



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์
Development of Ready-to-Eat Sweetened Sticky Rice Products
in Retort Pouch Packaging

รัฐพล พรหมวงศ์
RATTAPON PROMVONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2567



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์
Development of Ready-to-Eat Sweetened Sticky Rice Products
in Retort Pouch Packaging

รัฐพล พรหมวงศ์
RATTAPON PROMVONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีไซเคิล
ชื่อ นามสกุล	รัฐพล พรหมวงศ์
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา	คหกรรมศาสตร์
คณะ	เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภักษร มาแสง)

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

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

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

วันที่ 4 เดือน เมษายน พ.ศ. 2568

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคนั้นบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์
ชื่อ นามสกุล	รัฐพล พรหมวงศ์
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา และคณะ	คหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร
ปีการศึกษา	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปริมาณกะทิและวิธีการมูนข้าวเหนียวสำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภค 2) ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ด้วยเครื่องรีทอร์ท 3) ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการนึ่งข้าวเหนียวสำหรับการผลิตข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ และ 4) ศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ผลการศึกษาพบว่าข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคที่ใช้วิธีการมูนข้าวเหนียวก่อนการนำไปฆ่าเชื้อโดยใช้ปริมาณน้ำกะทิ 400 กรัม (สำหรับมูนกับข้าวเหนียวน้ำหนักก่อนนึ่ง 500 กรัม) มีคะแนนด้านเนื้อสัมผัส และรสชาติสูงกว่าการใช้กะทิ 500 กรัมและ 600 กรัม ($p \leq 0.05$) ผลการศึกษาการฆ่าเชื้อข้าวเหนียวมูนในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ด้วยเครื่องรีทอร์ทแบบพ่นน้ำที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส พบว่าการใช้เวลาในการฆ่าเชื่อนานขึ้น ข้าวเหนียวมูนมีสีเข้มขึ้น โดยการฆ่าเชื้อ 30 นาที มีค่าสี L^* ลดลง และค่า a^* และค่าสี b^* ที่สูงกว่าการฆ่าเชื้อที่เวลา 25 นาที และ 20 นาที และข้าวเหนียวมีค่า Hardness และค่า Stickiness ที่สูงขึ้นเมื่อใช้เวลาฆ่าเชื่อนานขึ้น ทั้งนี้ไม่มีผลต่อค่า a_w และตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ตามข้อกำหนดของอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิทในข้าวเหนียวมูนที่ผ่านการฆ่าเชื้อตั้งแต่ 20 นาที ขึ้นไป การนึ่งข้าวเหนียว 5 นาทีกลับด้านนึ่งต่ออีก 5 นาที ข้าวเหนียวหนึ่งมีระดับการสุกร้อยละ 50 เหมาะสำหรับการนำไปผลิตเป็นข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภค โดยได้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม สูงกว่าข้าวเหนียวที่มีระดับการสุกร้อยละ 75 และร้อยละ 100 ผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 เดือน มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่แน่นขึ้น มีสีเข้มขึ้นจากค่าสี L^* ที่มีแนวโน้มลดลง ค่าสี a^* และ ค่า b^* ที่มีแนวโน้มสูงขึ้น การเก็บรักษาที่นานขึ้นไม่มีผลกับค่า a_w ของผลิตภัณฑ์ แต่มีผลกับค่า Hardness มีแนวโน้มสูงขึ้นแต่ค่า Stickiness มีแนวโน้มลดลง

คำสำคัญ: ข้าวเหนียวมูน, อาหารพร้อมรับประทาน, รีทอร์ทเพาซ์

Thesis Title	Development of Ready-to-Eat Sweetened Sticky Rice Products in Retort Pouch Packaging
Author	Rattapon Promvong
Degree	Master of Home Economics (Home Economics)
Major Program	Home Economics, Faculty of Home Economics Technology
Advisor	Assistant Professor Dr.Nomjit Suteebut
Academic Year	2024

ABSTRACT

The objectives of this study were to: 1) study the amount of coconut milk and the method of sweating for ready-to-eat sweetened sticky rice products, 2) study the appropriate time to sterilize ready-to-eat sweetened sticky rice in retort pouch packaging with a retort machine, 3) study the optimal time for steaming sticky rice for the production of ready-to-eat sweetened sticky rice in retort pouch packaging; and 4) study the effect of quality changes during the storage of ready-to-eat sweetened sticky rice in retort pouch packaging. The results showed that ready-to-eat sweetened sticky rice was prepared using the pre-sterilization method with a coconut milk content of 400 grams (for 500 grams of pre-steamed sticky rice) had significantly higher texture and taste scores than using 500 grams and 600 grams of coconut milk ($p \leq 0.05$). The study on the sterilization of sweetened sticky rice in retort pouches using a water-spray retort machine at 119 degrees Celsius found that longer sterilization times resulted in a darker sweetened sticky rice color. Specifically, sterilizing for 30 minutes led to a decrease in L^* values (lightness) and an increase in a^* and b^* values (redness and yellowness) compared to 25 and 20 minutes. The hardness and stickiness of the sticky rice also increased with longer sterilization times. However, there was no effect on the water activity (a_w), and no microorganisms were detected according to the food regulations for hermetically sealed containers in sticky rice with coconut milk sterilized

for 20 minutes or longer. Steaming the sticky rice for 5 minutes on one side, then flipping and steaming for another 5 minutes resulted in approximately 50% doneness, which was found to be suitable for producing ready-to-eat sweetened sticky rice. This level of doneness received higher preference scores in terms of appearance, texture, and overall liking compared to sticky rice with 75% and 100% doneness. Ready-to-eat sweetened sticky rice in retort pouches stored at room temperature for 2 months showed a firmer texture and a darker color, indicated by a decreasing trend in L^* value and an increasing trend in a^* and b^* values. Longer storage time had no effect on the product's water activity (a_w), but it resulted in an increasing trend in hardness and a decreasing trend in stickiness.

Keywords: Sweetened Sticky Rice, Ready-to-Eat Product, Retort Pouch



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้แนะแนวทางการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้ได้ซึ่งงานวิจัยที่มีคุณภาพ ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น และกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภักษร มาแสง ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการสอบวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ นักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และวิทยาลัยการอาชีพ นครปฐม ที่เสียสละเวลาในการทำแบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุกครั้งที่ทำาทดลอง ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ ต้องกราบขอบพระคุณบิดา และขอบคุณ นางสาววรรธน์ ทิมหิมี ครูประจำแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ รวมถึงคณะผู้บริหารจากวิทยาลัยการอาชีพนครปฐม ที่ให้การสนับสนุนและให้การช่วยเหลือ ตลอดจนความช่วยเหลือในทุกด้าน สุดท้ายนี้ต้องขอระลึกถึงพระคุณของครูอาจารย์ทุกท่านที่คอยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ แก่ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และหากวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ สามารถเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจ ข้าพเจ้าผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ขอมอบความดีทั้งหมดให้แก่บุคคลที่กล่าวมาข้างต้น

รัฐพล พรหมวงศ์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพ	(8)
สารบัญแผนภูมิ	(9)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับข้าวเหนียวมูน	5
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับอาหารพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท	15
2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องฆ่าเชื้อรีโอร์ทและถุงรีโอร์ทพาซ์	18
2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความต้องการของผู้บริโภค	23
2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	34
3.1 วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง	34
3.2 วิธีการทดลอง	36
3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	44
3.4 สถานที่ทำการวิจัย	44
3.5 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	45
4.1 ผลการศึกษาปริมาณน้ำกะทิและวิธีการหมักที่ส่งผลต่อลักษณะของ ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคนั้นในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์	45
4.2 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อข้าวเหนียวมูน พร้อมบริโภคนั้นในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์	49
4.3 ผลการศึกษาระยะเวลาการนึ่งข้าวเหนียวสำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูน พร้อมบริโภคนั้นในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์	52
4.4 ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาของข้าวเหนียวมูน พร้อมบริโภคนั้นในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์	55
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	57
5.1 สรุปผล	57
5.2 ข้อเสนอแนะ	58
เอกสารอ้างอิง	59
ภาคผนวก	62
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมของ ผลิตภัณฑ์	63
ภาคผนวก ข บันทึกข้อความขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการ ประเมินผลทางประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์	65
ภาคผนวก ค หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการ ประเมินผลทางประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์	69
ภาคผนวก ง สูตรและขั้นตอนการทำข้าวเหนียวมูนสูตรพื้นฐาน และขั้นตอนการ พัฒนาสู่ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคนั้นในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์	72
ภาคผนวก จ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 355) พ.ศ. 2556 เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	76
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	82

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกะทิสำเร็จรูป	15
3.1 สูตรข้าวเหนียวมูนที่มีปริมาณกะทิแตกต่างกัน	36
3.2 ระยะเวลาในการนึ่งข้าวเหนียวที่เหมาะสมในการผลิตข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภค ในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์	40
4.1 ลักษณะข้าวเหนียวมูนก่อนการฆ่าเชื้อโดยใช้วิธีการมูนข้าวเหนียวก่อนนำไปฆ่า เชื้อและ ข้าวเหนียวที่มูนระหว่างการฆ่าเชื้อ (น้ำกะทิปริมาณต่างกัน 3 ระดับ)	46
4.2 ลักษณะข้าวเหนียวมูนหลังการฆ่าเชื้อโดยใช้วิธีการมูนข้าวเหนียวก่อนนำไปฆ่า เชื้อและข้าวเหนียวที่มูนระหว่างการฆ่าเชื้อ (น้ำกะทิปริมาณต่างกัน 3 ระดับ)	47
4.3 คะแนนความชอบข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภค โดยใช้การมูนข้าวเหนียว แบบเดิมและการไม่มูนข้าวเหนียวด้วยน้ำกะทิปริมาณต่างกัน	48
4.4 ผลการศึกษาด้านคุณลักษณะทางกายภาพ ของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภค ในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ที่ใช้ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อที่ต่างกัน	50
4.5 ผลการศึกษาด้านคุณลักษณะทางจุลินทรีย์ ของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภค ในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ที่ใช้ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อที่ต่างกัน	51
4.6 คุณภาพทางกายภาพของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคที่เตรียมจากข้าว เหนียวที่ใช้ระยะเวลาการนึ่งต่างกัน	53
4.7 คะแนนความชอบข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคที่เตรียมจากข้าวเหนียวที่ใช้ เวลานึ่งต่างกัน	53
4.8 คุณภาพทางกายภาพของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคที่เตรียมจากข้าวเหนียว ที่ใช้เวลานึ่ง 5 นาที/กลับด้าน 5 นาที และฆ่าเชื้อที่ 119 องศาเซลเซียส เวลา 25 นาที	55

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 วัตถุประสงค์ในการทำข้าวเหนียวมูน	13
2.2 ขั้นตอนการทำข้าวเหนียวมูน	14
2.3 ตัวอย่างของภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	16
2.4 เครื่องรีเทอร์มฆ่าเชื้อชนิดสเปรย์น้ำร้อน (Water Spray retort)	19
2.5 เครื่องรีเทอร์มฆ่าเชื้อชนิดใช้ไอน้ำร้อน (Steam Air Retort)	19
2.6 เครื่องรีเทอร์มฆ่าเชื้อชนิดเติมน้ำร้อนท่วม (Water Immersion Retort)	20
2.7 การทำงานของเครื่องรีเทอร์ม	20
2.8 ผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีรีเทอร์ม	21
2.9 วัสดุที่ใช้ผลิตถุงรีเทอร์มแพคเกจ (Retort Pouch)	22
2.10 กระบวนการยอมรับนวัตกรรม (Innovation decision process)	24
3.1 เครื่องรีเทอร์มฆ่าเชื้อชนิดสเปรย์น้ำร้อน (Water Spray retort)	34
4.1 ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีเทอร์มแพคเกจก่อนฆ่าเชื้อและที่ใช้ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 20 25 และ 30 นาที	49
4.2 ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคที่เตรียมจากข้าวเหนียวที่ใช้ระยะเวลาการนึ่งต่างกัน	52

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
3.1	ขั้นตอนการทำข้าวเหนียวมูนโดยวิธีการมูนข้าเหนียวก่อนการฆ่าเชื้อ	37
3.2	ขั้นตอนการทำข้าวเหนียวมูนโดยวิธีการมูนข้าเหนียวระหว่างการฆ่าเชื้อ	38
3.3	ขั้นตอนการทำข้าวเหนียวมูนที่ใช้ระยะเวลานึ่งข้าวเหนียวต่างกัน	40
3.4	ลำดับขั้นตอนวิธีการทดลองของข้าวเหนียวมูนพร้อมรับประทาน	43



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันภาครัฐให้ความสำคัญกับการพัฒนา Soft Power ของประเทศ เพื่อส่งเสริมศักยภาพด้านเศรษฐกิจและวัฒนธรรมไทยให้สามารถแข่งขันในระดับสากลได้ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 ในมิติ ที่ 2 เรื่องโอกาสและความเสมอภาคทางเศรษฐกิจและสังคม หมายเหตุที่ 1 ที่เน้นการพัฒนา SMEs ให้มีความเข้มแข็งและสามารถแข่งขันได้ นอกจากนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ กรมพัฒนาชุมชน (OTOP) และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ยังมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนนโยบายดังกล่าว ทำให้ชุมชนและผู้ประกอบการรายย่อยต่างให้ความสนใจและพัฒนาแนวทางในการใช้ Soft Power ทางวัฒนธรรมอย่างจริงจัง หนึ่งในตัวอย่างสำคัญที่ทำให้ Soft Power ของไทยเป็นที่กล่าวถึงในระดับนานาชาติ คือ กรณีของศิลปินชาวไทยที่ได้นำเสนอ "ข้าวเหนียวมะม่วง" บนเวทีคอนเสิร์ตระดับโลกในเดือนเมษายน พ.ศ. 2565 ส่งผลให้ข้าวเหนียวมะม่วงกลายเป็นกระแสที่ได้รับความนิยมในวงกว้าง อีกทั้ง Taste Atlas ซึ่งเป็นเว็บไซต์รวบรวมสูตรอาหารและรีวิวจากนักวิจารณ์อาหารทั่วโลก ได้จัดอันดับ 10 Best Rice Puddings หรือ 10 พุดดิ้งข้าวที่ดีที่สุดในโลก โดยผลคือข้าวเหนียวมะม่วงของไทยติดอันดับพุดดิ้งที่ดีที่สุดอันดับ 2 ของโลก (<https://www.thaipbs.or.th> 24 เมษายน 2567) ข้าวเหนียวมูนถือเป็นอาหารที่มีความโดดเด่นในวัฒนธรรมไทยมาอย่างยาวนาน ด้วยรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์และสามารถรับประทานร่วมกับผลไม้หรือเครื่องเคียงได้หลากหลาย

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันข้าวเหนียวมูนมักถูกบริโภคเป็นของหวานร่วมกับผลไม้รสหวาน เช่น มะม่วง ทุเรียน หรือขนุน (ณัฐนิชา ทวีมาก, 2565) เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวและขยายตลาดผลิตภัณฑ์ไทย การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยได้จัดให้ข้าวเหนียวมะม่วงเป็น 1 ใน 10 ของหวานที่ชาวต่างชาติต้องลอง ซึ่งเป็นโอกาสสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความแปลกใหม่และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน ตัวอย่างของนวัตกรรมที่เกิดขึ้นแล้ว ได้แก่ ข้าวเหนียวมูน สีสต่าง ๆ สูตรเพื่อสุขภาพ หรือข้าวเหนียวมูนในรูปแบบแคปซูล และซูชิ (อมลวรรณ ขุนองค์, 2558) อย่างไรก็ตาม ข้าวเหนียวมูนมีข้อจำกัดด้านอายุการเก็บรักษา เนื่องจากมีส่วนผสมของกะทิสด ทำให้เกิดการเน่าเสียได้ง่าย ส่งผลต่อความสะดวกในการจัดจำหน่ายและการขยายตลาดสู่ระดับสากล จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีความพยายามในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาข้าวเหนียวมูน เช่น งานวิจัยของ (นครี คำเจริญ และคณะ, 2563) ที่พัฒนาข้าวเหนียวมูนใน

รูปแบบอัดเม็ด และงานของ (ศรัณยา จังโส, 2565) ที่ศึกษาการยืดอายุข้าวหลามให้สามารถเก็บรักษาได้ 6 เดือน ถึง 1 ปี แม้ว่าจะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ แต่ยังคงพบปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์

หนึ่งในแนวทางที่ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา คือ การใช้เทคโนโลยี "รีทอร์ท" ซึ่งเป็นกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูงในภาชนะที่ปิดสนิท (พิมพ์เพ็ญพรเฉลิมพงศ์, 2566) ช่วยให้ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่ต้องแช่เย็น ซึ่งเป็นแนวทางที่อาจนำมาใช้กับข้าวเหนียวมูนเพื่อให้สามารถจัดจำหน่ายในรูปแบบอาหารพร้อมรับประทาน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาข้าวเหนียวมูนในรูปแบบพร้อมรับประทานบรรจุใน "รีทอร์ทเพาซ์" (Retort Pouch) ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัวที่สามารถทนความร้อนและความดันสูงได้ วิธีนี้จะช่วยให้ข้าวเหนียวมูนสามารถเก็บรักษาได้ยาวนานขึ้น โดยคงรสชาติและเนื้อสัมผัสดั้งเดิมไว้ อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้บริโภคและช่วยขยายตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศได้มากขึ้น

ด้วยเหตุนี้ที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงมีความสนใจแนวคิดเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ที่สามารถรับประทานได้ทันที สามารถเก็บในอุณหภูมิห้องได้นาน และมีลักษณะคงเดิมตามลักษณะที่ดีของข้าวเหนียวมูนต้นตำรับ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ศึกษาปริมาณกะทิและวิธีการมูนข้าวเหนียวสำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

1.2.2 เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ด้วยเครื่องรีทอร์ท

1.2.3 เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการนึ่งข้าวเหนียวสำหรับการผลิตข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

1.2.4 เพื่อศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ด้านเนื้อหา

1.3.1.1 การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาสูตรข้าวเหนียวมูนมาตรฐาน ของคุณกนกวรรณ ปิ่นทาว ชุมชนบ้านวัดมะเกลือ ตำบลคลองโยง อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนในรูปแบบพร้อมรับประทานในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ โดยการการฆ่าเชื้อด้วยเครื่องรีทอร์ทแบบน้ำร้อนพ่นฝอย

1.3.2 ด้านกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นบุคลากรที่การศึกษาที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านอาหาร จำนวน 8 คน และ นักศึกษา แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยการอาชีพนครปฐม จำนวน 50 คน ในการ ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับผลิตภัณฑ์

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 ข้าวเหนียวมูน

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 ให้ความหมายคำว่า “มูน” ไว้ว่า เป็น คำกริยา หมายถึง เอากะทิเคล้ากับข้าวเหนียวเพื่อให้มัน ส่วนคำว่า “มุล” นั้น หมายถึง อูจจาระสัตว์, ขี้หรือเศษของสิ่งต่าง ๆ, ทั้งหมด, ทั้งสิ้น ดังนั้น “ข้าวเหนียวมูน” ที่เป็นข้าวเหนียวเคล้ากับกะทิ จึงใช้ “มูน” ที่สะกดด้วย “น”

1.4.2 อาหารพร้อมรับประทาน

อาหารพร้อมรับประทาน คือ อาหารสำเร็จรูปที่ปรุงจากการเลือกวัตถุดิบอย่างดีที่สุดใหม่ มาปรุงอาหาร และสามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิปกติได้นาน โดยไม่เสียวัตถุดิบเสียและไม่ต้องแช่เย็นหรือแช่แข็ง อาหารพร้อมทานไม่ต้องอุ่นก็รับประทานได้ทันที

1.4.3 เครื่องรีเทอร์ท ชนิด (Retort)

รีเทอร์ท (Retort) หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปอาหารด้วยความร้อน (Thermal processing) เพื่อฆ่าเชื้อในอาหารซึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะที่ปิดสนิท เช่น กระป๋อง ขวดแก้ว และ ถุงทน ความร้อนสูง (Retort Pouch) ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บได้ยาวนานโดยตัวผลิตภัณฑ์ข้างในจะไม่เสียหรือบูดเน่าจากเชื้อโรคและเชื้อจุลินทรีย์ (บริษัทเบทเตอร์แพค จำกัด, 2564)

1.4.4 บรรจุภัณฑ์รีเทอร์ทเพาช์ (Retort Pouch)

ถุงรีเทอร์ท (Retort Pouch) คือ เป็นถุงบรรจุอาหารชนิดอ่อนตัว (Flexible Packaging) ทำจากวัสดุชนิดพิเศษประกอบด้วยฟิล์มหลายชนิด (Laminate) มาเชื่อมประสานขึ้นรูปเป็นถุง (Pouch) เป็นบรรจุภัณฑ์สามารถปิดผนึกสนิท (Hermetically Sealed Container) มีความแข็งแรง สามารถทนความร้อนและความดันสูงได้ (บริษัทเบทเตอร์แพค จำกัด, 2564)

1.4.5 การมูนและการฆ่าเชื้อ

1.4.5.1 การมูนข้าวเหนียวแบบดั้งเดิม คือ การนึ่งข้าวเหนียวจนสุก แล้วผสมเข้ากับ น้ำกะทิที่ปรุงรสด้วยน้ำตาลทราย เกลือ ไว้แล้ว คลุกเคล้าให้เข้ากันกับข้าวเหนียวพักและปิดฝาไว้ให้ ข้าวเหนียวดูดซับน้ำกะทิจนหมด แล้วจึงใส่บรรจุภัณฑ์ปิดสนิทและนำไปฆ่าเชื้อด้วยเครื่องฆ่าเชื้อ รีเทอร์ท

1.4.5.2 `การมูนระหว่างการฆ่าเชื้อ คือ การนึ่งข้าวเหนียวจนสุก แล้วใส่ลงในบรรจุภัณฑ์ แล้วเติมส่วนผสมของน้ำกะทิที่ปรุงรสด้วยน้ำตาลทราย เกลือ ไว้แล้ว คลุกเคล้าให้เข้ากันกับข้าวเหนียว โดยไม่ต้องพักข้าวเหนียวให้ดูดซับน้ำกะทิ ให้ปิดผนึกถุงให้สนิทและนำไปฆ่าเชื้อด้วยเครื่องฆ่าเชื้อรีเทอร์ทให้เกิดการมูนระหว่างที่ฆ่าเชื้อ เพื่อลดเวลา และลดขั้นตอนการได้รับความร้อนของข้าวเหนียว

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานประเภทอื่น ๆ
- 1.5.2 เป็นแนวทางสร้างมูลค่าให้กับข้าวเหนียวมูน
- 1.5.3 แนวทางในการสร้างความยั่งยืนให้กับผลิตภัณฑ์อาหารของไทย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องให้เป็นแนวทางในการประกอบการศึกษาซึ่งดำเนินการศึกษา ดังนี้

- 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับข้าวเหนียวมูน
- 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับอาหารพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท
- 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องฆ่าเชื้อรีทอร์ทและถุงรีทอร์ทเพาซ์
- 2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภค
- 2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับข้าวเหนียวมูน

2.1.1 ประวัติความเป็นมา

ข้าวเหนียวมูนเป็นอาหารที่อยู่คู่คนไทยมาเนิ่นนาน ด้วยความนุ่มละมุนของข้าวบวกกับความหอมหวานเค็มมันของกะทิที่ผสมผสานกันจนกลายเป็นเสน่ห์ที่ดึงดูดใจคนที่ได้ลิ้มลอง ในสมัยก่อนข้าวเหนียวมูนถูกนำมากินคู่กับอาหารหลากหลายชนิด เป็นได้ทั้งของคาวและของหวาน แต่ในปัจจุบันเห็นกินเป็นของหวานเพียงอย่างเดียวแทบไม่เห็นเป็นของคาวเลย นิยมกินคู่กับผลไม้รสหวานอย่างมะม่วง ทุเรียนและขนุนหรือทำเป็นข้าวเหนียวหน้าต่าง ๆ เช่น หน้าสังขยา หน้ากระฉีกก็นิยม ดังปรากฏในวรรณกรรมแรกของกาพย์เห่ชมเครื่องคาวหวาน ซึ่งเป็นบทพระราชนิพนธ์ในพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย รัชกาลที่ 2

๑ สังขยาหน้าตั้งไข่
เป็นนัยไม่เคลือบแคลง

ข้าวเหนียวใส่สีโสศกแสดง
แจ้งว่าเจ้าเศร้าโศกเหลือ

บทพระราชนิพนธ์วรรคนี้แปลความหมายได้คือ "สังขยาไข่กับข้าวเหนียวสีโสศก ข้าวเหนียวจะสีขุ่น ๆ หม่น ๆ เทา ๆ เป็นความหมายที่แน่นอนว่าเจ้าเศร้ามากเหลือเกิน" (ณัฐธิดา ทวีมากร, 2565)

ข้าวเหนียวมูนเป็นของหวานอีกชนิดหนึ่งที่ขังเป็นที่นิยมของคนไทย เป็นภูมิปัญญาของคนไทยโบราณที่รู้จักการนำวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น มาดัดแปลงเป็นของหวาน โดยใช้ข้าวเหนียว มะพร้าว และน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลัก ข้าวเหนียวมูนสามารถบริโภคได้หลายรูปแบบทั้งในรูปแบบของข้าวเหนียวหน้าต่าง ๆ ทั้งหน้าหวานและหน้าคาว อาทิเช่น หน้าสังขยา หน้ากระฉิก หน้าจาวตาลเชื่อม หน้ากุ้ง หน้าปลาแห้ง หน้าเนื้อหวาน เป็นต้น หรือรับประทานในรูปแบบข้าวเหนียวหน้ากะทิทุเรียน ข้าวเหนียวถั่วดำ หรือรับประทานคู่กับผลไม้ที่มีรสหวานตามฤดูกาลต่าง ๆ เช่นมะม่วงสุก ขนุนสุก นอกจากนี้การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยเองก็ยังจัดให้ข้าวเหนียวมูน หรือข้าวเหนียวมะม่วงเป็น 1 ใน 10 ของหวานที่ชาวต่างชาติต้องทาน ก็ถือเป็นโอกาสที่ดีที่จะสร้างสรรค์ข้าวเหนียวมูนออกมาในรูปแบบใหม่ ๆ ให้กับนักท่องเที่ยวได้รู้จักและรับประทานมากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันก็เริ่มมีการพัฒนาปรับเปลี่ยนรูปแบบผลิตภัณฑ์มากขึ้น เช่นการเพิ่มสีส่นข้าวเหนียวมูนเป็นสีต่าง ๆ พัฒนาสูตรเพื่อสุขภาพมากขึ้น หรือมีรูปแบบที่แปลกใหม่ เช่น เครบข้าวเหนียวมะม่วง หรือซูชิข้าวเหนียวมะม่วง เป็นต้น (อมลวรรณ ขุนองค์, 2558)

2.1.2 ข้าวเหนียวเขี้ยวงู

ข้าวเหนียวเขี้ยวงู 8974 คือการปรับปรุงพันธุ์ จากข้าวพันธุ์ กข6 มาดัดแปลงเป็นข้าวไวต่อช่วงแสงพันธุ์พื้นเมือง ได้จากการศึกษาและคัดพันธุ์ ซึ่งนำมาจากศูนย์ปฏิบัติการและเก็บเมล็ดเชื้อพันธุ์ข้าวแห่งชาติ ปลุกคัดเลือกโดยเน้นลักษณะพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดเล็กและเรียวยาว เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคข้าวเหนียวมูน ซึ่งนิยมลักษณะดังกล่าวการวิจัยดำเนินการระหว่างปี 2548-2557 โดยปี 2548-2549 ปลุกคัดเลือกแบบหมู่ละสายพันธุ์บริสุทธิ์ ปี 2552-2554 เปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานที่ศูนย์วิจัยข้าวเชียงรายและเปรียบเทียบผลผลิตในนาเกษตรกรจังหวัดเชียงราย ปี 2549 - 2554 ทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคไหม้และโรคขอบใบแห้งรวมทั้งทดสอบปฏิกิริยาต่อแมลงทั่วทั้งศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ทดสอบปฏิกิริยาต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวและเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่และสำนักวิจัยและพัฒนาข้าว ทดสอบการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย โดยได้รับการรับรองสายพันธุ์จากคณะกรรมการวิจัยและพัฒนาข้าว มีมติให้เป็น พันธุ์รับรองเมื่อ 8 เมษายน 2558 มีลักษณะเด่น มีรูปร่างเล็กเรียวยาวกว่าพันธุ์ กข6 ต้านทานต่อโรคไหม้และค่อนข้างต้านทานโรคขอบใบแห้งในเขตภาคเหนือตอนบน ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาวในเขตภาคเหนือตอนบน

ลักษณะทั่วไป ต้นทรงกอตั้ง ปล้องสีเขียว ลำต้นแข็ง ความสูงถึงปลายรวงเฉลี่ย 183 เซนติเมตร ความยาว รวงเฉลี่ย 23.5 เซนติเมตร

ใบสีเขียว มีขนบ้าง กาบใบสีเขียว ใบธงยาวเฉลี่ย 42.4 เซนติเมตร กว้างเฉลี่ย 1.36 เซนติเมตร ลักษณะใบธงหักลง ใบแก่เร็ว

ดอก/ช่อดอก ยอดดอกสีชมพู ยอดเกสรตัวเมียสีขาว กลีบรองดอกสีเขียวอ่อน คอรวงยาว รวงแน่นและ แตกกระจ่างปานกลาง

เมล็ด จำนวนเมล็ดดีต่อรวงเฉลี่ย 124 เมล็ด สีของเปลือกเมล็ดในระยะสุกแก่สีฟาง ก้นจุด ไม่มี ขน ไม่มีหาง กลีบรองดอกสีขาว ผลผลิตต่อออกรประมาณ 371 – 484 กิโลกรัมต่อไร่

พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่อยู่ภาคเหนือตอนบนเหมาะสำหรับปลูกข้าวเหนียวนาปีในภาคเหนือตอนบน แต่ไม่ควรปลูกในพื้นที่ค่อนข้างดอนหรือฝนหมดเร็ว เนื่องจากมีอายุการเก็บเกี่ยวช้ากว่าพันธุ์ กข6 (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2559)

2.1.3 กะทิ

2.1.3.1 ข้อมูลทั่วไป

กะทิ เป็นคำมาจากภาษาเขมรว่า ขุทิส (อ่านว่า ขะ-ติส) หมายถึง น้ำที่คั้นออกจากเนื้อมะพร้าวแก่ที่ชูดเป็นฝอย น้ำที่คั้นออกมาขึ้นถ้าไม่ได้ใส่น้ำเลย หรือใส่น้ำแต่เพียงนิดหน่อย จะเรียกว่า หัวกะทิ เป็นกะทิที่มีความข้นและความมันมาก การคั้นกะทิออกจากเนื้อมะพร้าวครั้งต่อไป น้ำกะทิจะจางลง ครั้งสุดท้ายน้ำจะจางมาก เรียกว่า หางกะทิ (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. 2558.)

กะทิ ในอดีตกะทิถูกใช้อย่างแพร่หลายในประเทศที่มีการปลูกมะพร้าว เช่น ไทย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินเดีย ศรีลังกา โดยนิยมนำมาประกอบอาหารทั้งคาวและหวาน หลังจากได้มะพร้าวแก่ได้ที่ นำมาปอกเปลือก เฉาะกลางผ่าครึ่งออก แล้วก็ค่อย ๆ ชูดเข้ากับกระต่ายชูดมะพร้าว นอกจากกระต่ายแล้วยังมีรูปทรงที่สไลไปตามจินตนาการ เช่น สิงห์ ไก่ฟ้า ช้าง หนู สุนัข แมว เด็ก หรือบ้างก็ทำเป็นถาดยื่นออกมาไว้รองรับเนื้อมะพร้าวชูด แต่ส่วนมากแล้วมักพบเป็นรูปกระต่ายเสียมากกว่า ด้วยเพราะมีพื้นยืนคล้ายกับพื้นหน้าของกระต่าย แล้วบรรจงเอามะพร้าวที่ชูดนั้นใส่ลงในผ้าขาวบางแล้วบีบคั้นจนออกเป็นน้ำสีขาวคล้ายน้ำมัน มีกลิ่นหอมมันของมะพร้าวลอยขึ้นมาเตะจมูก เรียกว่า “กะทิ” กลิ่นหอมมันของกะทิที่เราได้กลั่นนั้น มาจากน้ำมันในมะพร้าวและน้ำตาลที่แทรกซึมอยู่ในเนื้อมะพร้าว ความลงตัวของกลิ่นเฉพาะตัวนี้ เกิดเป็นกลิ่นหอมที่ชวนรับประทาน กะทิไม่ได้มีแต่ตัวกะทิอย่างเดียว แต่สามารถแยกเป็น 3 แบบด้วยกัน คือ หัวกะทิ กะทากลาง และหางกะทิ ซึ่งมีวิธีการนำไปใช้ที่แตกต่างกัน หัวกะทิ คั้นจากเนื้อมะพร้าวชูดโดยเติมน้ำอุ่นลงไปเพื่อให้คั้นได้ง่าย ทั้งยังช่วยความมันของกะทิออกมามาก โดยการคั้นหัวกะทิจะเติมน้ำอุ่นลงไป 1/4 ของเนื้อมะพร้าวชูด ซึ่งกะทิที่ได้จากการคั้นในครั้งแรกเรียกว่า “หัวกะทิ” ซึ่งมีความเข้มข้น และหอมมัน สามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบทั้งอาหารคาวและหวาน อาหารคาวใช้หัวกะทิในงานที่ต้องการให้เกิดกะทิแตกมันอย่างพะแนงหรือฉู่ฉี่ ซึ่งการที่จะทำให้กะทิแตกมัน ต้องนำหัวกะทิค่อย ๆ เคี่ยวด้วยไฟอ่อน ให้น้ำที่แทรกซึมอยู่ในหัวกะทิตระเหิดออก จนมีลักษณะเป็นครีมกับน้ำมันที่แยกกันอย่างชัดเจน หมูปิ้งและหมูสะเต๊ะ บางตำรับ ใช้หัวกะทิหมักเนื้อหมู ช่วยทำให้เนื้อหมูนุ่มละมุน นำรับประทาน นอกจากนั้นหัวกะทียังเป็นส่วนผสมของขนมหลายชนิด เช่น ขนมกล้วย แกงบวดฟักทอง ขนมใส่ไส้ และใช้หยอดบนหน้าขนม เช่น เต้าส่วน สาคุเปือก มันเชื่อม ในส่วนของกะทากลาง ได้จากกากของหัวกะทิที่นำไปคั้นกับน้ำ

ครั้งที่สอง เรียกว่า “กะทากลาง” และเมื่อคั้นต่อไปอีกก็จะได้ “หางกะทิ” (สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้, 2564)

2.1.3.2 ประโยชน์ของกะทิต่อสุขภาพ

โดยทั่วไปแล้ว กะทิมี่แคลอรีสูง โดย 93% ของแคลอรีมาจากไขมันอิ่มตัว รวมถึงไขมันอิ่มตัวชนิดที่เรียกว่า กรดไขมันอิ่มตัวสายกลาง (Medium Chain Triglyceride หรือ MCT) ซึ่งถือเป็นกรดไขมันที่ดีต่อสุขภาพ นอกจากนี้ เนื้อมะพร้าวยังมีสารอาหารหลายชนิด เช่น วิตามินซี วิตามินอี วิตามินบี 1 วิตามินบี 3 วิตามินบี 5 วิตามินบี 6 รวมทั้งแร่ธาตุ เช่น ธาตุเหล็ก ซีลีเนียม โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส

นอกจากนั้น ยังมีผลงานวิจัยในวารสาร Metabolism ชี้ว่า กรดไขมันอิ่มตัวสายกลางยังช่วยลดความอยากอาหาร ทำให้ลดปริมาณการบริโภคแคลอรีโดยรวม เมื่อเทียบกับไขมันชนิดอื่น มีผลการศึกษาชิ้นหนึ่งเผยว่า อาสาสมัครที่เป็นผู้ชายและมีน้ำหนักเกินมาตรฐาน บริโภคกรดไขมันสายกลาง 20 กรัมในอาหารเช้า และรับประทานอาหารกลางวันน้อยลงถึง 272 แคลอรี

2.1.3.3 ผลของกะทิต่อคอเลสเตอรอลและสุขภาพหัวใจ

น้ำกะทิมีไขมันอิ่มตัวสูง ทำให้หลายคนอาจสงสัยว่าแล้วส่งผลอย่างไรต่อสุขภาพหัวใจ อย่างไรก็ตาม ไขมันอิ่มตัวชนิดต่าง ๆ ส่งผลต่อร่างกายต่างกัน และพันธุกรรมก็มีบทบาทสำคัญในการเผาผลาญไขมันอิ่มตัว รวมไปถึงขอบเขตของผลกระทบต่อสุขภาพจากไขมันเหล่านี้ด้วย ถึงแม้จะมีงานวิจัยเล็กน้อยเกี่ยวกับน้ำกะทิโดยตรง แต่มีการศึกษาชิ้นหนึ่งที่ชี้ว่า กะทิอาจมีประโยชน์ต่อผู้ที่ มีระดับคอเลสเตอรอลปกติหรือสูง โดยในการศึกษาวิจัย นาน 8 สัปดาห์ในผู้ชาย 60 คน พบว่า ชูบจากน้ำกะทิช่วยลดไขมันเลว (LDL) ได้มากกว่าชูบที่ทำจากนมถั่วเหลือง และยังสามารถเพิ่มระดับไขมันดีหรือเอชดีแอลได้ 18% เมื่อเทียบกับถั่วเหลืองที่เพิ่มขึ้นเพียง 3%

2.1.3.4 กะทิช่วยส่งเสริมการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน

มะพร้าวมีลิปิด (Lipid) ที่ชื่อว่า กรดลอริก (Lauric Acid) ซึ่งมีคุณสมบัติในการช่วยส่งเสริมการทำงานของภูมิคุ้มกันได้ นอกจากนี้ กรดลอริกยังมีคุณสมบัติในการต้านจุลชีพและต้านอักเสบ และช่วยกระตุ้นให้เซลล์ในเซลล์มะเร็งเต้านมและมะเร็งเยื่อบุหลอดลมตายลงด้วย เนื่องจากกรดลอริกอาจกระตุ้นโปรตีนตัวรับบางชนิดที่ควบคุมการเติบโตของเซลล์ ทำให้สามารถช่วยยับยั้งการเติบโตของเซลล์มะเร็งได้

2.1.3.5 กะทิป้องกันแผลในกระเพาะอาหาร

กะทิอาจช่วยลดการเกิดแผลในกระเพาะอาหารได้ งานวิจัยชิ้นหนึ่ง ศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของน้ำกะทิต่อการป้องกันแผลในกระเพาะอาหาร เผยแพร่ในวารสาร Phytotherapy Research พ.ศ. 2551 นักวิจัยได้ทำการทดลองกับหนูทดลองที่มีแผลในกระเพาะอาหารโดยให้รับประทานน้ำกะทิ แล้วตรวจร่างกายหนูทดลอง พบว่า ขนาดของแผลในกระเพาะ

อาหารลดลง 54 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับผลของยาต้านแผลในกระเพาะอาหาร นอกจากนี้ น้ำกะทียังอาจส่งผลในการปกป้องเยื่อเมือกในกระเพาะอาหาร โดยอาจช่วยลดอาการระคายเคืองต่อกระเพาะอาหาร และอาจช่วยป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหารได้อีกด้วย

2.1.3.6 ข้อควรระวังในการบริโภคกะทิ

ระวังอาการแพ้มะพร้าว แม้ว่าค่อนข้างหายากมา แต่ผู้ที่มีอาการแพ้อาหารในกลุ่มอาหารที่มีน้ำตาลธรรมชาติสูงที่มักดูดซึมในลำไส้เล็กน้อย และต่อมาจะเกิดหมักหมมโดยเชื้อจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร แล้วเกิดแก๊สขึ้นในลำไส้ใหญ่ (FODMAP) ไม่ควรบริโภคน้ำกะทิมากกว่าครึ่งถ้วย (120 มิลลิลิตร) ต่อครั้ง

น้ำกะทิแบบกระป๋องอาจมีสารบิสฟีนอลเอ (Bisphenol A หรือ BPA) ซึ่งเป็นสารเคมีในสารเคลือบกระป๋อง อาจหลุดร่วเข้าสู่อาหารได้ ทั้งนี้ สารบิสฟีนอลเออาจเชื่อมโยงกับปัญหาของระบบสืบพันธุ์และมะเร็งบางชนิด เพราะฉะนั้นหากเลือกใช้น้ำกะทิกระป๋อง ควรเลือกยี่ห้อที่ใช้กระป๋องแบบปราศจากสารบิสฟีนอลเอ น้ำกะทียังมีแคลอรีสูงอย่างที่ได้อีกแล้ว เพราะฉะนั้นจึงควรระมัดระวังในการบริโภค อย่าบริโภคน้ำกะทิหรือเมนูอาหารที่มีส่วนประกอบของกะทิมากจนเกินไป เช่น แกงกะทิ บวด ขนม

2.1.4 น้ำตาล

ตามประวัติศาสตร์มีการค้นพบอ้อยและปลูกกันครั้งแรกที่ประเทศอินเดีย 325 ปีก่อนคริสต์ศักราช คือ ประมาณ 2300 ปีมาแล้ว ต่อมาก็เริ่มแพร่พันธุ์ขยายไปยังประเทศต่าง ๆ ทางด้านตะวันออกของอินเดีย ประเทศจีนเริ่มปลูกอ้อยตั้งแต่ 100 ปีก่อนคริสต์ศักราช ส่วนชาวตะวันตกตอนนั้นยังไม่รู้จักอ้อย ในพระคัมภีร์ของคริสต์ศาสนาได้กล่าวถึง นมกับน้ำผึ้ง แต่ไม่ได้พูดถึงนมกับน้ำตาลทราย ชาวโรมันคนหนึ่งชื่อ พลินี (Pliny) ซึ่งเขาถึงแก่กรรมเมื่อ 55 ปีก่อนคริสต์ศักราช ได้เขียนถึงเรื่องของน้ำตาลหรือความหวานว่า “a kind of honey made from reeds” ซึ่งคงหมายถึง “น้ำผึ้งชนิดหนึ่งทำมาจากต้นกก” ต่อมาการปลูกอ้อยก็เริ่มแพร่ขยายไปทางตะวันตกของอินเดีย โดยเริ่มขยายออกไปตามแนวชายฝั่งของประเทศเปอร์เซีย และประมาณศตวรรษที่ 6 ของคริสต์ศักราช ก็มีการปลูกอ้อยกันแพร่หลายในประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียน และในสมัยนั้นประเทศอียิปต์ก็ได้ทำน้ำตาลทรายกันแล้ว และถือกันหรือกล่าวกันว่า น้ำตาลทรายจากประเทศอียิปต์มีความ “ขาวเหมือนหิมะและแข็งดุจหิน” การนำอ้อยเข้ามาปลูกในดินแดนซึ่งปัจจุบันได้แก่ ประเทศอิสราเอล เลบานอน ซีเรีย เป็นจุดที่น่าสนใจเพราะเป็นจุดแรกที่ชาวยุโรปได้รู้จักน้ำตาลทราย โดยระหว่างสงครามครูเสด พวกทหารได้นำน้ำตาลทรายกลับบ้านไปฝากครอบครัวของตน แต่ตอนนั้นพวกทหารเหล่านั้นเรียกน้ำตาลทรายว่า “น้ำผึ้งจากต้นกก” ตามบันทึกของ พลินี จากจุดนี้เองที่ชาวตะวันตกเริ่มรู้จักน้ำตาลทราย และมีการค้าขายกันแถบเมืองชายฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน โดยมีเมืองเวนิสเป็นศูนย์กลางการค้าและเป็นแหล่งทำน้ำตาลให้บริสุทธ์มากขึ้น อาจกล่าวได้ว่าในศตวรรษที่ 11 – 15 ชาวยุโรป

รู้จักน้ำตาลทรายดีขึ้น แต่จัดว่ายังมีราคาแพง เฉพาะขุนนางและผู้มีอันจะกินเท่านั้นที่ซื้อน้ำตาลทรายได้ ในศตวรรษที่ 19 – 20 มีการปลูกอ้อยกันมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ในทวีปอเมริกาใต้ อเมริกาเหนือ สเปน โปรตุเกส และแพร่หลายไปอีกหลายประเทศรวมทั้งประเทศต่าง ๆ ในเอเชียด้วยจนปัจจุบันนี้ (สุนทร ตรีนันทวัน, 2553)

น้ำตาล (Sugar) คือ สารประกอบคาร์โบไฮเดรตประเภทโมโนแซ็กคาไรด์ (monosaccharide) และไดแซ็กคาไรด์ (disaccharide) ซึ่งมีรสหวาน โดยทั่วไปจะได้มาจากอ้อย มะพร้าว แต่โดยทั่วไปแล้วจะเรียกอาหารที่มีรสหวานว่าน้ำตาลแทบทั้งสิ้น เช่น ทำมาจากตาลจะเรียกว่าตาลโตนด ทำมาจากมะพร้าวจะเรียกว่าน้ำตาลมะพร้าว ทำมาจากงวงจากจะเรียกว่าน้ำตาลจาก ทำมาจากงบจะเรียกว่าน้ำตาลงบ ทำมาจากอ้อยแต่ยังไม่ได้ทำเป็นน้ำตาลทรายจะเรียกว่าน้ำตาลทรายดิบ ถ้านำมาทำเป็นเม็ดจะเรียกว่าน้ำตาลทราย หรือถ้านำมาทำเป็นก้อนแข็งคล้ายกวรดจะเรียกว่าน้ำตาลกวรด น้ำตาลจะมีอยู่ด้วย 3 ชนิดใหญ่ ๆ คือ (ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ค่าทางน้ำตาลและสารอนุพันธ์, 2563)

น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว หรือ โมโนแซ็กคาไรด์ (monosaccharide) เช่น กลูโคส (glucose), ฟรุคโทส (fructose), กาแล็กโทส (galactose)

น้ำตาลโมเลกุลคู่ หรือ ไดแซ็กคาไรด์ (disaccharide) เช่น ซูโครส (sucrose), แล็กโทส (lactose), มอลโทส (maltose)

น้ำตาลโมเลกุลใหญ่ หรือ โพลีแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) เช่น แป้ง (starch), ไกลโคเจน (glycogen), เซลลูโลส (cellulose) (ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ค่าทางน้ำตาลและสารอนุพันธ์, 2563)

2.1.4.1 ประเภทของน้ำตาล

น้ำตาลทรายดิบ (Raw Sugar) คือ น้ำตาลทรายที่ใช้ส่งออกเพื่อจำหน่ายในต่างประเทศ หรือเก็บไว้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาลทรายขาว โดยน้ำตาลทรายดิบจะมีสีน้ำตาลเข้ม มีสิ่งสกปรกเจือปนอยู่ และมีความบริสุทธิ์ต่ำ

น้ำตาลทรายดิบคุณภาพสูง (High Pol Sugar) คือ น้ำตาลทรายดิบที่นำมาผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์บางส่วน สีของน้ำตาลเป็นสีเหลืองแกมน้ำตาล สามารถนำไปบริโภคได้โดยตรง แต่ไม่เป็นที่นิยมของคนส่วนใหญ่ ยกเว้นในประเทศที่กำลังพัฒนาและมีกำลังซื้อค่อนข้างต่ำ เนื่องจากน้ำตาลชนิดนี้มีราคาถูกกว่าน้ำตาลทรายขาว

น้ำตาลทรายขาว (White Sugar) คือ น้ำตาลที่ได้มาจากการสกัดเอาสิ่งเจือปนออกจากน้ำตาลทรายดิบ และเป็นที่นิยมในการใช้บริโภค

น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (Refined Sugar) คือ น้ำตาลที่ผ่านกระบวนการผลิตคล้ายกับน้ำตาลทรายขาว แต่จะมีความบริสุทธิ์มากกว่า มีลักษณะเป็นเม็ดสีขาวใส นิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้น้ำตาลที่มีความบริสุทธิ์มาก เช่น เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม เครื่องดื่มบำรุงกำลัง รวมไปถึงอุตสาหกรรมยา เป็นต้น

น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์พิเศษ (Super Refined Sugar) คือ น้ำตาลที่ผ่านกระบวนการผลิตเหมือนน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ แต่จะมีความบริสุทธิ์มากกว่า นิยมนำไปใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้น้ำตาลที่มีความบริสุทธิ์มาก ๆ เป็นส่วนประกอบ

น้ำตาลปีบ (Paste Sugar) คือ น้ำตาลที่ได้จากเอาน้ำตาลทรายขาวมาเคี่ยวจนมีความเข้มข้นตามที่กำหนด แล้วนำไปบรรจุขณะยังร้อนและผึ่งให้น้ำตาลแข็งตัวโดยใช้ลมเย็น

น้ำตาลทรายแดง (Brown Sugar) คือ น้ำตาลที่ได้จากการเอาน้ำตาลทรายดิบมาละลายกับน้ำอ้อยใสและน้ำเชื่อมดิบในอัตราส่วนที่กำหนด

น้ำเชื่อม (Liquid Sugar) คือ น้ำตาลที่ได้จากการแปรรูปจากผลึกของน้ำตาลเป็นน้ำเชื่อม นิยมนำมาใช้เพื่อความสะดวกในกระบวนการผลิตต่าง ๆ เช่น น้ำอัดลม เครื่องดื่มชูกำลัง ฯลฯ

น้ำตาลแร่ธรรมชาติ (Mineral Sugar) คือ น้ำตาลที่ได้จากการผสมคาราเมลซึ่งได้มาจากการเคี่ยวน้ำตาลกับเอ-โมลาสซึ่งมีแร่ธาตุธรรมชาติจากอ้อย แล้วจึงนำไปผสมกับน้ำตาลทรายขาวตามสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้แร่ธาตุจากอ้อยที่สูญเสียไปกับกากน้ำตาลในกระบวนการตกผลึกของน้ำตาล กลับคืนสู่น้ำตาล

กากน้ำตาล (Molasses) คือ ผลพลอยได้จากการผลิตน้ำตาล นิยมนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญในภาคอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ การผลิตสุรา แอลกอฮอล์ ผลิตผงชูรส น้ำส้มสายชู เป็นต้น (ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ค่าทางน้ำตาลและสารอนุพันธ์, 2563)

2.1.4.2 ประโยชน์ของน้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารที่ให้ความหวานและให้พลังงานแก่ร่างกาย (โดยน้ำตาล 1 กรัม จะให้พลังงาน 4 แคลอรี) ทำให้ชีวิตมีรสชาติ ทำให้รู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย น้ำตาลเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อชีวิตมาก เนื่องจากการทำงานของอวัยวะภายในร่างกายและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย ก็ล้วนแล้วแต่ต้องใช้พลังงานจากน้ำตาล นอกจากนี้การหายใจ การขับปัสสาวะ การไหลเวียน การย่อยอาหารก็ล้วนแล้วแต่ต้องการความร้อนจากน้ำตาลแทบทั้งสิ้น หรือแม้แต่ตั้งแต่การคลอดจากครรภ์มารดา ในการดำรงชีวิตเราจะขาดน้ำตาลไม่ได้ แม้อาหารที่จำเป็นของทารกก็ยังเป็นนมที่มีน้ำตาลผสมอยู่ สรุปก็คือ พลังงานในการเคลื่อนไหวของมนุษย์ 70% มาจากน้ำตาล ถ้าขาดน้ำตาลมนุษย์ก็จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

กลูโคส (glucose) เป็นแหล่งอาหารที่จำเป็นของเซลล์ เนื้อเยื่อ และอวัยวะภายในร่างกาย ทำให้ ไกลโคเจน (glycogen) ในตับเพิ่มขึ้น ช่วยทำให้การเผาผลาญ (Metabolism) ของเนื้อเยื่อดีขึ้น และในขณะที่น้ำตาลในเลือดลดน้อยลง กลูโคสยังเป็นสารที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของหัวใจได้เป็นอย่างดี

กลูโคส (glucose) สามารถทำให้ร่างกายมีความต้านทานต่อโรคติดต่อได้ ดังนั้นในการรักษาโรค กลูโคสจึงถูกนำไปใช้เป็นยารักษาโรคอย่างกว้างขวางเนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ต้องการกลูโคส (glucose) เพื่อเป็นวัตถุดิบในการให้พลังงานและสารประกอบที่สำคัญอื่น ๆ เช่น สมมติต้องการกลูโคสวันละ 110-130 กรัม ไตและเม็ดเลือดแดงต้องการกลูโคสเป็นอาหาร ส่วนหัวใจจะทำงานได้ก็ต้องอาศัยกลูโคสมาทดแทนพลังงานที่สูญเสียไป และจากผลการทดลองหัวใจของ สัตว์นอกร่างกาย พบว่ากลูโคสมีฤทธิ์กระตุ้นหัวใจของสัตว์ทดลอง ส่วนอวัยวะภายในร่างกายอื่น ๆ ถ้าขาดกลูโคสก็จะสามารถใช้กรดไขมันมาเป็นแหล่งให้พลังงานได้

แอลกอฮอล์แม้จะไม่มีรสหวาน แต่ก็ยังเป็นอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของทารก โดยแอลกอฮอล์จะทำหน้าที่ป้องกันจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายในลำไส้ของทารก ช่วยในการดูดซึมของ แคลเซียม ทำให้ทารกสามารถย่อยและดูดซึม (แต่ผู้ใหญ่ถ้ากินแล้วกลับจะทำให้ย่อยยากและทำให้เกิดท้องเสีย) (ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ค่าทางน้ำตาลและสารอนุพันธ์, 2563)

คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลทรายขาว ต่อ 100 กรัม

พลังงาน	387	กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	99.98	กรัม
น้ำตาล	99.80	กรัม
น้ำ	0.02	กรัม
วิตามินบี2	0.019	มิลลิกรัม 2%
แคลเซียม	1	มิลลิกรัม 0%
ธาตุเหล็ก	0.05	มิลลิกรัม 0%
โพแทสเซียม	2	มิลลิกรัม 0%
โซเดียม	1	มิลลิกรัม
สังกะสี	0.01	มิลลิกรัม

(ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ค่าทางน้ำตาลและสารอนุพันธ์, 2563)

2.1.5 ขั้นตอนการทำข้าวเหนียวมูน

ข้าวเหนียวมูนมีวิธีการทำหลายขั้นตอน แต่สามารถทำกินที่บ้านได้ จากวัตถุดิบง่าย ๆ ที่สามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาด (แมวเหมียวโมจิ, 2565)



ภาพที่ 2.1 วัตถุดิบในการทำข้าวเหนียวมูน
ที่มา: แมวเหมียวโมจิ (2565)

วัตถุดิบ	ข้าวเหนียวเขี้ยวงูใหม่	1/2	กิโลกรัม
	สารส้ม	1	ก้อน
	ใบเตยแก่	5	ใบ
	หัวกะทิ	1	ถ้วยตวง
	น้ำตาล	3/4	ถ้วยตวง
	เกลือป่น	1	ช้อนชา

วิธีทำ ขั้นตอนที่ 1 : การเตรียมข้าวเหนียวและการนึ่งข้าวเหนียว (แมวเหมียวโมจิ, 2565).

- 1.1 ชัดข้าวเหนียวด้วยสารส้มโดยใช้สารส้มถูกลงไปบนข้าวเหนียวอย่างเบามือ แล้วล้างข้าวเหนียวด้วยน้ำสะอาดจนน้ำใสเห็นเมล็ดข้าวเหนียวชัด แช่ข้าวเหนียวอย่างน้อย 3 ชั่วโมงหรือข้ามคืน
- 1.2 เอาหม้อใส่น้ำตั้งไฟกลาง เทข้าวเหนียวที่แช่ไว้ลงในหม้อให้สะอาด น้ำพอน้ำในหม้อเดือดแล้วจึงนำหม้อตั้งบนหม้อ ใช้ผ้าหรือผ้าปิดหม้อไว้ เบาลไฟลงเล็กน้อย
- 1.3 นึ่งไปประมาณ 15 นาที พลิกข้าวเหนียวด้านล่างขึ้นด้านบนเพื่อให้ข้าวเหนียวสุกอย่างทั่วถึง นึ่งต่ออีกประมาณ 10 นาที ไม่ควรนึ่งค้างไว้เพราะเมล็ดข้าวจะบานเกินไป

ขั้นตอนที่ 2 : การทำน้ำกะทิ

- 2.1 เทหัวกะทิ น้ำตาล เกลือ ลงในภาชนะ ใช้ใบเตยขยำน้ำตาลจนละลายเข้ากับกะทิดี
- 2.2 ใช้กระชอนหรือผ้าขาวบางกรองเอาแต่น้ำกะทิที่ไม่มีใบเตยและเศษต่าง ๆ ทิ้งไป แล้วนำกะทิขึ้นตั้งไฟกลางจนเดือดเล็กน้อย แล้วปิดเตา

ขั้นตอนที่ 3 : การนึ่งข้าวเหนียว

- 3.1 เอาน้ำกะทิที่ปรุงรสเตรียมไว้ ราดลงบนข้าวเหนียวหนึ่งร้อน ๆ ใช้ไม้พายคนให้ส่วนผสมเข้ากันดี ปิดฝาพักไว้สัก 15 – 20 นาที ก็ให้คนข้าวเหนียวแบบเดิมอีก 2 รอบให้ข้าวเหนียวจะดูดน้ำกะทิจนหมด



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการทำข้าวเหนียวมูน

ที่มา: แมวเหมียวโมจิ (2565)

2.1.6 การเสื่อมเสียคุณภาพของข้าวเหนียวมูน

ข้าวเหนียวมูนมีส่วนผสมที่เป็นของเหลวหลักคือ กะทิสด จึงจัดเป็นปัญหาหรือสาเหตุหนึ่งที่สำคัญในการเกิดการเน่าเสียและปนเปื้อนเชื้อโรคได้ง่าย จึงอาจก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ กะทิที่ไม่ผ่านกรรมวิธีในการเก็บรักษาจะเสื่อมเสียได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ปฏิกิริยาทางเคมี และกิจกรรมของเอนไซม์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ได้มีการประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 957 (พ.ศ.2528) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 โดยกะทิสำเร็จรูปจะมีจุลินทรีย์ได้ไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดดังตารางที่ 2.1 กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกะทิสำเร็จรูป (นุชรา บุญกนก และคณะ, 2550)

ตารางที่ 2.1 กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกะทิสำเร็จรูป

ชนิดจุลินทรีย์	เกณฑ์ที่กำหนด		วิธีวิเคราะห์ตาม
	ชนิดพาสเจอไรซ์	ชนิดสเตอริไลซ์	
จุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count)			
โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน	20000	ต้องไม่พบ	มอก. 335 เล่ม 1
ซาลโมเนลลา (Salmonella)	ต้องไม่พบ	ต้องไม่พบ	มอก. 335 เล่ม 1
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส (<i>Staphylococcus aureus</i>)	ต้องไม่พบ	ต้องไม่พบ	มอก. 335 เล่ม 1
ราและยีสต์	ต้องไม่พบ	ต้องไม่พบ	มอก. 335 เล่ม 1
โคลิฟอร์ม (Coliform) โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต่อลูกบาศก์			AOAC (1980)
เซนต์ไมคร ของตัวอย่างน้อยกว่า	3	3	ข้อ 46.016
คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (<i>Clostridium perfringens</i>)	ต้องไม่พบ	ต้องไม่พบ	AOAC (1980) ข้อ 46.031 ถึง ข้อ 46.036

ที่มา: นุชรา บุญกนก และคณะ (2550)

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับอาหารพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท

ภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (hermetically sealed container) หมายถึง เป็นบรรจุภัณฑ์ (packaging) อาหาร ประเภทที่หลังจากบรรจุอาหารและปิดผนึกสนิทแล้ว ไม่มีการรั่ว ซึม หรือ ปริแตก สามารถป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ และป้องกันการซึมผ่านเข้าออกของน้ำและอากาศได้ดี สามารถทนต่อความร้อนและความดันในหม้อฆ่าเชื้อ (retort) ระหว่างการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน (thermal processing) ระดับ pasteurization และ commercial sterilization ได้ และไม่เปลี่ยนแปลงสภาพระหว่างการฆ่าเชื้อ และระหว่างการเก็บรักษา ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร สามารถเก็บรักษาอาหารได้เป็นเวลานาน โดยคุณภาพของอาหารไม่เปลี่ยนแปลง (พิมพ์พิญญ พรเฉลิมพงศ์, 2566)

2.2.1 นิยามของอาหารในภาชนะที่ปิดสนิท จากประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 355) พ.ศ. 2556 เรื่องอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

2.2.1.1 อาหารที่ผ่านกรรมวิธีที่ใช้ทำลายหรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์ด้วยความร้อน ภายหลังหรือก่อนการบรรจุ หรือปิดผนึก ซึ่งเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่เป็นโลหะ

หรือวัตถุอื่นที่คงรูป ที่สามารถป้องกันมิให้อากาศภายนอกเข้าไปในภาชนะบรรจุได้ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติหรือ

2.2.1.2 อาหารในภาชนะบรรจุชนิดลามิเนต (laminated) ฉาบ เคลือบ อัด หรือติดด้วยโลหะ หรือสิ่งอื่นใด หรืออาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นขวดแก้วที่ฝามียางหรือวัสดุอื่นผนึก หรืออาหารในภาชนะบรรจุอื่น ซึ่งสามารถป้องกันมิให้ความชื้นหรืออากาศผ่านซึมเข้าภายในภาชนะบรรจุได้ในภาวะปกติและสามารถเก็บรักษา ไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างของภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
ที่มา: พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ (2566)

2.2.2 ประเภทของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535))

2.2.2.1 อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทจำแนกตามค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) และค่าแอกติวิตีของน้ำ (water activity, a_w) ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1) อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ (low-acid food) คือ อาหารที่มีค่าความเป็นกรด - ด่าง มากกว่า 4.5 และมีค่าแอกติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

2) อาหารที่ปรับสภาพกรด (acidified low-acid food) คือ อาหารที่ตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์มีค่าความเป็นกรด - ด่าง มากกว่า 4.5 แต่ในการผลิตมีการปรับสภาพกรดของอาหาร โดยการลวกหรือแช่ชิ้นอาหารในสารละลายกรด หรือเติมกรด หรือเติมอาหารที่มีความเป็นกรด จนทำให้ค่าความเป็นกรด - ด่าง ไม่เกิน 4.5 และมีค่าแอกติวิตีของน้ำ (water activity, a_w) มากกว่า 0.85

3) อาหารที่มีความเป็นกรด (acid food) คือ อาหารที่มีค่าความเป็นกรด - ด่าง ไม่เกิน 4.5 และมีค่าแอกติวิตีของน้ำ (water activity, a_w) มากกว่า 0.85

2.2.2.2 อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท จำแนกตามค่าแอกติวิตีของน้ำ (water activity, a_w) ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) อาหารที่มีค่าแอกติวิตีของน้ำต่ำ (low water activity food) คือ อาหารที่มีค่าแอกติวิตีของน้ำไม่เกิน 0.85

2) อาหารที่มีค่าแอกติวิตีของน้ำเกิน 0.85

2.2.3 บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการรีทอร์ท

2.2.3.1 บรรจุภัณฑ์ที่คงรูป (rigid packaging)

1) กระป๋อง (can) ทำจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก หรือ แผ่นเหล็กทินฟรี หรือ แผ่นอลูมิเนียม มักทำเป็นรูปทรงกระบอก ปิดผนึกด้วยเครื่องปิดฝากระป๋อง (can seamer)

2) ขวดแก้ว (glass) แก้วเป็นวัสดุเฉื่อย (inert) ไม่เกิดปฏิกิริยากับอาหารที่บรรจุอยู่ สิ่งสำคัญ คือ ฝาที่ปิดขวดแก้ว ต้องเลือกใช้ชนิดที่สามารถทนความร้อนและความดันได้

2.2.3.2 บรรจุภัณฑ์ที่อ่อนตัว (flexible packaging)

1) รีทอร์ทเพาซ์ (retort pouch)

2) ถาด ถ้วย หรือกระป๋องพลาสติก (Retortable plastic tray, cup or can)

3) Tetra recart (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2566)

2.2.4 มาตรฐานอาหารในภาชนะที่ปิดสนิท

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 355 พ.ศ.2556 กำหนดอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท หมายถึง อาหารที่ผ่านกรรมวิธีที่ใช้ทำลายหรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์ด้วยความร้อนภายหลังหรือก่อนการบรรจุหรือปิดผนึก ซึ่งเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่เป็นโลหะหรือวัสดุอื่นที่คงรูปที่สามารถป้องกันมิให้อากาศภายนอกเข้าไปในภาชนะบรรจุได้ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ หรือ อาหารในภาชนะบรรจุชนิดลามิเนต (laminate) ฉาบ เคลือบ อัดหรือติดด้วยโลหะหรือสิ่งอื่นใด ซึ่งสามารถป้องกันมิให้ความชื้นหรืออากาศผ่านซึมเข้าภายในภาชนะบรรจุได้ในภาวะปกติ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ โดยอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังนี้ (ธีรรัตน์ อิทธิโสภณกุล, 2562)

1) ไม่มีสี กลิ่น รส ที่ผิดไปจากปกติของอาหารนั้น

2) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค โดยในอาหารสำเร็จรูปพร้อมบริโภค ไม่พบแซลโมเนลลา ใน 25 กรัม และไม่พบสตาฟีโลคอคคัส ออเรียส 0.1 ใน 1 กรัม (cfu/g)

3) ไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

4) สารปนเปื้อนในอาหารในภาชนะบรรจุที่ไม่เป็นโลหะ - ตะกั่ว ไม่เกิน 1 มก./กก. เว้นอาหารที่มีตะกั่วปนเปื้อนตามธรรมชาติในปริมาณสูง ให้มีได้ตามที่ได้รับเห็นชอบจากสำนักงานกรรมการอาหารและยา

- สารหนู ไม่เกิน 2 มก./กก

- พรอท ไม่เกิน 0.5 มก./กก.สำหรับอาหารทะเลและไม่เกิน 0.02 มก./กก สำหรับอาหารอื่น

5) อาหารที่ผ่านกรรมวิธีให้ความร้อนภายหลังการบรรจุแล้วต้องไม่มีวัตถุกันเสีย

6) อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ ($pH > 4.6$) และค่า $a_w > 0.85$ ต้องไม่มีจุลินทรีย์ที่เจริญได้ในระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิปกติ

7) อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ < 4.6 ตรวจพบจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้คือ ไม่เกิน 1000 ต่ออาหาร 1 กรัม ตรวจพบยีสต์และราไม่เกิน 100 ต่ออาหาร 1 กรัม และไม่พบแบคทีเรียชนิด *โคลิฟอร์ม* หรือชนิด *โคลิฟอร์ม* น้อยกว่า 3 ต่ออาหาร 1 กรัมโดยวิธี MPN

8) ผู้ผลิตอาหารชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำ ($pH > 4.6$) และค่า $a_w > 0.85$ ต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

8.1 ข่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่กำหนด (scheduled process) โดยให้ค่า F_0 ไม่ต่ำกว่า 3 นาที ซึ่งเพียงพอในการทำลายสปอร์ของเชื้อ *Clostridium botulinum* ทั้งนี้อุณหภูมิและเวลาที่กำหนดจะต้องมีการศึกษาทดสอบการกระจายความร้อนหรืออุณหภูมิภายในเครื่องฆ่าเชื้อและอัตราการแทรกผ่านความร้อนที่สภาวะเดียวกับผลิตภัณฑ์จริง ซึ่งศึกษาโดยผู้กำหนดกระบวนการฆ่าเชื้อ

8.2 เติมกรดเพื่อปรับสภาพกรด - ด่างของอาหารไม่เกิน 4.6 (ธีรรัตน์ อิทธิโสภณกุล, 2562)

2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องฆ่าเชื้อรีทอร์ทและถุงรีทอร์ทเพาช์

รีทอร์ท (Retort) หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปอาหารด้วยความร้อน (Thermal processing) เพื่อฆ่าเชื้อในอาหารซึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะที่ปิดสนิท เช่น กระป๋อง ขวดแก้ว และ ถุงทนความร้อนสูง (Retort Pouch) โดยมีการควบคุมอุณหภูมิและความดัน ในระยะเวลาที่เหมาะสมพอเพียง จัดเป็นวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนระดับ Commercial Sterilization จึงมั่นใจได้ในเรื่องความปลอดภัยเมื่อผ่านกระบวนการผลิตแล้ว ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บได้ยาวนานโดยตัวผลิตภัณฑ์ข้างในจะไม่เสียหรือบูดเน่าจากเชื้อโรคและเชื้อจุลินทรีย์ ปัจจัยสำคัญในการฆ่าเชื้อในอาหาร จึงมีการกำหนดค่า F_0 ซึ่งเป็นเวลาน้อยที่สุดที่ใช้ในการทำลายสปอร์ของเชื้อ *Clostridium Botulinum* (คือแบคทีเรียในสกุล *Clostridium* ที่ทำให้เกิดโรค (pathogen) ชนิดหนึ่ง ที่มีอันตราย) ที่อุณหภูมิ 121.1°C ซึ่งเชื่อนี้มีอันตรายต่อชีวิตสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาวะแวดล้อมที่มีออกซิเจนน้อย เช่น อาหารกระป๋อง หรือ ขวดปิดสนิท และสปอร์ของมันทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดีมาก ๆ ดังนั้นเราจึงต้องกำจัดมันออกด้วยความร้อนและแรงดันที่สูงในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิทมันก็จะไม่สามารถเกิดได้อีกจึงเก็บรักษาอาหารได้อย่างยาวนานโดยเก็บได้ในอุณหภูมิปกติ (บริษัทเบทาเตอร์แพค จำกัด, 2564)

2.3.1 ประเภทของเครื่องรีทอร์ท

2.3.1.1 เครื่องรีทอร์ทฆ่าเชื้อชนิดสเปรย์น้ำร้อน (Water Spray retort) สามารถใช้กับบรรจุภัณฑ์ได้ทุกชนิด วิธีนี้ค่อนข้างประหยัดเนื่องจากน้ำในระบบสามารถใช้ซ้ำได้โดยไม่ต้องผ่านการบำบัด วิธีนี้ใช้เวลาฆ่าเชื้อนานและอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อสูง



ภาพที่ 2.4 เครื่องรีทอร์ทฆ่าเชื้อชนิดสเปรย์น้ำร้อน (Water Spray retort)

ที่มา: บริษัทเบตเตอร์แพค จำกัด (2564)

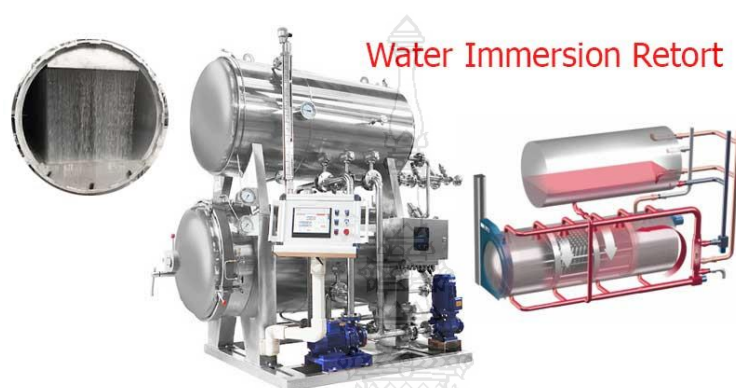
2.3.1.2 เครื่องรีทอร์ทฆ่าเชื้อชนิดไอน้ำร้อน (Steam Air Retort) ใช้งานง่าย เหมาะกับผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง แต่ใช้ไอน้ำมาก จึงทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน มีข้อจำกัดคือใช้ได้เฉพาะกระป๋องเท่านั้น



ภาพที่ 2.5 เครื่องรีทอร์ทฆ่าเชื้อชนิดไอน้ำร้อน (Steam Air Retort)

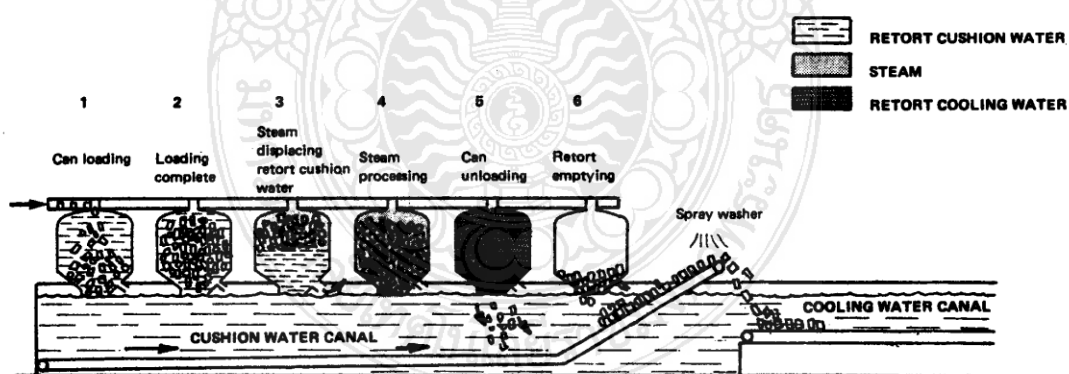
ที่มา: บริษัทเบตเตอร์แพค จำกัด (2564)

2.3.1.3 เครื่องรีทอร์ทฆ่าเชื้อชนิดเติมน้ำร้อนท่วม (Water Immersion Retort) สามารถใช้บรรจุภัณฑ์ได้ทุกประเภท และสามารถรีทอร์ทอาหารได้ทุกประเภท การรีทอร์ทแบบนี้จะประหยัดพลังงานแต่ต้องใช้เงินลงทุนมากกว่าแบบอื่นๆ และต้องใช้ผู้มีความชำนาญในการบำรุงรักษาเครื่อง เนื่องจากเครื่องรีทอร์ทค่อนข้างซับซ้อน



ภาพที่ 2.6 เครื่องรีทอร์ทฆ่าเชื้อชนิดเติมน้ำร้อนท่วม (Water Immersion Retort)
ที่มา: บริษัทเบตเตอร์แพค จำกัด (2564)

2.3.2 การทำงานของเครื่องรีทอร์ท



ภาพที่ 2.7 การทำงานของเครื่องรีทอร์ท
ที่มา: พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ (2566)

1) บรรจุผลิตภัณฑ์ อาหารที่บรรจุในกระป๋องหรือถังรีทอร์ท ทนความร้อนจะน้ำมาเรียงใส่ตะแกรงหรือตะกร้า และเข็นเข้าสู่หม้อต้มรีทอร์ท

2) ไล่อากาศ หลังจากปิดฝาหม้อรีทอร์ตแล้ว ก็จะเป็นกระบวนการไล่อากาศออกจากหม้อ ซึ่งอากาศจะเป็นฉนวนนำความร้อนถ้าไล่ออกไม่หมดอุณหภูมิในหม้อจะไม่ร้อนทั่วถึง

3) ฆ่าเชื้อ เมื่อไล่อากาศเสร็จอุณหภูมิและแรงดันภายในหม้อจะสูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิที่ต้องการ และรักษาระดับนั้นไว้โดยไม่ให้อุณหภูมิคลาดเคลื่อน ± 5 องศา เพราะอาจมีผลต่อการฆ่าเชื้อ

4) ลดอุณหภูมิ เมื่อครบเวลาตามกำหนดแล้ว ต้องลดอุณหภูมิด้วยความรวดเร็วจนถึงประมาณ 30 องศา เพื่อให้อาหารไม่สุกจนเกินไปแต่ขณะเดียวกันต้องรักษาแรงดันไว้และค่อยๆ ลดแรงดันลง เพื่อไม่ให้บรรจุภัณฑ์เกิดความเสียหายเนื่องจากแรงดันภายในและภายนอกบรรจุภัณฑ์ไม่เท่ากัน

5) นำผลิตภัณฑ์ออกจากหม้อรีทอร์ต เปิดฝาหม้อออก และนำผลิตภัณฑ์ที่ทำการรีทอร์ตออกมาจากนั้นนำผลิตภัณฑ์บรรจุใส่กล่องเก็บในที่สะอาดพร้อมจำหน่าย (บริษัทเบทาเตอร์แพค จำกัด, 2564)

2.3.3 ผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีรีทอร์ต

ผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีรีทอร์ต ส่วนมากจะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารพร้อมรับประทาน (Ready-to-eat) ทั้งอาหารที่บรรจุในกระป๋อง ถุงรีทอร์ต แกงรีทอร์ต ซอสปรุงรสและน้ำจิ้มบางชนิดที่บรรจุขวด และผลไม้รีทอร์ต โดยผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อระดับ Commercial Sterilization คือใช้ความร้อนทำลายจุลินทรีย์ด้วยวิธีที่ได้มาตรฐานการผลิตสากลปลอดภัย สะอาด บรรจุในซองอลูมิเนียม กระป๋องอลูมิเนียมหรือพลาสติกทนความร้อน ที่มีน้ำหนักเบา พกพาสะดวก ที่สำคัญสามารถจัดเก็บที่อุณหภูมิปกติได้ นานถึง 12-18 เดือน โดยไม่จำเป็นต้องแช่แข็งหรือแช่เย็น หรือใช้สารกันบูด จึงสะดวกต่อการจัดเก็บ ขนส่ง พกพา และการนำไปรับประทานผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีรีทอร์ต อาหาร ซอสปรุงรส น้ำจิ้ม ผลไม้ ด้วยการรีทอร์ต (บริษัทเบทาเตอร์แพค จำกัด, 2564)



ภาพที่ 2.8 ผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีรีทอร์ต

ที่มา: บริษัทเบทาเตอร์แพค จำกัด (2564)

2.3.4 ถุงรีทอร์ท (Retort Pouch)

2.3.4.1 นิยาม

ถุงรีทอร์ท (Retort Pouch) คือ เป็นถุงบรรจุอาหารชนิดอ่อนตัว ทำจากวัสดุชนิดพิเศษ ประกอบด้วยฟิล์มหลายชนิด (Laminate) มาเชื่อมประสานขึ้นรูปเป็นถุง เป็นบรรจุภัณฑ์สามารถปิดผนึกสนิท (Hermetically Sealed Container) มีความแข็งแรงสามารถทนความร้อนและความดันสูงได้ อากาศและเชื้อโรคไม่สามารถซึมผ่านได้หลังจากปิดผนึกแล้ว (บริษัทเบทเตอร์แพค จำกัด, 2564)



ภาพที่ 2.9 วัสดุที่ใช้ผลิตถุงรีทอร์ทเพาซ์ (Retort Pouch)

ที่มา: บริษัทเบทเตอร์แพค จำกัด (2564)

2.3.4.2 วัสดุที่ใช้ผลิตถุงรีทอร์ทเพาซ์ (Retort Pouch)

1) วัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างหลักอยู่ด้านในสุด เป็นส่วนที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง เป็นโครงสร้างส่วนที่มีความหนาที่สุด ทนต่อความร้อนได้สูง มีความแข็งแรงสูง ทนต่อความดันในหม้อฆ่าเชื้อรีทอร์ท

1.1) Polypropylene (PP) เป็นชั้นหนาที่สุด อยู่ด้านใน สัมผัสกับอาหารโดยตรง ใช้เป็นตัวที่ปิดผนึกด้วยความร้อน

1.2) Polyethylene terephthalate (PET) โดยใช้ในรูป CPET

2) วัสดุป้องกันการซึมผ่าน (barrier material) อยู่ชั้นตรงกลาง ใช้เพื่อป้องกันความชื้น แสง ก๊าซ

2.1) แผ่นฟิล์มอลูมิเนียมมีลักษณะทึบแสง ป้องกันความชื้น แสง และก๊าซได้ดี

2.2) แผ่นฟิล์ม EVOH ซึ่งป้องกันการผ่านเข้าออกของก๊าซได้ดีมาก

2.3) ไนลอน (nylon)

3) วัสดุชั้นนอก (outer layer) เป็นแผ่นฟิล์ม เช่น polyester อยู่ชั้นนอกสุดช่วยเรื่องความแข็งแรงทนทาน ความเหนียว ทนต่อความร้อน และสามารถพิมพ์ (printability) ข้อมูลยี่ห้อผลิตภัณฑ์ หรือรูปภาพบนแผ่นฟิล์มได้ (บริษัทเบเทเตอร์แพค จำกัด, 2564)

1.3.4.3 ประโยชน์ของถุงรีทอร์ท

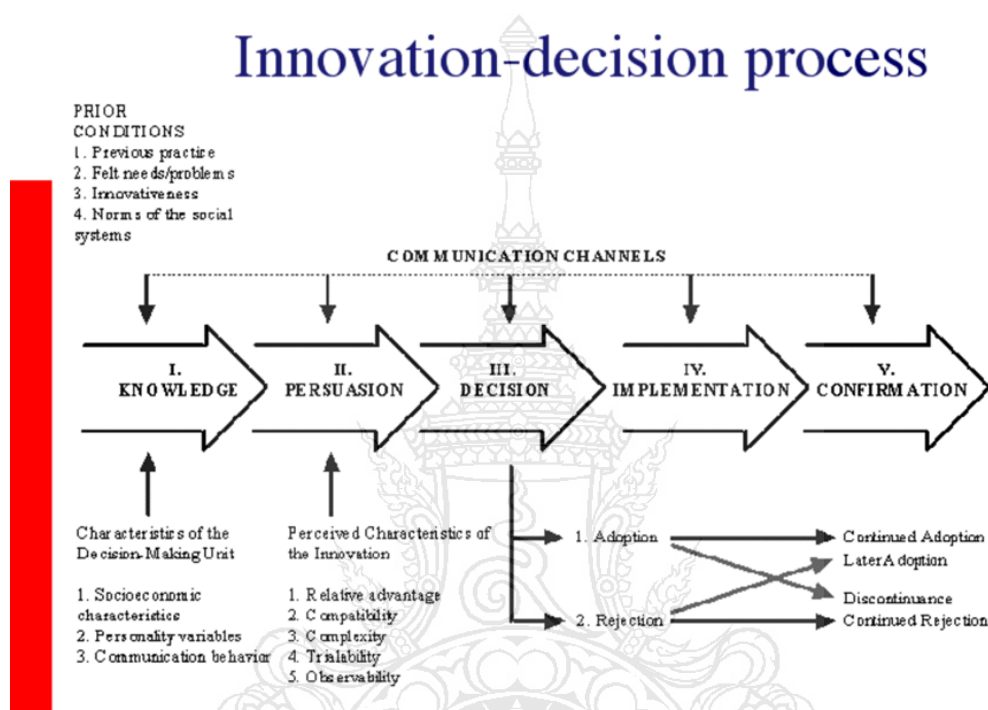
- 1) น้ำหนักเบา ประหยัดค่าขนส่ง และพื้นที่เก็บรักษา
- 2) แข็งแรงทนทาน ไม่แตกหักหรือบวม
- 3) รักษาคุณภาพอาหารด้านต่าง ๆ เช่น สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส สารอาหาร เหมาะสำหรับอาหารทุกประเภท ดีกว่าบรรจุในกระป๋อง
- 4) มีรูปร่างแบน มีพื้นที่ผิวต่อปริมาตรมากกว่าทำให้มีพื้นที่ถ่ายเทความร้อนได้มาก ความร้อนแทรกผ่านได้ดีกว่า ดังนั้นจึงใช้เวลาในการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน (thermal processing) น้อยกว่ามากประหยัดพลังงานกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารปริมาณเท่า ๆ กันที่บรรจุในกระป๋อง หรือขวดแก้ว ทำให้สามารถประหยัดต้นทุนได้มากกว่า
- 5) ถุงรีทอร์ทสามารถพิมพ์สี ภาพถ่าย ข้อมูล ที่สวยงาม และสามารถออกแบบลักษณะถุงได้ตามต้องการ เพื่อเป็นบรรจุภัณฑ์ที่สวยงามดึงดูดผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี
- 6) การเปิดถุงเพื่อนำอาหารออกมาทำได้ง่ายกว่าการเปิดกระป๋องโลหะ โดยถุงจะมีรอยฉีกมาให้สามารถเปิดได้ด้วยมือเปล่า ทั้งเด็ก ผู้หญิง ก็สามารถเปิดได้อย่างง่ายดาย (บริษัทเบเทเตอร์แพค จำกัด, 2564)

2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภค

2.4.1 กระบวนการยอมรับนวัตกรรม (Innovation decision process)

กระบวนการยอมรับนวัตกรรม (Innovation decision process) ตามแนวคิดของ Rogers (2003) เป็นกระบวนการที่บุคคลได้ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรม และนำมาวิเคราะห์ประมวลเปรียบเทียบกับความต้องการ ศักยภาพและบริบทของตนเอง ประเมินหาข้อดีและข้อเสียจากบุคคลรอบข้าง ตลอดจนการทดลองใช้นวัตกรรมในบริบทของตนเองก่อนจะมีการตัดสินใจ ซึ่งกระบวนการตั้งแต่บุคคลได้รู้จักนวัตกรรม จนถึงการยอมรับหรือปฏิเสธนวัตกรรม อย่างไรก็ตามบุคคลแต่ละคนอาจมีขั้นตอนการตัดสินใจในการยอมรับที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทัศนคติ ประสบการณ์เดิม ความต้องการและความจำเป็น รวมทั้งกระบวนการแพร่ำนวัตกรรมนั้น ๆ จากการศึกษาของนักวิจัยด้านการแพร่ำนวัตกรรม พบขั้นตอนและกระบวนการยอมรับนวัตกรรมที่หลากหลายรูปแบบ โดยรูปแบบที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางคือ แนวคิดของ Rogers (อนุชา โสมาบุตร, 2556)

จากการวิเคราะห์ พบว่า ขั้นตอนการยอมรับนวัตกรรมของบุคคล ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นความรู้ (The knowledge stage) ขั้นการโน้มน้าว (The persuasion stage) ขั้นการตัดสินใจ (The decision stage) ขั้นการนำไปใช้ (The implementation stage) และขั้นการยืนยัน (The confirmation stage) โดยแต่ละขั้นมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2.10 กระบวนการยอมรับนวัตกรรม (Innovation decision process)

ที่มา: อนุชา โสมาบุตร (2556)

2.4.1.1 ขั้นความรู้ (Knowledge Stage) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการยอมรับนวัตกรรม โดยในขั้นนี้บุคคลจะเริ่มได้รับรู้สารสนเทศเบื้องต้นของนวัตกรรม โดย Rogers ได้อธิบายว่า เพื่อให้บุคคลได้เกิดความตระหนักและสนใจในนวัตกรรมในขั้นนี้บุคคลจะต้องได้รับสารสนเทศ 3 ลักษณะคือ

- 1) การตระหนักรู้ (Awareness knowledge) เป็นความรู้ที่บุคคลจะได้รับรู้ว่ามีนวัตกรรมเกิดขึ้นแล้ว และรู้ว่านวัตกรรมนั้นทำหน้าที่หรือมีความสำคัญอย่างไร
- 2) สารสนเทศที่จะอธิบายว่านวัตกรรมนั้นมีกลไกหรือระบบการทำงานอย่างไร หรือมีขั้นตอนและวิธีการในการปฏิบัติอย่างไร (How to knowledge)
- 3) สารสนเทศที่อธิบายเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับหลักการหรือทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของนวัตกรรม (Principles knowledge) ซึ่งเมื่อบุคคลได้รับสารสนเทศทั้ง 3 ลักษณะนี้แล้วจะทำให้เกิด

ความตระหนักและสนใจที่จะนำนวัตกรรมไปใช้ โดยบุคคลอาจจะตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมนั้นเลยหรืออาจจะค้นหาสารสนเทศอื่นเพิ่มเติม เพื่อเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจต่อไป (อนุชา โสมาบุตร, 2556)

2.4.1.2 ขั้นการโน้มน้าว (Persuasion Stage) เป็นขั้นจะทำให้บุคคลมีทัศนคติที่ดีหรือไม่ดีต่อนวัตกรรม โดยการชักชวนหรือโน้มน้าวจากบุคคลอื่นและสารสนเทศที่เป็นคุณลักษณะของนวัตกรรม แต่ทัศนคติที่ดีหรือไม่ดีต่อนวัตกรรมของบุคคล จะไม่ส่งผลโดยตรงต่อการยอมรับหรือปฏิเสธนวัตกรรม ที่บุคคลจะมีทัศนคติอย่างไรต่อนวัตกรรม บุคคลจะต้องรู้ถึงการเกิดขึ้นและข้อมูลต่าง ๆ ของนวัตกรรมก่อน แล้วได้รับการชักชวนหรือโน้มน้าวจากบุคคลอื่น ดังนั้น ขั้นโน้มน้าวจะเกิดหลังจากขั้นความรู้ โดย ขั้นความรู้จะเป็นขั้นที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ (Cognitive- (or knowing-) centered) ส่วนขั้นโน้มน้าวจะเกี่ยวข้องกับความรูสึก (Affective- (or feeling-) centered) ดังนั้น บุคคล (เช่น เพื่อนร่วมงาน ผู้บังคับบัญชา หรือบุคคลใกล้ชิด) จึงมีส่วนเกี่ยวข้องมาร่วมในสังคม เกิดความมั่นใจในประสิทธิภาพและการใช้งานของนวัตกรรม รวมทั้งจะเป็นแรงกระตุ้นเชิงสังคม (Social reinforcement) ซึ่งจะมีผลต่อความคิดเห็นและความเชื่อเกี่ยวกับนวัตกรรม (อนุชา โสมาบุตร, 2556)

2.4.1.3 ขั้นการตัดสินใจ (Decision Stage) เป็นขั้นที่บุคคลจะต้องเลือกว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับนวัตกรรม ซึ่งการยอมรับหมายถึง การนำนวัตกรรมไปใช้ในการปฏิบัติงานหรือการเรียนการสอนอย่างเต็มรูปแบบ ถ้าบุคคลมีพื้นฐานในการใช้หรือทดลองใช้นวัตกรรมอยู่แล้ว นวัตกรรมมักจะได้รับการยอมรับอย่างรวดเร็ว ซึ่งโดยปกติแล้วบุคคลส่วนใหญ่ต้องการที่จะทดลองใช้นวัตกรรมในบริบทและสถานการณ์ของตนเอง แล้วจึงจะตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธ โดยการที่บุคคลได้ทดลองใช้นวัตกรรมจะทำให้สามารถตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมได้ง่ายและเร็วยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ในขั้นการตัดสินใจนี้ บุคคลอาจตัดสินใจปฏิเสธนวัตกรรม ซึ่งการปฏิเสธนวัตกรรมอาจเกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะคือ ปฏิเสธการใช้งาน (Active rejection) และปฏิเสธโดยสิ้นเชิง (Passive rejection) ซึ่งหากบุคคลปฏิเสธการใช้งาน หมายถึง ยังคงมีการคิด ไตร่ตรองและหาโอกาสในการใช้งานนวัตกรรมในโอกาสและบริบทอื่นๆ และจะนำนวัตกรรมมาใช้เมื่อเห็นว่ามีเหมาะสม แต่หากปฏิเสธโดยสิ้นเชิง บุคคลจะไม่ให้ความสนใจและไม่คิดจะนำนวัตกรรมมาใช้อีกเลย แม้ในบริบทและสถานการณ์ใดๆ อย่างไรก็ตาม ลักษณะการปฏิเสธทั้ง 2 ลักษณะข้างต้น ยังไม่มีการศึกษาวิจัยที่ลึกซึ้งและแพร่หลาย ในบางกรณีของการยอมรับนวัตกรรมอาจเริ่มจากขั้นความรู้ ขั้นตัดสินใจและขั้นโน้มน้าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศแถบตะวันออกที่มีวัฒนธรรมเน้นส่วนร่วม (Collectivistic cultures) อาจเกิดกระบวนการยอมรับในลักษณะดังกล่าวและการยอมรับนวัตกรรมของกลุ่มสังคมจะมีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรมของบุคคลด้วย แต่ส่วนใหญ่แล้วจะเกิดขั้นความรู้ ขั้นโน้มน้าวและขั้นการตัดสินใจ (อนุชา โสมาบุตร, 2556)

2.4.1.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation Stage) เป็นขั้นที่บุคคลนำนวัตกรรมไปใช้จริงในบริบทการทำงานของตนเอง ซึ่งนวัตกรรมจะนำมาซึ่งสภาวะและสภาพแวดล้อมและกระบวนการทำงานใหม่ จึงอาจทำให้เกิดความไม่แน่ใจในประสิทธิผลของนวัตกรรม ซึ่งความไม่แน่ใจนี้ จะเป็นปัญหาสำหรับกระบวนการแพร่ในขั้นนี้ ดังนั้น บุคคลที่ใช้นวัตกรรมอาจต้องการความช่วยเหลือและการสนับสนุนข้อมูลต่าง ๆ จากผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Change agent) และบุคคลอื่น ๆ เพื่อที่จะลดความไม่แน่ใจเกี่ยวกับประสิทธิผลของนวัตกรรมซึ่งอาจจะเกิดตามมาหลังจากการใช้ มากไปกว่านั้น กระบวนการยอมรับนวัตกรรมอาจจะสิ้นสุดลงเมื่อบุคคลไม่สามารถค้นพบเอกลักษณ์ที่โดดเด่นของนวัตกรรมได้ด้วยตนเอง อันเนื่องมาจากปัญหาในการใช้งานและข้อสงสัยในผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากนวัตกรรม นอกจากนี้ ในขั้นการนำไปใช้อาจเกิดการปรับเปลี่ยนหรือดัดแปลงนวัตกรรม (Reinvention) โดยผู้ใช้ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพบริบท ข้อจำกัดและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ดังนั้น อาจจะต้องใช้เวลาในการแพร่เพิ่มขึ้น แต่หากผู้ที่มีความรู้และเครื่องมือด้านเทคโนโลยีขั้นสูงในการปรับเปลี่ยนหรือดัดแปลง อาจจะใช้เวลาในการแพร่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยและอาจได้นวัตกรรมหรือแนวคิดคิดใหม่ที่เหมาะสมมากกว่าเดิม (อนุชา โสมาบุตร, 2556)

2.4.1.5 ขั้นการยืนยัน (Confirmation Stage) เป็นขั้นที่บุคคลจะแสวงหาการสนับสนุน ส่งเสริมและแนวร่วมในการใช้นวัตกรรมเพื่อให้เกิดความมั่นใจและยืนยันที่จะนำนวัตกรรมไปใช้อย่างต่อเนื่อง แม้ว่าหากผ่าน 4 ขั้นข้างต้นแล้วจะมีการยอมรับและใช้นวัตกรรมไปแล้วก็ตาม อธิบายเพิ่มเติมว่า หากบุคคลพบว่าสารสนเทศเกี่ยวกับนวัตกรรมมีความขัดแย้งกันแล้ว อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจจากยอมรับเป็นปฏิเสธนวัตกรรมก็ได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อถึงขั้นนี้บุคคลจะพยายามค้นหาสารสนเทศเพื่อสนับสนุนและยืนยันการตัดสินใจของตนเอง และจะพยายามปฏิเสธหรือจัดสารสนเทศที่ขัดแย้งกัน ดังนั้น ทศคติของบุคคลจึงเป็นสิ่งสำคัญในขั้นการยืนยันนี้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการสนับสนุน ส่งเสริมและช่วยเหลือในการใช้นวัตกรรม รวมทั้งการแพร่สารสนเทศที่สอดคล้องกันทั้งกระบวนการ เพื่อให้บุคคลได้เกิดทัศนคติที่ดีและยืนยันการใช้นวัตกรรมต่อไป หากแต่บุคคลอาจมีการปฏิเสธนวัตกรรมหรือไม่ยืนยันที่ใช้นวัตกรรมต่อไป เมื่อเห็นว่าไม่มีความเหมาะสมกับบริบทและไม่พึงพอใจในประสิทธิผลของนวัตกรรม (อนุชา โสมาบุตร, 2556)

2.4.2 กระบวนการยอมรับของผู้บริโภค (Adoption process)

กระบวนการยอมรับของผู้บริโภค (Adoption process) หมายถึง กระบวนการด้านจิตใจซึ่งแต่ละบุคคลผ่านขั้นตอนจากการ ได้ยินครั้งแรกเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่จนถึงการยอมรับขั้นสุดท้าย หรือหมายถึงการตัดสินใจของบุคคลที่อาจจะกลายเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นประจำ ขั้นตอนในกระบวนการยอมรับ มีดังนี้ (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2563)

2.4.2.1 การรู้จัก (Awareness) ผู้บริโภคจะได้รับข่าวสาร นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ การเปิดรับข่าวสารมีลักษณะเป็นกลางโดยที่ยังไม่มีความสนใจเพียงพอที่จะค้นหาข้อมูลผลิตภัณฑ์เพิ่มเติม

2.4.2.2 ความสนใจ (Interest) ผู้บริโภคได้ถูกกระตุ้นให้ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่เพราะเกิดความสนใจ

2.4.2.3 การประเมินผล (Evaluation) ผู้บริโภคจะหาข้อมูลและเหตุผลแล้วนำมาพิจารณาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่

2.4.2.4 การทดลอง (Trial) ผู้บริโภคจะทดลองใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อพิสูจน์ถึงประโยชน์ของผลิตภัณฑ์นั้น

2.4.2.5 การยอมรับ (Adoption) ผู้บริโภคจะตัดสินใจว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ต่อไปอย่างไรสม่ำเสมอหรือไม่

2.4.3 ประเภทของผู้บริโภคที่รับผลิตภัณฑ์ใหม่มาใช้

คนส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ในตอนหลัง ด้วยเหตุผลนี้จึงแบ่งประเภทกลุ่มคนตามลักษณะการยอมรับ ดังนี้ (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2563)

2.4.3.1 กลุ่มผู้บุกเบิก (Innovators) เป็นกลุ่มแรกที่ซื้อเมื่อสินค้าเข้าสู่ตลาด กลุ่มนี้มีความสำคัญมากที่ทำให้สินค้าใหม่เป็นที่ยอมรับในตลาด แม้ว่าจะมีจำนวนน้อยเพียง 2% แต่เต็มใจซื้อโดยไม่มีการทดลองใช้ เป็นกลุ่มพวกหนุ่มสาว มีฐานะดีที่สามารถซื้อสิ่งใหม่ ๆ ได้ มีการศึกษาสูง มีความเชื่อมั่นในตนเอง

2.4.3.2 กลุ่มผู้ยอมรับผลิตภัณฑ์แรกเริ่ม (Early adopters) เป็นกลุ่มที่ใหญ่กว่ากลุ่มแรกจำนวน 13 % ชอบความแปลกใหม่น้อยกว่ากลุ่มแรก เป็นผู้มีรายได้ มีความเชื่อมั่นในตัวเอง มีการศึกษา เป็นผู้นำด้านความคิด จะช่วยพิจารณาว่าผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นที่ยอมรับหรือไม่ กลุ่มนี้จะมีอิทธิพลต่อเพื่อน และผู้ร่วมงาน เป็นกลุ่มเป้าหมายสำคัญในการโฆษณาและการส่งเสริมการตลาด

2.4.3.3 กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์แรกเริ่ม (Early majority) เป็นกลุ่มที่ขนาดใหญ่ถึง 34 % ลักษณะสุขุม ตัดสินใจใช้ผลิตภัณฑ์ด้วยความละเอียดรอบคอบ อยู่ในสังคมระดับกลาง เมื่อสินค้ามีการยอมรับในกลุ่มนี้ แสดงว่า สินค้าเป็นที่ยอมรับของ ตลาดส่วนใหญ่

2.4.3.4 กลุ่มใหญ่ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ตอนหลัง (Late majority) เป็นกลุ่มที่มีขนาดใหญ่ 34 % แต่ยอมรับผลิตภัณฑ์ภายหลังกลุ่มที่ 3 ถือว่าเป็นกลุ่มผู้ตาม เป็นกลุ่มก่อนข้างมีอายุ ก่อนข้างอนุรักษ์นิยม และเคร่งครัดในระเบียบประเพณี

2.4.3.5 กลุ่มล่าช้า (Laggard) เป็นกลุ่มสุดท้ายที่มีการยอมรับผลิตภัณฑ์ เพราะปัญหาด้านการเงิน สังคม และการศึกษา ความไม่เชื่อมั่นในตัวเอง ตลอดจนความรู้สึกยึดมั่นกับประเพณีนิยม

2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวเหนียว

ศรัณยา จังโส (2565) ศึกษาเรื่อง การพัฒนากระบวนการผลิตและยืดอายุการเก็บรักษา ข้าวหลามใน อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม พบว่า กระบวนการผลิตที่ดีที่สุดคือการควบคุมสุขลักษณะที่ดีในการผลิตด้านต่าง ๆ เช่น ให้ผู้ผลิตสวมหมวก ผ้ากันเปื้อน ผ้าปิดปากและถุงมือ ปฏิบัติงานโดยใช้ โต๊ะที่สะอาดและสูงจากพื้นไม่ต่ำกว่า 60 เซนติเมตร และเพิ่มขั้นตอนการต้มฆ่าเชื้อส่วนผสมน้ำกะทิที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที และทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วก่อนเทลงในกระบอกลอยไม้ที่สะอาดและปิดด้วยจุกใบตองแห้งที่สะอาด การศึกษาด้านการยืดอายุการเก็บรักษาด้วยสารลดค่าออกซิเจนอิสระ จัดสิ่งทดลองด้วยวิธี 2x3 แพคทอรีลในแผนการทดลองแบบสุ่มโดยตลอด โดยศึกษา 2 ปัจจัยร่วมกัน คือกลีเซอรอลที่ใช้แทนที่น้ำตาล 2 ระดับ (ร้อยละ 10 และ 15) และซอร์บิทอลที่ใช้แทนที่น้ำตาล 3 ระดับ (ร้อยละ 20, 30 และ 40) พบว่าการใช้กลีเซอรอลร้อยละ 15 ร่วมกับซอร์บิทอลร้อยละ 20 แทนที่น้ำตาลในส่วนผสมเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการยืดอายุการเก็บรักษาข้าวหลามทั้งด้านต้นทุนในการผลิต คุณภาพทางจุลินทรีย์และคุณภาพทางประสาทสัมผัส นอกจากนี้จากการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการบรรจุแบบดั้งเดิมและการบรรจุสุญญากาศ ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิแช่เย็น พบว่าข้าวหลามที่บรรจุแบบดั้งเดิมร่วมกับการเก็บรักษาในอุณหภูมิแช่เย็นเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดต่อการยืดอายุการเก็บรักษา สภาวะดังกล่าวจะสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้จากปกติเก็บได้ไม่เกิน 1 วัน เป็นเก็บได้นาน 6 วัน โดยมีคุณภาพทางจุลินทรีย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนคุณภาพทางประสาทสัมผัสเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิม และมีต้นทุนในการผลิตต่ำที่สุด

นศรี คำเจริญ และคณะ (2563) ศึกษาเรื่อง การสร้างนวัตกรรมต้นแบบอาหารหวานไทยสำเร็จรูปในรูปแบบอัดเม็ด:กรณีศึกษาข้าวเหนียวมูนมะม่วงและข้าวเหนียวมูนทุเรียน พบว่า ขนมหวานควรมีสีอ่อน เป็นเนื้อเดียวกัน มีขนาด 400 มิลลิกรัม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร หนาประมาณ 3 มิลลิเมตร จากการทดลองผลิตข้าวเหนียวมูนมะม่วงและข้าวเหนียวมูนทุเรียนสำเร็จรูปโดยใช้สูตรการผลิตอ้างอิง และปรับอัตราส่วนของการใช้ทุเรียนผงหรือมะม่วงผงต่อข้าวเหนียวสุกผงอย่างละ 3 อัตราส่วนคือ ร้อยละ 27:20, 23:24 และ 19:28 โดยควบคุมปริมาณน้ำตาลมะพร้าวผงและกะทิผงคงที่ ผลการทดสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส จำนวน 9 ลักษณะ และความยินดีที่จะซื้อ โดยใช้ตัวแทนผู้บริโภคร (1= 50) นำค่าคะแนนทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของชุดข้อมูล (ANOVA) พบว่า ตัวอย่างทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันในทุกลักษณะ ยกเว้นค่าความง่ายในการละลายในปาก โดยตัวอย่างข้าวเหนียวมูนมะม่วงอัดเม็ดที่มีอัตราส่วนการผสมระหว่างมะม่วงผงร้อยละ 19 ต่อข้าวเหนียวสุกผง ร้อยละ 28 มีค่าคะแนนความง่ายในการละลายในปากสูงที่สุด ($p < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับตัวอย่างข้าวเหนียวมูนทุเรียนอัดเม็ดทุกสูตร ($P > 0.05$)

ดังนั้น ในการผลิตข้าวเหนียวมูนมะม่วงอืดเม็ดให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ควรใช้มะม่วงสุกผง ร้อยละ 19 ข้าวเหนียวสุกผง ร้อยละ 28 น้ำตาลมะพร้าวผง ร้อยละ 17 และกะทิผง ร้อยละ 36 ส่วนข้าวเหนียวมูนทุเรียนอืดเม็ดสามารถเลือกใช้ได้ทุกสูตร

เกศริน แก้วมณี และ วชิร หาญเมืองใจ (2559) ศึกษาเรื่อง การผลิตและการทดสอบประสาทสัมผัสของข้าวหมากจากข้าวเหนียวกลิ้งและข้าวเหนียวกลิ้งงอก พบว่า ข้าวหมากที่ผลิตจากข้าวขาว กข6 แบบไม่ผสมทั้งข้าวเหนียวกลิ้งและข้าวเหนียวกลิ้งงอก ได้รับการยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และ ความชอบโดยรวมสูงที่สุด ระดับ 6 - 7 แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละคุณสมบัติ พบว่าข้าวหมากที่ผลิตจากข้าวเหนียวดำ สันกำแพงมีการยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ และสี มากที่สุด โดยข้าวหมากจากข้าวเหนียวกลิ้ง กข6 : สันกำแพง (1:1) ได้รับการยอมรับมากที่สุดในระดับ 6 และข้าวหมากที่ผลิตจากส่วนผสมของข้าวเหนียวดำ ดอยมูเซอ คือ กข6 : ดอยมูเซอ (3:1) ที่ผลิตจากข้าวเหนียวกลิ้งงอก มีการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุด และข้าวหมากที่ผลิตจากข้าวเหนียวกลิ้งงอกให้ผลการยอมรับที่มากกว่าข้าวหมากที่ผลิตจากข้าวเหนียวกลิ้งซึ่งสามารถนำมาผลิตเป็นข้าวหมากเพื่อเพิ่มมูลค่าของข้าวหมากได้

นฤมล เปียชื่อ และคณะ (2556) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาตำรับมาตรฐานข้าวเหนียวสังขยาจากกาพย์เห่ชมเครื่องคาว - หวานในสมัยรัตนโกสินทร์สู่การเป็นขนมไทยเพื่อสุขภาพ พบว่า ตำรับที่เหมาะสมในการนำมาผลิตข้าวเหนียวสังขยาเพื่อสุขภาพ คือ ตำรับที่ 2 มีส่วนผสมดังนี้ ข้าวเหนียวมูน ประกอบด้วย ข้าวเหนียวเขี้ยวงู 350 กรัม น้ำกะทิ 100 กรัม น้ำตาลทราย 150 กรัม และเกลือ 5 กรัม ส่วนหน้าสังขยาประกอบด้วย น้ำกะทิ 150 กรัม น้ำตาลโตนด 100 กรัม และไข่เป็ด 225 กรัม จากนั้นนำตำรับที่ได้มาลดปริมาณน้ำตาลที่ระดับร้อยละ 20, 40 และ 60 ผลการทดลองพบว่า ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 60 ผู้ทดสอบให้การยอมรับในปัจจัยทุกด้านมากกว่าร้อยละ 20 และ 40 เนื่องจากข้าวเหนียวมูนสังขยาที่มีการลดปริมาณน้ำตาลที่ร้อยละ 60 มีระดับความหวานใกล้เคียงกับข้าวเหนียวมูนสังขยาที่ผู้ทดสอบบริโภคอยู่ทั่วไปมากที่สุด จากการศึกษาปริมาณพลังงานของข้าวเหนียวสังขยาเปรียบเทียบกับข้าวเหนียวสังขยาจากตำรับมาตรฐาน พบว่าข้าวเหนียวมูนสังขยาที่มีการลดปริมาณน้ำตาลเหลือร้อยละ 60 มีปริมาณพลังงานทั้งหมด และปริมาณพลังงานจากไขมัน เท่ากับ 205.76 และ 41.04 กิโลแคลอรี ส่วนข้าวเหนียวมูนสังขยาจากตำรับมาตรฐานมีปริมาณพลังงานทั้งหมด และปริมาณพลังงานจากไขมัน เท่ากับ 219.48 และ 47.16 กิโลแคลอรี โดยการลดปริมาณน้ำตาล มีผลทำให้พลังงานทั้งหมดและพลังงานจากไขมันที่ได้มีค่าลดลง

นรินทร์ เจริญพันธ์ และ นายสุธี วังเตื่อย (2558) ศึกษาเรื่อง โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตผลเกษตรท้องถิ่นของจังหวัดสระแก้ว พบว่า ศึกษาการใช้ข้าวกลิ้งงอกในการผลิตข้าวหลามเพื่อเสริมคุณค่าทางโภชนาการ โดยการศึกษาสัดส่วนข้าวเหนียวขาวต่อข้าวเหนียวกลิ้งงอกนึ่งสุกที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหลาม ทำการแปรเปลี่ยน

อัตราส่วนของข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกนี้สูง 5 อัตราส่วน ดังนี้ 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 50:50 เนื่องจากให้ลักษณะปรากฏและเนื้อสัมผัสที่ดี จากนั้นพัฒนารสชาติด้านความหวานของข้าวหลามโดยทำการผลิตข้าวหลาม 3 สูตร ดังนี้ สูตรที่ 1 ใช้ น้ำตาลทรายขาว เป็นสูตรควบคุม สูตรที่ 2 ใช้ น้ำอ้อยคั้นสดเข้มข้น 70 องศาบริกซ์ และสูตรที่ 3 น้ำอ้อยคั้นสดเข้มข้นผสมกับน้ำอ้อยผง ทุกสูตรปรับความหวานสุดท้ายให้เท่ากันที่ 35 องศาบริกซ์ ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 50 คน โดยการให้คะแนนความชอบ แบบ Hedonic Scale พบว่า สูตรที่ 2 เป็นสูตรที่ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสเฉลี่ย ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมใกล้เคียงกับสูตรควบคุม ลักษณะปรากฏและกลิ่นไม่แตกต่างจากสูตรควบคุมอย่างมีนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P > 0.05$) การพัฒนา ลักษณะปรากฏของข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ โดยการเติมมัน 5 นาที มันเทศ และ ลำไย พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสเฉลี่ยด้านความชอบรวม เท่ากับ 7.78 7.83 และ 7.42 คะแนน ตามลำดับ องค์ประกอบทางเคมีของข้าวหลามข้าวกล้องงอกที่ผลิตได้มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และ เส้นใย ร้อยละ 33.33 6.01 7.92 2.33 และ 0.92 ตามลำดับ ปริมาณสารกาบา (Gamma Amino Butyric Acid) เท่ากับ 3.62 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ดังนั้นข้าวหลามข้าวกล้องงอกที่ผลิตได้เป็นข้าวหลามที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของข้าวกล้อง และกลิ่นรสของน้ำอ้อย สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายได้ในอนาคต

2.5.2 งานวิจัยเกี่ยวกับอาหารสำเร็จรูปในถักรีทอร์ทเพาซ์

ทวีพัฒน์ วิจิตรปัญญารักษ์ (2565) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์คาราเมลน้ำตาล โตนดบรรจุในรีทอร์ทเพาซ์ พบว่าผู้บริโภค ต้องการผลิตภัณฑ์คาราเมลแบบเปียก มีน้ำตาลโตนด น้ำตาลทรายแดง นมข้นหวาน นมข้นจืด เนย และซ็อกโกแลตเป็น วัตถุดิบประกอบ พบว่าปริมาณ กลูโคสไฮดรอลิซร้อยละ 2 มีบทบาทสำคัญต่อความหนืด และสามารถยับยั้งการตกผลึกของน้ำตาล ในผลิตภัณฑ์คาราเมลน้ำตาลโตนดได้ ($P < 0.05$) เป็นสูตรที่ได้คะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านลักษณะ ปรากฏ สี กลิ่นรส เนื้อ สัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมสูงสุด ($P < 0.05$) สำหรับการหา สภาวะการให้ความร้อนเพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์โดย ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 2 bar โดยมีเวลาเพิ่มขึ้นจนถึงอุณหภูมิฆ่าเชื้อ 20 นาที เวลาที่ต้องการฆ่า เชื้อ 25 นาที และ เวลาการระบายความร้อน 25 นาที เพื่อให้ได้ F0 ประมาณ 6 นาที เมื่อ นำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบ คุณภาพทาง จุลินทรีย์ ไม่พบ *Clostridium botulinum*, *Salmonella spp.* และ *Staphylococcus aureus* และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็น เวลา 18 เดือน ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวม เฉลี่ยของผลิตภัณฑ์คาราเมลน้ำตาลโตนดบรรจุรีทอร์ทเพาซ์มากกว่า ตัวอย่างทางการค้า 4.23 คะแนน อยู่ระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบมาก ($P < 0.05$) เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้อง พบว่า

ลักษณะปรากฏหรือสีของผลิตภัณฑ์ มีแนวโน้มเพิ่มตามระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนค่าเฉลี่ยความชื้นของกลิ่นรส และรสชาติ พบว่า มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนค่าเฉลี่ยความชื้นของกลิ่นรสผิดปกติ และกลิ่นหืน พบว่า สัมพันธ์กับ ปริมาณกรดไฮโดรอกซีที่ซึ่งตรวจพบในปริมาณต่ำ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา และค่าเฉลี่ยความหนืด ของเนื้อสัมผัส พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยมีต้นทุนการผลิตคาราเมลน้ำตาลโตนดบรรจุรีทอร์ทเพาซ์ ทั้งสิ้น 31.65 บาท ต่อ 1 บรรจุภัณฑ์ (100 กรัม) ผลิตภัณฑ์สุดท้ายควรมีราคา 59 บาท คิดเป็นกำไรร้อยละ 86.4

ไผ่แดง ขวัญใจ และคณะ (2565) ศึกษาเรื่อง ผลของกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนต่อคุณลักษณะทางเคมีกายภาพและคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อตันในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ พบว่า เวลาฆ่าเชื้อของกระบวนการสำหรับค่า F_0 ที่ 9, 12 และ 15 นาที มีค่าเป็น 20.36, 23.62 และ 28.04 นาที ตามลำดับ ค่า cook value ที่ได้รับคือ 61.29, 61.90 และ 79.85 นาที สำหรับค่า F_0 , 9, 12 และ 15 นาที ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ได้รับการฆ่าเชื้อทางการค้าในทุกสภาวะที่ศึกษา ส่วนคุณลักษณะการแทรกผ่านความร้อนสำหรับค่า heating rate lag factor (J_{h_1}) และ cooling rate lag factor (J_c) มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนค่า heating rate index (F_{h_1}) ที่ค่า F_0 , เท่ากับ 9, 12 และ 15 นาที มีค่าเป็น 20.45, 23.60 และ 25.50 นาที ตามลำดับคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส ได้แก่ ค่าความแข็ง ความยืดหยุ่น ความเหนียวเป็นกาวหรือยาง และความทนต่อการเคี้ยว มีค่าลดลงเมื่อค่า F_0 , เพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกันค่า L^* a^* และ b^* มีค่าลดลงตามค่า F_0 , ที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้คะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อจนได้ค่า F_0 , เป็น 12 นาที ได้รับคะแนนสูงสุด ดังนั้น จากการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส จะเห็นได้ว่ากระบวนการฆ่าเชื้อจนได้ค่า F_0 , เป็น 12 นาที มีความเหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อตันบรรจุรีทอร์ทเพาซ์.

มาลัยพร วงศ์แก้ว (2565) ศึกษาเรื่อง การผลิตน้ำพริกอ่อนเปิดอหิเลียงบรรจุรีทอร์ท พบว่า อุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อน้ำพริกอ่อนที่ 115°C ในการฆ่าเชื้อเป็นระยะเวลา 5, 10 และ 15 นาที มีค่า F_0 เท่ากับ 4 นาที, 8 นาที และ 10 นาที ตามลำดับ สำหรับการประเมินอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์น้ำพริกอ่อนเปิดอหิเลียงบรรจุรีทอร์ทของทั้ง 3 ระยะเวลา พบว่า อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 30°C เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้เป็นเวลา เท่ากับ 65 วัน โดยค่าความเป็นกรด-ด่าง และคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสลดลงหลังจากการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลาสองเดือน แต่ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์รวมทั้งหมดยังมีค่าน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อกรัม ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาซึ่งไม่เกินมาตรฐานตามที่ประกาศกระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ โดยกระบวนการที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการแปรรูปและวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์น้ำพริกชนิดอื่นที่บรรจุรีทอร์ทได้

อรัชพร ดีประเสริฐ และ สุธีรา วัฒนกุล (2565) ศึกษาเรื่อง การผลิตผลิตภัณฑ์โจ๊กไข่ขาวผสมข้าวพร้อมบริโภคบรรจุในถุงรีทอร์ทเพาช์ พบว่า อุณหภูมิในการให้ความร้อนที่ต่ำลง และระยะเวลาในการฆ่าเชื้อที่นานขึ้นส่งผลให้ผลิตภัณฑ์โจ๊กไข่ขาวผสมข้าวมีค่าความสว่าง (L^*) ลดลง ในขณะที่ค่าสีเหลือง (b^*) และความหนืดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยโจ๊กไข่ขาวผสมข้าวที่ผ่านการฆ่าเชื้อทั้ง 2 สภาวะมีค่า F_0 มากกว่า 4 นาที และตรวจไม่พบทั้งเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและจุลินทรีย์ทนร้อน ซึ่งถือได้ว่ามีความปลอดภัยต่อการบริโภค เมื่อประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของโจ๊กไข่ขาวผสมข้าวที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยผู้บริโภคจำนวน 50 คน ด้วยวิธี 9 - point hedonic scale พบว่าโจ๊กไข่ขาวผสมข้าวที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C นาน 18 นาที ได้รับความชอบโดยรวมมากกว่าโจ๊กไข่ขาวผสมข้าวที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 115°C นาน 31 นาที

สุนัน ปานสาคร และคณะ (2564) ศึกษาเรื่อง ผลของการให้ความร้อนระดับสเตอริไรส์ต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ข้าวห่อใบบัวในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาช์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พบว่า ที่อุณหภูมิ 121°C เป็นเวลา 15, 30 และ 45 นาที ให้ค่า F_0 เท่ากับ 10.9, 19.7 และ 42.1 นาที ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณจุลินทรีย์โดยรวม $< 10 \text{ CFU/g}$ อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยสำหรับการบริโภค ค่าสี L^* a^* b^* ในแต่ละสภาวะไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ในขณะที่ค่าความแตกต่างสีโดยรวม (ΔE^*) เพิ่มขึ้นจาก 1.42, 1.84 และ 2.48 หลังการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 121°C เป็นเวลา 15, 30 และ 45 นาที ตามลำดับ ค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเพิ่มเวลาในการให้ความร้อน รวมไปถึงปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระพบว่าหลังการให้ความร้อนมีค่าความชื้นเพิ่มขึ้นระหว่าง 62-66 % wb และปริมาณน้ำอิสระในช่วง 0.87-0.92 ในการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคพบว่า การให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟกับผลิตภัณฑ์ข้าวห่อใบบัวในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาช์ก่อนการบริโภคมีความพึงพอใจสูงกว่าการไม่ให้ความร้อน

ธีรรัตน์ อธิธิโสภณกุล (2562) ศึกษาเรื่อง การผลิตสาหร่ายพวงองุ่นพร้อมบริโภคในรีทอร์ทเพาช์ พบว่า ผลิตภัณฑ์สาหร่ายพวง องุ่นในน้ำเกลือเมื่อผ่านการให้ความร้อนที่ 115 และ 121°C เป็นเวลา 20 นาที ทำให้ ผลิตภัณฑ์มีค่า F_0 ตามเกณฑ์กฎหมายกำหนด และผลิตภัณฑ์ปลอดเชื้อ อย่างไรก็ตามการใช้อุณหภูมิ ที่สูง (121°C) ส่งผลต่อคุณภาพของสาหร่ายพวงองุ่น โดยความแตกต่างของคุณภาพเมื่อเทียบกับสาหร่ายสด จะมีมากกว่าการใช้อุณหภูมิฆ่าเชื้อที่ต่ำกว่า สำหรับน้ำเกลือที่ใช้ในการบรรจุ สาหร่ายพวงองุ่นพบว่า การปรับ pH ให้ต่ำกว่า 4.6 ส่งผลต่อการเปลี่ยนสีและเนื้อสัมผัส โดยส่งผลให้ สาหร่ายมีสีเขียว สดเปลี่ยนไปเป็นสีเขียว น้ำตาล และเหนียว ดังนั้นการปรับ pH น้ำเกลือจึงเป็นสิ่งไม่ จำเป็น ในด้านคุณภาพของสาหร่ายพวงองุ่นในน้ำเกลือบรรจุรีทอร์ทเพาช์ ที่ทำการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าสาหร่ายที่ผ่านการให้ความร้อนทั้งสองอุณหภูมิการฆ่าเชื้อมี การเปลี่ยนแปลงคุณภาพเล็กน้อย ทั้งด้านสี เนื้อสัมผัส สารประกอบฟีนอลิก

คลอโรฟิลล์ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และคุณค่าทางโภชนาการ ทั้งนี้สำหรับที่ผ่านการให้ความร้อน ที่ 115°C จะคงความเขียวสดได้ดีกว่า และเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับสาหร่ายสด ด้านคุณภาพจุลินทรีย์ไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ตลอดระยะเวลาเก็บรักษา



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลอง ศึกษาถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภค ในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ เพื่อฆ่าเชื้อและยืดอายุการเก็บรักษา ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมและได้รวบรวมข้อมูล เพื่อกำหนดเป็นวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง

3.1.1 วัสดุ

- | | |
|----------------------------|------------|
| 3.1.1.1 ข้าวเหนียวเขี้ยวงู | ตราไรทิพย์ |
| 3.1.1.2 ใบเตยแก่ | |
| 3.1.1.3 หัวกะทิกล่อง | ตราอัมพวา |
| 3.1.1.4 น้ำตาลทรายขาว | ตรามิตรผล |
| 3.1.1.5 เกลือป่น | ตราใบโพธิ์ |
| 3.1.1.6 น้ำมันมะพร้าว | ตราNatural |
| 3.1.1.7 น้ำส้มสายชู | ตรา อ.ส.ร. |

3.1.2 อุปกรณ์การผลิตข้าวเหนียวมูน

- 3.1.2.1 เครื่องชั่งดิจิตอล ขนาด 0.1-10,000 กรัม รุ่น Stable ทศนิยม 1 ตำแหน่ง
- 3.1.2.2 ซ้อนตวงของแห้ง 4 ขนาด
- 3.1.2.3 อ่างผสมสแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 นิ้ว
- 3.1.2.4 ลังถึงอลูมิเนียม 2 ชั้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 36 นิ้ว
- 3.1.2.5 ผ้าขาวบาง
- 3.1.2.6 พายไม้
- 3.1.2.7 หม้อสแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร
- 3.1.2.8 ทัพพี
- 3.1.2.9 ถังรีทอร์ทก้นตั้ง ขนาด 12x20x3.5+3.5 เซนติเมตร
- 3.1.2.10 เครื่องรีทอร์ทฆ่าเชื้อชนิดสเปรย์น้ำร้อน (Water Spray Retort AMMBEST-WS65)

3.1.3 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบคุณภาพกายภาพ

3.1.3.1 เครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer) ยี่ห้อ KONICA MINOLTA รุ่น CM- 3500d

3.1.3.2 เครื่องวัดค่ากิจกรรมของน้ำ (a_w) ยี่ห้อ AQUALAB รุ่น SERIES PE

3.1.3.3 เครื่องวัดลักษณะทางเนื้อสัมผัส (Texture Analysis) โดยวิธี (Extrusion test)

3.1.3.4 เครื่องชั่งตวงวัด 4 ตำแหน่ง

3.1.4 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.1.5.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ

3.1.5.2 ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างสำหรับทดสอบชิม

3.1.5.3 ชุดทดสอบชิม ถาดชิม แก้วน้ำดื่ม กระจาดช้อน และปากกา



3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 ศึกษาปริมาณกะทิและวิธีการนึ่งข้าวเหนียวที่ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

ศึกษาปริมาณกะทิและวิธีการนึ่งข้าวเหนียว ที่มีต่อคุณภาพของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคที่ผ่านการให้ความร้อนระดับสเตอริไลซ์ โดยนำสูตรข้าวเหนียวมูนพื้นฐาน มาศึกษาผลของปริมาณกะทิ 3 ระดับ คือ 400 กรัม 500 กรัม (พื้นฐาน) และ 600 กรัม โดยคิดเป็นปริมาณกะทิร้อยละ 33.33, 38.46, และ 42.85 ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด ที่มีต่อคุณภาพของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ โดยแบ่งวิธีการนึ่งข้าวเหนียวเป็น 2 รูปแบบ คือ

1) วิธีที่ 1 วิธีดั้งเดิม คือการนึ่งข้าวเหนียวก่อนการฆ่าเชื้อ โดยการคลุกเคล้าน้ำกะทิกับข้าวเหนียวหนึ่งพร้อมกับให้ความร้อนจนได้ข้าวเหนียวมูน แล้วนำไปบรรจุบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ก่อนนำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที

2) วิธี 2 วิธีการให้ข้าวเหนียวเกิดการนึ่งระหว่างการฆ่าเชื้อ โดยการบรรจุข้าวเหนียวหนึ่งแล้วลงในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ท เพาซ์ เติมน้ำกะทิตามลงในถุง แล้วปิดผนึก น้ำกะทิแทรกซึมข้าวเหนียวในถุง ก่อนนำทั้งหมดเข้าเครื่องรีทอร์ทเพื่อฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 25 นาที ข้าวเหนียวเกิดการนึ่งในระหว่างการฆ่าเชื้อ

ตารางที่ 3.1 สูตรข้าวเหนียวมูนที่มีปริมาณกะทิแตกต่างกัน

ส่วนผสม	กะทิ 400 กรัม	กะทิ 500 กรัม (สูตรพื้นฐาน)	กะทิ 600 กรัม
ข้าวเหนียวเปียก	500 กรัม	500 กรัม	500 กรัม
กะทิ	400 กรัม	500 กรัม	600 กรัม
น้ำตาลทราย	250 กรัม	250 กรัม	250 กรัม
เกลือแกง	25 กรัม	25 กรัม	25 กรัม
ใบเตย	5 ใบ	5 ใบ	5 ใบ
น้ำมันมะพร้าว	15 กรัม	15 กรัม	15 กรัม
น้ำส้มสายชู	10 กรัม	10 กรัม	10 กรัม

ที่มา: สูตรกะทิ 400 กรัม ปริมาณกะทิเท่ากับ 33.20 % ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด
 สูตรกะทิ 500 กรัม ปริมาณกะทิเท่ากับ 38.31 % ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด
 สูตรกะทิ 600 กรัม ปริมาณกะทิเท่ากับ 42.70 % ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด

ล้างข้าวเหนียวด้วยน้ำสะอาด จนน้ำใส แช่น้ำสะอาดไว้ 4 ชั่วโมง
ที่อัตราส่วนข้าวเหนียว 1 ส่วน ต่อ น้ำ 2 ส่วน แล้วล้างจนน้ำใสอีกครั้ง



นึ่งข้าวเหนียวในลังถึงรองด้วยผ้าขาวบาง โดยใช้ไฟปานกลาง เป็นเวลา 20 นาที จนสุก



ผสมน้ำตาลทราย เกลือ (น้ำกะทิตามกำหนดไว้) และใบเตย น้ำมันมะพร้าวและน้ำส้มสายชู
นำขึ้นตั้งไฟ คนให้ส่วนผสมละลายและเดือด แล้วจึงนำมารองเศษใบเตยออก



เทส่วนผสมกะทิลงในข้าวเหนียวร้อน ๆ ที่นึ่งไว้แล้ว เคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน
ปิดฝาพักไว้ 20 นาที



เมื่อครบเวลาให้คลุกเคล้าอีกครั้ง
จนส่วนผสมน้ำกะทิซึมเข้ากับข้าวเหนียวจนหมด



นำบรรจุลงถุ่รีทอร์ท และฆ่าเชื้อด้วยเครื่องรีทอร์ทชนิดสเปรย์น้ำร้อน
ที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 25 นาที



ข้าวเหนียวมูนพร้อมรับประทาน

แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการทำข้าวเหนียวมูนโดยใช้วิธีการมูนข้าวเหนียวก่อนการฆ่าเชื้อ

หมายเหตุ: สูตรที่ 1 ใช้ปริมาณน้ำกะทิ 400 กรัม

สูตรที่ 2 ใช้ปริมาณน้ำกะทิ 500 กรัม

สูตรที่ 3 ใช้ปริมาณน้ำกะทิ 600 กรัม

ล้างข้าวเหนียวด้วยน้ำสะอาด จนน้ำใส แขน้ำสะอาดไว้ 4 ชั่วโมง
ที่อัตราส่วนข้าวเหนียว 1 ส่วน ต่อ น้ำ 2 ส่วน แล้วล้างจนน้ำใสอีกครั้ง



นึ่งข้าวเหนียวในลังถึงรองด้วยผ้าขาวบาง โดยใช้ไฟปานกลาง เป็นเวลา 20 นาที จนสุก



ผสมน้ำตาลทราย เกลือ (น้ำกะทิตามที่กำหนดไว้) และใบเตย น้ำมันมะพร้าวและน้ำส้มสายชู

นำขึ้นตั้งไฟ คนให้ส่วนผสมละลายและเดือด

แล้วจึงนำมากรองเศษใบเตยออก



นำข้าวเหนียวที่นึ่งสุกแล้วซึ่งใส่ถุงรีทอร์ท
และเติมส่วนผสมของน้ำกะทิลงไปคนให้เข้ากันในถุง



นำข้าวเหนียวที่บรรจุถุงรีทอร์ทแล้วฆ่าเชื้อด้วยเครื่องรีทอร์ทชนิดสเปรย์น้ำร้อน

ที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 25 นาที



ข้าวเหนียวมูนพร้อมรับประทาน

แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการทำข้าวเหนียวมูนโดยการให้ข้าวเหนียวเกิดการมูนระหว่างการฆ่าเชื้อ

หมายเหตุ: สูตรที่ 4 ใช้ปริมาณน้ำกะทิ 400 กรัม

สูตรที่ 5 ใช้ปริมาณน้ำกะทิ 500 กรัม

สูตรที่ 6 ใช้ปริมาณน้ำกะทิ 600 กรัม

นำข้าวเหนียวมูนทั้ง 6 ตัวอย่างที่ผ่านการให้ความร้อนระดับสเตอริไลซ์มาทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารและขนมไทย ทดสอบชิมจำนวน 8 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized

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

3.2.2 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อด้วยการรีทอร์ทของข้าวเหนียวพันธุ์พร้อมบริโภคนิคมรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

ศึกษาระยะเวลาการฆ่าเชื้อระดับสเตอริไลซ์โดยการนำสูตรข้าวเหนียวพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกจากข้อ 3.2.1 มาศึกษาระยะเวลาในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมด้วยเครื่องรีทอร์ท โดยใช้ระยะเวลาที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 20 25 และ 30 นาที ที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส

นำข้าวเหนียวพันธุ์ทั้ง 3 สูตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยการรีทอร์ทที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาที่ต่างกัน นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 และ 55 องศาเซลเซียส (sterility test) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วนำมาตรวจสอบมาศึกษาผลคุณภาพทางจุลินทรีย์ต่อไป

- 1) จุลินทรีย์ทั้งหมด (Mesophile) (AOAC, 2000)
- 2) จุลินทรีย์ทั้งหมด (Thermophile) (AOAC, 2000)
- 3) ยีสต์รา (AOAC, 2000)
- 4) *Clostridium spp.* (AOAC, 2000)

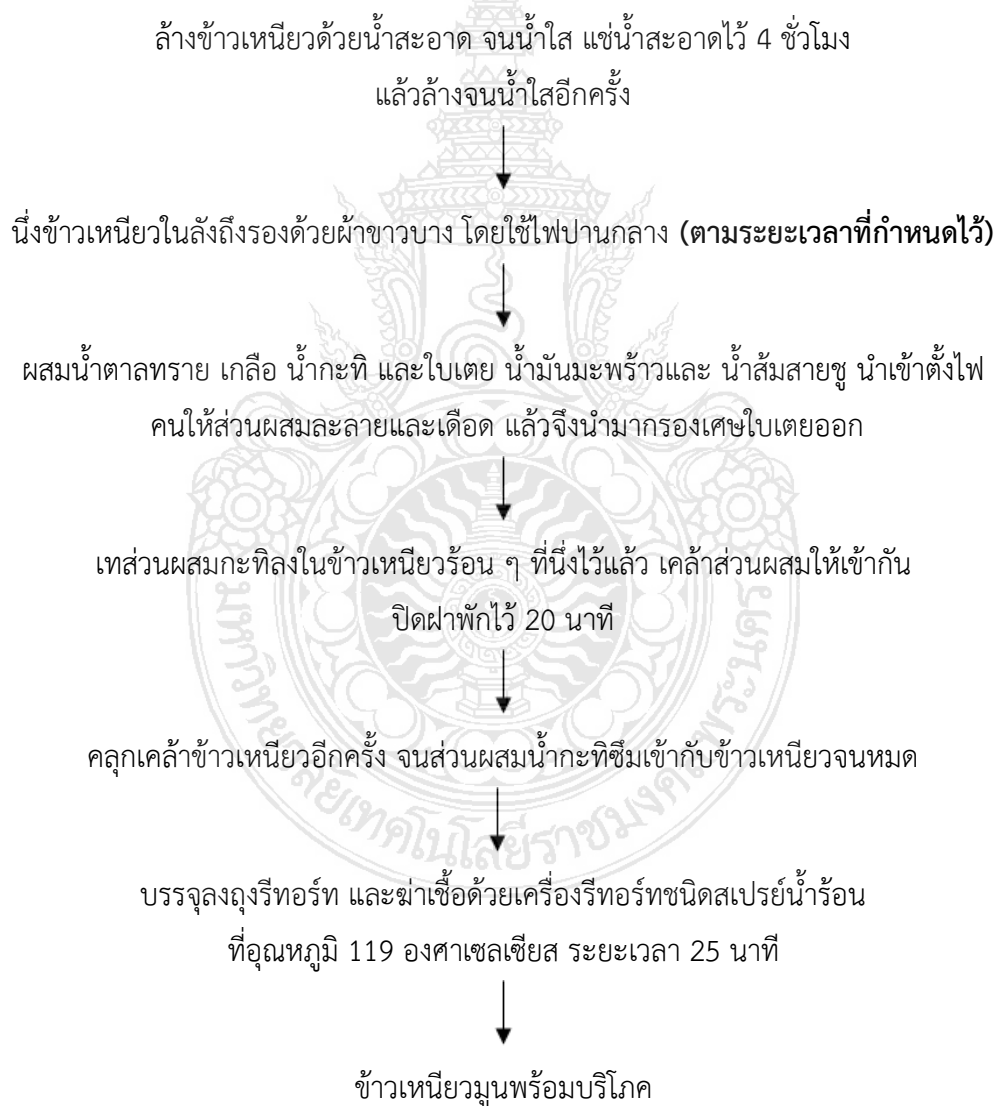
เพื่อประเมินความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวพันธุ์พร้อมบริโภคนิคมรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ภายหลังการฆ่าเชื้อ เพื่อคัดเลือกระยะเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อด้วยเครื่องรีทอร์ทและนำไปศึกษาขั้นต่อไป

3.2.3 ศึกษาระยะเวลาในการนึ่งข้าวเหนียวที่เหมาะสมในการผลิตข้าวเหนียวพันธุ์พร้อมบริโภคนิคมรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

ศึกษาผลของระยะเวลาการนึ่งข้าวเหนียวซึ่งมีผลต่อระดับความสุกของข้าวเหนียว ก่อนนำไปบ่มเพื่อผลิตข้าวเหนียวพันธุ์พร้อมบริโภคนิคมรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ โดยการให้ความร้อนระดับสเตอริไลซ์ โดยนำสูตรข้าวเหนียวพันธุ์พื้นฐาน จากข้อ 3.2.2 มาศึกษาผลของระยะเวลาการนึ่งข้าวเหนียว 3 ระดับ คือ นึ่ง 15 นาที/กลับด้าน 5 นาที, นึ่ง 10 นาที/กลับด้าน 5 นาที, นึ่ง 5 นาที/กลับด้าน 5 นาที (ตารางที่ 3.3) ที่มีต่อคุณภาพของข้าวเหนียวพันธุ์พร้อมบริโภคนิคมรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ทำการฆ่าเชื้อระดับสเตอริไลซ์ที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส เวลา 25 นาที ตามขั้นตอนการผลิตข้าวเหนียวพันธุ์สำเร็จรูปพร้อมบริโภคนิคมรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ดังแผนภูมิที่ 1 นำข้าวเหนียวพันธุ์ผ่านการให้ความร้อนระดับสเตอริไลซ์มาทำการประเมินคุณภาพ เพื่อคัดเลือกข้าวเหนียวพันธุ์ที่เหมาะสมและนำไปศึกษาขั้นต่อไปดังนี้

ตารางที่ 3.2 ระยะเวลาในการนึ่งข้าวเหนียวสำหรับการผลิตข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

ขั้นตอน	ตัวอย่างที่ 1 (ดั้งเดิม)	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3
นึ่งขั้นตอนแรก	15 นาที	10 นาที	5 นาที
กลับด้านนึ่งต่อ	5 นาที	5 นาที	5 นาที
รวมเวลานึ่งทั้งหมด	20 นาที	15 นาที	10 นาที
ระดับความสุก (ร้อยละ)	100	75	50



แผนภูมิที่ 3.3 ขั้นตอนการทำข้าวเหนียวมูนที่ใช้ระยะเวลานึ่งข้าวเหนียวต่างกัน

3.2.4.2 นำข้าวเหนียวมูนทั้ง 3 สูตร ที่ผ่านการให้ความร้อนระดับสเตอริไลซ์มาทำการประเมินคุณภาพทางกายภาพและประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งยังไม่ผ่านความร้อนระดับสเตอริไลซ์ เพื่อคัดเลือกข้าวเหนียวมูนสูตรที่เหมาะสมและนำไปใช้ทดสอบเรื่องระยะเวลาให้การให้ความร้อนระดับสเตอริไลซ์ต่อไปดังนี้

1) คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่

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

- ค่ากิจกรรมของน้ำ ด้วยเครื่องวัดค่าออสโมเตอร์แอคทีวี่ (a_w) AQUALAB

- ค่าเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง Texture analyzer วัดค่าเนื้อสัมผัสด้วยวิธีการวัดแรงกด ใช้หัววัด Rice Extrusion Rig (HDP/RE) กำหนดค่าการวัดของหัววัดประกอบด้วยความเร็วหัววัดก่อนทดลอง (Pre-test speed) 5.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ความเร็วหัววัดระหว่างการทดลอง (Test speed) 5.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ความเร็วหัววัดหลังการทดลอง (Post-test speed) 5.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ระยะทางการกดของหัววัด 55 มิลลิเมตร โดยค่าที่ได้จากการวัดเป็นค่า Maximum forces รายงานผลอยู่ในรูปค่าความแข็งของวัดแรงสูงสุด (Hardness, g) และค่าความเหนียว (Stickiness, g) เป็นค่าแรงติดลบสูงสุด เมื่อถอนหัววัดออกจากตัวอย่าง

2) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ด้านลักษณะปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัส และ ด้านความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นผู้ชิมจากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วางแผนการทดลองแบบสุ่มไม่บล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variances (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เพื่อคัดเลือกข้าวเหนียวมูนสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

3.2.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

นำผลิตข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคบรรจุในรีทอร์ทเพาซ์ ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส ตามระยะเวลาในข้อ 3.2.3 ไปเก็บรักษาในอุณหภูมิห้องปกติ เป็นระยะเวลา 2 เดือน โดยทำการสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์คุณภาพทุก ๆ 1 เดือน ดังนี้

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

- ค่ากิจกรรมของน้ำ ด้วยเครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) AQUALAB

- ค่าเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง Texture analyzer วัดค่าเนื้อสัมผัสด้วยวิธีการวัดแรงกด ใช้หัววัด Rice Extrusion Rig (HDP/RE) กำหนดค่าการวัดของหัววัดประกอบด้วยความเร็วหัววัด ก่อนทดลอง (Pre-test speed) 5.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ความเร็วหัววัดระหว่างการทดลอง (Test speed) 5.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ความเร็วหัววัดหลังการทดลอง (Post-test speed) 5.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ระยะทางการกดของหัววัด 55 มิลลิเมตร โดยค่าที่ได้จากการวัดเป็นค่า Maximum forces รายงานผลอยู่ในรูปค่าความแข็งของวัดแรงสูงสุด (Hardness, g) และค่าความเหนียว (Stickiness, g) เป็นค่าแรงติดลบสูงสุด เมื่อถอนหัววัดออกจากตัวอย่าง



วิธีการทดลอง



แผนภูมิที่ 3.4 ลำดับขั้นตอนวิธีการทดลองของข้าวเหนียวมูนพร้อมรับประทาน

3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 วิเคราะห์ประเมินทางเคมีและกายภาพ วางแผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ Duncan's multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.3.2 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variances (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95

3.4 สถานที่ทำการวิจัย

3.4.1 ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร

3.4.2 ห้องปฏิบัติการอาหาร วิทยาลัยการอาชีพวัดไร่ขิง

3.5 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

กรกฎาคม 2567 ถึง มีนาคม 2568

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

การวิจัยนี้ ศึกษาถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ท เพาซ์ เพื่อฆ่าเชื้อและยืดอายุการเก็บรักษา โดยมีผลการทดลอง ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาปริมาณน้ำกะทิและวิธีการมูนที่ส่งผลต่อลักษณะของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

ศึกษาปริมาณน้ำกะทิที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวเหนียวมูนสำเร็จรูปพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ทำการศึกษาปริมาณของน้ำกะทิที่ใส่ในข้าวเหนียวมูนโดยใช้ปริมาณที่ต่างกันทั้งสิ้น 3 ระดับ คือ ปริมาณน้ำกะทิ 400 500 และ 600 กรัม สำหรับการมูนข้าวเหนียวหนึ่งที่ได้จากข้าวเหนียวก่อนหุงน้ำหนัก 500 กรัม โดยแบ่งการทดลองย่อยเป็น 2 รูปแบบ คือ

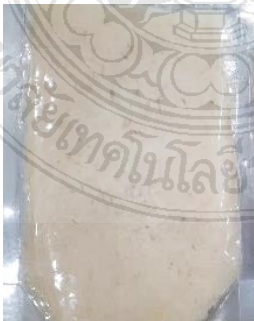
- 1) วิธีการมูนข้าวเหนียวแบบเดิม เพื่อให้ข้าวเหนียวหนึ่งดูดซึมน้ำกะทีก่อนนำเข้าเครื่องฆ่าเชื้อ
- 2) วิธีการมูนข้าวเหนียวระหว่างการฆ่าเชื้อ โดยใช้การเติมน้ำกะทิตาลลงในรีทอร์ทเพาซ์ ซึ่งได้บรรจุข้าวเหนียวหนึ่งไว้ก่อนแล้ว จากนั้นนำเข้าเครื่องฆ่าเชื้อ

นำข้าวเหนียวมูนทั้ง 2 วิธีเข้าเครื่องฆ่าเชื้อแบบน้ำร้อนพ่นฝอยที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 25 นาที แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารและขนมไทย จำนวน 8 คน เป็นผู้ทดสอบด้านประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ลักษณะของข้าวเหนียวมูนก่อนฆ่าเชื้อดังตารางที่ 4.1 และลักษณะข้าวเหนียวมูนหลังการฆ่าเชื้อโดยใช้การมูนข้าวเหนียวแบบเดิมและการไม่มูนข้าวเหนียว (น้ำกะทิปริมาณต่างกัน 3 ระดับ) ดังตารางที่ 4.2 ภายหลังจากการฆ่าเชื้อได้นำตัวอย่างทุกถุงไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.1 ลักษณะข้าวเหนียวมูนก่อนการฆ่าเชื้อโดยใช้วิธีการมูนข้าวเหนียวก่อนนำไปฆ่าเชื้อและข้าวเหนียวที่มูนระหว่างการฆ่าเชื้อ (น้ำกะทิปริมาณต่างกัน 3 ระดับ)

ปริมาณน้ำกะทิ	ข้าวเหนียวที่มูนก่อนนำไปฆ่าเชื้อ	ข้าวเหนียวที่มูนระหว่างการฆ่าเชื้อ
400 กรัม		
500 กรัม		
600 กรัม		
	ข้าวเหนียวมีลักษณะหยาบ ๆ เมล็ดสวย เกาะติดกันเล็กน้อย มีความมันเงา	ข้าวเหนียวมีลักษณะเมล็ดเล็ก สักเกตเห็นน้ำกะทิจำนวนมาก แทรกข้าวเหนียวทั่วทั้งถุง

ตารางที่ 4.2 ลักษณะข้าวเหนียวมูนหลังการฆ่าเชื้อโดยใช้วิธีการมูนข้าวเหนียวก่อนนำไปฆ่าเชื้อและข้าวเหนียวที่มูนระหว่างการฆ่าเชื้อ (น้ำกะทิปริมาณต่างกัน 3 ระดับ)

ปริมาณกะทิ	ข้าวเหนียวที่มูนก่อนนำไปฆ่าเชื้อ	ข้าวเหนียวที่มูนระหว่างการฆ่าเชื้อ
400 กรัม	 เมล็ดข้าวเหนียวพองบานเล็กน้อย สีนวลอ่อน เกาะติดกัน เนื้อสัมผัสนิ่ม	 เมล็ดข้าวเหนียวพองเรียงติดกันแน่น เคลือบด้วยน้ำกะทิบาง ๆ สีนวล
500 กรัม	 เมล็ดข้าวเหนียวพองบานเล็กน้อย เกาะติดกันเป็นแผ่น สีนวลเข้ม เนื้อนิ่ม	 เมล็ดข้าวเหนียวพองเรียงติดกันแน่น เคลือบด้วยน้ำกะทิ สีนวลสว่าง
600 กรัม	 เมล็ดข้าวเหนียวเกาะติดกันเป็นแผ่น สีนวล กะทิและน้ำมันแทรกสม่ำเสมอ เนื้อสัมผัสนิ่มมากที่สุด	 เมล็ดข้าวเหนียวพองเรียงติดกันแน่น มีน้ำกะทิสีขุ่น ๆ และน้ำมันใส ๆ แทรก ทั่วทั้งถุง เนื้อสัมผัสนิ่ม

ตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภค โดยใช้การมูนข้าวเหนียวแบบเดิมและการไม่มูนข้าวเหนียวด้วยน้ำกะทิปริมาณต่างกัน

คุณลักษณะ	ข้าวเหนียวมูนแบบเดิม			ไม่มูนข้าวเหนียวมูน		
	น้ำกะทิ	น้ำกะทิ	น้ำกะทิ	น้ำกะทิ	น้ำกะทิ	น้ำกะทิ
	400	500	600	400	500	600
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.63±0.91	7.38±0.91	7.25±1.03	7.13±1.12	7.38±0.74	7.25±0.88
สี ^{ns}	7.13±0.83	7.25±0.88	7.50±0.75	7.13±0.99	7.50±0.75	7.63±0.74
กลิ่น ^{ns}	7.38±0.74	7.63±0.91	7.25±1.16	6.88±0.99	7.00±0.75	7.38±0.74
รสชาติ	7.88±0.83^a	7.50±1.06^a	7.25±0.70 ^{ab}	7.25±1.03 ^{ab}	7.00±0.92 ^{ab}	6.38±1.06 ^b
เนื้อสัมผัส	8.13±1.12^a	7.63±0.91 ^{ab}	7.00±0.75 ^b	7.50±0.75 ^{ab}	7.13±1.12 ^{ab}	6.88±1.12 ^b
ความชอบโดยรวม ^{ns}	7.88±1.12	7.63±0.74	7.13±0.64	7.63±1.06	7.25±0.88	7.13±0.64

หมายเหตุ: ตัวอักษรกำกับค่าในแนวนอนต่างกัน แสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} กำกับคุณลักษณะในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์หลังการฆ่าเชื้อโดยใช้การไม่มูนข้าวเหนียวและวิธีการมูนข้าวเหนียวแบบเดิมด้วยน้ำกะทิปริมาณต่างกัน 3 ระดับ แสดงให้เห็นว่าด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น สี และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ด้านรสชาติ และเนื้อสัมผัส พบว่า การมูนข้าวเหนียวแบบเดิม คะแนนของสูตรที่ 1 ปริมาณน้ำกะทิ 400 กรัม และสูตรที่ 2 ปริมาณน้ำกะทิ 500 กรัม (สูตรพื้นฐาน) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ และค่าคะแนนความชอบสูงสุดคือ 7.88 และ 7.50 ตามลำดับ และมีความแตกต่างจากสูตรอื่น ๆ จากผลที่ได้การใช้น้ำกะทิ 400 กรัม มูนข้าวเหนียวก่อนการนำเข้าเครื่องฆ่าเชือนั้นเหมาะสมกับการนำไปพัฒนาและทดสอบด้านอื่น ๆ ต่อไป

4.2 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคน ในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

นำข้าวเหนียวมูนสูตรที่คัดเลือกได้จาก ข้อ 4.1 คือใช้กะทิ 400 กรัม ในการมูนข้าวเหนียวแบบเดิม มาศึกษาผลของระยะเวลาในการให้ความร้อนระดับสเตอริไลซ์ต่อคุณภาพของข้าวเหนียวมูนพร้อมรับประทานในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส เวลา 20 25 และ 30 นาที ผลการทดลอง ลักษณะข้าวเหนียวมูนดังภาพที่ 4.1 คุณภาพทางกายภาพดังตารางที่ 4.4 และผลทดสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์เพื่อประเมินความปลอดภัยต่อการบริโภคข้าวเหนียวมูน ดังตารางที่ 4.5



ก่อนฆ่าเชื้อ

20 นาที

25 นาที

30 นาที

ภาพที่ 4.1 ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ก่อนฆ่าเชื้อและผ่านการฆ่าเชื้อด้วยเวลา 20 25 และ 30 นาที

ตารางที่ 4.4 คุณลักษณะทางกายภาพของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคนในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ที่ใช้ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อต่างกัน

คุณภาพ	ระยะเวลาการฆ่าเชื้อ			
	ก่อนฆ่าเชื้อ	20 นาที	25 นาที	30 นาที
ค่าสี L*	76.40±0.10	73.40±0.32 ^a	72.15±0.62 ^{ab}	72.92±0.10 ^b
a* ^{ns}	-2.20±0.05	-0.20±0.25 ^a	0.27±0.33 ^a	0.73±0.34 ^a
b*	7.59±0.11	10.592±0.61 ^c	13.72±0.30 ^b	15.93±0.11 ^a
a _w ^{ns}	0.94±0.00	0.94±0.00 ^a	0.95±0.00 ^a	0.94±0.00 ^a
เนื้อสัมผัส				
Hardness, g ^{ns}	3,473±181	10,686±840 ^a	10,749±793 ^a	9,080±712 ^a
Stickiness, g	157.50±12	477.20±91 ^b	761.65±102 ^a	819.87±74 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรกำกับค่าในแนวนอนต่างกัน แสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
^{ns} กำกับคุณลักษณะในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)
 L* แสดงค่า สีดำ - ขาว มีค่าตั้งแต่ 0-100
 a* แสดงค่า สีแดง มีค่าเป็น +, สีเขียว มีค่าเป็น -
 b* แสดงค่า สีเหลือง มีค่าเป็น +, สีน้ำเงิน มีค่าเป็น -

จากตารางที่ 4.4 จากผลการทดสอบด้านสี พบว่า ค่าสี L* และ a* ของระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 20 นาที มีค่าสีขาว (L*) และสีเขียว (a*) ที่สูงว่าการฆ่าเชื้อด้วยระยะเวลา 25 และ 30 นาที และค่าสี b* การฆ่าเชื้อระยะเวลาที่ 30 นาที มีค่าสีเหลือง (b*) สูงกว่า การฆ่าเชื้อที่ระยะเวลา 20 และ 25 นาที ทำให้คุณลักษณะด้านค่าสีข้าวข้าวเหนียวมูนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับระยะเวลาในการให้ความร้อนว่า เมื่อระยะเวลาฆ่าเชื้อสูงขึ้นจะส่งผลต่อสีของข้าวเหนียวมูนให้มีลักษณะที่มีสีเหลืองและเข้มขึ้น ค่าความสว่างลดลง ซึ่งอาจส่งผลมาจากน้ำตาลในตัวของส่วนผสมทำปฏิกิริยากับความร้อน เมื่อนานขึ้นจึงเกิด caramelization หรือกระบวนการเคี้ยวไหม้ เนื่องจากมีน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ ตรงกันกับงานวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์คาราเมลน้ำตาลโตนดในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ที่พบว่า เมื่อระยะเวลาในการฆ่าเชื้อเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์จะมีสีคล้ำขึ้น เนื่องจากการแตกสลายตัวของน้ำตาลซูโครสที่ได้รับความร้อน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบเชิงซ้อน สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในสภาวะที่มีกรดหรือด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยมีสภาวะที่เหมาะสมแก่การเกิดปฏิกิริยาการคาราเมลไลเซชัน (ทวีวัฒน์ วิจิตรปัญญารักษ์, 2565) ค่ากิจกรรมของน้ำ (a_w)

พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ค่าเนื้อสัมผัส พบว่า ค่าความแข็ง (Hardness) ของข้าวเหนียวที่ใช้ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อทั้ง 3 ระยะ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และค่าความเหนียว (Stickiness) ของข้าวเหนียวที่ใช้ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 25 และ 30 นาที ไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีค่าความเหนียวที่สูงกว่าการฆ่าเชื้อที่ระยะเวลา 20 นาที จึงทำให้คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสของข้าวเหนียวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) ทั้งนี้จึงสรุปได้ว่าเมื่อข้าวเหนียวถูกฆ่าเชื้อในระยะเวลาที่นานขึ้นจะส่งผลต่อลักษณะของข้าวเหนียวให้มีลักษณะนิ่มอ่อนตัวมากขึ้น และทำให้เกิดการยึดเกาะกันแน่นขึ้นจนเป็นแผ่น

ตารางที่ 4.5 คุณภาพด้านจุลินทรีย์ของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ที่ใช้ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อต่างกัน

คุณภาพ	ระยะเวลาการฆ่าเชื้อ			
	ก่อนฆ่าเชื้อ	20 นาที	25 นาที	30 นาที
TVC (Thermophile)(CFU/g)	0.6×10	ND	ND	ND
TVC (Mesophilic) (CFU/g)	1.2×10^2	ND	ND	ND
ยีสต์ รา (CFU/g)	<10	<10	<10	<10
Coliform (MPN/g)	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
<i>Clostridium sp.</i> (CFU/g)	ND	ND	ND	ND

หมายเหตุ: TVC = Total viable count คือ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ND = Not detected คือ ตรวจไม่พบเชื้อ

จากตารางที่ 4.5 ผลการตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์ พบว่า ข้าวเหนียวมูนที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยระยะเวลา 20 25 และ 30 นาที แล้วนำไปต้มที่อุณหภูมิ 37 และ 55 องศาเซลเซียส (sterility test) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วนำมาตรวจสอบ ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ในระหว่างการเก็บรักษาทั้งอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส (Mesophile bacteria) และ 55 องศาเซลเซียส (Thermophile bacteria) ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของกระทรวงสาธารณสุข กำหนดให้อาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่มีความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4.6 ลงมา ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 1,000 โคโลนีต่อกรัม ตรวจไม่พบยีสต์รา เชื้อกลุ่มโคลิฟอร์มน้อยกว่า 100 และ ไม่พบเชื้อกลุ่ม *clostridium sp.* ในผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัวในการศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าข้าวเหนียวมูนในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อ

อย่างเพียงพอที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยทางการค้า มีความปลอดภัยในการบริโภค เนื่องจากเป็นไปตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขที่กำหนดให้อาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิทและมีความเป็นกรด - ด่าง ตั้งแต่ 4.6 ลงมาฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่กำหนด (Ministry of Public Health, 2013) จากตารางที่ 4.5 ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ในระยะเวลาการฆ่าเชื้อทั้งที่ 20 25 และ 30 นาที ฉะนั้นการฆ่าเชื้อโดยการรีดร้อนที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 20 นาที จึงสามารถฆ่าเชื้อได้ เป็นการลดต้นทุนและลดระยะเวลาในกระบวนการผลิตได้อีกด้วย แต่ควรทดสอบการแทรกผ่านความร้อนในภาชนะ (F_0) ในระหว่างการฆ่าเชื้อที่แน่นอน เพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้าวเหนียวมูนปลอดภัยกับผู้บริโภค และในการศึกษาวิจัยเพื่อเป็นการปลอดภัยต่อผู้ทดสอบจึงนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ 25 นาที เพื่อคงมาตรฐานการฆ่าเชื้ออาหารในภาชนะปิดสนิทไว้ ไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

4.3 ผลการศึกษาระยะเวลาการนึ่งข้าวเหนียวสำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีดร้อนเพาช์

นำข้าวเหนียวมูนสูตรที่คัดเลือกได้จากข้อ 4.1 คือใช้กะทิ 400 กรัม ในการมูนข้าวเหนียวแบบเดิมให้ความร้อนระดับสเตอริไลซ์ที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส เวลา 25 นาที จากผลการทดสอบตามข้อ 4.2 มาศึกษาผลของระยะเวลาการนึ่งข้าวเหนียวซึ่งมีผลต่อระดับความสุกของข้าวเหนียว ก่อนนำไปมูนเพื่อผลิตข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคที่ผ่านการให้ความร้อนระดับสเตอริไลซ์ โดยนำสูตรข้าวเหนียวมูนที่ได้มาศึกษาผลของระยะเวลาการนึ่งข้าวเหนียว 3 ระดับ คือสูตรที่ 1 พื้นฐานเดิมใช้เวลา 15 นาที/กลับด้าน 5 นาที ระดับความสุกของข้าวเหนียวอยู่ที่ร้อยละ 100 สูตรที่ 2 คือ นึ่ง 10 นาที/กลับด้าน 5 นาที ระดับความสุกของข้าวเหนียวอยู่ที่ร้อยละ 75 และสูตรที่ 3 นึ่ง 5 นาที/กลับด้าน 5 นาที ระดับความสุกของข้าวเหนียวอยู่ที่ร้อยละ 50 ก่อนนำไปมูนกับน้ำกะทิในรูปแบบเดิมและนำไปฆ่าเชื้อ ลักษณะข้าวเหนียวภายหลังการฆ่าเชื้อดังภาพที่ 4.2 ผลทดสอบทางกายภาพ ดังตารางที่ 4.6 และผลทดสอบทางประสาทสัมผัสดังตารางที่ 4.7



15 นาที / 5 นาที

ระดับความสุกร้อยละ 100



10 นาที / 5 นาที

ระดับความสุกร้อยละ 75



5 นาที / 5 นาที

ระดับความสุกร้อยละ 50

ภาพที่ 4.2 ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคที่เตรียมจากข้าวเหนียวที่ใช้ระยะเวลาการนึ่งต่างกัน

ตารางที่ 4.6 คุณภาพทางกายภาพของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคนึ่งสุกที่เตรียมจากข้าวเหนียวที่ใช้ระยะเวลาการนึ่งต่างกัน

คุณภาพ	ระยะเวลาการนึ่ง/กลับด้าน		
	15 นาที/5 นาที	10 นาที/5 นาที	5 นาที/5 นาที
ค่าสี L*	72.84±0.25 ^b	72.57±0.73 ^b	73.29±0.34 ^a
a* ^{ns}	0.05±0.11	-0.25±0.06	-0.53±0.29
b*	15.58±0.34 ^a	15.18±0.10 ^{ab}	14.06±0.04 ^b
a _w ^{ns}	0.95±0.00	0.95±0.00	0.94±0.00
เนื้อสัมผัส			
Hardness, g	12,549±261 ^a	12,149±528 ^{ab}	10,949±583 ^b
Stickiness, g	741±75 ^a	721±39 ^{ab}	661±25 ^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรกำกับค่าในแนวนอนต่างกัน แสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} กำกับคุณลักษณะในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.7 คะแนนความชอบข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคนึ่งสุกที่เตรียมจากข้าวเหนียวที่ใช้เวลานึ่งต่างกัน

คุณลักษณะ	ระยะเวลาการนึ่ง/กลับด้าน		
	15 นาที/5 นาที	10 นาที/5 นาที	5 นาที/ 5 นาที
ลักษณะปรากฏ	6.64±1.20 ^b	7.12±1.38 ^{ab}	7.20±1.23 ^a
สี ^{ns}	7.08±0.97	7.14±1.20	7.18±1.17
กลิ่น ^{ns}	6.92±1.35	6.94±1.43	7.06±1.20
รสชาติ ^{ns}	6.92±1.48	7.04±1.28	7.18±1.52
เนื้อสัมผัส	6.58±1.64 ^b	6.86±1.54 ^{ab}	7.42±1.34 ^a
ความชอบโดยรวม	6.86±1.50 ^b	7.24±1.27 ^{ab}	7.66±0.96 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรกำกับค่าในแนวนอนต่างกัน แสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} กำกับคุณลักษณะในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.6 และตารางที่ 4.7 คุณภาพทางกายภาพและคะแนนความชอบข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคนึ่งที่เตรียมจากข้าวเหนียวที่ใช้ระยะเวลาการนึ่งต่างกัน พบว่า คุณลักษณะด้านสี ด้านกลิ่น และรสชาติของข้าวเหนียวมูนทั้ง 3 ตัวอย่าง มีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากผลการทดสอบทางกายภาพที่ค่าสีของทั้ง 3 ตัวอย่างแตกต่างกันเล็กน้อย ค่า a^* และค่ากิจกรรมของน้ำ (a_w) ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมนั้น สูตรที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด คือ ข้าวเหนียวมูนที่ใช้ระยะเวลาการนึ่งข้าวเหนียว 5 นาที/กลับด้านนึ่งต่อ 5 นาทีโดยคะแนนไม่แตกต่างกับข้าวเหนียวมูนที่ใช้เวลานึ่ง 10 นาที/กลับด้านนึ่งต่อ 5 นาที ($p>0.05$) ส่วนข้าวเหนียวสูตรพื้นฐานเดิมที่ใช้เวลานึ่ง 15 นาที/กลับด้านนึ่งอีก 5 นาที ได้รับคะแนนความชอบน้อยที่สุดแต่ไม่แตกต่างกับการนึ่งข้าวเหนียว 10 นาที/พลิกกลับด้านนึ่งต่อ 5 นาที ($p>0.05$)

จากผลคะแนนความชอบแสดงถึงระยะเวลาการนึ่งที่มีผลต่อระดับการสุกของข้าวเหนียว ด้วยการนำข้าวเหนียวมูนมาพัฒนาเป็นข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในถักรีทอร์ทแพช เป็นการทำให้ข้าวเหนียวได้รับความร้อนสูงที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส เวลา 25 นาที ทำให้ข้าวเหนียวซึ่งมีระดับความสุกร้อยละ 50 ได้รับความร้อนอีกครั้งจากการฆ่าเชื้อจนมีความสุกที่พอดี เนื้อข้าวเหนียวไม่เละเกินไป ข้าวเหนียวมีการสุกพองตัวแต่ยังเป็นเมล็ดชัดเจน จึงได้รับคะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมมากกว่าข้าวเหนียวที่มีระดับการนึ่งสุกร้อยละ 75 และร้อยละ 100 เมื่อนำไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูง การได้รับความร้อนสูงอีกครั้งเป็นการทำให้ข้าวเหนียวสุกมากเกินไป เมล็ดข้าวสุกพองจนสูญเสียโครงสร้าง เนื้อสัมผัสและ ไม่เป็นเมล็ด รวมตัวกันเป็นก้อนเหนียวเกินไป ซึ่งส่งผลต่อความชอบของผู้บริโภค ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบค่าเนื้อสัมผัส พบว่าค่าความแข็ง (Hardness) และค่าความเหนียว (Stickiness) ของข้าวเหนียวที่นึ่ง 15 นาที/กลับด้าน 5 นาที จึงสูงกว่าตัวอย่างข้าวเหนียวที่นึ่ง 5 นาที/กลับด้าน 5 นาที สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้ไก่ไขวผสมข้าวพร้อมบริโภคนึ่งในถักรีทอร์ทแพช พบว่าเมื่อตัวอย่างได้รับความร้อนสูงทำให้โมเลกุลของอะไมโลสและอะไมโลเพกตินถูกทำลายได้มากกว่า และทำให้โปรตีนเกิดการเสียสภาพ โปรตีนเกิดการแข็งตัวตกตะกอนและไม่ละลายน้ำดังนั้นตัวอย่างไส้ไก่ไขวที่ได้รับความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่าจึงมีค่า ความแน่น เนื้อ ความคงตัว การยึดเกาะ และ ดัชนีความหนืด น้อยกว่า (อรัชพร ดีประเสริฐ และ สุธีรา วัฒนกุล, 2566) อีกทั้งการนึ่งที่ใช้เวลาน้อยกว่ายังส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการที่ดีกว่าอีกด้วย (นริศรา พันธุ์รัตน์, 2562; Suman and Pinky, 2015) ระยะเวลาในการนึ่งข้าวเหนียวที่ต่างกันไม่ส่งผลต่อความชอบด้านสี กลิ่น และรสชาติ ที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ส่งผลต่อคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ ด้านเนื้อสัมผัส และด้านความชอบโดยรวมจึงมีคะแนนความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ระยะเวลาในการนึ่งข้าวเหนียว 5 นาที และกลับด้านนึ่งต่ออีก 5 นาที/กลับด้านนึ่งต่อ 5 นาที ข้าวเหนียวมีระดับการสุกร้อยละ 50 จึงเป็นวิธีการเตรียมข้าวเหนียวที่เหมาะสมสำหรับข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในภาชนะปิดสนิท

4.4 ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคน้ำตาลในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

นำข้าวเหนียวมูนที่ได้จากข้าวเหนียวที่นึ่ง 5 นาที/กลับด้าน 5 นาที มามูนด้วยกะทิ 400 กรัม บรรจุบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ให้ความร้อนระดับสเตอริไลซ์ที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส เวลา 25 นาที มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ผลการทดลองดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 คุณภาพทางกายภาพของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคน้ำตาลที่เตรียมจากข้าวเหนียวที่ใช้น้ำนึ่ง 5 นาที/กลับด้าน 5 นาที และฆ่าเชื้อที่ 119 องศาเซลเซียส เวลา 25 นาที

คุณภาพ	ระยะเวลาการเก็บรักษา		
	หลังฆ่าเชื้อ	เก็บ 1 เดือน	เก็บ 2 เดือน
ค่าสี L*	73.29±0.34 ^a	72.46±0.18 ^a	68.29±0.14 ^b
a*	-0.53±0.29 ^b	0.13±0.09 ^{ab}	0.23±0.08 ^a
b*	14.06±0.04 ^b	15.27±0.34 ^a	15.98±0.14 ^a
a _w ^{ns}	0.94±0.00	0.94±0.00	0.94±0.00
เนื้อสัมผัส			
Hardness, g	10,949.23±583.55 ^b	11,555.23±623.87 ^{ab}	12,950.12±420.21 ^a
Stickiness, g	661.85±25.65 ^b	523.87±64.00 ^a	534.87±85.85 ^a

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ข้าวเหนียวมีสีเข้มขึ้น จากค่า L* ที่มีแนวโน้มลดลง และค่า a* และ b* ที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ที่เกิดจากการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิสูงเวลานานทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำขึ้น และทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลรีดิวซ์กับกรดอะมิโนจากน้ำตาลในส่วนผสมเกิดปฏิกิริยาการคาราเมลไลเซชันอย่างต่อเนื่อง ให้ความเข้มสีเพิ่มขึ้น ความสว่างลดลง ร่วมกับสภาวะการ สอดคล้องกับงานวิจัย เรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์คาราเมลน้ำตาลโดนดในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ที่พบว่า ลักษณะปรากฏหรือสีของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มเพิ่มตามระยะเวลาการเก็บรักษา เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์จะมีสี คล้ำขึ้นจากการเก็บรักษาที่นานขึ้น (ทวีพัฒน์ วิจิตรปัญญารักษ์, 2565) ไม่มีผลกับค่ากิจกรรมของน้ำ (a_w) ของผลิตภัณฑ์ แต่มีผลกับค่าความแข็ง (Hardness) เมื่อใช้หัววัดเนื้อสัมผัสกดลงมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ข้าวเหนียวติดหัววัดขณะดึงออกจากตัวอย่างน้อยลงจึงทำความเหนียวจากการวัดค่า (Stickiness) ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง พบว่า ค่าความแข็งของข้าวเหนียวมี

แนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจาก การเกิดรีโทรกราเดชัน (Retrogradation) ของข้าวเหนียว โดยหลังจากการทำให้แป้งสุก เมื่อลดอุณหภูมิลงในขั้นตอนการฆ่าเชื้อ ทำให้อะมิโลสที่แพร่กระจายออกมาอยู่นอกเม็ดแป้งจะกลับเข้ามาเรียงตัวกันใหม่อย่างมีระเบียบด้วยพันธะไฮโดรเจน น้ำที่เคยจับอยู่กับหมู่ไฮดรอกซิลจะถูกดึงออกเกิดเป็นโครงร่างตาข่ายสามมิติ ลักษณะเป็นเจล เมื่อลดอุณหภูมิลงไปอีกในการเก็บรักษาต่อเนื่องการเรียงตัวของโครงสร้างจะยิ่งแน่นหนามากขึ้น น้ำจะถูกบีบออกจากเจล เรียกว่าซินเนอริซิส (Syneresis) เกิดเป็นโครงร่างผลึกที่มีความแข็งแรงกว่าเดิมจึงส่งผลให้ข้าวหลามระหว่างการเก็บรักษามีความแข็งเพิ่มขึ้น (ศรัณยา จังโส, 2563)



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ จากการดำเนินการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาปริมาณกะทิและวิธีการมูนข้าวเหนียว

วิธีการมูนข้าวเหนียวระหว่างการฆ่าเชื้อและวิธีการมูนข้าวเหนียวก่อนการฆ่าเชื้อด้วย น้ำกะทิปริมาณต่างกัน 3 ระดับ คือ 400 กรัม 500 กรัม (สูตรพื้นฐาน) และ 600 กรัม มีผลต่อคะแนน ความชอบด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น สี และความชอบโดยรวม ($p \leq 0.05$) และการมูนข้าวเหนียว แบบเดิมด้วยน้ำกะทิ 400 กรัม มีคะแนนความชอบสูงกว่าการใช้น้ำกะทิ 500 กรัม (สูตรพื้นฐาน) และ 600 กรัม ($p \leq 0.05$) ดังนั้นข้าวเหนียวมูนสูตรพื้นฐานที่ลดปริมาณกะทิเหลือ 400 กรัม (สำหรับมูน กับข้าวเหนียวน้ำหนักก่อนนึ่ง 500 กรัม) โดยใช้การมูนข้าวเหนียวแบบเดิมนั้นเหมาะสมกับการนำไป พัฒนาต่อไป

5.1.2 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

เมื่อระยะเวลาการฆ่าเชื้อนานขึ้นจะส่งผลต่อสีของข้าวเหนียวมูนมีลักษณะสีเหลืองและ เข้มขึ้น ค่าความสว่างลดลง ไม่มีผลกับค่ากิจกรรมของน้ำ คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส พบว่าค่าความ แข็ง (Hardness) ของข้าวเหนียวที่ใช้ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 20 นาที มีค่าความแข็งสูงกว่าการฆ่าเชื้อ ที่ระยะเวลา 25 และ 30 นาที ส่วนค่าความเหนียว (Stickiness) ของข้าวเหนียวที่ใช้ระยะเวลาในการ ฆ่าเชื้อ 30 นาที มีค่าความเหนียวที่สูงกว่าการฆ่าเชื้อที่ระยะเวลา 25 และ 20 นาที เมื่อข้าวเหนียวมูน ผ่านการฆ่าเชื้อในระยะเวลาที่นานขึ้นจะส่งผลต่อลักษณะของเมล็ดข้าวเหนียวที่อ่อนตัวมากขึ้นจนทำ ให้เกิดการยึดเกาะกันแน่นขึ้นจนเป็นแผ่น

ข้าวเหนียวมูนที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยระยะเวลา 20 25 และ 30 นาที แล้วนำไปต้มเชื้อ ที่อุณหภูมิ 37 และ 55 องศาเซลเซียส (sterility test) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วนำมาตรวจสอบตรวจ ไม่พบจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดอาหารในภาชนะ บรรจุปิดสนิทที่มีความเป็นกรดต่ำตามประกาศที่ 355 (กระทรวงสาธารณสุข, 2556)

5.1.3 ผลการศึกษาระยะเวลาการนึ่งข้าวเหนียวสำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

การลดเวลาการนึ่งข้าวเหนียว โดยใช้เวลานึ่ง 5 นาที และกลับด้านนึ่งต่ออีก 5 นาที เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ได้รับคะแนนความชอบ ด้านลักษณะปรากฏ ด้านเนื้อสัมผัส และด้านความชอบโดยรวม สูงกว่าข้าวเหนียวมูนที่เตรียมจากข้าวเหนียวที่นึ่ง 10 นาที กลับด้าน 5 นาที และนึ่ง 15 นาทีกลับด้าน 5 นาที แบบเดิม ซึ่งเป็นการลดระยะเวลาการนึ่งข้าวเหนียวให้เหมาะสมกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

5.1.4 ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาของข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์

เมื่อเก็บรักษาข้าวเหนียวมูนในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ไว้ระยะเวลา 2 เดือน ข้าวเหนียวเริ่มมีแนวโน้มลักษณะที่แน่นขึ้น และเกาะแน่นมากขึ้น ข้าวเหนียวมีสีเข้มขึ้น จากค่าสี L^* ที่มีแนวโน้มลดลง และค่าสี a^* และค่าสี b^* ที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ทั้งนี้การเก็บรักษาที่นานขึ้นไม่มีผลกับค่า (a_w) ของผลิตภัณฑ์แต่มีผลกับค่า Hardness และค่า Stickiness ลดลง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

จากการทดลองวิจัยจะพบว่า ข้าวเหนียวเมื่อสุกดีและผ่านกระบวนการมูนหรือปรุงรสด้วยส่วนผสมที่เป็นของเหลวแล้ว เมื่อนำไปฆ่าเชื้อด้วยเครื่องรีทอร์ทแบบน้ำร้อนพ่นฝอยที่อุณหภูมิ 119 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที ข้าวเหนียวจะเกิดกระบวนการได้รับความร้อนต่อเนื่องซึ่งจะทำให้มีลักษณะที่นิ่ม เนื้อละเอียด หรือสุกมากเกินไป ไม่ใช่ลักษณะที่ดีของข้าวเหนียวมูน ฉะนั้นหากต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าวเหนียว ควรคำนึงถึงปริมาณของเหลวที่ใส่ในผลิตภัณฑ์ และระยะเวลาในการนึ่งข้าวเหนียว เพื่อให้ได้ระดับความสุกของข้าวเหนียวที่ไม่สุกจนเกินไป

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.2.1 ควรมีการขยายกลุ่มเป้าหมายไปยังกลุ่มที่ใหญ่ขึ้นเพื่อเป็นการวิเคราะห์กลุ่มผู้บริโภคในวงกว้าง

5.2.2.2 ควรมีการวิจัยด้านความพึงพอใจของผู้บริโภค เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อตอบสนองความต้องการของกลุ่มลูกค้าได้อย่างแท้จริง

5.2.2.3 สามารถนำไปต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เช่น ข้าวหลาม ข้าวต้มมัด ข้าวต้มลูกโยน บ๊ะจ่าง ข้าวเหนียวปิ้ง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

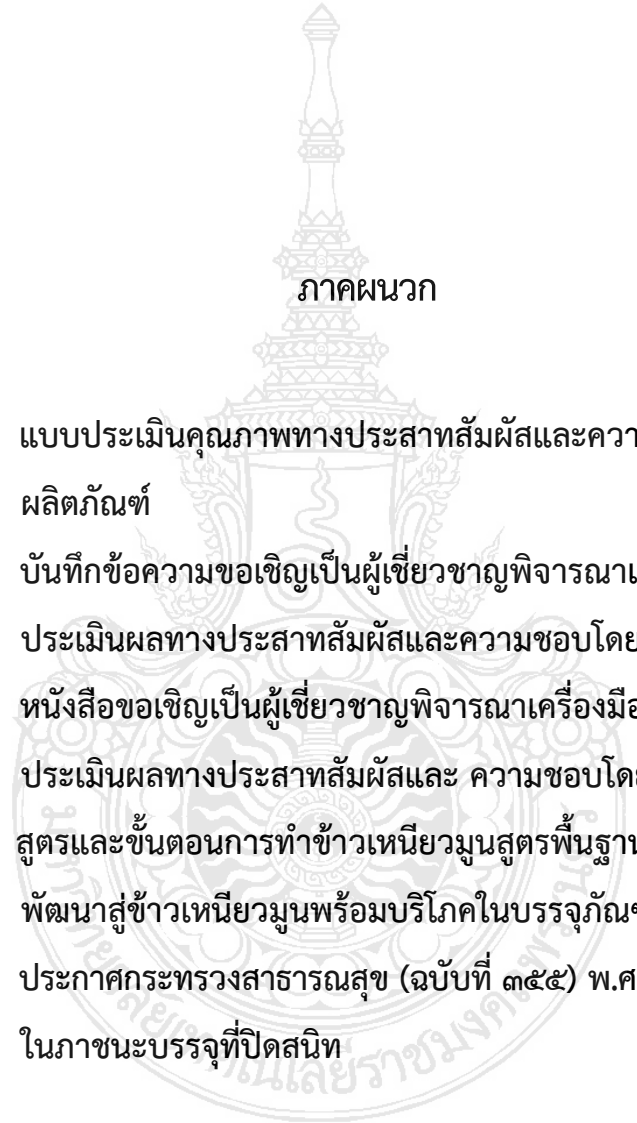
- กระทรวงสาธารณสุข. (2556). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๓๕๕) พ.ศ. ๒๕๕๖ เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. <https://food.fda.moph.go.th/food-law/announ-moph-355>
- กองวิจัยและพัฒนาข้าว. (2559). องค์ความรู้เรื่องข้าว. <https://newwebs2.ricethailand.go.th/webmain/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=171.htm>.
- เกสริน แก้วมณี และ วชิร หาญเมืองใจ (2559). การผลิตและการทดสอบประสิทธิภาพของข้าวหมากจากข้าวเหนียวกล้องและข้าวเหนียวกล้องงอก. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- ขวัญทิพย์ เทวกุล. (2563). *ครัวชั้นสูง EP 6 ข้าวเหนียวมูน Thai Sweet Sticky Rice*. ครัวชั้นสูง High Zone Kitchen. https://www.youtube.com/watch?v=t5hfE9uzo_o
- ณัฐนิชา ทวีมาก. (2565). มูนข้าวเหนียวอย่างไรให้เม็ดเงาสวย นุ่ม อร่อย ฉบับมือใหม่หัดมูน. https://krua.co/cooking_post/coconut-milk-sticky-rice-recipe
- ทวีพัฒน์ วิจิตรปัญญารักษ์. (2565) การพัฒนาผลิตภัณฑ์คาราเมลน้ำตาลโตนดบรรจุในรีทอร์ทเพาซ์. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 27(1), 151 - 170.
- ธีรารัตน์ อธิธิโสภณกุล และ วิษมณี ยืนยงพุทธกาล (2562). การผลิตสาหร่ายพวงองุ่นพร้อมบริโภคในรีทอร์ทเพาซ์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นคริคำ เจริญ, ธีระวัฒน์ เจริญราษฎร์ และ กฤษดา คำเจริญ. (2563). การสร้างนวัตกรรมต้นแบบอาหารหวานไทยสำเร็จรูปในรูปแบบอัดเม็ด: กรณีศึกษาข้าวเหนียวมูนมะม่วงและข้าวเหนียวมูนทุเรียน. การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 15, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต, 850 - 859.
- นรินทร์ เจริญพันธ์ และ สุธิ วั่งเตื่อย. (2558). *โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตผลเกษตรท้องถิ่นของจังหวัดสระแก้ว*. โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก, สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นฤมล เปียชื่อ, ศศิธร ยะไชยศรี และ ธิดารัตน์ แสนพรม. (2556). การพัฒนาตำรับมาตรฐานข้าวเหนียวสังขยาจากกาพย์เห่ชมเครื่องคาว-หวานในสมัยรัตนโกสินทร์สู่การเป็นขนมไทยเพื่อสุขภาพ. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, (5), 6 - 13.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- นุชรา บุญกนก, พัทธ์ชัย ตรีธารา และ วันนี มากันต์. (2550). การศึกษาการปนเปื้อนแบคทีเรียในกะทิสดที่จำหน่ายในตลาดประเภทที่ 1. ศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี, กรมอนามัย.
- บริษัทเบทเตอร์แพค จำกัด. (2564). การฆ่าเชื้อด้วยระบบรีทอร์ท (Retort) เทคโนโลยียืดอายุอาหาร. <https://www.Betterpack.co.th/new&article>.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 355) พ.ศ. 2556. เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. 26 มิถุนายน 2556.
- ไผ่แดง ขวัญใจ, วันวิสาข์ ดอกคำ, ปิยะ พันธแดง และ สุวลี พองอินทร์. (2565). ผลของกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนต่อคุณลักษณะทางเคมีกายภาพ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อตุ๋นในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 28(1), 94 - 113.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. (2566). Hermetically sealed container / ภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหาร Food Network Solution. <https://www.foodnetworksolution.com/ภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท>.
- มาลัยพร วงศ์แก้ว. (2565). การผลิตน้ำพริกอ่องแปดอ้อยเหลืองบรรจุถุงรีทอร์ท. สาขาวิชาการผลิตและนวัตกรรมอาหาร, วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.
- แมวเหมียวโมจิ. (2565). วิธีทำ “ข้าวเหนียวมูน” เมนูขนมไทย ยอดนิยม ทำเองได้ง่ายนิดเดียว!. Wongnai Media Co., Ltd. <https://www.wongnai.com/recipes/sticky-rice-with-coconut-milk?ref=ct>
- ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ค่าทางน้ำตาลและสารอนุพันธ์. (2563). น้ำตาล สรรพคุณและประโยชน์ของน้ำตาล (Sugar). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. <https://www.csdlabservices.com/2019/news-5/>
- ศรัณยา จังโส. (2565). การพัฒนากระบวนการผลิตและยืดอายุการเก็บรักษาข้าวหลามใน อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม. วารสารวิจัยและพัฒนาวิจัยและพัฒนายุทธศาสตร์ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 15(2), 1 - 16.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์, ศุภร เสรีรัตน์, ปริญ ลักขิตานนท์, สุพีร์ ลิ้มไทย และ งามอาจ ปทะวานิช. (2563). หลักการตลาด. บริษัทธีระฟิล์มและไซเท็กซ์ จำกัด.
- สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน). (กันยายน 2564.). สุกเคล้ากะทิ...กลิ่นหอมมันที่คุ้นเคย. <https://www.okmd.or.th/okmd-kratooktomkit/4421/>

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2558). *กะทิ*. <http://legacy.orst.go.th/?knowledge>
- สุนทร ตรีนันทวัน. (2553). *ประวัติการค้นพบน้ำตาลทราย*. <https://www.scimath.org/article-biology/item/539-sugar>
- สุนัน ปานสาคร, จตุรงค์ ลังกาพินธุ์, เพียงรวี ปาณศรี, และ จิตติมา ไชยคำ (2564). ผลของการให้ความร้อนระดับสเตอริไรส์ต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ข้าวห่อใบบัวในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 30(6), 30 - 49.
- อนุชา โสมาบุตร. (2556). *กระบวนการยอมรับนวัตกรรม ตามแนวคิดของ Rogers (2003)*. iTeacher. <https://iteacherthai.blogspot.com/2013/02/rogers-2003.html>.
- อมลวรรณ ขุนองค์, (2558). *แผนธุรกิจร้านข้าวเหนียวมูน Lal-La-Moon*. สารนิพนธ์. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์), วิทยาลัยการจัดการมหาวิทยาลัยมหิดล.
- อรัชพร ดีประเสริฐ และ สุธีรา วัฒนกุล. (2565). *การผลิตผลิตภัณฑ์จักไข่ข้าวผสมข้าวพร้อมบริโภคบรรจุในถุงรีทอร์ทเพาซ์*. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 15(29), 1 - 12.
- Duangkamon Junnet. (2566). *กะทิ ประโยชน์ต่อร่างกาย และผลข้างเคียง*. Hello Health Group Pte. Ltd. Hello Health Group. <https://hellokhunmor.com>

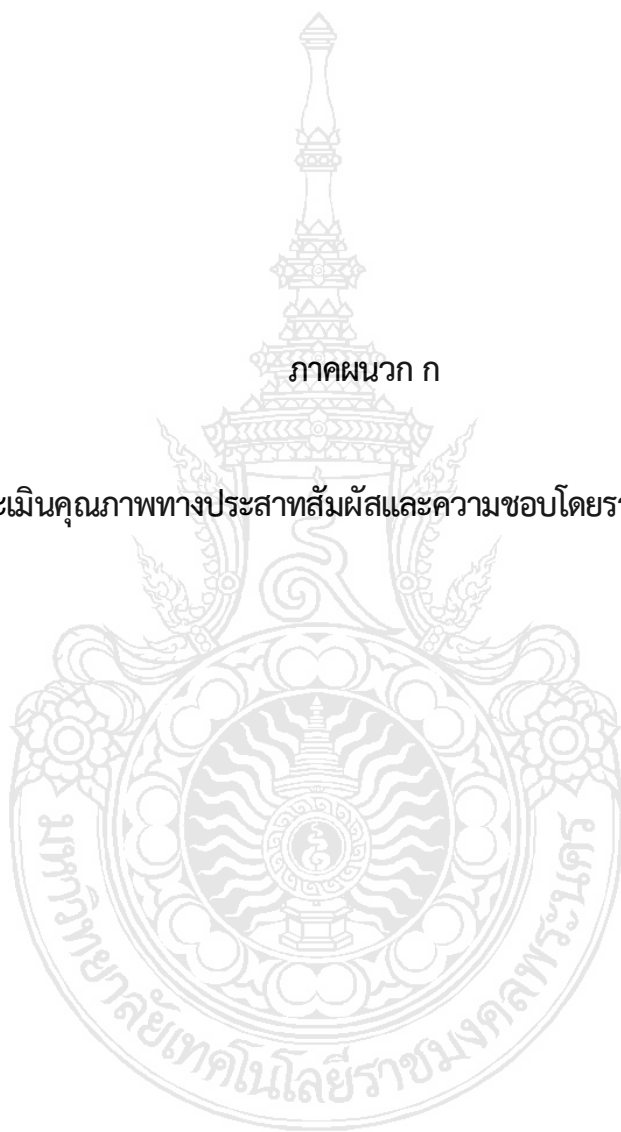


ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์
- ภาคผนวก ข บันทึกข้อความขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการประเมินผลทางประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์
- ภาคผนวก ค หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการประเมินผลทางประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์
- ภาคผนวก ง สูตรและขั้นตอนการทำข้าวเหนียวมูนสูตรพื้นฐาน และขั้นตอนการพัฒนาสู่ข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์
- ภาคผนวก จ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๓๕๕) พ.ศ. ๒๕๕๖ เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

ภาคผนวก ก

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธน์สัมพันธ์และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์



ชุดที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ ข้าวเหนียวมูน (ระยะเวลาในการให้ความร้อนเพื่อระดับความสุกของข้าวเหนียวที่ต่างกัน)

วัน/เดือน/ปี

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้ระดับคะแนน ดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม-			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ผู้ทดลอง

ชุดที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ ข้าวเหนียวมูน (ปริมาณกะทิและและวิธีการมูนข้าวเหนียวที่แตกต่างกันที่ต่างกัน)

วัน/เดือน/ปี

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้ระดับคะแนน ดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม-			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

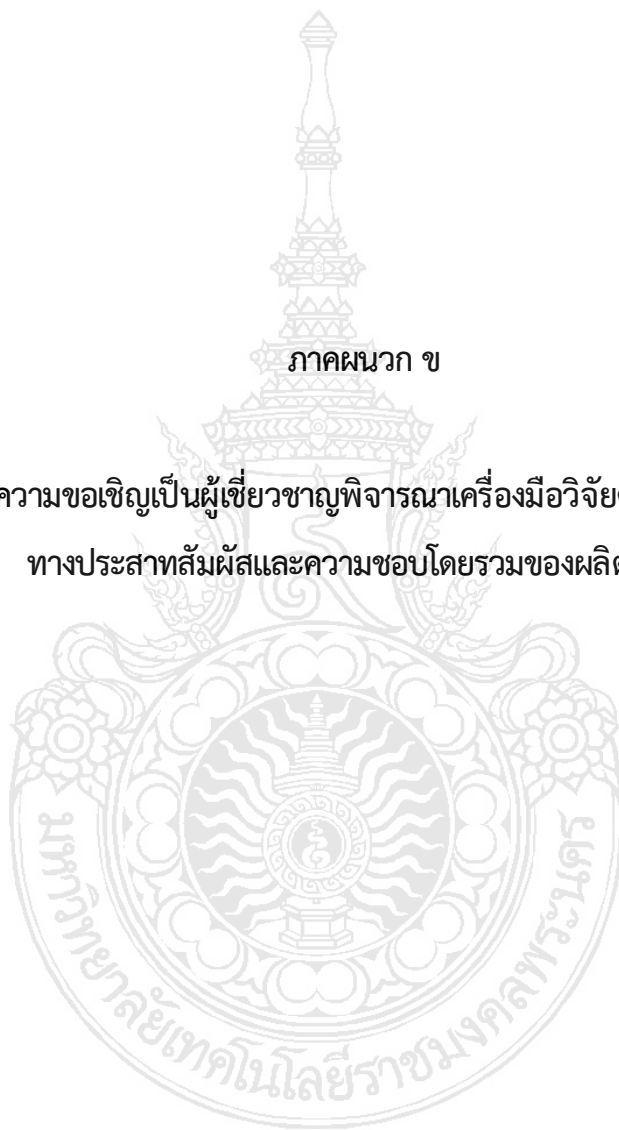
.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ผู้ทดลอง

ภาคผนวก ข

บันทึกข้อความขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการประเมินผล
ทางประสาธน์สัมพันธ์และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ งานบัณฑิตศึกษา โทร. ต่อ ๘๒๖๒-๔

ที่ อว ๐๖๕๒.๐๓/๑๖๔๙

วันที่ ๑๗ ธันวาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการประเมินผลทางประสาทสัมผัสและ
ความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์

เรียน ดร.เปรมระพี อู๋มาวีรหิรัญ

ด้วย นายรัฐพล พรหมวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูน พร้อมรับประทานในบรรจุภัณฑ์รีไซเคิลเพาซ์” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และคุณสมบัติเหมาะสม จึงขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการประเมินผลทางประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ให้กับนายรัฐพล พรหมวงศ์

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาภ โสตรโยม)
คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ งานบัณฑิตศึกษา โทร. ต่อ ๘๒๖๒-๔

ที่ อว ๐๖๕๒.๐๓/๑๖๔๘

วันที่ ๑๗ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการประเมินผลทางประสาทสัมผัสและ
ความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภักษร มาแสวง

ด้วย นายรัฐพล พรหมวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูน พร้อมรับประทานในบรรจุภัณฑ์รีไซเคิลเพาซ์” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และคุณสมบัติเหมาะสม จึงขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการประเมินผลทางประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ให้กับนายรัฐพล พรหมวงศ์

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภพ ไสตรโยม)
คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

ภาคผนวก ค

หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการประเมินผลทางประสาทสัมผัสและ
ความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์



ที่ อว ๐๖๕๒.๐๓/ ๒๓๘๑



คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๑๖๘ ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๑๖

ธันวาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการประเมินผลทางประสาทสัมผัสและ
ความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาศ พิรพัชระ

ด้วย นายรัฐพล พรหมวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูน
พร้อมรับประทานในบรรจุภัณฑ์รีไซเคิล” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร เป็นอาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ
และคุณสมบัติเหมาะสม จึงขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการประเมินผลทาง
ประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ให้กับนายรัฐพล พรหมวงศ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ และ
ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภพ โสตรโยม)
คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์

โทร. ๐ ๒๖๖๕ ๓๗๗๗ ต่อ ๘๒๖๒-๔

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์กลาง : em.hec@rmutp.ac.th

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อนักศึกษา หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙ ๕๕๘๑ ๖๘๙๕



ที่ อว ๐๖๕๒.๐๓/ ๒๓๘๒



คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๑๖๘ ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๑๖ ธันวาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการประเมินผลทางประสาธน์สัมพันธ์และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์

เรียน นางสาววรรัตน์ ทิมหิมน

ด้วย นายรัฐพล พรหมวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนพร้อมรับประทานในบรรจุภัณฑ์รีไซเคิล” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และคุณสมบัติเหมาะสม จึงขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยด้านการประเมินผลทางประสาธน์สัมพันธ์และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ให้กับนายรัฐพล พรหมวงศ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาภ โสทรโยม)

คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์

โทร. ๐ ๒๖๖๕ ๓๗๗๗ ต่อ ๘๒๖๒-๔

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์กลาง : em.hec@rmutp.ac.th

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อนักศึกษา หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙ ๕๕๘๑ ๖๘๙๕

ภาคผนวก ง

สูตรและขั้นตอนการทำข้าวเหนียวมูนสูตรพื้นฐาน และขั้นตอนการพัฒนาสู่ข้าวเหนียวมูน
พร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์



ข้าวเหนียวมน (สูตรพื้นฐาน)

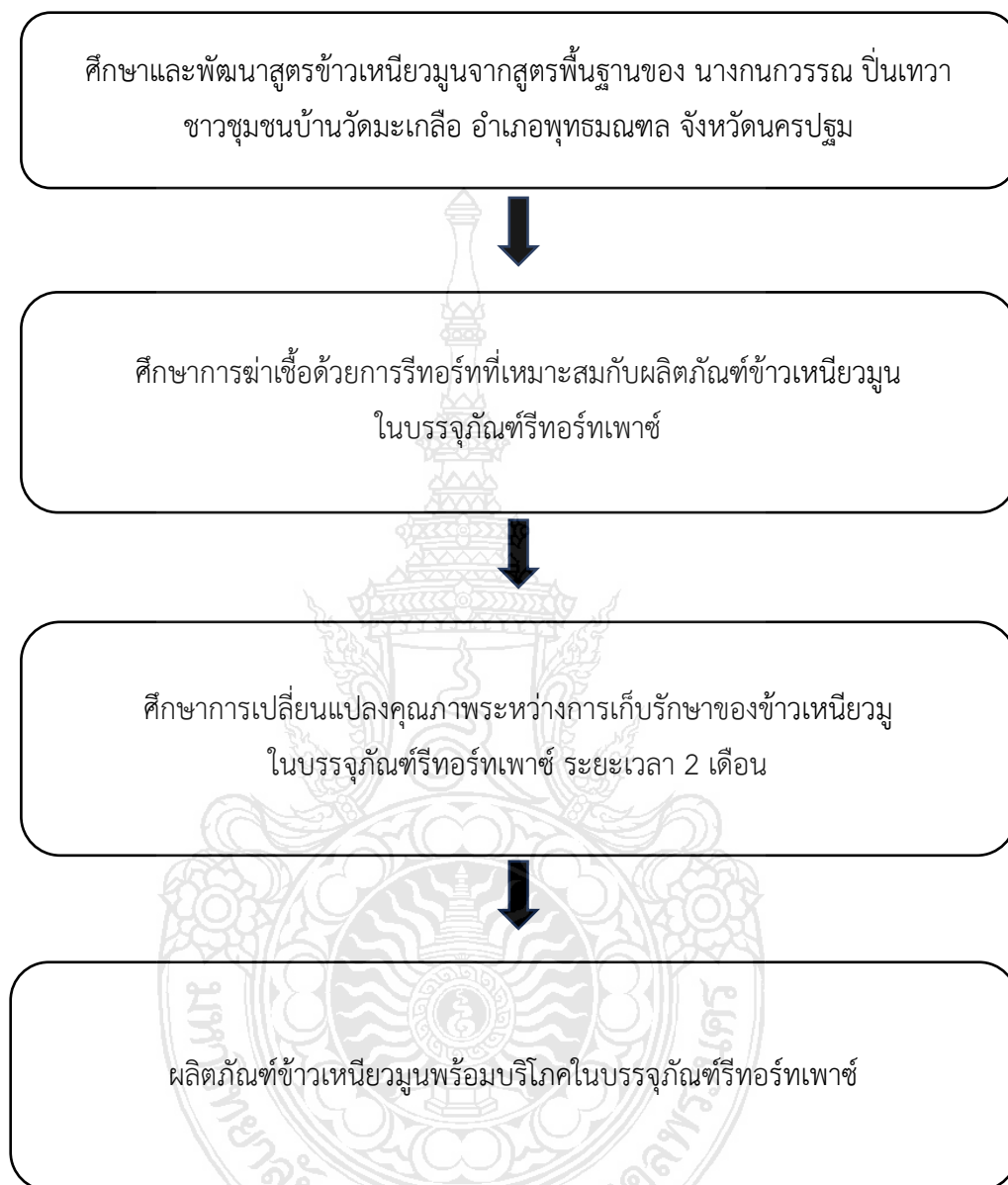
วัตถุดิบ	ปริมาณ	
ข้าวเหนียวเขี้ยวงู	500	กรัม
กะทิ	500	กรัม
น้ำตาลทราย	250	กรัม
เกลือแกง	25	กรัม
ใบเตย	5	ใบ
น้ำมันมะพร้าว	15	กรัม
น้ำส้มสายชู	10	กรัม

วิธีทำ

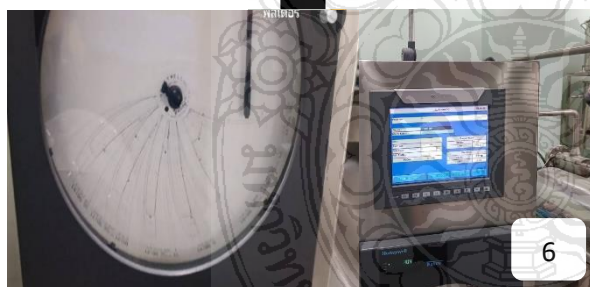
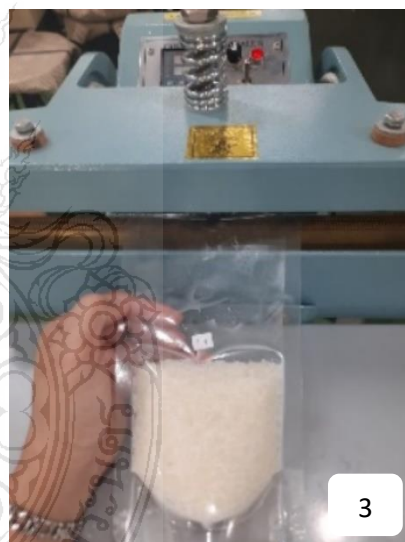
1. ล้างข้าวเหนียวด้วยน้ำสะอาด จนน้ำใส แช่น้ำสะอาดไว้ 4 ชั่วโมง แล้วล้างจนน้ำใสอีกครั้ง
2. นึ่งข้าวเหนียวในลังถึงรองด้วยผ้าขาวบาง โดยใช้ไฟปานกลาง เป็นเวลา 20 นาที จนสุก
3. ผสมน้ำตาลทราย เกลือ น้ำกะทิ และใบเตย น้ำมันมะพร้าวและน้ำส้มสายชู
4. นำขึ้นตั้งไฟ คนให้ส่วนผสมละลายและเดือด แล้วจึงนำมารองเศษใบเตยออก
5. เทส่วนผสมกะทิลงในข้าวเหนียวร้อน ๆ ที่นึ่งไว้แล้ว เคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน ปิดฝาพักไว้ 20 นาที
6. เมื่อครบเวลาให้คลุกเคล้าอีกครั้ง ทำซ้ำจนส่วนผสมน้ำกะทิซึมเข้ากับข้าวเหนียวจนหมด

ที่มา: คุณกนกวรรณ ปิ่นทewa (สัมภาษณ์ 2567)

ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์



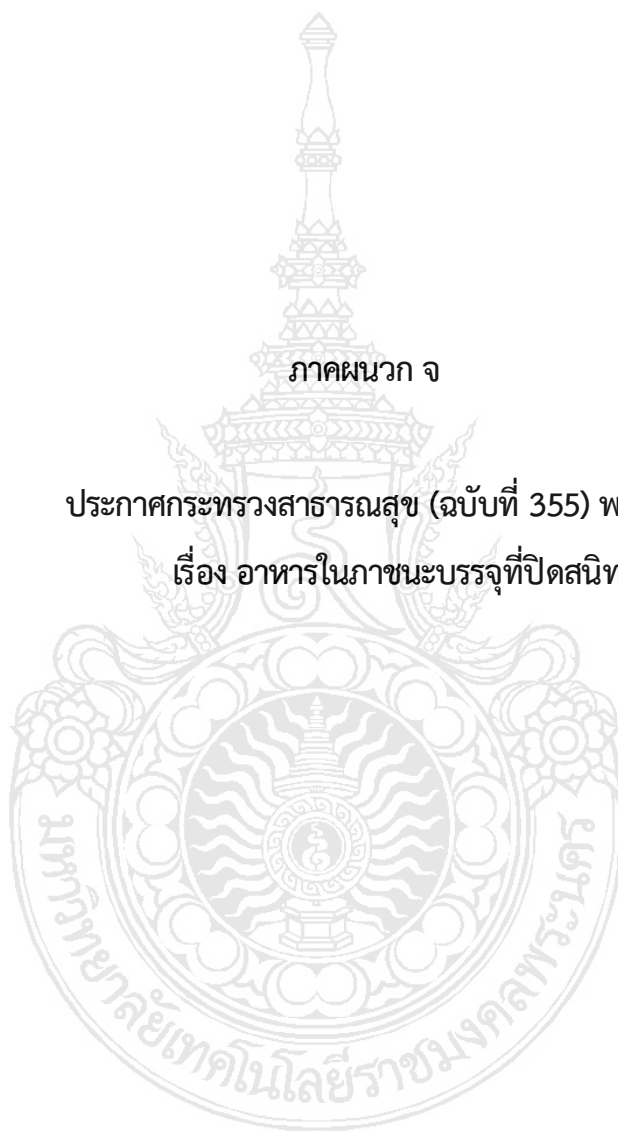
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนข้าวเหนียวมูนพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์



ภาคผนวก จ

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 355) พ.ศ. 2556

เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท



ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
(ฉบับที่ ๓๕๕) พ.ศ. ๒๕๕๖
เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทอาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๖(๓)(๔)(๕)(๖)(๗)(๘) และ (๑๐) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.๒๕๒๒ อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๖ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑ มาตรา ๔๓ และ มาตรา ๔๕ ของรัฐธรรมนูญ แห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมายรัฐมนตรีว่าการกระทรวง สาธารณสุข ออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิก

(๑) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๑๔๔) พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ ๒ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๓๕

(๒) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๑๗๙) พ.ศ. ๒๕๔๐ เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ ๒) ลงวันที่ ๑๒ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๐

(๓) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๒๕๓) พ.ศ. ๒๕๔๕ เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ ๓) ลงวันที่ ๓๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๔๕

(๔) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๓๐๑) พ.ศ. ๒๕๔๙ เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ ๔) ลงวันที่ ๒๘ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๙

ข้อ ๒ ให้อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

ข้อ ๓ อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท หมายความว่า

(๑) อาหารที่ผ่านกรรมวิธีที่ใช้ทำลายหรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์ด้วยความร้อนภายหลังหรือก่อนการบรรจุหรือปิดผนึก ซึ่งเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่เป็นโลหะหรือวัตถุอื่นที่คงรูปที่สามารถป้องกันมิให้อากาศภายนอกเข้าไปในภาชนะบรรจุได้ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ หรือ

(๒) อาหารในภาชนะบรรจุชนิดลามิเนต (laminated) ฉาบ เคลือบ อัด หรือติดด้วยโลหะหรือสิ่งอื่นใด หรืออาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นขวดแก้วที่ฝามียางหรือวัสดุอื่นผนึก หรืออาหารในภาชนะบรรจุอื่น ซึ่งสามารถป้องกันมิให้ความชื้นหรืออากาศผ่านซึมเข้าภายในภาชนะบรรจุได้ในภาวะปกติ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ

ข้อ 4 อาหารตามข้อ ๒ : ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) ไม่มีสี กลิ่น หรือรส ที่ผิดจากสภาพของอาหารนั้น

(๒) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง มาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(๓) ไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(๔) ไม่มีสารปนเปื้อน เว้นแต่ ดังต่อไปนี้

(๔.๑) อาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นโลหะ

ดีบุก ไม่เกิน ๒๕- มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม

สังกะสี ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม

ทองแดง ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม

ตะกั่ว ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม เว้นแต่อาหารที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนตามธรรมชาติในปริมาณสูง ให้ได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

สารหนู ไม่เกิน ๒ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม

ปรอท ไม่เกิน ๐.๕ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเล และไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม สำหรับอาหารอื่น

(๔.๒) อาหารในภาชนะบรรจุที่ไม่เป็นโลหะ

ตะกั่ว ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม เว้นแต่อาหารที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนตามธรรมชาติในปริมาณสูง ให้ได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

สารหนู ไม่เกิน ๒ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม ปรอท ไม่เกิน ๐.๕ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเล และไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม สำหรับอาหารอื่น

ข้อ ๕ อาหารตามข้อ ๓ (๑) ที่ผ่านกรรมวิธีให้ความร้อนภายหลังการบรรจุหรือปิดผนึก นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ ๔ แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วยคือ ไม่มีวัตถุกันเสีย เว้นแต่วัตถุกันเสียที่ติดมากับวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารนั้น

ความในวรรคหนึ่งไม่รวมถึงการใช้โพแทสเซียมไนไตรต์ หรือโซเดียมไนไตรต์ หรือโพแทสเซียมไนเตรทหรือโซเดียมไนเตรท ในปริมาณที่ได้รับ ความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับเนื้อหมักชนิดเคียวมีทโปรดัก (cured meat product)

ข้อ ๖ อาหารตามข้อ ๓ (๑) ชนิดที่มีความชื้นกรดต่ำ คือ มีค่าความเป็นกรด - ด่างมากกว่า ๔.๖ และค่าแอกติวิตี (Water activity) มากกว่า ๐.๘๕ นอกจากต้องมีคุณภาพหรือ

มาตรฐานตามข้อ ๔ และ ข้อ ๕ แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วย คือ ไม่มีจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ในระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิปกติ

ข้อ ๗ อาหารตามข้อ ๓ (๑) ชนิดที่มีค่าความเป็นกรดต่าง ตั้งแต่ ๔.๖ ลงมา และข้อ ๓ (๒) นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ ๔ และข้อ ๕ แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วยคือ

(๑) ตรวจพบจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้ ดังนี้

(๑.๑) ไม่เกิน ๑,๐๐๐ ต่ออาหาร ๑ กรัม ที่อุณหภูมิ ๓๐ องศาเซลเซียส หรือ ๕๕ องศาเซลเซียส สำหรับอาหารตามข้อ ๓ (๑)

(๑.๒) ไม่เกิน ๑๐,๐๐๐ ต่ออาหาร ๑ กรัม สำหรับอาหารตามข้อ ๓ (๒)

(๒) ตรวจพบยีสต์และราไม่เกิน ๑๐๐ ต่ออาหาร ๑ กรัม

(๓) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม หรือตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า ๓ ต่ออาหาร ๑ กรัม ในกรณีที่ตรวจโดยวิธี เอ็มพีเอ็น (Most Probable Number)

ข้อ ๘ ผู้ผลิตอาหารตามข้อ ๓ (๔) ชนิดที่มีค่าความเป็นกรดต่ำ คือ มีค่าความเป็นกรด - ต่างมากกว่า ๔.๒๖ และค่าวอเตอร์แอกติวิตี (Water activity) มากกว่า ๐.๘๕ ต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง

(๑) ฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่กำหนด (Scheduled process) โดยให้ค่า F₀ (Sterilizing value) ไม่ต่ำกว่า ๓ นาที ซึ่งเพียงพอในการทำลายสปอร์ของเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม (*Clostridium botulinum*) ทั้งนี้ อุณหภูมิและเวลาที่กำหนดจะต้องมีการศึกษาทดสอบการกระจายความร้อนหรืออุณหภูมิภายในเครื่องฆ่าเชื้อ (Heat distribution) และอัตราการแทรกผ่านความร้อน (Heat penetration) ณ สถานที่ผลิตแห่งนั้น ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ หรือเงื่อนไขที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกำหนด

(๒) เติมกรดเพื่อปรับสภาพความเป็นกรด - ต่างของอาหาร ไม่เกิน ๔.๖ ทั้งนี้ วิธีการปรับให้ได้สภาพความเป็นกรด - ต่างสมดุล (Equilibrium pH) และกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ หรือเงื่อนไขที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด

ข้อ ๙ ภาชนะบรรจุอาหารตามข้อ ๒ ต้อง

(๑) สะอาด

(๒) ไม่เคยใช้ใส่อาหารหรือวัตถุอื่นใดมาก่อน ถ้าภาชนะบรรจุนั้นเป็นโลหะ

(๓) ไม่มีตะกั่ว สนิมเหล็ก หรือสิ่งอื่นใดติดอยู่ที่ด้านในของภาชนะบรรจุ นอกจากสีของแล็กเคอร์หรือสีของดีบุก และด้านในของภาชนะบรรจุที่ทำด้วยแผ่นเหล็กต้องเคลือบดีบุก หรือสารอื่นใดที่ป้องกันมิให้อาหารสัมผัสกับแผ่นเหล็กได้โดยตรง

(๔) ไม่รั่วหรือบวม

(๕) เป็นภาชนะบรรจุที่ไม่มีสารออกมาปนเปื้อนกับอาหารในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ข้อ ๑๐ อาหารตามข้อ ๒ ต้องมีน้ำหนักเนื้ออาหาร (drained weight) ตามที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศนี้ เว้นแต่อาหารประเภทที่ไม่อาจแยกเนื้ออาหารได้ การตรวจหาน้ำหนักเนื้ออาหารให้ใช้วิธีของสมาคม AOAC International ฉบับที่เป็นปัจจุบัน

ข้อ ๑๑ การใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร

ข้อ ๑๒ ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติแล้วแต่กรณี ดังนี้

(๑) ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร สำหรับอาหารที่มีใช้ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำและชนิดปรับกรด

(๒) ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำ และชนิดที่ปรับกรดสำหรับอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำ และชนิดที่ปรับกรด

ข้อ ๑๓ การแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก ฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทในกรณีของฟรุ๊ตคอกเทลและฟรุ๊ตสสัด ให้ได้รับยกเว้น การปฏิบัติตามข้อ ๓ (๕) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๑๙๔) พ.ศ. ๒๕๔๓ เรื่อง ฉลาก ลงวันที่ ๑๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๓ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๒๕๒) พ.ศ. ๒๕๔๕ เรื่อง ฉลาก (ฉบับที่ ๒) ลงวันที่ ๓๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๔๕ แต่ทั้งนี้ให้แสดงเฉพาะ ส่วนประกอบที่สำคัญโดยไม่ต้องแจ้งปริมาณเป็นร้อยละของน้ำหนัก

ข้อ ๑๔ ประกาศฉบับนี้ไม่ใช้บังคับกับ

(๑) อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ผลิตเพื่อจำหน่ายในการส่งออก

(๒) อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ ๓ (๒) ดังนี้

(๒.๑) อาหารขบเคี้ยวประเภทคุกกี้ เวเฟอร์ แครกเกอร์ บิสกิต อาหารอบกรอบ ชนิดที่ไม่มีการสอดไส้ ข้าวเกรียบ เมล็ดธัญพืชคั่วหรืออบ ถั่วคั่วหรืออบ นัตคั่วหรืออบ พืชผักผลไม้อบหรือ ทอดกรอบ อาหารขบเคี้ยวชนิดอบพอง (Extruded snack) และเมล็ดพืชอบแห้งหรือทอด

(๒.๒) ผงเครื่องเทศ ผงเครื่องปรุงต่างๆ

(๒.๓) แป้งประกอบอาหาร

(๒.๔) อาหารอัดเม็ด

(๒.๕) พืชผัก ผลไม้ ที่ทำให้แห้ง

(๒.๖) เนื้อสัตว์ที่ทำให้แห้ง

ข้อ ๑๕ ให้ผู้ผลิตหรือนำเข้าอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๑๔๔) พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ ๒ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๓๕ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๑๗๙) พ.ศ. ๒๕๔๐ เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ ๒) ลงวันที่ ๑๒ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๐ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๒๕๓) พ.ศ. ๒๕๔๕ เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ ๓) ลงวันที่ ๓๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๔๕ และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๓๐๑) พ.ศ. ๒๕๔๙ เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ ๔) ลงวันที่ ๒๘ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๙ ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับใช้เลขสารบบอาหารดังกล่าวต่อไปได้ โดยถือว่าได้จดทะเบียนอาหารตามประกาศฉบับนี้แล้ว

ข้อ ๑๖ ประกาศนี้มีผลบังคับใช้เมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๖

ประดิษฐ์ สินธวณรงค์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข



ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นายรัฐพล พรหมวงศ์
วัน เดือน ปีเกิด 29 ตุลาคม 2533
ที่อยู่ปัจจุบัน 83/1 หมู่ที่ 6 ตำบลดอนมะโนรา อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม
รหัสไปรษณีย์ 75120

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี คหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	2555

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

บรรจุแต่งตั้งเป็นข้าราชการครู วันที่ 17 พฤษภาคม 2564 ตำแหน่งครู ปัจจุบันดำรง
ตำแหน่ง ครู ปฏิบัติหน้าที่ หัวหน้าแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยการอาชีพนครปฐม
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา