



การผลิตอาหารว่างจากซังขนอบกรอบ
Development of Snack from Crispy Baked
Fibrous Covering Jackfruit Meat

จรรญา ด้วงชานา
JUNYA DUNGCHAWNA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์ การผลิตอาหารว่างจากซึ่งขนมอบกรอบ
ชื่อ นามสกุล จรรยา ต้วงชาวนา
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา คหกรรมศาสตร์
คณะ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ เจริญชัย


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว


.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)



.....กรรมการ

(ดร.ธนาภ ไลตรโยม)


.....กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ เจริญชัย)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้รับ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร


.....คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร์ กี่อารีโย)

วันที่ 2 เดือน เมษายน พ.ศ. 2560

ชื่อวิทยานิพนธ์	การผลิตอาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบ
ชื่อ นามสกุล	จรรยา ดั่งชานา
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ	คหกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1 การผลิตซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง 2) การผลิตอาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบ 3)การยอมรับของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบ 4) ระยะเวลาการเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้องปกติ

เมื่ออบซังขนุนโดยใช้อุณหภูมิที่ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 100 นาที พบว่าผู้ประเมินยอมรับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติ ($p \leq 0.05$) อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ได้รับคะแนนเฉลี่ยด้านความชอบโดยรวมสูงสุด การศึกษาปริมาณความหวาน ใช้น้ำตาล 50, 60, 70 กรัม ผู้ประเมินยอมรับน้ำตาล 60 และ 70 กรัม ให้คะแนนเฉลี่ยเท่ากัน จึงใช้น้ำตาล 60 กรัม ในการทดลองต่อไป การศึกษาปริมาณซังขนุน ใช้ 3 ระดับ คือ 20, 25, 30 กรัม พบว่า ซังขนุน 25 กรัม ได้รับคะแนนสูงสุดเมื่อทดลองขึ้นรูปอาหารว่าง การใช้ซังขนุนเพียงอย่างเดียวไม่สามารถขึ้นรูปได้ จึงเพิ่มข้าวตอกแปะแซ และข้าวเม่า เป็นส่วนผสม พบว่า ข้าวเม่าช่วยให้สามารถขึ้นรูปทรงอาหารว่างได้ จากนั้นอุณหภูมิการผลิตอาหารว่าง ซังขนุนอบกรอบ โดยใช้ไฟล่าง คือ 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส พบว่า อุณหภูมิที่สูงขึ้นใช้เวลาในการอบน้อยลง ดังนั้นจึงเลือกอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบ 20 นาที จากนั้นศึกษาการยอมรับผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารว่างจาก ซังขนุนอบกรอบ พบว่า ผู้ประเมินมีการยอมรับที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสสูงสุด จากนั้นศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบเมื่อ เก็บรักษา 24 สัปดาห์ โดยเก็บที่อุณหภูมิห้องปกติ ในถุงสุญญากาศ ตรวจสอบปริมาณน้ำอิสระ เชื้อราและยีสต์ทุก 10 วัน พบว่า ในวันที่ 0 ถึงวันที่ 16 วัน ไม่พบเชื้อรา มีค่าความชื้นที่ 0.58 ในวันที่ 17 ทำการตรวจพบเชื้อราจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 700 (CFU/g) และมีค่าความชื้นเพิ่มขึ้น ดังนั้นผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบสามารถเก็บได้นาน 16 วัน

คำสำคัญ : อาหารว่าง ซังขนุน อบกรอบ

Thesis title	Development of Snack from Crispy Baked Fibrous Covering Jackfruit Meat
Author	Junya Dungchawna
Degree	Master of Home Economics
Major program	Home Economics
Academic Year	2016

ABSTRACT

This research had The following objectives, to study 1 production of crispy baked fibrous covering jackfruit meat 2 production of snack from crispy baked fibrous covering jackfruit meat 3 acceptance of snack made from crispy baked fibrous covering jackfruit meat by evaluators 4 storage time of smack product in room temperature.

When fibrous covering jackfruit meat when baked at 70, 80 and 90 degrees Celsius for 100 minutes, evaluators accepted snack baked at 90 degrees Celsius by the best all around score at statistically difference ($p \leq 0.05$). In studying sweetness by using three levels of sugar at 50, 60 and 70 grams. Products with 60 and 70 grams of sugar received same score . The amount of sugar at 60 grams was used. In studying amount of fibrous covering jackfruit meat at 20, 25 and 30 grams, iT was found that 25 grams of fibrous covering jackfruit meat received the highest score. In forming the shape of the snack, the use of only fibrous covering jackfruit meat could not be formed into any shape. Pressed rice, ba-sae and pressed rice were used. The pressed rice helped ingredients formed into shape. The temperature used in baking the product at 70, 80 and 90 degrees Celsius were used. The higher temperature lessened time of baking. 90 degrees Celsius was used to bake the snack for 20 minutes. This product was accepted by evaluators at acceptance test using differences at statistically difference ($p \leq 0.05$). when studied storage time by keeping product 2-4 weeks at room temperature, vacuum packed. Free water and the yeast and mold amount wrer tested every 10 days. During 0 to 16 days no yeast and mold were found. The moisture level was 0.58. On the 17 th day, mold count increased to 700 (CFU/g) and the moisture content increased. Therefore fibrous covering jackfruit meat product can be kept 16 days.

Keywords : snack, fibrous covering jackfruit meat, crispy baked

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร. อมรรัตน์ เจริญชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ปรึกษา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทุกขั้นตอนจนงานวิจัยนี้ถูกต้องและเสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษา ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ นางอนุสรณ์ ลิขิตชนกนาค นายปัด กัณธา ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ข้อมูลและคำปรึกษาในเรื่องการทำวิทยานิพนธ์ นายธีระพงษ์ นวมงาม และสถาบันอาหาร ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องการตรวจวิเคราะห์เชื้อราและปริมาณน้ำอิสระ ทำให้วิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาดังกล่าว ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์และนักเรียน โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ ที่ให้ความร่วมมือในการ ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากชงนุขนอบกรอบ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิสุทธิ หนักแน่น และดร. ธนภพ ไสตรโยม ที่กรุณาเป็นประธานและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็น ประโยชน์ และตรวจสอบข้อบกพร่องวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนเป็นกำลังใจ และเพื่อน ๆ ที่คอย อยู่เคียงข้างช่วยเหลือเกื้อกูลที่ดีเสมอมา ตลอดจนผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ทุกท่าน ที่ทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ความดีใด ๆ อันเนื่องมาจากใช้ประโยชน์จากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอมอบ แก่ครูบาอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน หากมีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้แต่ เพียงผู้เดียว

จรรยา ดั่งชานา

สารบัญ

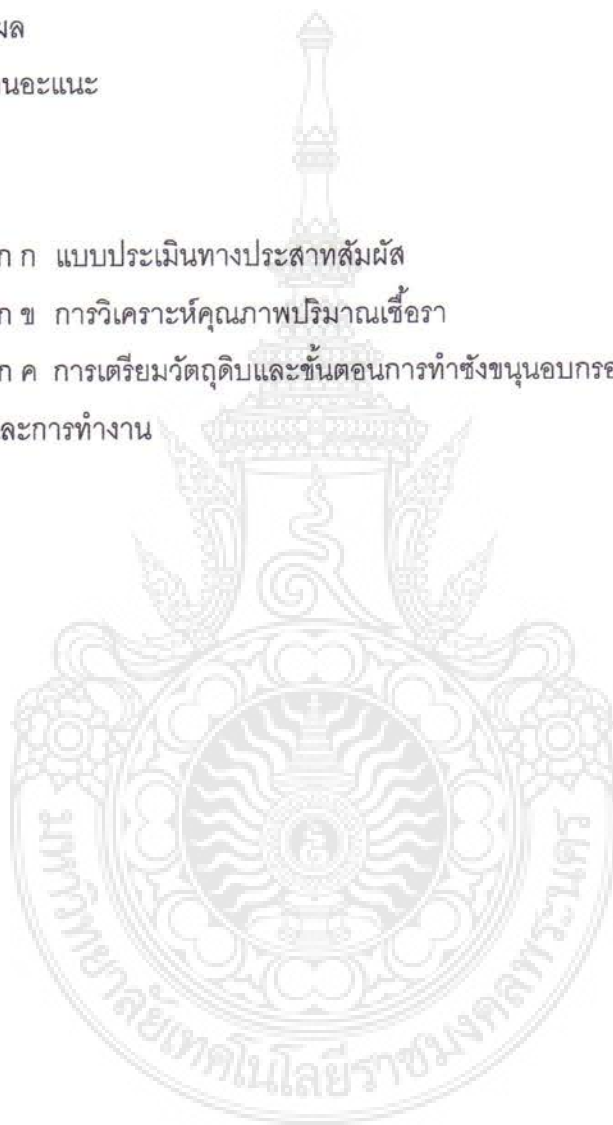
	หน้า
บทคัดย่อ	(ก)
Abstract	(ข)
กิตติกรรมประกาศ	(ค)
สารบัญ	(ง)
สารบัญตาราง	(ช)
สารบัญภาพ	(ฉ)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 นิยามศัพท์	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ชนุน	4
2.2 ข้าวเม่า	11
2.3 การคั่ว	12
2.4 การอบ	13
2.5 กุ้งแห้ง	17
2.6 น้ำตาล	18
2.7 เครื่องเทศ	23
2.8 เครื่องปรุงรส	25
2.9 งาขาว	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.10 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	29
3.1 วัตถุประสงค์ในการทำซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง	29
3.2 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส	30
3.3 วิธีดำเนินการทดลอง	30
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	38
3.5 ระยะเวลาการทดลอง	38
3.6 สถานที่ทดลอง	38
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล	39
4.1 ผลการศึกษาการผลิตซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง	39
4.2 ผลการศึกษาผลิตซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง	41
4.2.1 ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาล	41
4.2.2 ผลการศึกษาปริมาณซังขนุนอบกรอบ	44
4.2.3 การผสมและขึ้นรูป	45
4.2.4 ผลการศึกษาอุณหภูมิในการอบผลิตภัณฑ์	47
4.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบ	48
4.3.1 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัส	48
4.3.2 ผลการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบเมื่อเก็บรักษาไว้ 2-4 สัปดาห์	49
4.4 ผลการศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ	50
4.5 งบประมาณการทำโครงวิจัย	52
4.6 การอภิปรายผล	53

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปลผลและข้อเสนอนแนะ	55
5.1 สรุปลผล	55
5.2 ข้อเสนอนแนะ	57
เอกสารอ้างอิง	58
ภาคผนวก	60
ภาคผนวก ก แบบประเมินทางประสาทสัมผัส	61
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์คุณภาพปริมาณเชื้อรา	66
ภาคผนวก ค การเตรียมวัสดุติดบและขั้นตอนการทำซังขุ่นอบกรอบ	74
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	78



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 คุณค่าทางโภชนาการของขนุน 100 กรัม	7
2.2 คุณค่าทางโภชนาการของของขั้ขนุน 100 กรัม	8
2.2 คุณค่าทางโภชนาการของของขั้ขนุน 100 กรัม (ต่อ)	9
2.3 ตารางค่าวอเตอร์แอกทิวิตี	17
2.6 ตารางแสดงลักษณะและรายละเอียดของน้ำเชื่อม ในภาวะอุณหภูมิที่แตกต่าง	21
2.6 ตารางแสดงลักษณะและรายละเอียดของน้ำเชื่อม ในภาวะอุณหภูมิที่แตกต่าง (ต่อ)	22
3.1 ส่วนประกอบขั้ขนุนอบกรอบจากขั้ขนุนสีเหลือง	32
4.1 ผลของอุณหภูมิในการอบต่อลักษณะขั้ขนุน ด้วยเตาอบอุณหภูมิ 3 อุณหภูมิ โดยใช้ไฟล่าง ใช้เวลาในการอบ 100 นาที	39
4.2 ผลของคุณภาพประสาทสัมผัสขั้ขนุน ที่อบด้วยอุณหภูมิ 3 อุณหภูมิ โดยใช้ไฟล่าง ใช้เวลาในการอบ 100 นาที	40
4.3 ลักษณะปริมาณน้ำตาลในการผลิตอาหารว่างจากขั้ขนุนอบกรอบที่ได้ ด้วยปริมาณน้ำตาล 3 ระดับ	41
4.4 ปริมาณขั้ขนุนที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ขั้ขนุนอบกรอบ ด้วยปริมาณที่ 3 ระดับ	44
4.5 ผลของอุณหภูมิในการอบผลิตภัณฑ์ขั้ขนุนอบกรอบ ด้วยอุณหภูมิ 3 อุณหภูมิ โดยใช้ไฟล่าง	47
4.6 ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส การยอมรับ ด้านความชอบโดยรวม ของขั้ขนุนอบกรอบของอุณหภูมิ ที่ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส	48

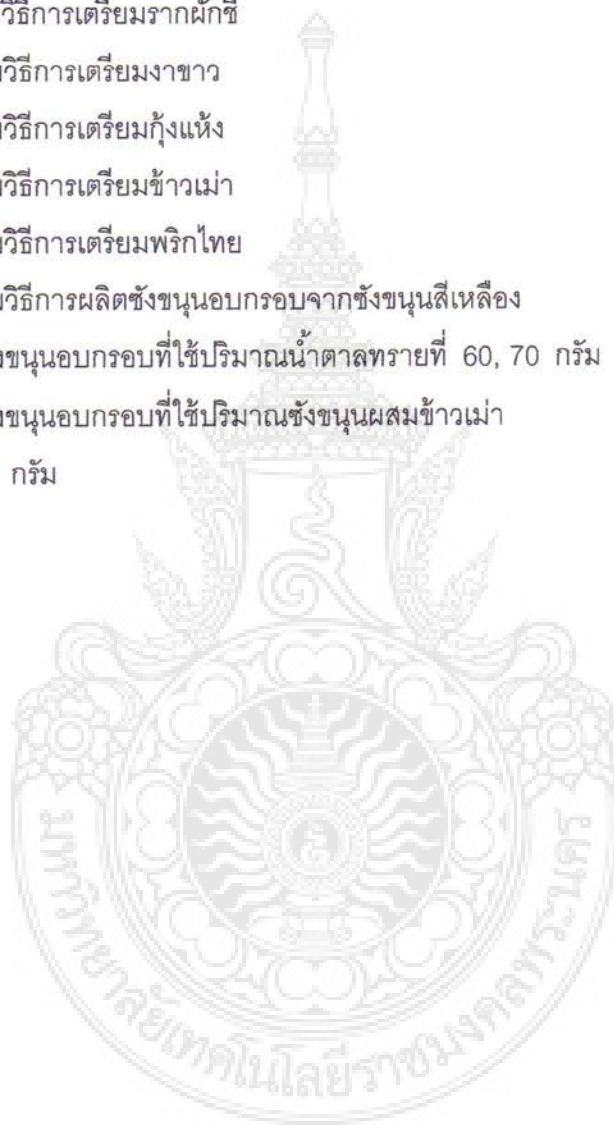
สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส การยอมรับผลิตภัณฑ์ ซึ่งขนุนอบกรอบด้วยอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส	49
4.8 ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) และเชื้อราและยีสต์ในผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบ บรรจุในถุงสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 20 วัน	51
4.9 รายละเอียดของงบประมาณการทำการวิจัย	52
4.10 ราคาวัตถุดิบในท้องตลาด	52
4.11 ราคาต้นทุนต่อชิ้น	53



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการเตรียมการผลิตและการอบแห้งซังขนุน	31
3.2 ขั้นตอนกรรมวิธีการเตรียมรากผักชี	33
3.3 ขั้นตอนกรรมวิธีการเตรียมงาขาว	33
3.4 ขั้นตอนกรรมวิธีการเตรียมกุ้งแห้ง	34
3.5 ขั้นตอนกรรมวิธีการเตรียมข้าวเม่า	34
3.6 ขั้นตอนกรรมวิธีการเตรียมพริกไทย	35
3.7 ขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง	36
4.1 ผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทรายที่ 60, 70 กรัม	43
4.2 ผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบที่ใช้ปริมาณซังขนุนผสมข้าวเม่า ที่ 5, 10, 15 กรัม	47



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขนุนเป็นผลไม้ยืนต้นขนาดใหญ่และมีอายุหลายปี สามารถปลูกได้ในทุกภาคของประเทศไทย เป็นผลไม้ที่นิยมรับประทานกัน เนื่องจากมีความหอม รสหวาน สีเหลืองสวย เนื้อมีความกรอบ ขนุนสามารถรับประทานได้ทุกส่วน ตั้งแต่เมล็ด เนื้อ ชัง ซึ่งชังของขนุนจะมีสองส่วน คือ ชังขนุนสีเหลืองเป็นส่วนที่เป็นกลีบเลี้ยง มีกลิ่นหอมเหมือนเนื้อขนุน รสหวาน อีกทั้งชังขนุนสีขาว จะอยู่ติดกับชังขนุนสีเหลืองจะไม่มีกลิ่นหอมของขนุน รสจืด ขนุนยังมีคุณค่าทางโภชนาการ เช่น วิตามิน เกลือแร่ คาร์โบไฮเดรต เส้นใย โปรตีน และยังมีอุดมไปด้วยสารต่อต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นสารที่ช่วยในการป้องกันมะเร็ง วัณโรค ช่วยป้องกันโรคต่อกระดูก จอประสาทตาเสื่อม ช่วยเพิ่มมวลกระดูก และสุขภาพผิวหนัง (Goswami. and Chacrabati, 2016) นอกจากนี้เส้นใยของชังขนุนยังช่วยในการทำความสะอาดลำไส้ และระบบขับถ่าย ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่มีปัญหาในเรื่องระบบขับถ่ายที่อาจส่งผลกระทบต่อความเสี่ยง การเป็นโรคมะเร็งลำไส้ในอนาคต การบริโภคขนุน ผู้บริโภคส่วนมากจะนิยมบริโภคแต่เนื้อขนุน และนำเมล็ดขนุนมาต้มบริโภค ส่วนชังขนุนจึงกลายเป็นอาหารสัตว์ และเป็นสิ่งเหลือทิ้งที่ไม่มีมูลค่า

อาหารว่าง (Snack) เป็นอาหารระหว่างมื้อ เป็นอาหารประเภทเบาๆ มีปริมาณอาหารน้อยกว่าอาหารประจำมื้อซึ่งมีทั้งคาวและหวาน หรือเป็นอาหารชิ้นเล็ก ๆ มีขนาดพอดีคำ หยิบรับประทานง่าย ด้วยสภาพแวดล้อม สังคมในปัจจุบัน ที่ไม่เอื้อต่อการใช้ชีวิตประจำวัน อาหารว่างจึงเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น เพื่อช่วยบรรเทาความหิว ดังนั้นอาหารว่างจึงได้ถูกออกแบบให้มีหน้าตา สี สัน น่ารับประทานกว่าธรรมชาติทั่วไป เนื่องจากมีส่วนประกอบของสารให้ความหวาน ความเค็ม สารกันบูด รวมถึงส่วนผสมปรุงแต่งด้านรสชาติที่จูงใจผู้บริโภคและส่งผลกระทบต่อสุขภาพถ้ารับประทานติดต่อกันเป็นเวลานาน

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเกิดแนวความคิด นำซังขนุนมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลืองเพื่อเป็นทางเลือก และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผู้บริโภคที่ไม่นิยมบริโภคผัก นอกจากนี้ ยังเป็นการเป็นการเพิ่มมูลค่า ช่วยลดปริมาณซังขนุนเหลือทิ้งอีกทางด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ศึกษาการผลิตซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง

1.2.2 ศึกษาการผลิตอาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบ

1.2.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบ

1.2.4 ศึกษาระยะเวลาการเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้องปกติ

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

เป็นการศึกษาการผลิตอาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบโดยใช้ซังขนุนสีเหลืองสายพันธุ์ทองประเสริฐ โดยประยุกต์จากวิธีการทำข้าวเม่าคั่ว ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง และศึกษาระยะเวลาการเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้องปกติ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้สูตรการผลิตซังขนุนอบกรอบ

1.4.2 ได้อาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบ

1.4.3 ทราบถึงระยะเวลาการเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้องปกติ

1.4.4 ครูผู้สอนสามารถเผยแพร่ความรู้ในการแปรรูปอาหาร

1.4.5 ผู้สนใจทั่วไปสามารถสร้างเป็นอาชีพเสริมได้

1.4.6 นักวิจัยสามารถวิจัยต่อยอดในการทำผลิตภัณฑ์อื่นได้

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 **อาหารว่าง** คือ อาหารที่นิยมรับประทานคั่นเวลาระหว่างอาหารมื้อปกติทั่วไป และมักจะเป็นเมนูประเภทที่รับประทานแบบง่ายๆ ไม่ใช่รับประทานจนอิ่มท้องอย่างมื้อปกติ (พิมพิชญ์, 2556)

1.5.2 **ซังขนุน** หมายถึง ส่วนที่เป็นกลีบเลี้ยงในผลขนุน ห่อหุ้มส่วนของเนื้อขนุนที่เจริญมาจากกลีบดอก (บุษยมาศ, 2555)

1.5.3 **ซังขนุนสีเหลือง** คือ ส่วนที่เป็นกลีบเลี้ยงในผลขนุน มีลักษณะเป็นเส้นสีเหลืองมีกลิ่นหอมเหมือนเนื้อขนุน มีรสหวาน เนื้อซังเหนียว

1.5.4 **ซังขนุนสีขาว** คือ ส่วนที่เป็นเส้นสีขาวอยู่ติดกับซังสีเหลือง ไม่มีกลิ่นหอม รสชาติจืด เนื้อซังเหนียว

1.5.5 **คั่ว** หมายถึง การทำให้วัตถุดิบนั้นๆ สุก โดยใส่ลงในกระทะใช้ตะหลิวกลับไปกลับมา เช่น แป้งทำขนมใช้ไฟอ่อน ขนมที่ใช้แป้ง ได้แก่ ขนมผิง ขนมกง ขนมสำปันนี่ เป็นต้น

1.5.6 **การอบ** คือ เป็นการให้ความร้อนแก่อาหารระดับหนึ่ง เพื่อไล่เอาน้ำออกจากอาหารให้เหลืออยู่ปริมาณน้อยที่สุด (นิธิยา, 2558)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิทยานิพนธ์เรื่อง การผลิตอาหารว่างซึ่งขนุนอบกรอบจากซึ่งขนุนสีเหลือง ผู้ศึกษาได้ศึกษาจากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและนำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 ขนุน
- 2.2 ข้าวเม่า
- 2.3 การคั่ว
- 2.4 การอบ
- 2.5 กุ้งแห้ง
- 2.6 น้ำตาล
- 2.7 เครื่องเทศ
- 2.8 เครื่องปรุงรส
- 2.9 งาขาว
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ขนุน

ขนุนมีชื่อพื้นบ้านว่า มะหนูน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Artocarpus heterophyllus* Lamk. Moraceae มีชื่อภาษาอังกฤษว่า (jack Fruit) สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศ พื้นที่ปลูกรวมทั้งประเทศใน ปี พ.ศ. 2559 มีพื้นที่ในการปลูกจำนวนทั้งหมด 46,793 ไร่ สามารถปลูกได้ 52,926,4834 กิโลกรัม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) ขนุนเป็นไม้ยืนต้นที่มีขนาดกลางจนถึง ขนาดใหญ่ อายุยืน มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว ต้นมีความสูงประมาณ 10-25 เมตร ลักษณะของทรงต้นตั้งตรง ทรงพุ่มทึบ เป็นไม้เนื้ออ่อน น้ำยางสีขาว ใบมีลักษณะยาวรีคล้าย รูปไข่ หนาหยาบ หน้าใบมีสีเขียวเข้ม ผิวใบเป็น

มันและมีขน เส้นกลางใบสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ดอกขนุนเป็นชนิดแยกเพศ ดอกตัวเมียจะออกตามลำต้นและกิ่งแก่ ส่วนดอกตัวผู้ออกตามปลายกิ่ง ดอกทั้งสองชนิดออกเป็นช่อแบบ spike หรือ head ซึ่งมีหูใบปกคลุมเมื่อยังอ่อน ดอกตัวผู้จะมีกลีบชั้นนอก 2 อัน ยาวรีเหมือนก้ามมีเกสรตัวผู้ 1 อัน มีสีเขียวขนาดของดอกตัวเมียจะใหญ่กว่าและพัฒนาเป็นผล (สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2558) ลักษณะของผลขนุนที่ดี คือ มีขนาดผลใหญ่สม่ำเสมอผิวด้านนอกตั้งโดยรอบ การผสมเกสรดีทำให้ผลโตไม่คอด แป้ว หรือ บิดเบี้ยว ยวงมีขนาดใหญ่ เนื้อมีรสหวานกรอบ หนา ไม่ละ ใ้กลางของผลมีขนาดเล็ก เมล็ดเล็ก (สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559)

2.1.1 ขนุนที่ปลูกในประเทศไทยมีหลายสายพันธุ์ ดังนี้

2.1.1.1 สายพันธุ์จำปากรอบ ลักษณะผลทรงรีกว้างประมาณ 25-30 เซนติเมตร ความยาวประมาณ 40-50 เซนติเมตร น้ำหนักโดยเฉลี่ยต่อผล 15-18 กิโลกรัม ผิวไม่เรียบ ส่วนมากจะขรุขระ เนื้อสีจำปา เนื้อหวานไม่หนานหรือบางเกินไป กรอบ ไม่ละ ผลสุกแล้วสามารถเก็บไว้ได้นานหลายวัน รสชาติอร่อย หวานกลมกล่อมอมเปรี้ยวเล็กน้อย ขนาดของผลจัดว่ามีขนาดใหญ่ปานกลาง จากผลที่มีขนาดไม่ใหญ่เกินไปทำให้ขนุนพันธุ์นี้ออกผลดกปานกลาง

2.1.1.2 สายพันธุ์ตาบิวย ขนุนพันธุ์ตาบิวยที่มีการปลูกมากในปัจจุบันคงไม่ใช่พันธุ์ตาบิวยต้นเดิม จะเป็นขนุนที่ได้จากการนำเมล็ดของตาบิวยไปเพาะปลูก ซึ่งจะเป็นขนุนสีจำปาบ้าง หรือสีเหลืองบ้างไม่แน่นอน ลักษณะของพันธุ์ขนุนตาบิวยที่มีเนื้อยวงและซังเป็นสีจำปามีลักษณะพิเศษกว่าขนุนธรรมดา คือ ผลมีขนาดใหญ่ รูปร่างกลม ไม่ยาว ขนาดของผลวัดโดยรอบประมาณ 110-130 เซนติเมตร ขนาดของยวงใหญ่ เนื้อหนา รสชาติหวานกรอบ แต่ไม่หวานสนิทหากตรงกับฤดูฝนความหวานจะลดลงถ้าเลี้ยงไว้จนแก่จัดมักจะแตก ซังมีสีจำปา ถ้าแก่ไม่จัดซังจะมีสีขาว

2.1.1.3 สายพันธุ์ฟ้าถล่ม เป็นขนุนที่ได้จากการเพาะเมล็ดของขนุนพันธุ์ตาบิวยที่จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ต้น ด้วยกันคือ ต้นที่ปลูกอยู่ในของสวนเรียกว่า ต้นในอีกต้นหนึ่งปลูกอยู่สวนนอกของสวน เรียกว่า ต้นนอก แต่ปัจจุบันเมื่อกล่าวถึงขนุนฟ้าถล่ม จะหมายถึงขนุนฟ้าถล่มต้นนอก ซึ่งมีลักษณะเด่น คือ ผลมีขนาดใหญ่มาก มีน้ำหนักตั้งแต่ 20 กิโลกรัมขึ้นไป เนื้อสีเหลืองทอง ยวงมีขนาดใหญ่ เนื้อหนา รสชาติหวานสนิท มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลสูงมาก เนื้อจะกรอบแม้ว่าจะแกะเอาเมล็ดออกเก็บในตู้เย็น 3-7 วัน เนื้อยังกรอบอยู่

2.1.1.4 สายพันธุ์ทองสุตใจ มีลักษณะเป็นขนุนพันธุ์หนัก ทรงพุ่มมีขนาดใหญ่โปร่ง โตเร็ว ให้ผลดก อายุตั้งแต่ดอกบานจนถึงผลแก่ประมาณ 135-140 วัน ให้ผลผลิตที่มีคุณภาพต้นละประมาณ

25 ผล (อายุประมาณ 8-10 ปี ขึ้นไป) ถ้าให้ผลมากกว่านี้จะทำให้ผลเล็กกว่าเดิม แต่ความหนาของเนื้อไม่เปลี่ยนแปลง ฤดูกาลเก็บเกี่ยว เมษายน-พฤษภาคม ผลมีขนาดใหญ่ น้ำหนักผลโดยเฉลี่ยประมาณ 20-25 กิโลกรัม/ผล ลักษณะผลกลมรี ด้านขั้วผลคอดเล็กน้อย มีเปลือกบาง ชั่งสีเหลือง และมียางน้อย ยวงมีสีเหลืองเข้ม ขนาดใหญ่ หนา กรอบ ยวงมีลักษณะขนาดกลางกลมตรง ปลายไม่งอ เมล็ดมีขนาดเล็ก น้ำหนักยวงที่ไม่ได้แกะเมล็ดออกเมื่อชั่ง 1 กิโลกรัม จะมียวงประมาณ 16-18 ยวง ส่วนที่เป็นเนื้อรับประทานได้มีถึง 40% ของทั้งผล ส่วนที่เป็นเมล็ด ชั่ง แกนกลาง เปลือก มีประมาณ 60% พันธุ์ของสุุดใจนี้ เหมาะที่จะแกะขายสด แซ่แข็ง อบแห้ง (กลุ่มส่งเสริมการเกษตร, 2559)

2.1.1.5 สายพันธุ์ทองประเสริฐ ปลูกมากแถบจังหวัดระยอง เป็นพันธุ์เบา โดยให้ผลตั้งแต่อายุประมาณ 17 เดือน ให้ผลผลิตได้ 2 รุ่น ต่อปี รุ่นแรกช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม และรุ่นหลังคือเดือนกรกฎาคม เก็บเกี่ยวได้ประมาณ 130-135 วัน หลังวันดอกบาน ลักษณะผลทรงกลม สวย ความกว้างประมาณ 26-29 เซนติเมตร ยาวประมาณ 32-35 เซนติเมตร มียางน้อย จากนั้นจะใช้เวลา 3-4 วัน จนขนุนสุกได้ที่จึงนำออกขายสู่ท้องตลาด (ขนุนที่สุกเต็มที่ จะอยู่ได้ไม่เกิน 7 วัน) เนื้อยวงของขนุนจะมีสีเหลืองทอง กลมรี เนื้อแน่นหนาใหญ่ หวาน หอม กรอบ ซึ่งเป็นสีขาวอมเหลือง ขนุนที่ขายตาท้องตลาดจะมีน้ำหนักอยู่ที่ 9-10 กิโลกรัม โดยจะมีปริมาณน้ำหนักของเนื้อขนุนประมาณ 4.5 กิโลกรัม ส่วนที่เปลือกจะเป็นน้ำหนักของเปลือก ชั่ง และเมล็ดขนุนต่อลูก ส่วนขนุนที่ใช้ในการส่งออกจะมีน้ำหนัก 9-18 กิโลกรัมต่อลูก (คุณป๊อตตลาดบางบอน, 2559)

คนไทยนิยมปลูกขนุน เพราะมีความเชื่อว่าขนุนเป็นไม้มงคลที่มีอิทธิพลทางใจ จะปลูกทางทิศตะวันตกเฉียงใต้จะนำโชคลาภ บุญบารมี เงินทอง จะมีคนเกื้อหนุน อุดหนุนจนเจือ มาให้แก่ผู้อยู่อาศัยในบ้านที่ปลูก

2.1.2 ประโยชน์ของขนุน

ขนุน เป็นผลไม้ที่มีรสชาติหวาน เนื้อในมีสีเหลือง กลิ่นหอม หรือใสในน้ำหวาน น้ำเชื่อม เต็มน้ำแข็ง รับประทานเป็นขนม ส่วนเมล็ดใช้ปริมาณ 60 - 240 กรัม ต้มสุก รสขม ช่วยขับน้ำนมในสตรีหลังคลอดที่มีน้ำนมน้อย หรือไม่มีน้ำนม และช่วยบำรุงร่างกาย (สมิตาและอาจารย์, 2554) แกนและรากของขนุนนำไปตากแห้ง แล้วต้มน้ำรับประทานจะมีรสหวานชุ่ม รักษาอาการโรค บำรุงเลือด ผลอ่อนของขนุน นำมาต้มผักจิ้มแล้วยังมีฤทธิ์ฝาดสมาน รักษาอาการท้องเสีย (บุษมาศ, 2555) นอกจากนี้ ยังสามารถ ทำเป็นอาหารคาว เช่น แกงขนุน ยำขนุน ได้อีกด้วย

ขนุนเป็นไม้ผลที่รับประทานแล้วยังมีสรรพคุณ คือ แก่นรากและใบ ใช้รักษาอาการต่าง ๆ เช่น แก้ท้องเสีย ลดไข้ ยางใช้รักษาแผลเรื้อรัง ขับพยาธิ หรือนำไปผสมกับยางไม้อื่น ๆ

ใช้ในการดักนก ผลอ่อนมีรสฝาดใช้รักษาอาการท้องเสีย ผลสุกใช้บำรุงกำลังเป็นยาระบาย บำรุงร่างกาย เนื้อเยื่อนำมาต้มกับน้ำใช้ย้อมผ้า ในแก่นขนุนจะมีสารที่เรียกว่า โมริก (Morin) ที่สามารถใช้ในการย้อมผ้าได้ดี หรือทำเป็นเครื่องเรือน (บุษยามาศ, 2555) ดังแสดงตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของขนุน 100 กรัม

ส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
โพสทีนอล	47.2 มิลลิกรัม
แทนนิน	0.8 มิลลิกรัม
คาเทชิน	0.1 มิลลิกรัม
ไฟเทต	1.2 มิลลิกรัม
น้ำตาล	19.1 มิลลิกรัม
โซเดียม	5 มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	207 มิลลิกรัม
แคลเซียม	10 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	26 มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	19 มิลลิกรัม
เหล็ก	0.3 มิลลิกรัม
ทองแดง	0.20 มิลลิกรัม
สังกะสี	0.2 มิลลิกรัม
ใยละลายน้ำ	1.5 มิลลิกรัม
ใยไม่ละลายน้ำ	0.6 มิลลิกรัม
ไขมัน	0.4 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	27.1 มิลลิกรัม
วิตามิน เอ	23 มิลลิกรัม
วิตามิน บี หนึ่ง	0.10 มิลลิกรัม
วิตามิน บี สอง	0.01 มิลลิกรัม
วิตามินซี	88 มิลลิกรัม

ที่มา : รัชนีและริญ (2558)

2.1.3 ชังขนุน

ชังขนุน มีลักษณะเป็นเส้น ๆ อยู่รอบยวงขนุน มี 2 สี คือสีเหลืองที่เกาะรอบยวงทำให้ดูคล้ายเป็นเนื้อเดียวกับขนุน มีรสหวาน กลิ่นหอมเหมือนกับยวงขนุนสามารถนำมารับประทานได้ เช่นเดียวกับเนื้อขนุน อีกส่วนเป็นสีขาวจะอยู่รอบชังขนุนสีเหลือง ไม่มีกลิ่นหอมของขนุน เนื้อชังเหนียว ซึ่งผู้บริโภคจะไม่นิยมรับประทาน จึงกลายเป็นส่วนที่เหลือทิ้งจากการบริโภคขนุน นอกจากนี้ชังขนุนมีคุณค่าทางโภชนาการ มีใยอาหารเป็นคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลขนาดใหญ่ น้ำย่อยในร่างกายมนุษย์ไม่สามารถย่อยได้ และร่างกายไม่สามารถดูดซึมใยอาหารได้ (อาณัติ, 2552)

2.1.3.1 ใยอาหารแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1) ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ เซลลูโลส (Cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemi cellulose) ลิกนิน (lignin) คิวติน (Cutin) และแว็กซ์ (waxes) ซึ่งส่งผลดีต่อทางเดินอาหาร ระบบขับถ่าย และยังช่วยเพิ่มกากใยด้วย

2) ใยอาหารที่ละลายน้ำ ได้แก่ เพคติน (pectin) กัม (gum) และ มิวซิเลจซ์ (mucilage) เมื่อละลายน้ำจะมีลักษณะเป็นเจล สามารถจับน้ำตาล ดูดซับน้ำมันได้ จะมีผลต่อระดับน้ำตาล และไขมันในเลือด (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) ใยอาหารกลุ่มนี้จะไม่ช่วยในการเพิ่มมวลอุจจาระของเสียที่อยู่ในร่างกาย แต่จะช่วยลดอัตราการดูดซึมสารบางอย่างที่ได้จากการย่อยอาหาร เช่น น้ำตาลและโคเลสเตอรอล ส่วนใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำจะไม่สามารถลดปริมาณน้ำตาลหรือโคเลสเตอรอล ดังนั้นใยอาหารมีความสำคัญต่อสุขภาพ เราควรต้องรับประทานอาหารที่มีใยอาหารเป็นประจำทุกวัน คุณค่าทางโภชนาการของชังขนุน ดังแสดงตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางโภชนาการของชังขนุน 100 กรัม (น้ำหนักสด)

ส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
พลังงาน	122 แคลอรี
โปรตีน	1.40 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	29.20 กรัม
แคลเซียม	21 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	13 กรัม

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
ใยอาหาร	1.80 กรัม
เบต้าแคโรทีน	13 ไมโครกรัม

ที่มา : นฤมล (2549)

2.1.4 ลักษณะของขนุนแก่พร้อมเก็บเกี่ยว

ขนุนที่แก่และสุกงอมมาก เนื้อขนุนจะมีลักษณะสีน และ ซึ่งขนุนประเภทนี้จะไม่ นิยมรับประทาน จะนำไปกวน มีลักษณะดังต่อไปนี้

2.1.4.1 ให้เคาะผลขนุน และทำการฟังเสียงเคาะ ถ้ามีเสียงโปร่งหรือเสียงดังๆ แสดงว่าผลแก่

2.1.4.2 คูสีของผิวเพราะสีจะเปลี่ยนจากผลเมื่อยังอ่อนอยู่ เช่น เปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากกว่าเมื่อผลยังดิบอยู่ หรือเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมากขึ้น

2.1.4.3 ทำการทดสอบความแก่ของผลโดยใช้มีดกรีดที่ขั้วผล ถ้ามียางไหลใน ปริมาณน้อย มีลักษณะใส แสดงว่าผลแก่แล้ว ถ้ามียางเหนียวข้นแสดงว่าผลยังไม่แก่

2.1.4.4 สังเกตจากใบที่ติดขั้วผล ถ้าใบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือร่วงหล่นแสดงว่าผลแก่

2.1.4.5 สังเกตจากหนามบนผล ถ้าหนามโตเต็มที่และขยายห่าง ปลายหนามเป็น สีดำทึบไม่คม แสดงว่าผลแก่แล้ว

2.1.4.6 บีบผล ถ้าผลอ่อนนุ่ม แสดงว่าผลแก่แล้ว

2.1.4.7 ตมกลิ่นผลของขนุน ถ้ามีกลิ่นหอมแสดงว่าผลแก่แล้ว

2.1.4.8 การนับอายุผล โดยทั่วไปผลขนุนจะแก่เมื่ออายุได้ประมาณ 120-160 วัน นับจากวันที่ทำการผสมเกสรติด อีกทั้งต้องขึ้นอยู่กับพันธุ์ว่าเป็นพันธุ์หนัก หรือพันธุ์เบา นอกจากนี้ สภาพแวดล้อมยังมีต่อการแก่ของผลขนุนอีกด้วย (นฤมล, 2559)

2.1.4.9 ขนุนสามารถเก็บได้เพียงคนเดียว ถ้าผลอยู่สูง ให้ใช้เชือกไนลอนขนาด 2 นิ้ว ขมวดเป็นปมเพื่อใช้เป็นตัวดึง ส่วนปลายเชือกอีกด้านหนึ่งรัดกับส่วนขั้วขนุนของผลขนุน แล้วค่อย ๆ หย่อนผลลงมาที่พื้น ซึ่งจะทำให้ผลขนุนไม่ช้ำ เมื่อตัดผลลงมาแล้ว ควรตัดขั้วขนุนบริเวณ ได้ปลิงออก ให้เหลือประมาณ 2 นิ้ว เอียงขั้วผลขนุนลง เพื่อให้ยางขนุนไหลออกได้สะดวก วิธีนี้จะช่วยให้ขนุนสุกเร็วขึ้น เนื้อยวงแห้งไม่แฉะ (เมืองผลไม้, 2555)

2.1.5 การบ่มผลขนุนให้สุก

ผลขนุนจะสุกภายใน 3-4 วัน ถ้าต้องการเร่งให้ผลสุกเร็วขึ้น ใช้ไม้ปลายแหลมขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 10-15 เซนติเมตร ตอกที่ขั้วผลลึกประมาณ 5-10 เซนติเมตร ผลจะสุกเร็วกว่าบ่มแบบปกติ 1-2 วัน (นฤมล, 2559)

2.1.6 การคัดเลือกผลขนุน

ผลขนุนที่ได้จากการเก็บเกี่ยวจะมีความแตกต่างกัน จึงต้องมีการคัดแยกเพื่อความ สะดวกในการจำหน่ายและบริโภค โดยคัดแยกตามขนาด พันธุ์ ความอ่อนความแก่ของ ผลขนุน ความ สมบูรณ์และรูปร่าง เป็นต้น

2.1.7 การทำความสะอาดของผลขนุน

ผลของขนุนจะมีฝุ่นละออง ยาง แมลงต่าง ๆ เกาะอยู่ตามผิวขนุน ทำความสะอาดโดย ใช้แปรงที่มีขนอ่อนขัดทำความสะอาด แล้วใช้น้ำสะอาดล้างสิ่งสกปรกออก นำผึ่งให้แห้งสนิท

2.1.8 การเก็บรักษาผลขนุน

การเก็บรักษาผลขนุนให้ได้นาน ควรเก็บไว้ในอุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส จะสามารถ เก็บผลขนุนไว้ได้นาน 2-6 สัปดาห์ โดยไม่เกิดการเสียหาย ถ้าเก็บอุณหภูมิต่ำกว่านี้ จะเกิดรอยช้ำสีดำ บริเวณผิวของผลขนุน (นฤมล, 2559)

2.1.9 ด้านการเลือกขนุน มี 2 แบบ

2.1.9.1 เลือกซื้อขนุนทั้งผล เป็นการเลือกซื้อที่เหมาะสมสำหรับผู้ประกอบการค้าขาย ซึ่งจะซื้อขายแบบเหมาผล

2.1.9.2 เลือกซื้อแบบแกะสำเร็จ เนื่องจากมีความสะดวกสบาย ประหยัดเวลาต่อ ผู้บริโภค ส่วนผู้ประกอบการขายจะซื้อจากพ่อค้าคนกลางแล้วนำมาทำการแกะขนุนใส่ถาด โฟ มขึ้นด้วยพลาสติกใสเป็นแพ็ควางขายตามท้องตลาด

2.1.10 ผลិតภักข์และการแปรรูปจากขนุน

ขนุนส่วนใหญ่จะนิยมแกะขายสดเป็นหลัก ดังนั้น ผลิตภักข์จากขนุนบางครั้งจะพบว่าปริมาณมากเกินไปสำหรับครัวเรือน บางครั้งบริโภคไม่ทันทำให้ผลขนุนเน่าเสีย เกษตรกรที่มีปัญหาจำหน่ายผลไม่ได้ จึงมีการนำขนุนมาแปรรูปในระบบครัวเรือนในรูปแบบของผลิตภักข์ต่าง ๆ เช่น น้ำขนุนหวานเข้มข้น ขนุนกวน ขนุนในน้ำเชื่อม สำหรับโรยหน้าขนมหวาน เช่น โรยหน้าทับทิมกรอบ ส่วนเนื้อขนุนดิบแปรรูปเป็นขนุนทอด (คุณป๊อตลาดบางบอน, 2559)

2.1.11 การปอกและการแกะขนุน

ขนุนบางสายพันธุ์จะมียางมาก บางสายพันธุ์จะมียางน้อย สำหรับในการทำให้ยางขนุนน้อยลง คือ เมื่อผลขนุนที่ตัดมาสุกแก่ ให้ตากเปลือกออกให้ทั่วผล เมื่อตากยางจะไหลซึมออกมาตามรอยตาก ความหนาที่ตากออกไม่ต้องมากนัก ใช้มีดที่คมผ่าตามยาวของผล แล้วเอามีดเขี่ยนแกน และเปลือกออก (เอาถุงพลาสติกที่สะอาดมาลูที่แกนกลางเพื่อเอายางออก) โดยให้ถูกเนื้อน้อยที่สุด แกะเอาเฉพาะยวง ออกมาจัดเรียงใส่ถาด ยางจะไม่ติดมือ

2.2 ข้าวเม่า

คือ ต้นข้าวเหนียวที่ตั้งท้อง ออกรวงและผ่านระยะน้ำนมมาประมาณ 5-7 วัน ข้าวจะเริ่มมีเมล็ด แต่ยังไม่แก่จัด ชาวบ้านอีสานจะเรียกว่า “กำลังเม่า” เวลาถึงงานบุญประเพณีชาวบ้านจะใช้ข้าวระยะนี้มาแปรรูปเป็น “ข้าวเม่า” การแปรรูปจะเริ่มจากนำข้าวระยะนี้มาธูปออกเฉพาะเมล็ด นำไปคั่วแล้วตำด้วยครกกระเดื่อง หรือครกมอญ เพื่อแยกเปลือกข้าวออก ชาวบ้านในภาคอีสานมีการผลิตข้าวเม่าเพื่อการบริโภคในครัวเรือน และเพื่อจำหน่าย จังหวัดที่มีการผลิตมาก ได้แก่ อุบลราชธานี ร้อยเอ็ด นครพนม สกลนคร อุตรดิตถ์และหนองคาย ข้าวเม่าที่ผลิตออกสู่ตลาดทั่วไปอยู่ในรูปข้าวเม่าสด หรือข้าวเม่าอ่อน ซึ่งเป็นข้าวเหนียวที่ยังคงมีสีเขียวอยู่ มีลักษณะเฉพาะตัวที่มีความหอมและสีเขียวธรรมชาติของเมล็ดข้าว (วิเชียร, 2543) ข้าวเม่า เป็นขนมที่ทำกินตามช่วงฤดูกาล ต้องเลือกในช่วงเวลาที่พอเหมาะ ซึ่งถ้าแก่เกินไปจะไม่อร่อย (นิรมล, 2559) ข้าวเม่าสามารถนำมาทำเป็นอาหารได้หลายแบบ การใช้ประโยชน์จากข้าวเม่าส่วนใหญ่ ชาวบ้านนำมาเป็นของหวานโดยนำมาคลุกเคล้ากับน้ำตาลทราย กะทิ เกลือ และมะพร้าวขูดฝอย นอกจากนี้ข้าวเม่ายังนำมาทำเป็นขนมได้อีกหลายชนิด ได้แก่

2.2.1 ข้าวเม่ารวง คือ ข้าวเม่าที่โหลกแล้วยังไม่ได้ผัดเปลือกออก นำมาใส่กระทะคั่วจนเมล็ดพอง ตักขึ้นกระตังผัดเปลือกออก มีลักษณะกรอบ มีรสเค็มชนิด ๆ บางคนใส่น้ำกะทิรับประทานเรียกว่า ข้าวเม่ารวงน้ำกะทิ

2.2.2 ข้าวเม่าคลุก คือ นำข้าวเม่ามาพรมน้ำชนิด ๆ พอนุ่มคลุกกับมะพร้าวขูด ใสเกลือบและน้ำตาลทราย รับประทานกับกล้วยไข่

2.2.3 ข้าวเม่าทอด คือ ข้าวเม่ารวงนำมาคลุกปนกับหน้ากระฉีก นำมาปั้นห่อหุ้มกล้วยไข่ นำไปทอดในน้ำมันร้อนจัดจนเหลืองเป็นสีน้ำตาล

2.2.4 ข้าวเม่าหมี คือ ข้าวเม่าที่นำไปทอดพอสีนวล ๆ กรอบทั่วกัน แล้วตักขึ้นคลุกผสมกับเครื่องปรุง อันได้แก่ กุ้งแห้ง ถั่วลิสงคั่ว เต้าหู้เหลืองหั่นเล็ก ๆ ไข่เจียวบาง ๆ หั่นฝอย กระเทียมเจียว เครื่องนี้นำไปทอดกรอบแล้ว เมื่อคลุกกับข้าวเม่าแล้วใสเกลือบ น้ำตาล เก็บไว้รับประทานได้หลายวัน (คณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ, 2536)

2.2.5 ข้าวเม่าบด คือ ขนมไทยโบราณ ได้จากการนำข้าวเม่ามาคั่วให้กรอบและมีกลิ่นหอม นำมาบดให้มีลักษณะคล้ายแป้ง นำมาทวนกับมะพร้าวขูด หัวกะทิ และน้ำตาลทราย เมื่อได้แล้วปั้นเป็นก้อนคลุกกับแป้งข้าวเจ้าคั่ว (มณฑิธร, 2541)

2.3 การคั่ว

การคั่ว คือ กระบวนการใช้ความร้อนกับอาหารแห้งโดยไม่ใช้น้ำหรือน้ำมันเป็นตัวกลาง การคั่วไม่เหมือนการใช้ความร้อนแบบแห้งวิธีอื่น คือการคั่วจะทำกับอาหารจำพวกถั่วที่เปลือกแข็ง หรือเมล็ดพืช เช่น ถั่วลิสง งา ข้าว กาแฟ ซึ่งไม่มีไขมันหรือความชื้น อาหารจะถูกคนไปเรื่อย ๆ ในระหว่างที่คั่วเพื่อให้ความร้อนกระจายอย่างทั่วถึง (จิราพร, 2557) เมื่ออาหารที่คั่วสุกจะมีกลิ่นหอมเฉพาะของอาหารที่คั่ว

2.4 การอบ

การอบ คือ การให้ความร้อนแก่อาหาร เพื่อไล่เอาไอน้ำออกจากอาหารให้น้ำเหลืออยู่ในอาหารน้อยที่สุด อาหารที่นำมาอบกลายเป็นผลิตภัณฑ์ของแข็ง จึงทำให้อายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น เพราะเมื่ออาหารมีน้ำลดลงจะช่วยยับยั้งการเจริญ ของจุลินทรีย์ อาหารอบแห้งบางชนิดสามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้องปกติ (นิธิยา, 2558) การเปลี่ยนแปลงของอาหารระหว่างการอบความร้อน ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนทั้งแบบการพาความร้อนร่วมกับการแผ่รังสีไปที่ผิวหน้าของอาหาร และนำความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ภายในชิ้นอาหารระหว่างการอบยังมีการเทมวลออกจากผิวของอาหารทำให้อาหารมีอุณหภูมิสูงขึ้น โดยเฉพาะบริเวณผิวหน้าของอาหาร น้ำในอาหารจะระเหยออกไปเกิดการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อคุณภาพด้านต่างๆ ของอาหาร เช่น สี (จิราพร, 2557) รูปร่าง เนื้อสัมผัสของอาหาร โดยใช้อุณหภูมิต่ำในการอบ ให้ความชื้นที่มีอยู่ในอาหารออกไปแต่ยังคงสภาพความกรอบ ในการเลือกเครื่องอบแห้งขึ้นอยู่กับรูปลักษณะ ขนาด ปริมาณ และเงื่อนไขในการอบแห้งด้วย

2.4.1 การทำแห้ง เป็นวิธีการถนอมอาหารที่มนุษย์ค้นเคยตั้งแต่โบราณ เช่น การตาก เมล็ดพันธุ์พืช สำหรับฤดูกาลหน้า ตากเนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ และธัญพืชที่เหลือรับประทานไว้เป็นอาหาร เช่น เนื้อเค็ม กัวยตาก และข้าวเปลือก เป็นต้น ในการทำแห้งจะต้องมีการให้พลังงานกับอาหารทำให้น้ำในอาหารเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำเคลื่อนย้ายออกจากอาหาร แสงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อนจากธรรมชาติและกระแสลมที่พัดผ่านทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของไอน้ำ เนื่องจากพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ให้อุณหภูมิไม่สูงมาก และกระแสลมธรรมชาติไม่สูงพอ ทำให้การตากแห้งใช้เวลานาน ดังนั้นจึงมีการพัฒนาเครื่องอบที่มีการให้พลังงานความร้อนในปริมาณที่ควบคุมได้ และมีการเคลื่อนย้ายไอน้ำออกจากผิวอาหาร การถ่ายเทความร้อนและมวลสารเกิดได้เร็วอาหารจึงแห้งได้เร็วขึ้น การถ่ายเทความร้อน และมวลสารระหว่างอบแห้งทำได้หลายวิธีอันได้แก่ การถ่ายความร้อนแบบการพาความร้อน การถ่ายเทความร้อนแบบการนำความร้อน การแผ่รังสีร่วมกับการดูดอากาศไอน้ำ

2.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการอบแห้ง เครื่องมือที่ใช้ในการอบอาหารจำนวนมากในคราวเดียวกันให้แห้งนั้น มีหลายแบบและแต่ละแบบ ก็มีหลายขนาด ดังนั้นต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของอาหารที่จะทำการอบ และคุณสมบัติ ที่ต้องการของผลิตภัณฑ์อบแห้ง เช่น

2.4.2.1 ตู้อบหรือโรงอบที่ใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ การทำให้อาหารแห้งในสมัยโบราณมักจะตากแดด ซึ่งไม่สามารถควบคุมความร้อน และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ ดังนั้น จึงได้มีการคิดค้น รางตู้อบ หรือโรงอบ ที่ใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ เพื่อทำอาหารให้แห้ง ข้อดีสำหรับการใช้ตู้อบที่ใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์นี้ คือ

- 1) ได้ผลิตภัณฑ์ที่สีสวยและสม่ำเสมอ
- 2) สะอาดเพราะสามารถควบคุมไม่ให้ฝุ่นละออง แผลงเข้าไปได้
- 3) ใช้เวลาน้อยกว่าตากแดดตามธรรมชาติ ทำให้ประหยัดเวลาในการตากแดดได้ประมาณหนึ่งในสาม
- 4) ประหยัดพื้นที่ในการตาก เพราะในตู้อบสามารถวางถาดที่จะใส่ผลิตภัณฑ์ได้หลายถาดหรือหลายชั้น
- 5) ประหยัดแรงงานในการที่ไม่ต้องเก็บอาหารที่กำลังตากเข้าที่ร่มในตอนเย็น และเอาออกตากแดดในตอนเช้าเหมือนสมัยก่อน ซึ่งมีผลให้ต้นทุนในการผลิตอาหารแห้งลดลง

2.4.2.2 ตู้อบแบบใช้ไมโครเวฟ การใช้ไมโครเวฟคลื่นความถี่ 13×106 เพื่อลดความชื้นของผัก เช่น กะหล่ำปลีจากร้อยละ 90-95 เหลือความชื้นเพียงร้อยละ 5-7 เมื่อเปรียบเทียบกับการอบแห้งแบบใช้ลมร้อน จะช่วยลดเวลาเพียง หนึ่งในห้า ซึ่งจะทำให้ลดค่าใช้จ่าย และผลิตภัณฑ์มีเกณฑ์คุณภาพดี และมีสีสวย (นิธิยา, 2558)

2.4.2.3 ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) ทำหน้าที่อบแห้งเพื่อไล่ความชื้นออกจากวัตถุดิบ ทำให้เก็บวัตถุดิบได้นานขึ้น เพื่อใช้ในการแปรรูป สามารถอบวัตถุดิบได้หลายอย่าง เช่น อบลำไย อบพริก อบกล้วยตาก ลักษณะการทำงานของตู้อบลมร้อนทำหน้าที่เหมือนกับการนำของไปตากแดด แต่ในการตากแดดเราไม่สามารถควบคุมความสะอาด สภาพแวดล้อมได้ และสามารถอบปริมาณที่มาก ๆ ได้

2.4.3 ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารอบแห้ง

การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสภายหลังจากการอบแห้ง อาหารจะมีผลต่อคุณภาพของผลไม้ ซึ่งสามารถปรับปรุงให้มีคุณภาพดีขึ้นได้โดยการลวก และอาจเติมแคลเซียม

คลอโรดิงในน้ำที่ใช้ลวก การปอกเปลือกและหั่นชิ้นก่อนทำแห้งจะมีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัส โดยเฉพาะเมื่อแช่ในน้ำให้คืนตัว การอบทำให้อาหารแห้งเหี่ยวและมีปริมาตรลดลง (นิธิยา, 2558)

2.4.4 ลักษณะกลิ่นและรสชาติ

ระหว่างการอบแห้งความร้อนจะทำให้สาร ให้กลิ่นระเหยออกไปด้วย ดังนั้น การสูญเสียสารให้กลิ่นจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ และความเข้มข้นของแข็งทั้งหมดในอาหาร ความดันไอของสารที่ระเหยได้ และความสามารถในการระเหยน้ำ หากเป็นสารที่ระเหยได้ง่ายจะสูญเสียตั้งแต่เริ่มต้นอบ ส่วนช่วงหลังของการอบจะสูญเสียเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นการควบคุมภาวะที่ใช้ในการอบแห้งจะช่วยลดการสูญเสียสารให้กลิ่นและรสชาติของอาหารได้

2.4.5 ลักษณะของสี

การทำแห้งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนสีผิวอาหาร และเปลี่ยนการสะท้อนแสงของสี มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารแคโรทีนอยด์และคลอโรฟิลล์ ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากความร้อนและออกซิเดชันระหว่างการอบแห้ง ยิ่งการอบแห้งเวลานานและอุณหภูมิสูงยิ่งเกิดได้ง่าย และอาจเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลระหว่างการเก็บรักษา หากยังมีกิจกรรมของเอนไซม์เหลืออยู่

2.4.6 การเสียคุณค่าทางอาหารและสารระเหย

คุณค่าทางอาหารที่เหลืออยู่ในอาหารแห้งมีความแตกต่างกัน เป็นผลมาจากวิธีการเตรียมอุณหภูมิ ระยะเวลาในการทำแห้ง สภาวะในการเก็บรักษา มีการเสื่อมสลายของวิตามินซี แคโรทีน เนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน การเสื่อมสลายไรโบฟลาวินจากแสง ส่วน ไทอะมิน โปรตีน เกิดจากความร้อน เมื่อใช้เวลานานในการทำแห้งนาน การสูญเสียก็จะยิ่งมาก การสูญเสียสารระเหยเนื่องจากความร้อนทำให้กลิ่นหอม กลิ่นรส ของอาหารแห้งลดน้อยลงจากเดิม สารระเหยจะสูญเสียไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ปริมาณของแข็งที่มีอยู่ในอาหาร ความดันไอของสารละลาย อาหารที่มีมูลค่าสูงมีราคาขึ้นอยู่กับกลิ่นรส ความหอม เช่น เครื่องเทศ สมุนไพร ควรทำการอบแห้งที่ อุณหภูมิต่ำ (ชมภู, 2550)

2.4.7 การรักษาอาหารแห้ง

อาหารแห้งเป็นอาหารที่ผ่านกระบวนการอบแห้งมาแล้วจึงมีระยะเวลาการเก็บได้นาน แต่อาหารแห้งสามารถเกิดการเสื่อมเสียได้ในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งมีปัจจัยที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษา ได้แก่อุณหภูมิแสง จุลินทรีย์ แมลง และสิ่งปนเปื้อน ดังนั้น ในการยืดอายุการเก็บรักษาอาหารแห้งให้ยาวนาน ต้องควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษาด้วย

2.4.7.1 ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุต้องมีความคงทน หนา ฝาปิดสนิทเมื่อภาชนะอาจเป็นแบบพลาสติก แก้ว กระเบื้อง แล้วแต่ประเภทของอาหารแห้งที่เก็บต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม

2.4.7.2 ใช้ระบบสูญญากาศในการบรรจุ เป็นการบรรจุอาหารแบบการดูดเอาอากาศออกจากบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุอาหารโดยทันทีก่อนปิดให้สนิทโดยไม่มีอากาศหรือบรรยากาศหลงเหลือในบรรจุภัณฑ์ โดยใช้เครื่องบรรจุระบบสูญญากาศ ซึ่งภาชนะที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์ต้องทนต่อความดันอากาศที่แตกต่างกันได้ระหว่างสภาวะภายนอกและภายในบรรจุภัณฑ์

2.4.7.3 การใช้สารดูดความชื้น โดยการใช้สารดูดความชื้นบางชนิด เช่น แคลเซียมออกไซด์ (ซิลิกาเจล) ใส่ลงในภาชนะบรรจุเล็ก ๆ ทำด้วยวัสดุที่ความชื้นสามารถผ่านเข้าออกได้ แล้วจึงใส่ภาชนะบรรจุที่มีสารดูดความชื้น ลงในภาชนะที่บรรจุอาหาร สารซิลิกาเจล จะช่วยในการดูดความชื้นในระหว่างการเก็บรักษาอาหารแห้ง (ชมภู, 2550)

2.4.7.4 การวัดค่าวอเตอร์แอกทิวิตี มาตรฐานของวอเตอร์แอกทิวิตีอยู่ในช่วง 0 (แห้งสนิท) ถึง 1 (น้ำบริสุทธิ์) แต่อาหารส่วนใหญ่มีระดับวอเตอร์แอกทิวิตีประมาณ 0.2 สำหรับอาหารที่แห้งมาก ถึง 0.99 สำหรับอาหารสดและขึ้นในทางปฏิบัติการวัดวอเตอร์แอกทิวิตีคือการวัดความชื้นสัมพัทธ์ที่สมดุล วอเตอร์แอกทิวิตี (a_w) เป็นอัตราส่วนความดันไอน้ำของอาหารต่อความดันไอน้ำของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้สภาวะเดียวกัน ดังนั้นค่าของวอเตอร์แอกทิวิตีจึงแสดงในรูปสัดส่วน ซึ่งถ้าคูณด้วย 100 จะได้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่สมดุลที่ตัวอย่างอาหารผลิตออกมาในภาชนะปิดสนิทและมีอากาศอยู่ด้วยที่อุณหภูมิคงที่ อาหารที่มีค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (a_w) 0.55 จะให้ความชื้นสัมพัทธ์ที่สมดุล (%ERH) 55% ในการวัดวอเตอร์แอกทิวิตี ผู้วัดจะบรรจุตัวอย่างผลิตภัณฑ์อาหารในภาชนะเล็ก ๆ แล้วสอดภาชนะนั้นไว้ในช่องที่ปิดกันตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อมภายนอก หัววัดภายในช่องจะทำหน้าที่วัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่อยู่เหนืออาหาร หลังจากทิ้งไว้ระยะหนึ่งจนการวัดความชื้นสัมพัทธ์นี้ให้ค่าคงที่ เนื่องจากเกิดการเกิดสมดุลระหว่างอากาศกับอาหาร ค่าสุดท้ายที่อ่านได้อาจเป็น % ERH (0 ถึง 100%) หรือ a_w (0 ถึง 1.0) สมัยก่อนการวัดวอเตอร์แอกทิวิตีในห้องปฏิบัติการใช้เวลานานเพราะต้องคอยให้ถึงสมดุล แต่เทคโนโลยีในปัจจุบันช่วยให้การวัดง่าย เที่ยงตรง และรวดเร็วขึ้น โดยทั่วไปเวลาที่ใช้วัดตัวอย่างเป็น

นาที่ ยกเว้นตัวอย่างยาก ๆ อาจวัดนานกว่าหนึ่งชั่วโมงตัวอย่างอาหารที่มีค่าวอเตอร์แอกทิวิตีต่าง ๆ แสดง ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตารางค่าวอเตอร์แอกทิวิตี

ผลิตภัณฑ์	วอเตอร์แอกทิวิตี
เนื้อสัตว์และปลาสด	0.99
ขนมปัง	0.95
เนยแข็งเชดดาร์เก่า	0.85
แยมและเยลลี่	0.80
แป้ง	0.70
ผลไม้แห้ง	0.60
เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง	0.50
คุกกี้	0.30
นมผง	0.20
กาแฟพร้อมชง	0.20

ที่มา : Charpa (2559)

ดังนั้น การเก็บอาหารที่มีความชื้นต่ำกว่าความชื้นสมดุลกับบรรยากาศเฉลี่ย อาหารจะดูดความชื้นจากอากาศ จึงต้องเก็บในภาชนะที่ปิดสนิท หลีกเลี่ยงจากความชื้น และเก็บในที่แห้ง จึงจะสามารถเก็บรักษาอาหารได้นาน

2.5 กุ้งแห้ง

กุ้งแห้ง เป็นอาหารแห้งชนิดหนึ่ง โดยการทำให้แห้งเพื่อป้องกันการเน่าเสียของอาหารและสามารถเก็บไว้ได้นานยิ่งขึ้น ที่บ้านส่วนใหญ่มักมีติดไว้ประจำครัว กุ้งแห้งสามารถนำมาประกอบอาหาร หรือนำมาเป็นส่วนประกอบอาหารว่างได้ การทำกุ้งแห้งตามวิธีธรรมชาตินั้น ทำให้ผู้บริโภคปลอดภัยจากสารพิษ

2.5.1 ชนิดของกึ่งแห้ง แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.5.1.1 กึ่งน้ำจืด ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูง สามารถนำมาเพาะเลี้ยง ได้แก่ กุ้งก้ามกราม ซึ่งมีแพร่หลายทั่วไปตามแหล่งน้ำจืด ที่มีทางติดต่อกับแม่น้ำที่ไหลสู่ทะเลแทบทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะภาคกลางเป็นเขตที่มีกุ้งชนิดนี้ชุกชุมมากที่สุด ในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำบางปะกง และในเขตประทุมธานี ออยุธยา สมุทรสงคราม และสมุทรปราการ เป็นต้น

2.5.1.2 กุ้งทะเลเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญ ทั้งทางด้านอาหารและด้านเศรษฐกิจ มีหลายชนิด ได้แก่ กุ้งกุลาดำ กุ้งกุลาลาย กุ้งแชบ๊วย กุ้งแชบ๊วยขาว เป็นต้น (กรมอาชีพศึกษา, 2552)

2.5.2 วิธีทำกึ่งแห้ง

2.5.2.1 ล้างกุ้งด้วยน้ำสะอาด จากนั้นนำไปพักไว้ในกระดาษให้สะเด็ดน้ำ

2.5.2.2 นำกระทะตั้งน้ำให้เดือดใส่เกลือในอัตราส่วนกุ้ง 1 กิโลกรัมต่อเกลือ 1 ชีด และใส่ผสมอาหารลงไปเพื่อให้กุ้งมีสีสวยน่ารับประทาน

2.5.2.3 นำกุ้งต้มในน้ำเกลือจนกุ้งสุก ให้ช้อนพักขึ้นไว้จนสะเด็ดน้ำจึงเทใส่กระดาษเพื่อนำไปตากแดด โดยเกลี่ยกุ้งให้โดนแดดทั่ว ๆ ใช้เวลาดตากแดดประมาณ ครึ่ง วัน

2.5.2.4 เมื่อตากกุ้งจนแห้งดีแล้ว ใส่ภาชนะ หรือเพื่อขายได้ทันที

2.5.3 ประโยชน์ของกึ่งแห้ง

2.5.3.1 รสชาติอร่อยเป็นที่นิยม

2.5.3.2 สามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่เน่าเสีย

2.5.3.3 สามารถนำไปตัดแปลงทำเป็นอาหารได้หลายชนิด

2.6 น้ำตาล

น้ำตาล หมายถึง สารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก เช่น น้ำตาลทรายซึ่งละลายได้ดี ในน้ำ และมีรสหวาน ส่วนน้ำตาลที่ไม่เป็นผลึก ได้แก่ น้ำตาลมะพร้าว น้ำตาลโตนด (จิรพันธ์และ จารุวรรณ, 2556) น้ำตาลเป็นอาหารที่ใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารได้หลายอย่าง เช่นเป็นส่วนประกอบในเครื่องดื่ม ผลไม้เชื่อม หรือ แอซิม เยลลี่ ขนมหวาน ลูกกวาด ขนมเบเกอรี่ หรือแม้แต่อาหารคาวก็ต้องใช้น้ำตาลในการปรุง เพื่อให้ได้รสความหวาน ซึ่งอาหารบางประเภทต้องใช้ความเข้มข้นที่ต่างกันออกไป

2.6.1 หน้าที่ของน้ำตาลในการทำขนม

น้ำตาลเป็นเครื่องปรุงหลักที่สำคัญของขนมไทย ซึ่งขนมไทยจะขาดมิได้เลย หน้าที่สำคัญของน้ำตาล

- 2.6.1.1 ทำให้ขนมมีรสหวาน เพิ่มความอร่อย
- 2.6.1.2 ช่วยทำให้เนื้อขนมมีความละเอียดในการตี
- 2.6.1.3 ทำให้ขนมมีลักษณะนุ่ม มีความมันเงา และใสนั่น
- 2.6.1.4 ทำให้สีขนมมีสีเข้มขึ้น เช่น การทำสังขยา ขนมหม้อแกง
- 2.6.1.5 ช่วยทำให้เปลือกขนมมีสีเหลืองทองสวย ไม่กระด้าง
- 2.6.1.6 ช่วยเก็บความชุ่มชื้นของเนื้อขนม
- 2.6.1.7 ทำให้ขนมมีกลิ่นหอมน่ารับประทาน (จิรพันธ์และจารุวรรณ, 2556)

2.6.2 ลักษณะของน้ำตาล

2.6.2.1 น้ำตาลทราย

1) น้ำตาลทราย เป็นน้ำตาลที่เป็นผลึก ทำจากอ้อย น้ำตาลทรายจะมีสองสี สีขาว คือ น้ำตาลที่ถูกฟอกจนมีสีขาวและแข็งสะอาดละลายน้ำยาก ส่วนน้ำตาลทรายสีแสด คือ น้ำตาลทรายที่ไม่ได้ฟอกให้ขาวจึงมีกลิ่นหอม จะมีเกลือแร่ และวิตามินเหลืออยู่บ้าง ส่วนใหญ่ไม่นิยมใช้น้ำตาลทรายแดง เนื่องจากยิ่งสีเข้มแสดงว่ามีการปนเปื้อนอยู่มาก ส่วนใหญ่จะไม่นิยมใช้น้ำตาลแดง ทำขนมหวาน น้ำตาลทรายมีออกมาขายในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สะดวกในการใช้ เช่น น้ำตาลไอซิ่ง ได้จากน้ำตาลทรายขาวธรรมดา นำมาบดให้ละเอียด เอาเฉพาะส่วนที่บดละเอียดเหมือนแป้ง ใสแป้งข้าวโพดหรือแป้งมันไปร้อยละ 3 เพื่อกันไม่ให้น้ำตาลจับกันเป็นก้อน น้ำตาลป็น คือ น้ำตาลทรายธรรมดาที่เอามาป็นให้ละเอียดแต่ไม่เท่ากับน้ำตาล ไอซิ่ง การป็นน้ำตาลเพื่อให้ผสมเข้ากับเครื่องปรุงได้ง่าย

2) น้ำตาลที่ไม่ตกผลึก ได้แก่

2.1) น้ำตาลมะพร้าวหรือน้ำตาลปีบ จะใช้ความหวานจากจั่นมะพร้าวเป็นวัตถุดิบ มะพร้าวที่นิยมนำมาทำน้ำตาลมะพร้าว คือ พันธุ์หมูสีกลายซึ่งเป็นมะพร้าวที่ต้นไม่สูงมากนัก สะดวกต่อการเก็บ

ขั้นตอนการทำน้ำตาลมะพร้าว

2.2) การกรองน้ำตาลสด เล็กจั่นหรือดอกมะพร้าว โดยเลือกขนาดที่พอเหมาะ ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป จากนั้นค่อย ๆ โน้มดัดจั่นมะพร้าวให้โค้งลงเพื่อให้น้ำตาลสดไหลลงภาชนะที่รองรับได้สะดวก การโน้มจั่นดังกล่าวจะใช้เวลา 2-3 วัน เมื่อจะกรองน้ำตาลสดจะขาดปลายจั่นทิ้งประมาณ 1/3 มิลลิเมตร และจะขาดทุกครั้งที่เก็บน้ำตาลสด ซึ่งจะเก็บเข้าและเย็นภาชนะที่ใช้ร่อนน้ำตาลสด คือ กระบอกลมไผ่หรืออาจใช้กระบอกอะลูมิเนียมที่มีความจุประมาณ 1 ลิตร ซึ่งเมื่อทำความสะอาดแล้วจะนำมารมควันจากเตาเคี้ยวน้ำตาลเพื่อให้กระบอกลมไผ่มีกลิ่นหอม และเป็นการฆ่าจุลินทรีย์ไปในตัว จะมีการใส่เปลือกไม้ที่รสฝาด เช่น ไม้เคี่ยม หรือไม้พะยอมสับละเอียดลงไปประมาณ 2.5 กรัม สารเคมีที่อยู่ในเปลือกไม้จะช่วยป้องกันมิให้น้ำตาลสดเกิดการบูด

2.3) การเคี้ยว น้ำตาลสดที่ได้จะนำมากรองและเคี้ยวภายใน 18 ชั่วโมง ขณะเคี้ยวจะเกิดฟองล้นกระทะใช้ไม้ไผ่สานคลุมปากกระทะ หรืออาจใช้น้ำมันพืชหรือน้ำมันถั่วเหลืองหยดลงไปแทน การเคี้ยวจะใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง โดยใช้ไฟอ่อน ๆ เพื่อป้องกันการไหม้ และทำให้น้ำตาลที่ได้สีไม่คล้ำ เมื่อเคี้ยวเสร็จยกกระทะลงจากเตา ใช้ไม้หยกซึ่งมีลักษณะคล้ายขดลวดตีไซขนาดใหญ่กระทงและปั่นน้ำตาลไปรอบ ๆ กระทะเพื่อไล่เอาไอน้ำออก จะช่วยให้น้ำตาลตกผลึกและแห้ง น้ำเชื่อมที่ได้จะเริ่มข้นหรือมีสีน้ำตาลอ่อน เพราะมีการตกผลึกเกิดขึ้น

2.4) น้ำตาลโตนดเป็นน้ำตาลพื้นบ้านที่ทำจากน้ำตาลสดจากปลีตาล น้ำตาลสดที่เก็บมาแล้วจนำมากรองใส่กระทะเหล็กเคี้ยวเหมือนกับเคี้ยวน้ำตาลมะพร้าว เมื่อเคี้ยวน้ำตาลได้ที่ยกกระทะลงใช้ไม้กวานหรือตีประมาณ 20-30 นาที น้ำตาลจะเริ่มตกผลึกและแข็งตัว น้ำตาลโตนดจะเป็นน้ำตาลสงบ หรือน้ำตาลแฉ่นโดยใช้ใบตาลทำกรอบเป็นวงกลมหนาประมาณ 1/2 นิ้ว (อบเชยและขมิ้นสุระ, 2559) น้ำตาลทั้งสองชนิดนี้ นิยมทำขนมหวานไทย เช่น แกงบวด ขนมหม้อแกงสังขยา เป็นต้น เพราะให้ความหอมหรือเคี้ยวทำน้ำเชื่อมข้นไว้หยอดหน้าขนม เช่น ขนมเหนียว ขนมนางเล็ด เป็นต้น

2.5) น้ำเชื่อม คือ สารให้ความหวานที่อยู่ในรูปของเหลว เราจึงทำน้ำเชื่อมเอง ไม่นิยมซื้อน้ำเชื่อมเป็นขวดมาใช้ จะเริ่มตั้งแต่ละลายน้ำตาลกับน้ำ ตั้งไฟเคี้ยวให้เดือด การทำน้ำเชื่อมให้ขาว คือฟอกสีน้ำตาล โดยใช้เปลือกไซฟอกกับน้ำตาลตั้งไฟพอละลายแล้วกรองนำไปตั้งไฟต่อ เคี้ยวจนได้น้ำเชื่อมเหนียวข้นตามความต้องการ เพื่อนำมาทำขนมชนิดต่าง ๆ ซึ่งนำมาเคี้ยวเพื่อระเหยน้ำ มีความชื้นประมาณร้อยละ 35 ส่วนใหญ่ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส จุดเดือดของสารละลายน้ำตาล (Boiling point) เมื่อน้ำตาลละลายน้ำเป็นสารละลายเรียกว่า "น้ำเชื่อม" มีจุดเดือดสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตามปริมาณน้ำตาลที่ละลาย ปกติน้ำบริสุทธิ์มีจุดเดือดที่ 100

องศาเซลเซียส แต่สารละลายหรือน้ำเชื่อมมีจุดเดือดสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส จุดเดือดสูงขึ้นตามความเข้มข้นของน้ำเชื่อม ดังนั้นอาจเปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำเชื่อม โดยการวัดจุดเดือดของน้ำเชื่อม พบว่า น้ำเชื่อมที่จุดเดือด ณ อุณหภูมิต่าง ๆ จะมีลักษณะเปลี่ยนแปลงตาม ไปด้วย (ศิริลักษณ์, 2552) ดังแสดงตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.6 ลักษณะและรายละเอียดของน้ำเชื่อมในภาวะอุณหภูมิที่แตกต่างกัน

อุณหภูมิ (°C)	ลักษณะน้ำเชื่อม	ลักษณะการเดือด	ลักษณะในน้ำเย็นจัด	ตัวอย่างอาหารที่ใช้ น้ำเชื่อมในระยะนั้น
105-106	ใส	เดือดเป็นฟองใหญ่	ตกกันภาชนะแล้วละลาย	น้ำเชื่อมใสของหวาน มีน้ำแข็ง, ใส่น้ำผลไม้ปั่น, ขนมโก้, ทองเอก สัมปันนี่
110-112	เป็นเส้นคล้ายเส้นด้าย(Thread)	เดือดพล่านเป็นฟองขนาดกลางสีใส	เป็นเส้นหรือพรายยาว ประมาณ 2 นิ้ว	ทองหยิบ, ทองหยอด ฝอยทอง, กรอบเค็ม ครองแครงชนิดเคลือบ
112-115	ป็นเป็นก้อนอ่อน ไม่อยู่ตัว (Soft ball)	เดือดเป็นฟองขนาดกลาง เหลืองใส	หยุดในน้ำเย็นเป็นก้อนอ่อนแต่ไม่อยู่ตัว สี เมื่อยกจากน้ำจะแบนราบ	ขนมเหนียว, กรอบเค็ม และครองแครงชนิดเคลือบแห้ง, มะพร้าวแก้ว ฉาบ, อาลัว Fondant fudge
118-120	ป็นเป็นก้อนกลม อยู่ตัว(Firm ball)	เดือดเป็นฟองขนาดเล็กลง เข้มขึ้น แต่ใส	เป็นก้อนอยู่ตัว ยกจากน้ำไม่แบนราบ	Caramel ฉาบทอฟฟี่นม

ตาราง 2.6 (ต่อ)

อุณหภูมิ (°C)	ลักษณะน้ำเชื่อม	ลักษณะการเดือด	ลักษณะในน้ำเย็น จัด	ตัวอย่างอาหารที่ใช้ น้ำเชื่อมในระยะนั้น
121-130	บับเป็นก้อนแข็ง (Hard ball)	เดือดเป็นฟองเล็ก สีเข้ม	เป็นก้อนแข็งแต่เมื่อ ยกจากน้ำยังหยุ่นได้	ถั่วเคลือบ , ตังเม
132-143	เส้นแข็งหักได้ (Soft crack)	เดือดเป็นฟองชั้น สีเข้ม	เป็นเส้นแข็งหักได้ แต่ไม่เปราะ	ทอฟฟี่ใส, ทอฟฟี่เนย ตังเม
149-154	เส้นแข็งเปราะ (Hard crack)	เดือดเป็นฟองชั้น สีเข้มขึ้น	หยุดในน้ำเป็นเส้น แข็งหักเปราะ	ถั่วตัด, ถั่วกระจก สายไหม
160	หลอมเหลวใส (Clear liquid)	น้ำเชื่อมยังคงใสอยู่	เหลว	-
170	เปลี่ยนเป็นสี น้ำตาล (Caramel)	เดือดเป็นฟองเล็ก ๆ สีน้ำตาล มีกลิ่นไหม้	หยุดในน้ำเป็นก้อน แข็งและมีสีน้ำตาล ไหม้	ทำน้ำตาลเคี้ยวไหม้ (Caramel)

ที่มา : ศิริลักษณ์ (2552)

2.6.3 คุณสมบัติของน้ำตาล

2.6.3.1 ความหวานของน้ำตาล น้ำตาลเป็นสารที่ให้ความหวานและมีคุณค่าทางโภชนาการ (Nutritive Sweetener) รสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากกรดอื่นเจือปน การที่รับรู้รสหวานนั้น เกิดจากต่อมลิ้นรสบริเวณปลายลิ้นด้านบน รสหวานที่เรารู้สึกเป็นความหวานเปรียบเทียบ โดยเปรียบเทียบกับความหวานของซูโครส ซึ่งถือว่าเท่ากับ 100 ฟรุคโตสเป็นน้ำตาลที่หวานที่สุด และมีความหวานกว่าซูโครส น้ำตาลที่หวานรองลงมาจากซูโครส คือ กุลโคส มอสโตสและแล็กโทส วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหารคือการให้ความหวาน โดยทั่วไปนิยมซูโครสหรือน้ำตาลทราย เพราะความหวานสูงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลชนิดอื่น ๆ

2.6.3.2 การละลายน้ำตาลทั่วไปที่ใช้ในอุตสาหกรรมมักจะสามารถละลายน้ำได้ดีตามปกติจะละลายน้ำได้ร้อยละ 30-80 ปริมาณที่ละลายน้ำได้จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่งการละลายได้สูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิด จะแตกต่างกัน ฟรุคโตสเป็นน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ซูโครส ส่วนกลูโคสและมอลโทสละลายน้ำดีพอ ๆ กัน น้ำตาลที่ละลายน้ำได้น้อยคือ แล็กโทส (อบเชยและขนิษฐา, 2559)

2.6.4 วิธีการเลือกซื้อและวิธีการเก็บรักษาน้ำตาล

เลือกน้ำตาลให้เหมาะสมกับขนมที่จะทำ

2.6.4.1 เลือกน้ำตาลที่ละเอียดขาวบริสุทธิ์ ปราศจากสิ่งปนปลอม ไม่มีเศษผง

2.6.4.2 เลือกน้ำตาลที่สีไม่ขาวจัดมาก ถ้าสีของน้ำตาลไม่มีผลทำให้สีขนมเปลี่ยนเนื่องจากราคาน้ำตาลทรายที่มีสีขาวไม่จัด จะราคาถูกกว่าชนิดที่สีขาวจัด

2.6.4.3 เลือกน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ให้ตรงกับที่ใช้ในการประกอบอาหาร

2.6.4.4 เก็บในภาชนะที่สะอาดมีฝาปิดมิดชิด เพราะน้ำตาลเป็นสารดูดความชื้นได้ดีที่สุด

2.6.4.5 เก็บในอุณหภูมิปกติของห้อง

2.7 เครื่องเทศ

เครื่องเทศ หมายถึง ของหอมฉุน และเผ็ดร้อนที่ได้มาจากต้นไม้สำหรับใช้ทำยาและปรุงอาหาร อาจใช้ในลักษณะสดและแห้ง แล้วแต่ชนิดของเครื่องเทศ และจุดประสงค์ในการใช้

2.7.1 พริกไทย (Pepper) เป็นเครื่องเทศที่มีกลิ่นหอม ใช้ได้ทั้งผลแก่และผลอ่อน สารที่ทำให้พริกไทยมีรสเผ็ด และมีอัลคาลอยด์หลักคือ พิเพอริน (Piperine) ที่ทำให้พริกไทยมีกลิ่นฉุนและมีรสเผ็ดร้อน นอกจากนี้ยังประกอบด้วยโปรตีน พริกไทยมี 2 ชนิด คือ พริกไทยดำ (Black pepper) ได้จากการเก็บผลผลิตที่โตเต็มที่สีเขียวแก่นำมาตากจนแห้ง จะได้พริกไทยผิวสีดำเหี่ยว พริกไทยอ่อน (White pepper) ได้จากการเก็บผลที่เริ่มสุกมาแช่น้ำแล้วนำมาผึ่งเพื่อลอกเปลือกออก แล้วตากแดด จะได้ผลพริกไทยที่มีสีขาวเป็นเงา

2.7.1.1 สรรพคุณของพริกไทย

- 1) เปลือกของพริกไทยมีน้ำมันช่วยย่อยไขมัน ด้วยเหตุนี้ตำราโบราณจึงเชื่อกันว่าพริกไทยสามารถลดความอ้วนได้
- 2) พริกไทยช่วยกระตุ้นปฏิกิริยาที่ลิ้น เพื่อให้กระเพาะอาหารหลั่งน้ำย่อยได้มากขึ้น
- 3) พริกไทยมีรสเผ็ดอุ่น เมื่อรับประทานเข้าไปจะรู้สึกอุ่นวาบที่ท้อง ช่วยขับลม ขับเหงื่อ ขับปัสสาวะ แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ แก้ไข้มาลาเรีย แก้อหิวาตกโรค
- 4) ใช้ก้านพริกไทย 10 ก้าน บดให้ละเอียดแล้วต้มกับน้ำ 8 แก้ว ใช้เป็นยาล้างแผลที่อักเสบ
- 5) สารไพเพอรีน (Piperine) ในพริกไทย สามารถใช้เป็นยาฆ่าแมลง ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ หรือนำผลพริกไทยมาทุบให้แตกแล้วใช้โรยตามตู้เสื้อผ้า หรือบริเวณที่ต้องการ

2.7.1.2 พริกไทยใช้ในการประกอบอาหาร

- 1) ผลพริกไทยอ่อน ใส่ในผัดเผ็ด แกงป่า เพื่อดับกลิ่นคาวของเนื้อสัตว์
- 2) พริกไทยดำและพริกไทยอ่อน เป็นเครื่องปรุงรสและแต่งกลิ่นอาหาร โดยใช้ทั้งแบบที่เป็นเม็ดเพื่อหมักเนื้อสัตว์ ใส่ในเครื่องพะโล้ หรือบดให้ละเอียดใส่ใน แกงเลียง นอกจากนี้พริกไทยสามารถช่วยถนอมอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ทำให้เก็บอาหารได้นานขึ้น (สุพจน์, 2557) เช่น ไส้กรอก กุนเชียง หมูยอ หมูแผ่น เป็นต้น
- 3) พริกไทยป่น โรยหน้าอาหารคาวต่าง ๆ เช่น ข้าวต้ม แกงจืด

2.7.2 ผักชี

ผักชี เป็นพืชที่ใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนของลำต้นตั้งแต่ ราก ใบ เมล็ด เป็นเครื่องเทศที่มีกลิ่นความหอมเป็นลักษณะเฉพาะ เพื่อเพิ่มความหอม และดับกลิ่นคาวในอาหาร เนื่องจากผักชีมีกลิ่นความหอมที่เป็นลักษณะเฉพาะ

2.7.2.1 สรรพคุณของผักชี

- 1) บำรุงธาตุ ขับลมในกระเพาะอาหาร แก้อาเจียน แก้ไอ แก้ไข้
- 2) เป็นเครื่องเทศปรุงแต่งกลิ่นอาหาร (สุพจน์, 2557)

2.7.2.2 ผักชีที่ใช้ในการประกอบอาหาร

- 1) ใบและต้นผักชี เป็นผักเครื่องเคียงที่รับประทานควบคู่กับน้ำพริกโรยหน้าอาหารประเภทแกง เพื่อเพิ่มสีส้มและให้ความหอม
- 2) เม็ดผักชี เป็นเครื่องเทศและแต่งกลิ่นอาหาร เช่น ลาบ หมูสวรรค์ เครื่องปรุงในน้ำพริกแกงเนื้อ ใส่ในลาบ
- 3) รากผักชี เป็นเครื่องเทศเพื่อเพิ่มความหอมและหมักเนื้อสัตว์ใส่ในเครื่องพะไล ใส่แกง

2.8 เครื่องปรุงรส (Seasoning)

2.8.1 เกลือ

เกลือเป็นเครื่องปรุงที่ใช้ในการประกอบอาหาร และถนอมอาหาร มีลักษณะเป็นสีขาวเป็นผลึก มีที่มาจาก 2 แหล่ง คือ เกลือสมุทรและเกลือสินเธาว์

2.8.1.1) เกลือสมุทร (Solar salt) ได้จากการทำนาเกลือและปล่อยน้ำทะเลซึ่งองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นเกลือไหลเข้ามาในนาแล้วกักไว้ ให้แสงแดดเป็นตัวระเหยน้ำออกไปจนเกิดความเข้มข้นทำให้ตกผลึกเป็นเกลือ

2.8.1.2) เกลือสินเธาว์ (Rock salt) เป็นเกลือที่ได้จากน้ำเกลือใต้ดินจากบ่อบาดาลหรือจากเกลือหิน ซึ่งเป็นเกลือที่อยู่ใต้ดินเกิดเป็นชั้นแทรกอยู่ในหินดินดาน น้ำเกลือที่ได้จากบ่อบาดาลสูบขึ้นมาต้มด้วยเชื้อเพลิง หรือตากด้วยแสงแดด ทำในรูปนาเกลือ ส่วนเกลือหินนั้นจะฉีดน้ำลงไปละลายเกลือใต้ดิน แล้วสูบขึ้นมาตากแห้งในนาเกลือ (อบเชยและชินสุธา, 2559)

2.8.2 น้ำปลา

น้ำปลา ได้จากการหมักน้ำปลาสดกับเกลือแกง โปรตีนจากตัวปลาจะค่อย ๆ สลายตัวโดยเอนไซม์คาเทปซิน (Cathepsin) ในเนื้อปลาและโดยเอนไซม์จากเชื้อแบคทีเรียในลำไส้ของปลา เปลี่ยนเป็นกรดอะมิโน แล้วละลายออกมาในน้ำเกลือจึงทำให้มีกลิ่นหอม เป็นแหล่งใหญ่ของเกลือแร่ และกรดอะมิโน ที่จำเป็นไม่น้อยกว่า 13 ชนิด โดยเฉพาะ "ไลซีน" (LYSINE) ซึ่งมีปริมาณสูงพอที่จะทดแทน การขาดไลซีน ในคนที่รับประทานข้าวเป็นอาหารหลักได้อย่างเพียงพอ นอกจากนี้ น้ำปลายังมีสารอาหาร ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ วิตามินบี 12 ซึ่งมีค่อนข้างมาก โดยปกติแล้วร่างกายของคน ต้องการวิตามินบี 12 เฉลี่ย คนละ 1 ไมโครกรัม

ต่อวัน ถ้ารับประทานน้ำปลาแท้ เพียงวันละ 10-15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ก็จะทำให้ร่างกายได้รับวิตามินบี 12 ส่วนหนึ่ง ซึ่งเมื่อรวมกับที่ได้รับจากอาหารอื่น ๆ อีกเพียงเล็กน้อย ก็จะมีปริมาณเพียงพอต่อร่างกาย และทำให้ปลอดภัยจากโรคโลหิตชนิดเม็ดเลือดแดงโตได้

2.8.2.1 น้ำปลาสามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ตามลักษณะของ กรรมวิธีการผลิตได้ดังนี้

- 1) น้ำปลาแท้ คือ น้ำปลาที่ได้จากการหมัก หรือย่อยปลา หรือส่วนของปลา หรือกากของปลา ที่เหลือจากการหมักตามกรรมวิธีการผลิตน้ำปลา
- 2) น้ำปลาที่ทำมาจากสัตว์อื่น คือ น้ำปลาที่ได้จากการหมัก หรือย่อย สัตว์อื่นซึ่งมิใช่ปลา หรือส่วนของสัตว์อื่น กากของสัตว์อื่น เช่น กุ้ง หอย ปลาหมึก ที่เหลือจากการหมัก ตามกรรมวิธีในการผลิตน้ำปลาและให้รวมถึงน้ำปลาที่ทำจากสัตว์อื่นที่มีน้ำปลาแท้ผสมอยู่ด้วย
- 3) น้ำปลาผสม คือ น้ำปลาแท้หรือน้ำปลาที่ทำจากสัตว์อื่น ที่มีสิ่งอื่นที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เจือปน หรือมีการปรุงแต่งกลิ่นรส

ปลาที่ใช้ในการทำน้ำปลา มี 2 ประเภท คือ ปลาทะเล และปลาน้ำจืด ปลาทั้งสองประเภทยังนิยมใช้ปลาที่มีไขมันต่ำ เช่น ปลาทะเล ได้แก่ ปลาไส้ตัน ปลากระตัก ซึ่งเป็นปลาตัวเล็ก ปลาน้ำจืด ได้แก่ ปลาสร้อย เริ่มจากการล้างปลา ทิ้งให้แห้งผสมเกลือ ในอัตราส่วน ปลาทะเล 2 ส่วน ต่อ เกลือ 1 ส่วน หรือปลาน้ำจืด 3 ส่วน ต่อเกลือ 1 ส่วน คลุกเคล้าปลากับเกลือให้ทั่ว แล้วถ่ายลงถังหมัก โอง โรอยเกลือที่กั้นถังก่อน หลังจากใส่ปลาแล้วให้โรยหน้าด้วยเกลืออีกครั้งใช้เสื่อรำแพนหรือพลาสติกปิดปากถัง โอง หรือหมักประมาณ 8-12 เดือน จึงถ่าย ส่วนน้ำปลาตอนบนออกมาประมาณร้อยละ 40-50 ของสิ่งหมักในถังน้ำปลา เรียกว่าหัวน้ำปลา จะมีกลิ่นคาวจัด มีสีน้ำตาลแดง ชุ่น ต้องนำไปตากแดดประมาณ 2-4 สัปดาห์เพื่อลดกลิ่นคาว

กากที่เหลือจากการหมักสามารถนำมาหมักเป็นน้ำปลาชั้นสอง ชั้นสาม ได้โดยการเติมน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 30 ลงไป เท่ากับปริมาณหัวน้ำปลาที่ถูกดูดออก แล้วหมักต่ออีกประมาณ 3-4 เดือน เมื่อนำปลาครั้งที่สองนำออกตากแดดเช่นเดียวกับหัวน้ำปลาเพื่อลดกลิ่นคาว (อบเชยและชนินฐา, 2559)

2.8.2.2 ขั้นตอนในการเลือกซื้อน้ำปลา คุณสมบัติของน้ำปลาแท้

- 1) จะต้องได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ระบุอยู่บนฉลาก
- 2) จะต้องมีการขึ้นทะเบียน อย. โดยระบุอยู่บนฉลาก
- 3) ต้องมีตราสินค้าและบริษัทที่ผลิต

- 4) มีการระบุน้ำที่ผลิต และวันที่หมดอายุ
- 5) สีนํ้าปลาเป็นสีนํ้าตาลแดง หรือนํ้าตาลเหลืองใส มีกลิ่นหอม

2.9 งาขาว

มีลักษณะเป็นเมล็ดสีขาว มีความยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร ในการรับประทานงาต้องนำงาไปคั่ว ด้วยไฟอ่อน งาจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นหอม จากนั้นนำงาที่ได้มาบุให้งาแตก น้ำมันงาจะออกมาก ยิ่งเพิ่มความหอมชวนรับประทานมากขึ้น งาส่วนมากจะนำมาโรยหน้าอาหาร และขนมต่าง ๆ เนื่องจากประโยชน์ของงาขาว นั้นมีประโยชน์ต่อร่างกาย คือ ในเมล็ดงามีน้ำมันอยู่มาก จึงสกัดออกมาเป็นน้ำมันงา ที่มีคุณสมบัติที่ดี มีกรดไขมันไม่อิ่มตัว มีคุณสมบัติช่วยลดคอเลสเตอรอล ช่วยป้องกันโรคปวดตามข้อต่าง ๆ ในวัยชรา มีวิตามินอีที่ช่วยในการบำรุงผิวพรรณ ชะลอการเกิดรอยเหี่ยวย่นก่อนวัย นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยธาตุเหล็ก แมกนีเซียม วิตามิน บี แคลเซียม สังกะสี ซึ่งสารอาหารเหล่านี้จะช่วยเสริมสร้างส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้แข็งแรง ป้องกันโรคเหน็บชา เป็นต้น

2.10 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุษยมาศ (2557) ได้ศึกษาวิธีทำซังขนุนอบแห้ง ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของซังขนุนผง ศึกษาสำหรับพื้นฐานของข้าวเกรียบ ศึกษาปริมาณซังขนุนที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ และศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมี ข้าวเกรียบซังขนุน พบว่า อบซังขนุนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง โดยไม่ใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ซังขนุนสดสามารถทำเป็นผงละเอียดได้

นชาและพุดิธร (2557) ได้ศึกษาปริมาณเนื้อขนุนอ่อนที่ใช้ทดแทนเนื้อหมูในลูกชิ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรของลูกชิ้นหมู ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเนื้อขนุนอ่อนที่ใช้ทดแทนในลูกชิ้นหมู โดยทำการคัดเลือกลูกชิ้นหมูสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร มาหาสูตรที่เหมาะสมของเนื้อขนุนอ่อนที่ใช้ทดแทนเนื้อหมูในลูกชิ้นหมู 3 ระดับ คือ ที่ระดับ 10% 15% และ 20% ของน้ำหนักเนื้อหมู ซึ่งพบว่า ปริมาณเนื้อขนุนอ่อนที่ระดับ 20% ของน้ำหนักหมู ผู้ชิมได้รับการยอมรับสูงสุดในทุกด้าน คือ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ

โดยรวมโดยคะแนนเฉลี่ย 7.58, 7.46, 7.43, 7.64, 7.59 และ 7.81 ตามลำดับซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง

เพชรรัตน์ (2553) การพัฒนาข้าวเม่าที่มีธัญพืชเสริมแครอทอัดแท่ง มีวัตถุประสงค์จะพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต เพื่อเพิ่มคุณภาพทางโภชนาการและสะดวกสำหรับพกพา ปริมาณแครอทอบแห้งเสริมในผลิตภัณฑ์ โดยปริมาณต่างกัน 3 ระดับ ร้อยละ 5, 10 และ 15 ของน้ำหนักในส่วนผสมทั้งหมด ใช้น้ำเชื่อมประสาน 3 สูตร โดยใช้อัตราส่วนของ ไฮฟรุกโทสไซรัป กลูโคสไซรัป และซูโครสปริมาณต่างกัน น้ำเชื่อมประสานสูตรที่ 1 มีอัตราส่วนไฮฟรุกโทสไซรัป ร้อยละ 58 กลูโคสไซรัปร้อยละ 28 และซูโครสร้อยละ 14 ดังนั้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าที่มีธัญพืชเสริมแครอทอัดแท่ง พบว่าไขมันลดลง มีเส้นใยหยาบเพิ่มขึ้น การศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าที่มีธัญพืชเสริม แครอทอัดแท่งบรรจุในซองอลูมิเนียมฟอยล์ที่อุณหภูมิห้องปกติ พบว่าเก็บรักษาได้นาน 6 สัปดาห์



บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 วัตถุประสงค์ในการทำซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง

3.1.1 วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทำซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง

- 3.1.1.1 ซังขนุน พันธุ์ทองประเสริฐ (ตลาดมหานาค, ตลาดไท, ตลาดวัดไทร)
- 3.1.1.2 น้ำปลา (แม่โขง)
- 3.1.1.3 น้ำตาล (ตรามิตรผล)
- 3.1.1.4 กุ้งแห้ง (ตลาดสดบางบอน)
- 3.1.1.5 งาขาว (ตราไร้ทิพย์)
- 3.1.1.6 ข้าวเม่า (ตลาดบางบอน)
- 3.1.1.7 รากผักชี (ตลาดวัดไทร)
- 3.1.1.8 พริกไทย (ตลาดบางบอน)
- 3.1.1.9 น้ำเปล่า

3.1.2 อุปกรณ์ในการทดลองทำซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง

- 3.1.2.1 เตาแก๊ส
- 3.1.2.2 ตู้อบ (Lucky Flame รุ่น LF-352)
- 3.1.2.3 เครื่องวัดอุณหภูมิความร้อน (Digital Multimeter รุ่น 1011)
- 3.1.2.4 ถาด (ตราม้าลาย)
- 3.1.2.5 ตาชั่ง (ขนาด Front Kitchen Scale)
- 3.1.2.6 กระชอน
- 3.1.2.7 ถ้วยแก้วใส
- 3.1.2.8 กระทะ ตะหลิว
- 3.1.2.9 ที่ตัดขนมปัง
- 3.1.2.10 ครก สาก
- 3.1.2.11 กรรไกร

3.2 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.2.1 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.2.1.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

1) แบบทดสอบวิธีทดสอบการยอมรับ (Acceptance test) ใช้สเกลวัดระดับความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic scale)

2) อุปกรณ์กระดาษเช็ดปาก และน้ำดื่ม

3.2.2 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.2.1 โปรแกรมวิเคราะห์สำเร็จรูป (Spss)

3.2.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

3.3 วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลองโดยวางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block design (RCBD) โดยการวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาการผลิตซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง

3.3.1 ศึกษาการผลิตซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง

การเตรียมซังขนุนโดยใช้ซังขนุนสีเหลือง นำขนุนมาตัดแยกระหว่างซังสีเหลืองและซังขนุนสีขาว นำซังขนุนสีเหลืองที่ผ่านการคัดแยก (ตัดส่วนที่มีตำหนิออก) แล้วล้างน้ำให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง ตัดแต่งให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีขนาด 1x1 เซนติเมตร นำไปอบด้วยตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิที่ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบเท่ากัน เป็นเวลา 100 นาที ดังแสดงภาพที่ 3.1

คัดแยกซังขนุนระหว่างสีเหลืองกับสีขาว เลือกเอาส่วนสีเหลือง
ล้างซังขนุนให้สะอาด (ตัดส่วนที่มีตำหนิออกไป) นำผึ่งให้แห้ง



ตัดแต่งให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีขนาด 1x1 เซนติเมตร นำซังขนุนที่ได้ไปเรียงลงบนถาด



อบซังขนุนด้วยตู้อบ (ไฟล่าง) ที่อุณหภูมิที่ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส
(โดยใช้เวลาในการอบเท่ากัน)
เป็นเวลา 100 นาที



ได้ซังขนุนอบแห้ง

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการเตรียมการผลิตและการอบแห้งซังขนุน

3.3.1.1 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ

ซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง โดยใช้อุณหภูมิที่ใช้ในการอบซังขนุน
ต่างกัน คือ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบ 100 นาทีเท่ากัน ด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิ
Digital Multimeter จากนั้นนำซังขนุนมาตรวจสอบ a_w ปริมาณน้ำอิสระ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่ม
ในบล็อกสมบูรณ์ (Complete Randomized Block Design, CRD) เปรียบเทียบความแตกต่างของ
ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference, LSD) เพื่อเลือกอุณหภูมิอบแห้งที่เหมาะสมสำหรับ
ผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส โดยผู้ประเมินจำนวน 10 คน
(สายชล, 2546) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance- ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
ดังแสดงตารางที่ 3.1

3.3.1.2 ศึกษาการผลิตซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง

ตารางที่ 3.1 ส่วนประกอบซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง

ส่วนประกอบซังขนุนอบกรอบ	กรัม	ร้อยละ
ซังขนุน	25	17
ข้าวเม่า	10	7
กุ้งแห้ง	10	7
งาขาว	10	7
น้ำตาลทรายขาว	60	41
น้ำปลา	10	7
รากผักชี	5	4
น้ำเปล่า	15	10
พริกไทย		

ที่มา : สูตรข้าวเม่าคั่ว อนุสรณ์ (2559)

3.3.1.2.1 การเตรียมวัตถุดิบในการผลิตซังขนุนอบกรอบ

1) นำซังขนุนมาคัดแยกกระหว่างซังขนุนสีเหลืองและซังขนุนสีขาว นำซังขนุนสีเหลืองที่ผ่านการคัดแยก (ตัดส่วนที่มีตำหนิออก) แล้วล้างน้ำให้สะอาด ผึ่งให้แห้งนำไปอบด้วยไฟล่างโดยใช้อุณหภูมิที่ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 100 นาที ดังภาพที่ 3.1

2) โคลกรากผักซีให้ละเอียด

ตัดรากผักซีจากโคนต้นขึ้น 1 นิ้ว



นำรากผักซีล้างน้ำให้สะอาด



ตัดรากผักซีเป็นท่อน ๆ ขนาด 1 เซนติเมตร จากนั้นโคลกรากผักซีให้ละเอียด

ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนกรรมวิธีการเตรียมรากผักซี

3) คั่วงาขาวให้เป็นสีเหลืองอ่อน จากนั้นนำงาขาวที่คั่วเรียบร้อยแล้วไปบด

นำงาขาวใส่กระทะ



คั่วงาขาวด้วยอุณหภูมิที่ 150 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 20 นาที



งาขาวเป็นสีเหลืองอ่อน

ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนกรรมวิธีการเตรียมงาขาว

4) ล้างกึ่งแห้งให้สะอาด ตัดกึ่งแห้งครึ่งตัว นำไปคั่วให้แห้ง

ล้างกึ่งแห้งให้สะอาด บีบน้ำออกให้หมด



ตัดกึ่งแห้งครึ่งตัว ใส่กระชอน ผึ่งให้แห้ง



คั่วกึ่งแห้งที่อุณหภูมิที่ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนกรรมวิธีการเตรียมกึ่งแห้ง

5) คั่วข้าวเม้าให้พอง

ล้างข้าวเม้าให้สะอาด ใส่กระชอนผึ่งให้สะอาด



คั่วข้าวเม้าด้วยอุณหภูมิที่ 150 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 20 นาที



ข้าวเม้าจะพองบาน

ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนกรรมวิธีการเตรียมข้าวเม้า

6) พริกไทย นำไปคั่วให้มีกลิ่นหอม จากนั้นโขลกให้ละเอียด

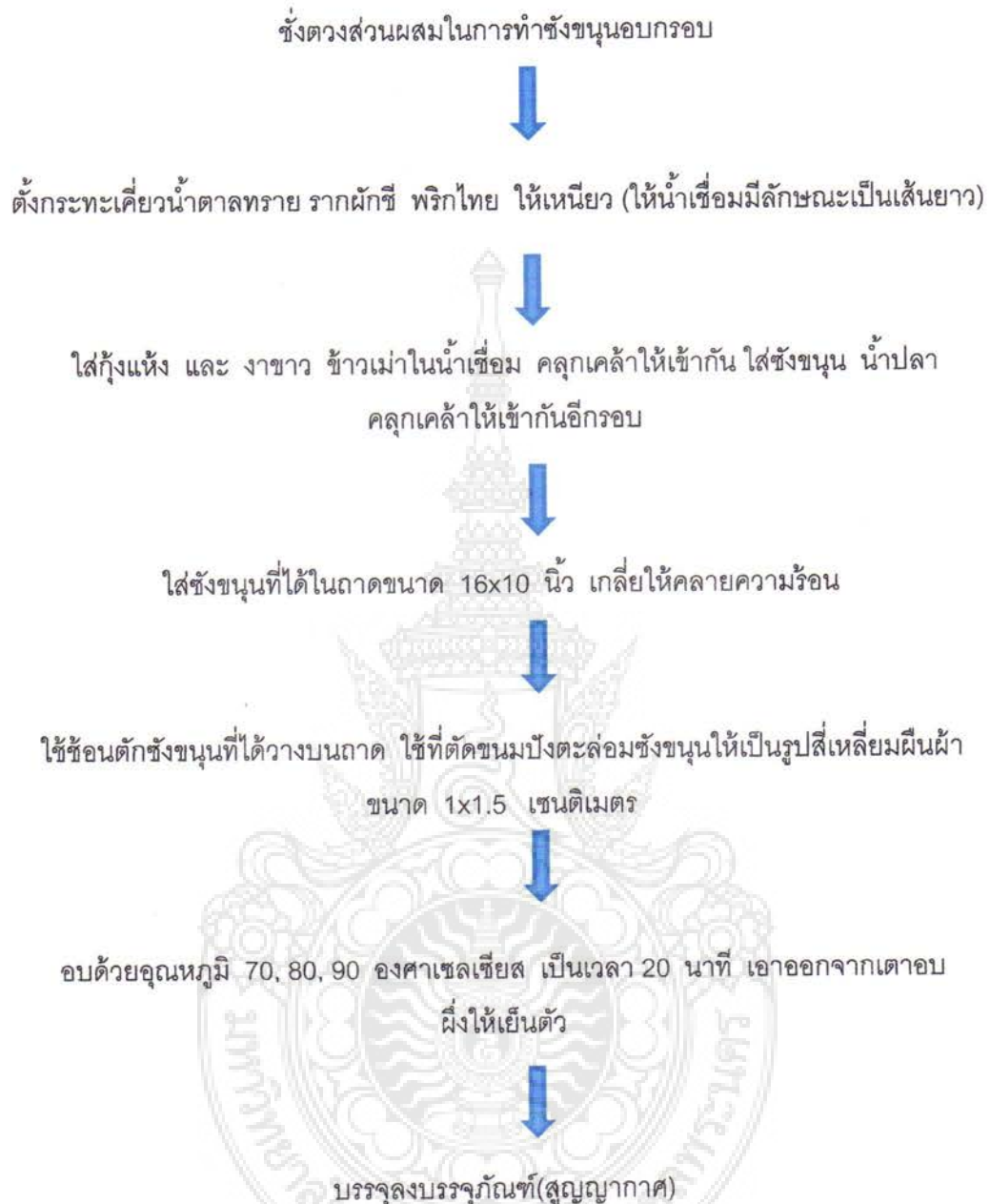
คั่วพริกไทยด้วยอุณหภูมิที่ 150 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 10 นาที



ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนกรรมวิธีการเตรียมพริกไทย

วิธีการการผลิตซังขุ่นอบกรอบ

- 1 นำกระทะตั้งไฟ ใส่น้ำตาล น้ำเปล่า รากผักชี พริกไทย เคี่ยวให้เหนียว (ให้น้ำเชื่อมมีลักษณะเป็นเส้นยาว)
- 2 ใส่กุ้งแห้ง ข้าวเม่า และ งาขาว ในน้ำเชื่อม คลุกเคล้าให้เข้ากัน ใส่ซังขุ่น น้ำปลา คลุกเคล้าให้เข้ากันอีกรอบ
- 3 นำซังขุ่นที่ได้ใส่ถาดเกลี่ย ให้คลายความร้อนนำซังขุ่นที่ได้วางบนถาด นำที่ตัดขนมปังตัดล่อมซังขุ่นให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 1x1.5 เซนติเมตร
- 4 นำไปอบด้วยอุณหภูมิ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เอาออกจากเตาอบ ผึ่งให้ซังขุ่นอบกรอบ เย็นตัว ดังแสดงภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 ขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง

3.3.2 ศึกษาปริมาณน้ำตาลในการผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ

ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในการทำซังขนุนอบกรอบใช้ 3 ปริมาณ คือ 50, 60, 70 กรัม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Complete Randomized Block Design, CRD) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference, LSD) เพื่อเลือกปริมาณความหวานที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

โดยผู้ประเมิน จำนวน 10 คน (สายชล, 2546) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance- ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.3.3 ศึกษาปริมาณซังขนุนที่เหมาะสมในการผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ

ปริมาณซังขนุนที่ใช้ในการทำซังขนุนอบกรอบใช้ 3 ปริมาณ คือ 20, 25, 30 กรัม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference, LSD) เพื่อเลือกปริมาณความหวานที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส โดยผู้ประเมิน จำนวน 10 คน (สายชล, 2546) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance- ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.3.4 ประเมินผลทางประสาทสัมผัสการยอมรับผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ

การแปลผลการยอมรับผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ โดยวิธีทดสอบแบบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic scale) ใช้เกณฑ์ดังนี้

9	หมายถึง	ชอบมากที่สุด
8	หมายถึง	ชอบมาก
7	หมายถึง	ชอบปานกลาง
6	หมายถึง	ชอบเล็กน้อย
5	หมายถึง	บอกไม่ได้ว่า ชอบหรือไม่ชอบ
4	หมายถึง	ไม่ชอบเล็กน้อย
3	หมายถึง	ไม่ชอบปานกลาง
2	หมายถึง	ไม่ชอบมาก
1	หมายถึง	ไม่ชอบมากที่สุด

3.3.5 ศึกษาระยะเวลาการเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้องปกติ

นำผลิตภัณฑ์ซังอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง ที่ได้รับการยอมรับจาก ข้อ 3.3.4 ที่อยู่ในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ เก็บในภาวะบรรยากาศที่อุณหภูมิห้องปกติ ตรวจสอบค่า a_w (ปริมาณน้ำอิสระ) โดยส่งตรวจที่อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิเพื่อสถาบันอาหาร ตรวจเชื้อราและยีสต์ ทุก 10 วัน โดยวิเคราะห์ ตัวอย่าง จำนวน 2 ซ้ำ สังเกตการเจริญเติบโตปริมาณเชื้อราและยีสต์ทุก 2 วัน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวางแผนการทดลอง

แบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของข้อมูล (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New Multiple Rangr Test, DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of varances, ANOVE) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.5 ระยะเวลาการทดลอง

เดือนสิงหาคม 2559 – เดือนกุมภาพันธ์ 2560

3.6 สถานที่ทดลอง

ห้องปฏิบัติการคหกรรม โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาการผลิตซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง

จากการศึกษากระบวนการผลิตซังขนุนอบกรอบ ผลการศึกษา ดังแสดงตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลของอุณหภูมิในการอบต่อลักษณะของซังขนุน ด้วยเตาอบอุณหภูมิ 3 อุณหภูมิ โดยใช้ไฟล่าง ใช้เวลาในการอบ 100 นาที

ลักษณะทางกายภาพ	อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส	อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส
ความแห้งของซังขนุน			
เนื้อสัมผัส	นิ่ม กรอบเล็กน้อย	กรอบ	กรอบ
(ความกรอบ)			
สีของซังขนุน	สีเหลืองอ่อน	สีเหลืองอมน้ำตาล	สีเหลืองอมน้ำตาล
กลิ่นของซังขนุน	มีกลิ่นหอมของขนุน	มีกลิ่นหอมของขนุน	มีกลิ่นหอมของขนุน

จากตัวอย่าง 4.1 พบว่า กระบวนการผลิตซังขนุนอบกรอบด้วยอุณหภูมิที่ต่างกันมีลักษณะเนื้อสัมผัสและสี ต่างกันตามอุณหภูมิ คือ

อุณหภูมิที่ 70 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบ 100 นาที (ปริมาณซังขนุนสด 100 กรัม เมื่ออบแห้งจะได้ซังขนุนที่ 25 กรัม โดยมีค่า a_w ของซังขนุน เท่ากับ 0.60) เนื้อสัมผัสของซังขนุนอบกรอบมีลักษณะนิ่ม กรอบเล็กน้อย สีอ่อนเมื่อนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ ได้สีอ่อน

อุณหภูมิที่ 80 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบ 100 นาที (ปริมาณซังขนุนสด 100 กรัม เมื่ออบแห้งจะได้ซังขนุนที่ 23 กรัม โดยมีค่า a_w ของซังขนุน เท่ากับ 0.45) เนื้อสัมผัสมีลักษณะกรอบ สีเหลืองอมน้ำตาล เมื่อนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์สีสวย

อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบ 100 นาที (ปริมาณซังขนุนสด 100 กรัม เมื่ออบแห้งจะได้ซังขนุนที่ 20 กรัม โดยมีค่า a_w ของซังขนุน เท่ากับ 0.42) เนื้อสัมผัสมีลักษณะกรอบ สีเหลืองอมน้ำตาล เมื่อนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์สั๊สวอย

ตารางที่ 4.2 ผลของคุณภาพประสาทสัมผัสซังขนุน ที่อบด้วยอุณหภูมิ 3 อุณหภูมิ โดยใช้ไฟล่าง ใช้เวลาในการอบ 100 นาที

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	สีของซังขนุน	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
70	5.10±1.96 ^a	5.40±1.50 ^{ab}	3.50±2.36 ^b	4.70±1.98 ^b	3.60±2.67 ^b
80	5.30±1.76 ^a	5.0±1.63 ^b	7.70±2.00 ^a	4.60±2.31 ^b	4.10±2.37 ^{ab}
90	6.10±1.37 ^a	6.50±1.35 ^a	7.70±1.70 ^a	6.70±2.11 ^a	6.30±2.71 ^a

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางแนวนอนเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษร a b หมายถึง ค่าเฉลี่ยข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) 5 ด้าน เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

จากตัวอย่าง 4.2 พบว่า การยอมรับอุณหภูมิที่ใช้ในการอบซังขนุนอบกรอบ โดยอุณหภูมิที่ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส โดยใช้ในการอบเวลา 100 นาที เท่ากัน ผลการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ประเมินจำนวน 10 คน มีการยอมรับที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้ง 5 ด้าน คือ

ด้านสี พบว่า สีของซังขนุนอบด้วยอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x} = 6.10$)

ด้านกลิ่น พบว่า กลิ่นของซังขนุนอบด้วยอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x} = 6.50$)

ด้านรสชาติ พบว่า รสชาติของซังขนุนอบด้วยอุณหภูมิที่ 80, 90 องศาเซลเซียส ได้รับการยอมรับที่ไม่ต่างกัน ($\bar{x} = 7.70$)

ด้านเนื้อสัมผัส พบว่า เนื้อสัมผัสของซังขนุนอบด้วยอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x}=6.70$)

ด้านความชอบโดยรวม พบว่า ความชอบโดยรวมของซังขนุนอบด้วยอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x}=6.30$)

การผลิตซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง จึงใช้วิธีอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 100 นาที

4.2 ผลการศึกษาผลิตอาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบจากซังขนุนสีเหลือง

4.2.1 ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาล

จากการศึกษาปริมาณน้ำตาลในการผลิตอาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบ ผลการศึกษา ดังแสดงตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ลักษณะปริมาณน้ำตาลในการผลิตอาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบที่ได้ด้วย ปริมาณน้ำตาล 3 ระดับ

ปริมาณ น้ำตาล(กรัม)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบ โดยรวม
50	5.10±1.96 ^a	5.40±1.50 ^{ab}	3.50±2.36 ^b	4.70±1.94 ^a	3.60±2.67 ^b
60	5.30±1.76 ^a	5.0±1.63 ^b	7.60±1.57 ^a	4.60±2.31 ^a	4.10±2.37 ^{ab}
70	6.10±1.37 ^a	6.50±1.35 ^a	7.60±1.57 ^a	6.60±1.95 ^a	6.30±2.71 ^{ab}

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางแนวนอนเป็นค่าเฉลี่ย \pm ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษร a b หมายถึง ค่าเฉลี่ยข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) 5 ด้าน เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การยอมรับปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในการอบซังขนุน อบกรอบโดยใช้น้ำตาล ที่ 50, 60, 70 กรัม ผลการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส ผู้ประเมินจำนวน 10 คน

มีการยอมรับที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้ง 4 ด้าน ด้านรสชาติมีการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) คือ

ด้านสี พบว่า ความหวานของปริมาณน้ำตาลที่ 70 กรัม ในการทำซังขนุนอบกรอบ ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x} = 6.10$)

ด้านกลิ่น พบว่า ความหวานของปริมาณน้ำตาลที่ 70 กรัม ในการทำซังขนุนอบกรอบ ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x} = 6.50$)

ด้านรสชาติ พบว่า ความหวานของปริมาณน้ำตาลที่ 70, 60 กรัม ได้รับการยอมรับที่ไม่ต่างกัน ($\bar{x} = 7.60$)

ด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ความหวานของปริมาณน้ำตาลที่ 70 กรัม ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x} = 6.60$)

ด้านความชอบโดยรวม พบว่า ความหวานของปริมาณน้ำตาลที่ 70 กรัม ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x} = 6.30$)

ผลที่ปรากฏ

ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ได้ของปริมาณน้ำตาลทรายที่ 50 กรัม ให้รสชาติความหวานอ่อนตัวผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบมีความร่วน หลังจากการเก็บเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ไม่มีการตกผลึกของน้ำตาล ซังขนุนนุ่ม

ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ได้ของปริมาณน้ำตาลทรายที่ 60 กรัม ให้รสชาติความหวานพอดีตัวผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบมีความร่วน หลังจากการเก็บเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ไม่มีการตกผลึกของน้ำตาล

ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ได้ของปริมาณน้ำตาลทรายที่ 70 กรัม ให้รสชาติความหวานจัด ตัวผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบมีความร่วน หลังจากการเก็บเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ มีการตกผลึกของน้ำตาล



ปริมาณน้ำตาลทรายที่ 60 กรัม



ปริมาณน้ำตาลทรายที่ 70 กรัม

ภาพที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์ซึ่งขนมอบกรอบที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทรายที่ 60, 70 กรัม

จากผลการทดลอง พบว่า ผู้ศึกษาเลือกปริมาณน้ำตาลที่ 60 กรัม เพื่อลดต้นทุนในการผลิต เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยการยอมรับจากผู้ประเมิน จำนวน 10 คน ด้านความหวานจากปริมาณน้ำตาลที่ 60, 70 กรัม ได้รับการยอมรับที่ไม่แตกต่างกัน แต่ลักษณะของผลิตภัณฑ์ซึ่งขนมอบกรอบมีความแตกต่างกัน จึงใช้น้ำตาล 60 กรัม ในการผลิตอาหารว่างจากซึ่งขนมอบกรอบ

4.2.2 ผลการศึกษาปริมาณซังขนุนอบกรอบ

จากการศึกษากระบวนการผลิตซังขนุนอบกรอบ ผลการศึกษาดังแสดงตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ปริมาณซังขนุนที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ ด้วยปริมาณที่ 3 ระดับ

ปริมาณซังขนุน (กรัม)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบ โดยรวม
20	6.70±1.15 ^a	6.60±1.42 ^a	7.10±1.19 ^b	6.20±1.81 ^b	7.40±1.50 ^b
25	7.0±1.88 ^a	6.30±2.16 ^a	8.50±.707 ^a	8.20±1.54 ^a	8.80±.421 ^a
30	7.40±1.17 ^a	7.30±1.15 ^a	8.40±.843 ^a	7.70±1.56 ^{ab}	7.60±1.57 ^b

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางแนวนอนเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษร a b หมายถึง ค่าเฉลี่ยข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) 5 ด้าน เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

จากตารางที่ 4.4 พบว่า การยอมรับปริมาณซังขนุนที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ โดยใช้ปริมาณซังขนุนที่ 20, 25, 30 กรัม ผลการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ประเมินจำนวน 10 คน มีการยอมรับที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้ง 5 ด้าน คือ

ด้านสี พบว่า ปริมาณซังขนุนที่ 30 กรัม ในการทำซังขนุนอบกรอบ ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x} = 7.40$)

ด้านกลิ่น พบว่า ปริมาณซังขนุนที่ 30 กรัม ในการทำซังขนุนอบกรอบ ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x} = 7.30$)

ด้านรสชาติ พบว่า ปริมาณซังขนุนที่ 25 กรัม ในการทำซังขนุนอบกรอบ ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x} = 8.50$)

ด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ปริมาณซังขนุนที่ 25 กรัม ในการทำซังขนุนอบกรอบ ได้รับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x} = 8.20$)

ด้านความชอบโดยรวม พบว่า ปริมาณซังขนุนที่ 25 กรัม ในการทำซังขนุนอบกรอบ ได้รับการยอมรับการยอมรับมากที่สุด ($\bar{x} = 8.80$) จึงใช้ซังขนุนอบกรอบ 25 กรัม ในการผลิตอาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบ

4.2.3 การผสมและขึ้นรูป

เมื่อผสม น้ำตาลทรายขาว น้ำเปล่า รากผักชี พริกไทย กุ้งแห้ง งาขาว ซังขนุนซังขนุนอบกรอบ น้ำปลา โดยใช้ปริมาณซังขนุนอบกรอบปริมาณ 20, 25 และ 30 กรัม มีลักษณะปรากฏดังนี้

ปริมาณซังขนุนที่ 20 กรัม ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ได้ มีลักษณะของซังขนุนสีสวย ซังขนุนมีความกรอบได้ไม่นาน หลังจากการทดลองเก็บที่ระยะเวลา 2 วัน ผลิตภัณฑ์ซังขนุนนี้ไม่มีความกรอบรสชาติมีความหวานจัด ได้กลิ่นหอมของงาและขนุน ร่วนไม่สามารถขึ้นรูปทรงเป็นแท่งได้

ปริมาณซังขนุนที่ 25 กรัม ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ได้ มีลักษณะของซังขนุนสีสวย ซังขนุนมีความกรอบได้ไม่นาน หลังจากการทดลองเก็บที่ระยะเวลา 2 วัน ผลิตภัณฑ์ซังขนุนนี้ไม่มีความกรอบรสชาติมีความหวานพอดี ได้กลิ่นหอมของงา ร่วนไม่สามารถขึ้นรูปทรงเป็นแท่งได้

ปริมาณซังขนุนที่ 30 กรัม ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ได้ มีลักษณะของซังขนุนสีสวย ซังขนุนมีความกรอบได้ไม่นาน หลังจากการทดลองเก็บที่ระยะเวลา 2 วัน ผลิตภัณฑ์ซังขนุนนี้ไม่มีความกรอบรสชาติของความหวานอ่อน ได้กลิ่นหอมของงาและขนุน ร่วนไม่สามารถขึ้นรูปเป็นแท่งได้

จากผลการทดลอง พบว่า ผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบไม่สามารถใช้ซังขนุนเพียงอย่างเดียวได้ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้ประยุกต์นำวัตถุดิบอื่น ๆ มาผสม คือ

ข้าวตอก

ผสมในผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ โดยเพิ่มข้าวตอกในปริมาณที่ 5, 10 กรัม ผลปรากฏว่า ปริมาณข้าวตอกที่ 5 กรัม สามารถขึ้นรูปแท่งได้เล็กน้อย มีลักษณะนุ่ม อ่อนตัว หลังจากเก็บผลิตภัณฑ์ไว้เป็นเวลา 1 คืน ผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบมีลักษณะนุ่ม เหลว ไม่มีความกรอบ ข้าวตอก ปริมาณที่ 10 กรัม สามารถขึ้นรูปทรงเป็นแท่งได้ มีลักษณะนุ่ม อ่อนตัว หลังจากเก็บผลิตภัณฑ์ไว้เป็นเวลา 1 คืน ผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบมีลักษณะนุ่ม เหลว ไม่มีความกรอบ ดังนั้น ข้าวตอกจึงไม่เหมาะสมในการนำมาผสมในผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ

บะแซ

ผสมในผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ โดยเพิ่มบะแซในปริมาณที่ 1/2, 1 ช้อนชา ผลปรากฏว่า บะแซปริมาณที่ 1/2 ช้อนชา ไม่สามารถขึ้นรูปแท่งได้ มีลักษณะนุ่ม เหลว หลังจากเก็บผลิตภัณฑ์ไว้เป็นเวลา 1 คืน ผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบมีลักษณะนุ่ม เหลว เหนียว ไม่มีความกรอบ บะแซปริมาณที่ 1 ช้อนชา สามารถขึ้นรูปทรงเป็นแท่งได้ มีลักษณะนุ่ม อ่อนตัว หลังจาก

เก็บผลิตภัณฑ์ไว้เป็นเวลา 1 คืน ผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบมีลักษณะนุ่ม เหนียว ไม่มีความกรอบ
ดังนั้น แปะแซจึงไม่เหมาะสมในการนำมาผสมในผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบ

ข้าวเม่า

ข้าวเม่าผสมในผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบ โดยเพิ่มข้าวเม่าในปริมาณที่ 5, 10, 15 กรัม ผลปรากฏว่า
ปริมาณข้าวเม่าที่ 5 กรัม ไม่สามารถขึ้นรูปทรงได้ ข้าวเม่าปริมาณที่ 10 กรัม สามารถขึ้นรูปทรง
เป็นแท่งได้ ข้าวเม่าปริมาณที่ 15 กรัม ขึ้นรูปทรงเป็นแท่งได้ดีแต่ปริมาณของข้าวเม่าทำให้รสชาติ
ของซึ่งขนุนลดลง



ปริมาณซึ่งขนุนที่ 25 กรัม ข้าวเม่า 5 กรัม ไม่สามารถขึ้นรูปทรงเป็นแท่งได้



ปริมาณซึ่งขนุนที่ 25 กรัม ข้าวเม่า 10 กรัม สามารถขึ้นรูปทรงเป็นแท่งได้



ปริมาณซังขนุนที่ 25 กรัม ข้าวเม่า 15 กรัม สามารถขึ้นรูปทรงเป็นแท่งได้
แต่ปริมาณของข้าวเม่าทำให้รสชาติของซังขนุนลดลง

ภาพที่ 4.2 ผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบที่ใช้ปริมาณซังขนุนผสมข้าวเม่าที่ 5, 10, 15 กรัม

ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเลือกข้าวเม่าเสริมในผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ โดยเลือกปริมาณข้าวเม่า
ที่ 10 กรัม เสริมลงในผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ โดยใช้สัดส่วนตามตารางที่ 3.1

4.2.4 ผลการศึกษาอุณหภูมิในการอบผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.5 ผลของอุณหภูมิในการอบผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ ด้วยอุณหภูมิ 3 อุณหภูมิ
โดยใช้ไฟล่าง

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
70	60	สีน้ำตาล	มีกลิ่นหอม อ่อน	มีรสหวาน เค็ม	กรอบ
80	40	สีน้ำตาล	มีกลิ่นหอม	มีรสหวาน เค็ม	กรอบ เล็กน้อย
90	40	สีน้ำตาลเข้ม มาก	มีกลิ่นหอม	มีรสหวาน เค็ม	แห้งมาก แข็ง
90	30	สีน้ำตาลเข้ม มาก	มีกลิ่นหอม	มีรสหวาน เค็ม	แห้งมาก แข็ง
90	20	สีน้ำตาลเข้ม	มีกลิ่นหอม	มีรสหวาน เค็ม	กรอบ

จากตัวอย่าง 4.5 พบว่า กระบวนการผลิตซึ่งขนุนอบกรอบด้วยอุณหภูมิที่ต่างกัน ใช้เวลาในการอบ ทำให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสและสี ต่างกันตามอุณหภูมิ คือ

อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบ 60 นาที เนื้อสัมผัสมีความกรอบ กลิ่นหอมอ่อน สีน้ำตาลปานกลาง

อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบ 40 นาที เนื้อสัมผัสมีความกรอบ กลิ่นหอม สีน้ำตาลปานกลาง

อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบ 40 นาที เนื้อสัมผัสมีความแห้งมาก แข็ง กลิ่นหอม สีน้ำตาลเข้มมาก อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบ 30 นาที เนื้อสัมผัสมีความแห้งมาก แข็ง กลิ่นหอม สีน้ำตาลเข้มมาก

อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบ 20 นาที เนื้อสัมผัสมีความกรอบ กลิ่นหอม สีน้ำตาลเข้ม สีสวย ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเลือกอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส

4.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากซึ่งขนุนอบกรอบ

4.3.1 การศึกษาการยอมรับคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

ตารางที่ 4.6 ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส การยอมรับด้านความชอบโดยรวมของซึ่งขนุนอบกรอบของอุณหภูมิที่ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)	ความชอบ โดยรวม
70	5.36±1.81 ^a	5.16±1.84 ^a	4.93±2.12 ^b	5.38±1.94 ^a	5.71±1.82 ^a
80	5.65±1.98 ^a	5.56±1.90 ^a	5.66±1.67 ^{ab}	5.63±1.76 ^a	6.13±1.53 ^a
90	5.56±1.77 ^a	5.75±1.97 ^a	5.55±1.80 ^a	5.76±1.59 ^a	6.23±1.62 ^a

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางแนวนอนเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษร a b หมายถึง ค่าเฉลี่ยข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) 5 ด้าน เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

จากตารางที่ 4.6 พบว่า อุณหภูมิที่ใช้ในการอบซึ่งขนุนอบกรอบ มี 3 อุณหภูมิ คือ อุณหภูมิที่ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เลือกใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบ เมื่อนำมาทดสอบความชอบจากผู้ประเมินประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัสและด้านความชอบโดยรวม จำนวน 60 คน อุณหภูมิที่ใช้ในการอบซึ่งขนุนอบกรอบ มีความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดย อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 20 นาที ได้รับคะแนนค่าเฉลี่ยสูงสุด ด้านเนื้อสัมผัส (5.76) ด้านความชอบโดยรวม (6.23) อุณหภูมิที่ 80 องศาเซลเซียส คะแนนด้านเนื้อสัมผัส (5.63) ด้านความชอบโดยรวม (6.13) อุณหภูมิที่ 70 องศาเซลเซียส คะแนนด้านเนื้อสัมผัส (5.38) ด้านความชอบโดยรวม (5.71)

4.3.2 ผลการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากซึ่งขนุนอบกรอบเมื่อเก็บรักษาไว้ 2-4 สัปดาห์

ตารางที่ 4.7 ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสการยอมรับผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบด้วยอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส

คุณลักษณะทาง	อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์)		
	0	2	4
สี	7.41±1.25 ^a	6.76±1.11 ^b	6.61±1.24 ^b
กลิ่น	7.30±1.19 ^a	6.73±1.24 ^b	6.18±1.52 ^c
รสชาติ	7.51±1.25 ^a	7.15±1.27 ^{ab}	6.71±1.41 ^b
เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)	7.38±1.30 ^a	6.80±1.20 ^b	6.51±1.63 ^b
ความชอบโดยรวม	7.55±1.26 ^a	7.05±.92 ^b	6.76±1.19 ^b

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางแนวนอนเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษร a b หมายถึง ค่าเฉลี่ยข้อมูลในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) 5 ด้าน เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี LSD

จากตารางที่ 4.7 พบว่า คะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพประสาทสัมผัสการยอมรับของผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบเมื่อเก็บ 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้องปกติ พบว่า คุณลักษณะทางด้านสีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในสัปดาห์ที่ 0 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับชอบ

มากที่สุด สัปดาห์ที่ 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับชอบปานกลาง ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับเล็กน้อย

ส่วนค่าเฉลี่ยคุณภาพประสาทสัมผัสการยอมรับด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบ พบว่า คุณลักษณะทางด้านกลิ่นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในสัปดาห์ที่ 0 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับชอบมากที่สุด สัปดาห์ที่ 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับชอบปานกลาง ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับเล็กน้อย

ส่วนค่าเฉลี่ยคุณภาพประสาทสัมผัสการยอมรับด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบ พบว่า คุณลักษณะทางด้านกลิ่นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในสัปดาห์ที่ 0 ถึง 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับชอบมากที่สุด ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับปานกลาง

ส่วนค่าเฉลี่ยคุณภาพประสาทสัมผัสการยอมรับด้านเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ของผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบ พบว่า คุณลักษณะทางด้านกลิ่นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในสัปดาห์ที่ 0 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับชอบมากที่สุด สัปดาห์ที่ 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับชอบปานกลาง ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับเล็กน้อย

ส่วนค่าเฉลี่ยคุณภาพประสาทสัมผัสการยอมรับด้านความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบ พบว่า คุณลักษณะทางด้านกลิ่นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในสัปดาห์ที่ 0 ถึง 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับชอบมากที่สุด ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับปานกลาง

ในการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค จึงพบว่าผู้ประเมินผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากซึ่งขนุนอบกรอบ ให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ที่อบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 20 นาทีมากที่สุด และชอบมากที่สุดเมื่อผลิตแล้วภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นความชอบลดลงเป็นชอบในระดับปานกลาง ในสัปดาห์ที่ 2 เมื่อเก็บไว้ 4 สัปดาห์ ความชอบจะลดลงเป็นชอบเล็กน้อย

4.4 ผลการศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบ

จากการศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบ ในถุงสุญญากาศ ด้วยอุณหภูมิ ห้องปกติ และนำมาตรวจจสอบปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เซ็รราและยีสต์ ทุก 10 วัน โดยสังเกตการเจริญเติบโตทุก 2 วัน จำนวน 2 ซ้ำ

ตารางที่ 4.8 ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เชื้อราและยีสต์ในผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ บรรจุในถุงสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องปกติเป็นเวลา 20 วัน

อายุการเก็บรักษา (วัน)	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	SD	เชื้อรา(CFU/g)
0	0.58	0.03	ND
10	0.63	0.01	700
20	0.66	0.03	1,100

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าของการตรวจปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เชื้อราและยีสต์ จำนวน 2 ซ้ำ ส่งตรวจปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ที่ อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิเพื่อสถาบันอาหาร เชื้อราและยีสต์ตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีการ spread plate ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato Dextrose Agar) หน่วย CFU/g ND (detectable)

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ผลการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบปริมาณจุลินทรีย์ในเชื้อราตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาซังขนุนอบแห้ง ที่เก็บอยู่ในถุงสุญญากาศ โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์เป็นเวลา 20 วัน พบว่าปริมาณเชื้อรามีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพบที่ < 10 โคโลนีต่อหน่วย ในวันที่ 10 พบเชื้อจุลินทรีย์ และมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในวันที่ 17 ที่ 700 โคโลนีต่อหน่วย และมีการเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 20 ที่ 1,000 โคโลนีต่อหน่วย โดยการสังเกตการเจริญเติบโตปริมาณจุลินทรีย์ ทุก 2 วัน

โดยเมื่อพิจารณาจากค่ามาตรฐานจากสำนักอาหาร สำนักกรรมการอาหารและยา ที่ให้พบยีสต์และเชื้อราได้ที่ไม่เกิน 100 โคโลนีต่อหน่วย จะพบว่าซังขนุนอบกรอบมีการเสื่อมสลายตั้งแต่วันที่ 17 ทั้งนี้อาจเกิดมาจากมีเชื้อปนเปื้อนในวัตถุดิบมากเกินไป โดยเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบที่มีกุ้งแห้ง งามา ข้าวเม่า เป็นต้น หรือกระบวนการทำให้ความชื้นไม่เพียงพอซึ่งอาจจะแก้ไขด้วยการลดการปนเปื้อนของวัตถุดิบ หรือเพิ่มอุณหภูมิระหว่างกระบวนการปรุง หรือเพิ่มระยะเวลาในกระบวนการให้ความร้อน นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าขึ้น a_w พบว่า สอดคล้องกับผลเชื้อราที่ตรวจพบ โดยความชื้นที่เหมาะสมเจริญเติบโตของเชื้อรานั้นอยู่ในช่วงค่า a_w มากกว่า 0.61 ขึ้นไป ค่า a_w ที่เหมาะสมคือ 0.8 ซึ่งในซังขนุนอบกรอบวันที่ 1 มีค่าความชื้น a_w 0.58 ตรวจไม่พบเชื้อ วันที่ 10 และ 20 มีค่าความชื้น a_w 0.63 และ 0.66 ตรวจพบเชื้อราตามลำดับ ซึ่งอาจจะแก้ไขได้ด้วยการเพิ่มระยะเวลาในการอบ และให้

ความสำคัญในการเลือกเทคนิคในขั้นตอนในการบรรจุซังขนุนอบกรอบลงในบรรจุภัณฑ์ เป็นการลดระยะเวลาที่ซังขนุนอบกรอบสัมผัสกับอากาศภายนอก เพื่อป้องกันไม่ให้ซังขนุนอบกรอบมีความชื้นไม่เกิน 0.61 ป้องกันไม่ให้เชื้อราเจริญเติบโตได้

4.5 งบประมาณการทำโครงการวิจัย

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดของงบประมาณการทำกรวิจัย

วัตถุประสงค์	จำนวนเงิน
ค่าวัตถุประสงค์ในการทำผลิตภัณฑ์	4,000 บาท
ค่าจัดทำเอกสารแบบประเมินผลการทดสอบ	2,000 บาท
ค่าพาหนะ	1,000 บาท
ค่าวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์	3,000 บาท
รวม	10,000 บาท

ตารางที่ 4.10 ราคาวัตถุดิบในท้องตลาด

วัตถุดิบ	บาท	หน่วย/กิโลกรัม
ซังขนุน	-	-
ข้าวเม่า	55	กิโลกรัม
กุ้งแห้ง	550	กิโลกรัม
งาขาว	150	กิโลกรัม
น้ำตาลทรายขาว	24	กิโลกรัม
น้ำปลา	35	ขวด
รากผักชี	120	กิโลกรัม
พริกไทย	500	กิโลกรัม

ตารางที่ 4.11 ราคาต้นทุนต่อชิ้น

วัตถุดิบ 1 ส่วน ได้ 12 ชิ้น	ราคา
ค่าวัตถุดิบ 1 ส่วน	25 บาท
ค่าเบ็ดเตล็ด 30 %	33 บาท
ราคาต้นทุนชิ้นละ	5 บาท

4.6 อภิปรายผล

4.6.1 ผลของอุณหภูมิในการอบต่อลักษณะของซังขนุน ด้วยเตาอบอุณหภูมิ 3 อุณหภูมิ คือ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส โดยใช้ไฟล่าง ใช้เวลาในการอบ 100 นาที เท่ากัน พบว่า อุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้สีของอาหารเข้มขึ้นและปริมาณน้ำอิสระลดลง การอบซ้ำ ๆ จะทำให้น้ำจากภายในแพร่กระจายออกมาภายนอกและระเหยออกไปจากผิวได้มากกว่าก่อนที่ผิวนอกจะแห้งแข็ง ภายในชิ้นอาหารจะมีน้ำน้อยและแห้ง ทำให้อาหารเก็บรักษาได้นานขึ้น (นิธิยา, 2558) ดังนั้นผลของอุณหภูมิในการอบต่อลักษณะของซังขนุนอบกรอบจึงใช้วิธีอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 100 นาที

4.6.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาลในการผลิตซังขนุนอบกรอบ ด้วยปริมาณน้ำตาล 3 ระดับ คือ 50, 60, 70 กรัม พบว่าปริมาณน้ำตาลที่ผู้ประเมินให้คะแนนความชอบที่ปริมาณที่ 60 กรัม เนื่องจากปริมาณความหวานพอดีไม่หวานจัดเกินไปและน้ำตาลไม่ตกผลึก แต่ปริมาณน้ำตาลที่ 70 กรัม มีการตกผลึกของน้ำตาล ดังนั้นจึงใช้ปริมาณน้ำตาลที่ 60 กรัม

4.6.3 ผลการศึกษาปริมาณซังขนุนที่เหมาะสมในการผลิตซังขนุนอบกรอบ คือ 20, 25, 30 กรัม จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณซังขนุนเพียงอย่างเดียวไม่สามารถขึ้นรูปทรงได้จึงผู้ศึกษาจึงประยุกต์ ข้าวตอก แปะแซ ข้าวเม่า เป็นส่วนผสม แต่เนื่องจากข้าวตอก แปะแซ เมื่อนำมาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ ในด้านการขึ้นรูปทรงนั้นขึ้นรูปทรงได้ไม่ดี มีลักษณะนิ่มอ่อนตัว เหลว ข้าวเม่าปริมาณที่ 5 กรัม ไม่สามารถขึ้นรูปทรงได้ ปริมาณข้าวเม่าที่ 15 กรัม สามารถขึ้นรูปทรงได้ดีแต่สีของข้าวเม่ามีลักษณะเด่นกว่าสีซังขนุน ดังนั้นจึงใช้ปริมาณข้าวเม่าที่ 10 กรัม เนื่องจากสามารถขึ้นรูปทรงได้ ด้านสีของผลิตภัณฑ์คงลักษณะของสีซังขนุน

4.6.4 ผลของอุณหภูมิในการอบผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบ ด้วยอุณหภูมิ 3 อุณหภูมิโดยใช้ไฟล่าง คือ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบต่างกัน คือ 60, 40, 30, 20 นาที พบว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้ใช้ระยะเวลาในการอบน้อยลง ทำให้สีของอาหารเข้มขึ้น ดังนั้นอุณหภูมิที่ใช้ในการอบผลิตภัณฑ์ คือ อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบที่ 20 นาที

4.6.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากซึ่งขนุนอบกรอบของอุณหภูมิที่ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส จากผู้ประเมินประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม จำนวน 60 คน พบว่า มีความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 20 นาที ได้รับคะแนนค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนอุณหภูมิที่ 70, 80 ได้คะแนนความชอบลดลงตามลำดับ

4.6.6 ผลการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากซึ่งขนุนอบกรอบเมื่อเก็บรักษาไว้ 2-4 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิห้องปกติ ในถุงสุญญากาศ ทำการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์เป็นเวลา 20 วัน โดยการสังเกตการเจริญเติบโตปริมาณจุลินทรีย์ทุก 2 วัน จึงสรุปได้ว่าสามารถเก็บไว้ได้นาน 16 วัน ซึ่งผลิตภัณฑ์มีการเสื่อมสลายตั้งแต่วันที่ 17 ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงด้านเชื้อราและค่า a_w เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบ มีปริมาณน้ำตาลมากกว่าองค์ประกอบอื่นจึงทำให้เกิดการคั่งตัวของน้ำตาล อาจแก้ไขด้วยการเพิ่มระยะเวลาในการอบ หรือให้ความสำคัญในการเลือกเทคนิคขั้นตอนในการบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ เพื่อเป็นการลดระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์ซึ่งขนุนอบกรอบสัมผัสกับอากาศภายนอก

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลของอุณหภูมิในการอบต่อลักษณะของซังขนุน ด้วยเตาอบอุณหภูมิ 3 อุณหภูมิ โดยใช้ ไฟล์่าง ใช้เวลาในการอบ 100 นาที มีปริมาณน้ำอิสระ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) จากการศึกษา พบว่า อุณหภูมิในการอบแห้งที่สูงขึ้นมีผลให้ปริมาณน้ำอิสระลดลง อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 70 องศาเซลเซียส เนื้อสัมผัสมีลักษณะนิ่ม กรอบเล็กน้อย สีอ่อน เมื่อนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ ได้สีอ่อน ส่วนอุณหภูมิที่ 80, 90 องศาเซลเซียส เนื้อสัมผัสมีลักษณะกรอบ สีเหลืองอมน้ำตาล เมื่อนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์สีสวย ดังนั้นจึงเลือกอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส ซึ่งได้รับคะแนนเฉลี่ย ด้านความชอบโดยรวมสูงสุด อยู่ในระดับชอบมาก ($\bar{x} = 6.30$)

5.1.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาลในการผลิตซังขนุนอบกรอบ ด้วยปริมาณน้ำตาล 3 ระดับ คือ 50, 60, 70 กรัม จากการศึกษาพบว่า ผู้ประเมินมีการยอมรับด้านความชอบโดยรวมที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยปริมาณน้ำตาลที่ 70 กรัม ได้รับคะแนนเฉลี่ยความชอบโดยรวมสูงสุด ($\bar{x} = 6.30$) ด้านเนื้อสัมผัสมีการตกผลึก แต่ด้านรสชาติพบว่าปริมาณน้ำตาลที่ 60, 70 กรัม ผู้ประเมิน มีความชอบที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$) ได้รับคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} = 7.60$) ดังนั้นจึงเลือก ปริมาณน้ำตาลที่ 60 กรัม เนื่องจากด้านเนื้อสัมผัสไม่มีการตกผลึกหลังการเก็บผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 2 สัปดาห์ และเป็นการลดต้นทุนในการผลิต

5.1.3 ผลการศึกษาปริมาณซังขนุน ที่ปริมาณ 3 ระดับ คือ 20, 25, 30 กรัม จากการศึกษา พบว่า ซังขนุนเพียงอย่างเดียวไม่สามารถขึ้นรูปทรงได้ ผู้ศึกษาจึงประยุกต์ ข้าวตอก แปะแซ ข้าวเม่า เป็นส่วนผสม คือ เพิ่มปริมาณข้าวตอกที่ 5, 10 กรัม ซึ่งสามารถขึ้นรูปทรงได้ แต่ผลิตภัณฑ์มีลักษณะ นุ่ม อ่อนตัว แปะแซในปริมาณที่ 1/2 ช้อนชา ไม่สามารถขึ้นรูปทรงได้ ส่วนปริมาณที่ 1 ช้อนชา สามารถ ขึ้นรูปทรงได้ ในการใส่แปะแซทั้ง 2 ปริมาณ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะนิ่ม เหลว เหนียว ดังนั้นข้าวตอก และแปะแซ จึงไม่เหมาะที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบผสมในซังขนุนอบกรอบ ส่วนข้าวเม่าเพิ่มในปริมาณที่ 5, 10, 15 กรัม ซึ่งข้าวเม่าปริมาณที่ 5 กรัม ไม่สามารถขึ้นรูปทรงได้ ปริมาณที่ 10, 15 กรัม สามารถ

ขึ้นรูปทรงได้ แต่เนื่องจากปริมาณที่ 15 กรัม มีปริมาณข้าวเม่ามากเกินไปทำให้สีของข้าวเม่ามีลักษณะเด่นกว่าสีของซังขนุน จึงเลือกข้าวเม่าที่ 10 กรัม ผู้ทดสอบมีการยอมรับด้านความชอบโดยรวมที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยปริมาณซังขนุนที่ 25 กรัม ได้รับคะแนนเฉลี่ยความชอบโดยรวมสูงสุด อยู่ในระดับชอบมากที่สุด ($\bar{x} = 8.80$)

5.1.4 ผลของอุณหภูมิในการอบผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ ด้วยอุณหภูมิ 3 อุณหภูมิโดยใช้ไฟล่าง คือ 70, 80, 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบต่างกัน คือ 60, 40, 30, 20 นาที พบว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้ใช้ระยะเวลาในการอบน้อยลง ผลิตภัณฑ์มีสีที่เข้มมากขึ้น ส่วนอุณหภูมิที่ต่ำต้องใช้เวลาในการอบนาน ลักษณะของสีและเนื้อสัมผัสเป็นไปตามระยะเวลาในการอบ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเลือกอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการอบ 20 นาที

5.1.5 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบ โดยผู้ประเมินประสาทสัมผัสจำนวน 60 คน โดยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีการยอมรับด้านความชอบโดยรวมที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส คะแนนเฉลี่ยด้านสี ($\bar{x} = 5.56$) คะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น ($\bar{x} = 5.75$) คะแนนด้านรสชาติ ($\bar{x} = 5.55$) คะแนนด้านเนื้อสัมผัส ($\bar{x} = 5.76$) คะแนนด้านความชอบโดยรวม ($\bar{x} = 6.23$) ดังนั้นจึงเลือกอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส

5.1.6 ผลการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากซังขนุนอบกรอบเมื่อเก็บรักษาไว้ 2-4 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิห้องปกติ ในถุงสุญญากาศ ทำการวิเคราะห์เชื้อราและยีสต์ ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เป็นเวลา 20 วัน โดยการสังเกตการเจริญเติบโตปริมาณจุลินทรีย์ทุก 2 วัน จากการศึกษาพบว่า ในวันที่ 0 ไม่พบเชื้อราและยีสต์ โดยมีค่าความชื้นที่ 0.58 ในวันที่ 10 ไม่พบเชื้อราและยีสต์โดยมีค่าความชื้นที่ 0.63 ได้พบเชื้อราและยีสต์ในวันที่ 17 จำนวน 700 (CFU/g) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และในวันที่ 20 เชื้อราและยีสต์มีจำนวน 1,100 (CFU/g) มีค่าความชื้นเพิ่มขึ้นที่ 0.66 ดังนั้นผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบสามารถเก็บได้นาน 16 วัน เนื่องจากค่าปริมาณน้ำอิสระที่มีการเพิ่มขึ้นตามลำดับซึ่งสอดคล้องกับผลเชื้อราและยีสต์ที่ตรวจพบโดยมีการเพิ่มขึ้นตามลำดับด้วยเช่นกัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. องค์ประกอบต่างที่นำมาผลิตผลิตภัณฑ์ซังซนุนอบกรอบซึ่งมีทั้งกึ่งแข็ง งามาว ข้าวเม่า หรือกระบวนการทำให้ความร้อนไม่เพียงพอ ซึ่งอาจจะแก้ไขด้วยการลดการปนเปื้อนของวัตถุดิบ หรือเพิ่มอุณหภูมิระหว่างกระบวนการปรุง หรือเพิ่มระยะเวลาในกระบวนการให้ความร้อน

2. เพิ่มระยะเวลาในการอบ และให้ความสำคัญในการเลือกเทคนิคในขั้นตอนในการบรรจุซังซนุนอบกรอบลงในบรรจุภัณฑ์ เป็นการลดระยะเวลาที่ซังซนุนอบกรอบสัมผัสกับอากาศภายนอก เพื่อป้องกันไม่ให้ซังซนุนอบกรอบมาความชื้นและยังเป็นการป้องกันไม่ให้เชื้อราเจริญเติบโตได้



เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร.

[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://production.doae.go.th>. 7 มกราคม 2560.

กรมอาชีวศึกษา. 2552. คู่มือการเรียนการสอนวิชาการเลี้ยงกุ้ง. กรุงเทพฯ

คุณปัด กัณฑา. 2559. ขยายขุ่น ตลาดบางบอน. บทสัมภาษณ์. 5 กันยายน 2559.

ชมพู่ ยิ้มโต. 2550. การถนอมอาหาร. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ

จิราพร ทัดพินิจ. 2557. เบเกอรี่เบื้องต้น. วิทยาลัยอาชีวศึกษาเพชรบุรี. เพชรบุรี.

รัชชชัย รัตนขเลศ และศิวาพร ธรรมดี, 2542. พันธุ์ไม้ผลการค้า ในประเทศไทย. รั้วเขียว.

กรุงเทพฯ

นิธิยา รัตนাপนนท์. 2558. หลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น. โอเดียนสโตร์.

กรุงเทพฯ

นิธิยา รัตนাপนนท์. 2548. วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน. โอ.เอส.พรีนติ้งเฮ้าส์.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นฤมล มานีพพาน. 2559. การเพาะปลูกและขยายพันธุ์ขุ่นไม่มวงคลราชีนีไม้ผล.

ส่งเสริมอาชีพธุรกิจเพชรกะรัต. กรุงเทพฯ.

บุษยามาศ แทนรัตน์. 2555. ข้าวเกรียบขี้หนู. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

กรุงเทพฯ.

พิมพ์วิษญ์ โภคาสุวิบูลย์. 2556. อาหารว่างแสนอร่อย. เพชรประกาย. กรุงเทพฯ

เมืองผลไม้. 2555. ตามรอยขุ่นทองประเสริฐ โดยยอดขุ่นทะวายของดีเมืองระยอง.

กรุงเทพฯ

รัชณี คงคาอุยฉาย และวิญญู เจริญศิริ. 2558. โภชนาการกับผลไม้. สถาบันโภชนาการมหิดล.

กรุงเทพฯ

ศิริลักษณ์ สิ้นธวาลัย. 2552. ทฤษฎีอาหาร หลักการประกอบอาหารเล่ม 1.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สมिता นันทะคา และอาจารย์ ครีกครั้น. สังขยาไข่เสริมเมล็ดขุ่นต้มสุก. มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีราชมงคลวิทยาพระนคร. กรุงเทพฯ.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี . 2559 . **กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร**. กรมส่งเสริมการเกษตร. (ออนไลน์) .11กันยายน 2559. เว็บไซต์
- สุคนธ์ ศรีงาม. วรรณวิบูลย์ กาญจนกุญชร. 2546. **คุณภาพอาหารและการควบคุมคุณภาพอาหารโดยการตรวจสอบ**. ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 2558. **การจำแนกลักษณะความแตกต่าง ของขนุนที่ลึกลอบนำเข้า และปลูกในประเทศไทย**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ
- สุพจน์ ตั้งจตุพร และพรรณิ พุ่มสงวน. 2557. **เคหการเกษตร ภูมิเ้าแนะนำ รวมกลยุทธ์ขนุน.เจริญรัฐการพิมพ์, กรุงเทพฯ**
- สุพจน์ คิลานภัสส์. 2548. **สมุนไพร เครื่องเทศและพืชปรุงแต่งกลิ่นรส**. สำนักพิมพ์ประพันธ์สาน. กรุงเทพฯ
- อนุสรณ์ สิชันทกนาค. 2559. **ครูกุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มวิชาคหกรรม**. โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์. กรุงเทพฯ
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล 2559. **หลักการประกอบอาหาร**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ
- อาณดี นิตธิธรรมยง. 2552. **Dietary Fiber-Enriched Food Products**. สถาบันวิจัยอาหารทางโภชนาการมหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ
- อรุณี ตรีศิริโรจน์. 2541. **การวิเคราะห์อาหารชั้นสูง**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Goswami. and Chacrabati **Nutritional Composition of Fruit Cultvars** 2016.
Pages 317-335



ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก แบบประเมินทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนความชอบ
- ภาคผนวก ข การตรวจวิเคราะห์คุณภาพปริมาณเชื้อรา
- ภาคผนวก ค การเตรียมวัตถุดิบและขั้นตอนการทำซังขนุนอบกรอบ

ภาคผนวก ก
แบบประเมินทางประสาทยัมมัต



ชุด A ที่

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส (อุณหภูมิในการอบซังขนุน)

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ซังขนุนอบกรอบ

วันที่ชิม :

คำแนะนำ : ทดสอบผลิตภัณฑ์ซังขนุนอบกรอบ โดยให้คะแนนความชอบในแต่ละ

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 6 = ชอบเล็กน้อย

2 = ไม่ชอบมาก 7 = ชอบปานกลาง

3 = ไม่ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 9 = ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

ลักษณะ	รหัส 170	รหัส 180	รหัส 190
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ
จรรญา ด้วงชานา

ชุด B ที่

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส (ปริมาณความหวาน)

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ชิงชุนอบกรอบ

วันที่ชิม :

คำแนะนำ : ทดสอบผลิตภัณฑ์ชิงชุนอบกรอบ โดยให้คะแนนความชอบในแต่ละ

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

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

ลักษณะ	รหัส 150	รหัส 160	รหัส 170
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ
จรรยา ดั่งชานา

ชุด D ที่

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ชังขนุนอบกรอบ

วันที่ชิม :

คำแนะนำ : ทดสอบผลิตภัณฑ์ชังขนุนอบกรอบ โดยให้คะแนนความชอบในแต่ละ

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

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

ลักษณะ	ระดับคะแนน
สี	
กลิ่น	
รสชาติ	
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)	
ความชอบโดยรวม	

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ
จรรยา ดั่งชานา

ภาคผนวก ข

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพปริมาณเชื้อรา



การหาปริมาณเชื้อรา โดยวิธีการ Spread plate ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ
Potato Dextrose Count Agar (AOAC,2000)

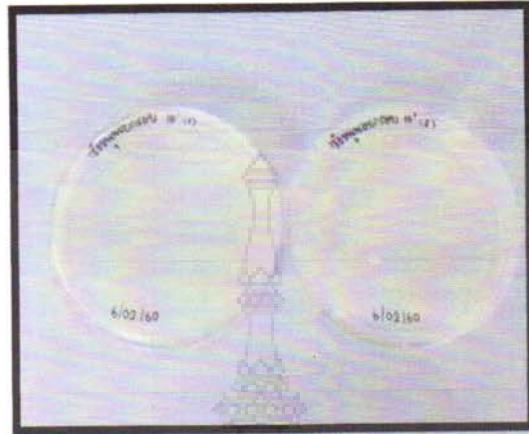
1. ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม เติมน้ำกลั่น sterlite 225 มิลลิลิตร ใส่ในถุงสำหรับตีผสมอาหารบด ตัวอย่างด้วยเครื่องตีปั่นอาหารเป็นสารเจือจางขั้นต้น $1:10^1$ และนำมาเจือจางต่อเป็น $1:10^2$ และ $1:10^3$ โดยการทดลองนี้ทำการทำลอง 2 ซ้ำ
2. ตรวจด้วยการ Spread plate ในอาหาร PDA (Potato Dextrose Agar)
3. นำ plate ที่ Spread plate แล้วจากข้อที่ 2 มาทำการบ่มเชื้อในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง
4. นับจำนวนโคโลนีที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีโคโลนีขึ้นอยู่ระหว่าง 700-1,100 โคโลนี แล้วนำไปคำนวณหาจำนวนเชื้อที่มีอยู่ในตัวอย่างเป็น CUF/กรัม
5. การคำนวณปริมาณจุลินทรีย์
ปริมาณจุลินทรีย์ต่อตัวอย่าง 1 กรัม (โคโลนี) = $\frac{\text{จำนวนโคโลนีที่ขึ้นใน plate (โคโลนี)}}{\text{ระดับความเจือจาง}}$



เครื่องมือและอุปกรณ์หาปริมาณราโดยวิธีการ Sprea plate
โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato Dextrose Agar)



รูปผลการทดลอง

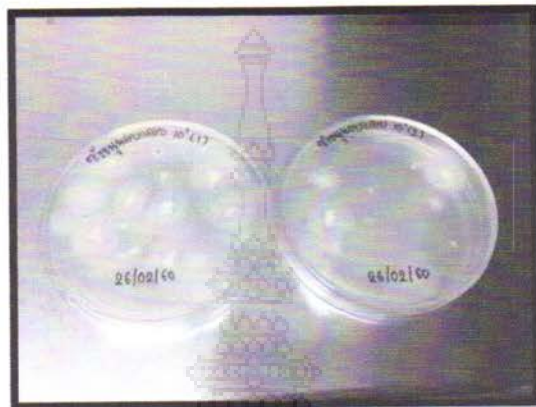


วันที่ 0



วันที่ 10

รูปผลการทดลอง



วันที่ 20



ผลการหาปริมาณราโดยวิธีการ Spread plate ใช้โดยอาหารเลี้ยงเชื้อ
PDA Potato Dextrose Agar

วันที่ ตรวจ	ปริมาณค่าเฉลี่ยของเชื้อราในตัวอย่างทั้งหมดรอบ			
	ระดับความเจือจาง	1	2	จำนวนเชื้อรา (CFU/g.)
6/2/2560	10	0	0	< 10
	100	0	0	< 100
	1000	0	0	< 100
16/2/2560	10	6	8	700
	100	0	0	< 100
	1000	0	0	< 1,000
26/2/2560	10	10	12	1,100
	100	0	0	<100
	1000	0	0	<1,000

เลือกผลจากตาราง Plot graph

วันที่ตรวจ	จำนวนเชื้อรา (CFU/g.)
6/2/2560	< 10
16/2/2560	700
26/2/2560	1,100

ภาคผนวก ค

การเตรียมวัสดุดิบและขั้นตอนการทำซังขนุนอบกรอบ



ขั้นตอนการเตรียมขงขนุน
คัดแยกระหว่างขงขนุนสีขาวและเหลือง



ขงขนุนสีเหลือง



ตัดขงขนุนสีเหลืองและล้างน้ำให้สะอาด



ชังขนุนสีเหลืองที่ตัดเรียบร้อย



อบชังขนุนสีเหลือง



ชังขนุนที่อบด้วยอุณหภูมิ ที่ 90, 80, 70 องศาเซลเซียส



ขั้นตอนการเตรียมกุ้งแห้ง งาขาว ข้าวเม่า

กุ้งแห้ง



งาขาว



ข้าวเม่า



รวมวัตถุดิบ



ขั้นตอนการทำซังขนุนอบกรอบ

น้ำเชื่อม



ใส่รากผักชี กุ้งแห้ง งาขาว พริกไทย



ใส่ซังขนุนที่อบแห้งแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นใส่น้ำปลาปิดแก๊ส



ขึ้นรูปทรง



อบด้วยอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที



ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นางสาวจรรยา ดั่งชานา
วัน เดือน ปีเกิด 23 พฤษภาคม 2522
ภูมิลำเนา บางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี คหกรรมศาสตร์ศึกษา (คหกรรมศาสตร์ทั่วไป)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลกรุงเทพ	2544
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์	2540

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

พ.ศ.2556-ปัจจุบัน หัวหน้างานโภชนาการ โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์

พ.ศ.2554-ปัจจุบัน ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (กลุ่มวิชาคหกรรม)
โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์

ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ

- ครูผู้สอนนักเรียนได้รับรางวัลระดับเหรียญเงิน กิจกรรมการแข่งขันการทำอาหารคาว
จานเดียว (ประเภทข้าวและอาหารหวาน (ขนมไทย) ระดับชั้น ม. 4-6 ปีการศึกษา 2557
งานศิลปหัตถกรรมนักเรียนระดับเขตพื้นที่การศึกษาครั้งที่ 64)
- ครูผู้สอนนักเรียนได้รับรางวัลระดับเหรียญเงิน กิจกรรมการแข่งขันการทำอาหารคาว
จานเดียว (ประเภทข้าวและอาหารหวาน (ขนมไทย) ระดับชั้น ม. 4-6 ปีการศึกษา 2558
งานศิลปหัตถกรรมภาคกลางและภาคตะวันออก ครั้งที่ 65)
- ครูผู้สอนนักเรียนได้รับรางวัลระดับเหรียญเงิน กิจกรรมการแข่งขันการทำอาหารคาว
จานเดียว (ประเภทข้าวและอาหารหวาน (ขนมไทย) ระดับชั้น ม. 4-6 ปีการศึกษา 2559
งานศิลปหัตถกรรมนักเรียนระดับเขตพื้นที่การศึกษาครั้งที่ 66)