปริญญาโท หรือสูงกว่า

5. อาชีพ

( ) นักเรียน/นักศึกษา ( ) ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย ( ) เกษตรกร

( ) พนักงานบริษัท/ลูกจ้าง ( ) รับจ้าง ( ) พ่อบ้าน/แม่บ้าน

( ) ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ ( ) อื่นๆ .....

6. รายได้ต่อเดือน

( ) น้อยกว่า 5,000 บาท ( ) 5,000 – 10,000 บาท

( ) 10,001 – 15,000 บาท ( ) 15,001 – 20,000 บาท

( ) 20,001 – 30,000 บาท ( ) มากกว่า 30,000 บาท

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคข้าวยำ

7. ท่านชอบรับประทานข้าวยำหรือไม่

( ) ชอบ ( ) ไม่ชอบ ( ) เฉยๆ

8. ท่านเคยรับประทานข้าวยำชนิดใด

( ) ข้าวยำน้ำบูดู ( ) ข้าวยำคลุก

( ) ข้าวยำน้ำเคย ( ) อื่นๆ(โปรดระบุ).....

9. ท่านเคยรับประทานข้าวยำในรูปแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) อาหารมื้อหลัก ( ) อาหารว่าง ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

10. ความถี่ในการรับประทานข้าวยำ

( ) นานๆ ครั้ง ( ) 1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์

( ) มากกว่า 1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์ ( ) รับประทานทุกวัน

( ) ไม่แน่นอน ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

11. เหตุผลที่ท่านเลือกรับประทานข้าวยำ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) มีคุณค่าทางอาหารสูง ( ) ราคาไม่แพง ( ) รสชาติอร่อย

( ) หาซื้อสะดวก ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

12. ท่านเคยรับประทานข้าวยำในรูปแบบอื่นๆ จากแหล่งใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) ผลิตเอง ( ) ร้านอาหารตามสั่ง

( ) ตลาดสด ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

13. รูปแบบอื่นๆ ของข้าวยำที่ท่านเคยรับประทาน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) ข้าวยำกรอบ ( ) ข้าวยำทอด

( ) ไอศกรีมข้าวยำ ( ) กล้วยฉาบรสข้าวยำ

( ) ไม่เคยรับประทาน ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

<u>ตอนที่ 3</u> ชนิดของผักข้าวยำที่ชอบรับประทาน

14. ท่านชอบรับประทานผักชนิดใดในข้าวยำ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) ใบชะพลู	( ) ตะไคร้	( ) ใบมะกรูด
( ) แครอท	( ) ใบพาโหม	( ) ถั่วฟักยาว
( ) ดอกดาหลา	( ) ขมิ้นขาว	( ) พริกไทยสด
( ) กะหล่ำปลี	( ) ถั่วงอก	( ) แตงกวา

( ) อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

โดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

โดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale)

ชื่อผู้ทดสอบ .....**วันที่**.....**เวลา**.....

ชื่อวิจัย .....

ตอน .....

คำชี้แจง

กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างอาหารจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบตั้งแต่ 1 ถึง 9 ของตัวอย่างตามความรู้สึกของท่านให้มากที่สุด

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก 5 = เฉยๆ 8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง 6 = ชอบเล็กน้อย 9 = ชอบมากที่สุด

กรุณาทำความสะอาดภายในปากด้วยการดื่มน้ำทุกครั้งเมื่อทดสอบชิมตัวอย่างต่อไป

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	**รหัสตัวอย่าง**						
ลักษณะปรากฏ							
สี							
กลิ่นรส							
รสชาติ							
เนื้อสัมผัส							
ความชอบโดยรวม							

คำแนะนำ/ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาตอบแบบทดสอบผู้วิจัย

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

แบบสอบถาม

เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาภูมิปัญญาอาหารท้องถิ่นภาคใต้สู่ตลาดอาหารอาเซียน:ข้าวยำปักษ์ใต้ในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู

โปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

คำชี้แจง

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลการบริโภคผลิตภัณฑ์ข้าวยำ

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น และซอสบูดู

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นของผู้บริโภคทั่วไปใน อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา

ขอให้ท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริง ผู้วิจัยจะใช้คำตอบของท่านเพื่อการวิจัยเท่านั้นซึ่งจะสงวนคำตอบไว้เป็นความลับและจะไม่มีผลกระทบใดๆต่อท่าน

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมความก้าวหน้าในระบบอุตสาหกรรมอาหารต่อไป

ผลิตภัณฑ์นี้เป็นผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู

การวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จได้เพราะความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามจากท่านซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย

โปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

แบบสอบถาม

เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาภูมิปัญญาอาหารท้องถิ่นภาคใต้สู่ตลาดอาหารอาเซียน:ข้าวยำปักษ์ใต้ในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู

โปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

คำแนะนำ โปรดทำเครื่องหมายถูก (√) ลงในช่องที่ตรงกับข้อมูล และตอบตามความเป็นจริง

<u>ตอนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ

( ) น้อยกว่า 20 ปี ( ) 20-30 ปี ( ) 31-40 ปี

( ) 41-50 ปี ( ) มากกว่า 50 ปี

3. ภูมิลำเนาเดิม

โปรดระบุจังหวัด.....

4. สถานภาพ/อาชีพ

( ) นักเรียน/นักศึกษา ( ) ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย

( ) พนักงานบริษัท/ลูกจ้าง ( ) ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ

( ) เกษตรกร ( ) พ่อบ้าน/แม่บ้าน

( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. ระดับการศึกษา

( ) ต่ำกว่ามัธยม หรือ ปวช. ( ) อนุปริญญาตรี หรือ ปวส.

( ) กำลังศึกษาปริญญาตรี/ปริญญาตรี ( ) สูงกว่าปริญญาตรี

6. รายได้ต่อเดือน

( ) ต่ำกว่า 5,000 บาท ( ) 5,000-10,000 บาท

( ) 10,001-15,000 บาท ( ) 15,001 บาทขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ข้าวยำ

7. ท่านเคยรับประทานข้าวยำหรือไม่

( ) เคย ( ) ไม่เคย (ถ้าไม่เคยรับประทานให้ข้ามไปทำตอนที่ 3)

8. ท่านเคยรับประทานข้าวยำชนิดใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( )ข้าวยำน้ำบูดู ( ) ข้าวยำคลุก

( ) ข้าวยำน้ำเคย ( ) อื่นๆ(โปรดระบุ).....

9. ท่านเคยรับประทานข้าวยำในรูปแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) อาหารมื้อหลัก ( ) อาหารว่าง

( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

10. ความถี่ในการรับประทานข้าวยำต่อสัปดาห์

( ) นานๆ ครั้ง ( ) 1-2 ครั้ง/สัปดาห์

( ) 3-4 ครั้ง/สัปดาห์ ( ) มากกว่า 3-4 ครั้ง/สัปดาห์

( ) รับประทานทุกวัน ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

11. เหตุผลที่ท่านเลือกรับประทานข้าวยำ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) ต้องการคุณค่าทางอาหาร ( ) ราคาไม่แพง ( ) รสชาติอร่อย

( ) หาซื้อสะดวก ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

12. โดยทั่วไปท่านรับประทานข้าวยำจากแหล่งใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) ผลิตเอง ( ) ร้านอาหารตามสั่ง

( ) ตลาดสด ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

13. รูปแบบอื่นๆ ของข้าวยำที่ท่านเคยรับประทาน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) ข้าวยำกรอบ ( ) ข้าวยำทอด

( ) ไอศกรีมข้าวยำ ( ) กล้วยฉาบรสข้าวยำ

( ) ไม่เคยรับประทาน ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

<u>ตอนที่ 3</u> ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นและซอสบูดู

คำอธิบายของลักษณะผลิตภัณฑ์ข้าวยำในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่น

ลักษณะปรากฏ	ความชอบต่อขนาดชิ้น การขึ้นรูปชิ้นผลิตภัณฑ์ พื้นผิวภายนอกของผลิตภัณฑ์
สี	ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์
กลิ่นรส	ความชอบต่อกลิ่นรสเมื่อเคี้ยวผลิตภัณฑ์ในปาก เช่น ความหอมของข้าว ความหอมของสมุนไพร
รสชาติ	ความชอบต่อรสชาติเมื่อชิม เช่น ความหวานความเค็มของน้ำบูดู
เนื้อสัมผัส	ความชอบต่อผลิตภัณฑ์เมื่อชิมในปาก เช่น ความแน่นของเนื้อแป้ง ข้าว และผัก
ความชอบโดยรวม	ความชอบโดยรวมเมื่อชิม

กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์แล้วทำเครื่องหมาย (√) ลงในช่องระดับความชอบที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

คุณลักษณะ	**ชอบมาก**	**ชอบ**	**เฉยๆ**	**ไม่ชอบ**	**ไม่ชอบมาก**
ลักษณะปรากฏ					
สี					
กลิ่นรส					
รสชาติ					
เนื้อสัมผัส					
ความชอบรวม					

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

คำอธิบายของลักษณะผลิตภัณฑ์ซอสบูดู

ลักษณะปรากฏ	ความชอบต่อลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์ซอสบูดู
สี	ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์ตัวซอสบูดู
กลิ่นรส	ความชอบต่อกลิ่นรสเมื่อผลิตภัณฑ์อยู่ภายในปาก เช่น ความหอมของสมุนไพร กลิ่นหอมของน้ำบูดู
รสชาติ	ความชอบต่อรสชาติเมื่อชิม เช่น ความหวานความเค็มของน้ำบูดู
เนื้อสัมผัส	ลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์ที่ผสมผสานเป็นเนื้อเดียวกัน
ความหนืด	ความชอบต่อความหนืดที่ยึดเกาะบนตัวขนมขณะราด
ความชอบรวม	ความชอบรวมเมื่อชิมผลิตภัณฑ์

กรุณาชิมกลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์แล้วทำเครื่องหมาย (√) ลงในช่องระดับความชอบที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

คุณลักษณะ	**ชอบมาก**	**ชอบ**	**เฉยๆ**	**ไม่ชอบ**	**ไม่ชอบมาก**
ลักษณะปรากฏ					
สี					
กลิ่นรส					
รสชาติ					
เนื้อสัมผัส					
ความหนืด					
ความชอบรวม					

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

13. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ท่านชิมหรือไม่

( ) ยอมรับ (ทำต่อข้อ 13.1)

( ) ไม่ยอมรับ (ทำต่อข้อ 13.2)

13.1 ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์นี้ เพราะเหตุใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) อร่อย ( ) กลิ่นรสแปลกใหม่

( ) มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น ( ) ผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่

( ) ความสะดวกในการบริโภค ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

13.2 ท่านรู้สึกไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์เพราะเหตุใด

( ) ไม่คุ้นเคย ( ) ไม่อร่อย

( ) อื่นๆ(โปรดระบุ).....

14. ถ้าผลิตภัณฑ์ข้าวยำนี้จำหน่ายในท้องตลาด ท่านจะซื้อหรือไม่

( ) ซื้อ ( ) ไม่ซื้อ

ข้อเสนอแนะ/ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ตอบแบบสอบถาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ชื่อ-นามสกุล นางสาววิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์

Miss Wipawan Wongsudaluk

สถานที่ทำงาน โปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 160 หมู่ 4 ตำบลเขารูปช้าง

อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

เบอร์ติดต่อ (66)87-391-6263

E-mail address ajarnwipawan@gmail.com

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (2551-2553)

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาขา วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ

วิทยานิพนธ์เรื่อง การผลิตกล้าเชื้อ *Acetobacteraceti*แบบผงโดยการทำแห้งแบบความร้อนอุณหภูมิต่ำ (Production of *Acetobacteraceti* starter power by low-temperature thermal drying)

วิทยาศาสตรบัณฑิต (2545-2548)

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาขา วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ

ทุนที่เคยได้รับ

- ทุนสนับสนุนงานวิจัย ศูนย์วิทยาศาสตร์อาหารฮาลาลงานวิจัยเรื่อง การผลิตกล้าเชื้อ *Acetobacter aceti* แบบผงโดยการทำแห้งแบบความร้อนอุณหภูมิต่ำ

- ทุนสนับสนุนงานวิจัย ประจำปี 2555 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากเปลือกส้มเหลือใช้

- ทุนสนับสนุนงานวิจัย งบประมาณแผ่นดิน 2556 (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: วช.)งานวิจัยเรื่องเส้นก๋วยเตี๋ยวจากวุ้นมะพร้าวในผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปแช่แข็ง

- ทุนสนับสนุนงานวิจัย ประจำปี 2557 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลางานวิจัยเรื่องสมบัติของแป้งข้าวสังข์หยด และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

- ทุนสนับสนุนงานวิจัย งบประมาณแผ่นดิน 2557 (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: วช.)งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาภูมิปัญญาอาหารท้องถิ่นภาคใต้สู่ตลาดอาหารอาเซียน:ข้าวยำปักษ์ใต้ในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู

- ทุนสนับสนุนงานวิจัย งบประมาณภายใต้ข้อตกลงความร่วมมือ ระหว่าง มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และองค์การบริหารส่วนจังหวัดสตูล ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 งานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ฟลาวร์เมล็ดจำปาดะในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ

- ทุนสนับสนุนงานวิจัย งบประมาณภายใต้ข้อตกลงความร่วมมือ ระหว่าง มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และองค์การบริหารส่วนจังหวัดสตูล ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมใยอาหารจากซังจำปาดะ

บทความ/งานวิจัยที่เคยตีพิมพ์

วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์*, จารุวรรณ มณีศรี และพายัพ มาศนิยม. 2554. ผลของสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ *Acetobacteraceti* TISTR102 ในน้ำตาลโตนด. ใน *การประชุมทางวิชาการ* "วิทยาศาสตร์วิจัย" ครั้งที่ 3. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก. วันที่ 14-15 มีนาคม 2554.

วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์* และฐิติมาพร หนูเนียม. 2556. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากเปลือกและกากส้มเหลือใช้. วารสารวิจัย มสด. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. 6(1) มกราคม-มิถุนายน.

วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์*. 2557. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวจากวุ้นมะพร้าว. วารสารคหเศรษฐศาสตร์. 57(3) กันยายน-ธันวาคม.

วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์*, นันทิยา เป้าทอง, วันวิภา หนูมา, ดำรงค์เกียรติ ศรีเทพ, ฐิติมาพร หนูเนียม และพรชัย พุทธรักษ์. 2557. การประยุกต์ใช้แป้งข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์โรตีกรอบ. ใน การบูรณาการงานวิจัยไทยเชื่อมโยงกับเครือข่ายสังคมอาเซียน: รายงานการประชุมทางวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 3, 17-18 ธันวาคม 2557. ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต. หน้า 445-452.

ปิยวรรณเอ้งฉ้วน, อุทัยวรรณ รามแก้ว, วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์*, นันทิยา เป้าทอง และนันธิดา ลิ่มเสฏโฐ. 2557. ผลของการเตรียมแป้งข้าวสังข์หยดต่อสมบัติทางเคมีและสมบัติเชิงหน้าที่. ใน การบูรณาการงานวิจัยไทยเชื่อมโยงกับเครือข่ายสังคมอาเซียน: รายงานการประชุมทางวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 3, 17-18 ธันวาคม 2557. ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต. หน้า 383-389.

ฐิติมาพร หนูเนียม* และวิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์. 2559. การประยุกต์ใช้แป้งข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์ขนมกลีบลำดวน. ใน *การประชุมวิชาการ* "การศึกษาและวัฒนธรรมเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น" รายงานการประชุมทางวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6, 15-16 สิงหาคม 2559. สงขลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. หน้า 977-985.

วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์. 2559. ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากเมล็ดจำปาดะ. ใน *การประชุมวิชาการ* "การศึกษาและวัฒนธรรมเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น" รายงานการประชุมทางวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6, 15-16 สิงหาคม 2559. สงขลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. หน้า 1116-1122.

WipawanWongsudaluk*, NanthiyaPaothong, WanwipaNooma, DamrongkiatSritep, ThitimapornNooniam and PornchaiPuttarak. 2014. Effect of Milling Processes on Functional Properties of Rice Flour (Oryza sativa L.) cv. Sang Yod. The 16th FOOD INNOVATION ASIA CONFERENCE 2014, June 12-13, 2014. BITEC Bangna, Bangkok, Thailand. pp. PB29: 1-7.

WipawanWongsudaluk*. 2014. Development of Ready-to-Eat Noodles from Bacterial cellulose (nata). 5th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON WELLNESS, HEALTHY

LIFESTYLE AND NUTRITION 2014, December 2-3, 2014. Hat Yai, Songkhla, Thailand. pp. 133-139.

WipawanWongsudaluk*and ThitimapornNooniam. 2016. Development of Fermented Vinegar from Orange Peels (*Citrus recticulata* Blanco.). URU International Conference on Science and Technology 2016, August 1-2, 2016. UttaraditRajabhat University, Uttaradit, Thailand. pp. 1-4.

ประสบการณ์ทำงาน

2549-2551 หัวหน้าฝ่ายประกันคุณภาพ
บริษัท รอแยลฟู้ดส์ จำกัด จังหวัดปัตตานี
<u>หน้าที่รับผิดชอบ</u>
- ตรวจสอบและควบคุมคุณภาพวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์
- วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์
- ระบบ GMP และ HACCP

2555-ปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย) ประจำโปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา
<u>สาขาที่รับผิดชอบ</u>
- วิทยาศาสตร์การประกอบอาหาร
- การแปรรูปและถนอมอาหาร
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์
- ขนมอบ

งานวิจัย

2554 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท

เรื่อง การผลิตกล้าเชื้อ *Acetobacteraceti*แบบผงโดยการทำแห้งแบบความร้อนอุณหภูมิต่ำ (Production of *Acetobacteraceti* starter power by low-temperature thermal drying)

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จารุวรรณ มณีศรี

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร. พายัพ มาศนิยม

ทุนสนับสนุนงานวิจัย ศูนย์วิทยาศาสตร์อาหารฮาลาล

2555-2556 หัวหน้าโครงการวิจัย

เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากเปลือกส้มเหลือใช้

Development of fermented vinegar from orange peels

<u>คณะผู้วิจัย</u>

หัวหน้าโครงการ นางสาววิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์ (ร้อยละ 50)

ผู้ร่วมโครงการ นางสาวฐิติมาพร หนูเนียม(ร้อยละ 50)

ทุนสนับสนุนงานวิจัย ประจำปี 2555 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2556-2557 ผู้ร่วมโครงการวิจัย

เรื่อง การศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวยำกรอบ

The study on shell-life of Khoa Yam Krob product

<u>คณะผู้วิจัย</u>

หัวหน้าโครงการ นางสาวฐิติมาพร หนูเนียม (ร้อยละ 50)

ผู้ร่วมโครงการ นางสาววิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์ (ร้อยละ 50)

ทุนสนับสนุนงานวิจัย ประจำปี 2556 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2557-2558 หัวหน้าโครงการวิจัย

เรื่อง สมบัติของแป้งข้าวสังข์หยด และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

Properties of Sang-Yod Rice Flour and Application in Bakery Product

<u>คณะผู้วิจัย</u>

หัวหน้าโครงการ นางสาววิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์ (ร้อยละ 60)

ผู้ร่วมโครงการ นางสาวนันทิยา เป้าทอง (ร้อยละ 10)

นางสาววันวิภา หนูมา (ร้อยละ 10)

นายดำรงค์เกียรติ ศรีเทพ (ร้อยละ 7)

นางสาวฐิติมาพร หนูเนียม (ร้อยละ 7)

นายพรชัย พุทธรักษ์ (ร้อยละ 6)

ทุนสนับสนุนงานวิจัย ประจำปี 2557 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2556-2558 หัวหน้าโครงการวิจัย

เรื่อง เส้นก๋วยเตี๋ยวจากวุ้นมะพร้าวในผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปแช่แข็ง

Noodle by Nata de coco in ready-to-eat frozen food

ทุนสนับสนุนงานวิจัย งบประมาณแผ่นดิน 2556 (สำนักงานคณะกรรมการวิจัย

แห่งชาติ: วช.)

2558 หัวหน้าโครงการวิจัย

เรื่อง การประยุกต์ใช้ฟลาวร์เมล็ดจำปาดะในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ

Application of Champedak Seed Flour in Cracker Product

ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณภายใต้ข้อตกลงความร่วมมือระหว่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและองค์การบริหารส่วนจังหวัดสตูล

2559 หัวหน้าโครงการวิจัย

เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมใยอาหารจากซังจำปาดะ

Development of Cookies Supplemented with Chempedak (Artocarpus integer) Fiber

ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณภายใต้ข้อตกลงความร่วมมือระหว่าง
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและองค์การบริหารส่วนจังหวัดสตูล

2559 หัวหน้าโครงการวิจัย

เรื่องการพัฒนาภูมิปัญญาอาหารท้องถิ่นภาคใต้สู่ตลาดอาหารอาเซียน:
ข้าวยำปักษ์ใต้ในรูปแบบขนมครกญี่ปุ่นพร้อมซอสบูดู
Development of Southern Local Food Wisdom to ASEAN Food Market:
Rice Salad (Kao Yam) in form of Takoyaki with Budu Sauce

<u>คณะผู้วิจัย</u>

หัวหน้าโครงการ นางสาววิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์ (ร้อยละ 50)

ผู้ร่วมโครงการ นางสาวฐิติมาพร หนูเนียม (ร้อยละ 50)

ทุนสนับสนุนงานวิจัย งบประมาณแผ่นดิน 2557 (สำนักงานคณะกรรมการวิจัย
แห่งชาติ: วช.)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY