



การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยว
ผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

Food Products Development for Elderly from Waste of Melientha
suavis Pierre after Harvesting at Farmer's Descendants, Saraburi
Province for Sustainable Commerce

โดย

ชญาภัทร์	กีอาริโอ
ธนภพ	โสทรโยม
ดวงกมล	ตั้งสถิตพร
น้อมจิตต์	สุธีบุตร
คมเชต	เพ็ชรรัตน์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.ศึกษาการนำส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบ ขนมและอาหารว่างไทย อาหารไทย เนื้อสัตว์แปรรูป และบรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน ของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรี 2.เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ขนมอบ ขนมและอาหารว่างไทย อาหารไทย เนื้อสัตว์แปรรูป และบรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืนจากการนำส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรี 3.เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมอบ ขนมและอาหารว่างไทย อาหารไทย เนื้อสัตว์แปรรูปและบรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืนจากการนำส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรี และ 4.เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน จากการศึกษาการยอมรับผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้กที่ทดแทนไขมันด้วย พบว่า ด้านลักษณะที่ปรากฏมีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44 ด้านสีมีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53 ด้านกลิ่น (เนย) มีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58 ด้านกลิ่นรส (เนย) มีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46 ด้านรสชาติมีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58 ด้านเนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) มีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53 และความชอบโดยรวมมีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 55 ผลิตภัณฑ์หมุยอ สามารถเติมผักหวานป่าแบบลวกที่ร้อยละ 4 มีคะแนนความชอบมากที่สุด คุณภาพทางกายภาพ มีเนื้อสัมผัสมีความพอดีไม่แข็งกระด้าง มีความยืดหยุ่น คุณภาพทางเคมี พบว่า มีค่าปริมาณโปรตีน ปริมาณเส้นใยหยาบมากกว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด สามารถเก็บรักษาโดยการบรรจุลงพลาสติก PE แบบสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 4 – 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน และผลิตภัณฑ์หมุยอกรอบ สามารถเติมผักหวานป่าที่ร้อยละ 2 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด คุณภาพทางกายภาพ พบว่ามีความกรอบมากที่สุดเมื่อใช้เทคโนโลยีไมโครเวฟ และคุณภาพทางเคมี พบว่า มีปริมาณเส้นใยหยาบมากกว่า และมีค่าปริมาณไขมันคาร์โบไฮเดรต และพลังงานน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด สามารถเก็บรักษาโดยการบรรจุลงถุงฟรอยด์ซีปล็อค และซีลปากถุงเป็นระยะเวลา 25 วัน ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ซึ่งส่งผลดีต่อสุขภาพผู้บริโภค

ความสำคัญ : ผักหวานป่า, พัฒนาผลิตภัณฑ์, อาหารไทย, ผู้สูงอายุ

Abstract

Potential development of food products for the elderly from the residue after harvesting of the farmer group. Saraburi province towards sustainable commercialization Is intended to 1. Study of the residual waste after harvesting of Pak Wan Pa of the farmers group. Saraburi was developed into a pastry product. Thai snacks and snacks Thai food Processed meats And packaging for the elderly towards sustainable commercialization Of farmers group Saraburi 2. To study the quality of baked goods Thai snacks and snacks Thai food Processed meats And packaging for the elderly to be commercially sustainable by removing the residue after harvesting the sweet wild vegetables of the farmers group. Saraburi 3. To study consumer acceptance (Consumer test) towards baked goods. Thai snacks and snacks, Thai food, processed meats and packaging for the elderly to sustainable commercialization from farmers 'group of farmers' left behind after harvesting. Saraburi Province and 4. To transfer technology to develop potential food products for the elderly from the leftovers after harvesting of the farmer group. Saraburi province towards sustainable commercialization In the study of consumer acceptance of fat-substituted buttercakes, it was found that the appearance aspect was most satisfied. Accounted for 44 percent. Colors were the most satisfied. Accounted for 53 percent. Flavor (butter) was the most satisfied. Accounted for 58 percent. Flavor (butter) was the most satisfied. 46 percent of the taste was the most satisfied. Accounted for 58 percent. The texture (softness) was the most satisfied. They accounted for 53 percent, and overall liking was the most satisfied. Representing 55 percent of Vietnamese pork products Can add boiled sweet parsnips at 4 percent with the most liking scores. Physical quality Has a texture, has a good fit, is not harsh Flexible Chemical quality was found to have protein content. Coarse fiber content than other products on the market. It can be stored in a vacuum PE plastic bag at 4-7 degrees Celsius for 15 days. Able to add fresh sweet pea at 2%. The panelists rated the taste the most. Physical quality Found to be the most crispy when using microwave technology And chemical quality was found to have more coarse fiber content. And has a lower amount of fat, carbohydrate and energy than other products in the market It can be stored by packing in a zip lock foil bag. And seal the bag for a period of 25 days. Consumers accept the product. Which is good for the health of consumersdegrees Celsius. It was found that the shelf life was 6 days, along with 49% of consumers who liked it very much, bought 81% of the product and accepted 89% of the product. Type 4 Red Curry, Pa Wan Pa, Roasted Chicken Breast Method 1 Boiled Brine 1 The method was the most suitable method for preparing wild sweet berry leaves with a pH of 5.07°Brix value at 9.90°Brix, salt value at 7.70. The panelists rated a moderate preference. And to study the changes between the storage of products of red curry leaves, Pak Wan Pa, grilled chicken breast Keep at temperature.

ความสำคัญ : Melientha suavis Pierre, product development, Thai food, The elderly

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยว ผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน คณะผู้จัดทำขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการปฏิบัติงาน ทำให้งานวิจัยสำเร็จไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ คณาจารย์คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ประชาชนรอบรั้วมหาวิทยาลัย ที่มีส่วนร่วมในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจเสมอมาตลอดงานวิจัย และสิ่งที่ขาดไม่ได้ คือ ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ได้มอบงบประมาณรวมทั้งระยะเวลาให้กับทีมวิจัย หากงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้ใดก็ตามคณะผู้วิจัย ขอมอบความดีนี้แก่ทุกท่านที่กล่าวมา รวมถึงผู้ให้การช่วยเหลือที่ไม่ได้เอ่ยถึงมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้วิจัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพประกอบ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญแผนภูมิ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 อาหารไทย	11
2.2 ประเภทของอาหารไทย	13
2.3 ผักหวานป่า	13
2.4 สรรพคุณของผักหวานป่า	15
2.5 ลักษณะของผักหวานป่า	16
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์	60
3.2 วิธีการทดลอง	65
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ขนมอบเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน	83
4.2 การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารไทยผู้เพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน	100

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุป	216
5.2 อภิปรายผล	238
5.3 ข้อเสนอแนะ	241
บรรณานุกรม	242
ภาคผนวก	248
ภาคผนวก ก สูตรและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารไทยสำหรับผู้สูงอายุจากส่วน เหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด	249
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและแบบทดสอบการยอมรับ ของผู้บริโภค	270
ภาคผนวก ค วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ	279
ภาคผนวก ง วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี	281
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลินทรีย์	283
ภาคผนวก ฉ ฉลาก และบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์อาหารไทยสำหรับผู้สูงอายุจากส่วน เหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด	287
ประวัติย่อผู้วิจัย	132

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
ก.1 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด	251
ก.2 ขั้นตอนการเตรียมพริกแกงเลียง	251
ก.4 ขั้นตอนการทำน้ำพริกแกงห่อหมก	256
ก.5 ขั้นตอนการเตรียมกะทิราดหน้าห่อหมก	256
ก.6 ขั้นตอนการเตรียมปลาตอลี่	257
ก.7 ขั้นตอนการทำพริกแกงเผ็ด	264
ฉ.1 ฉลากบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์	288
ฉ.2 ฉลากบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ	289
ฉ.3 ภาพผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด	290
ฉ.4 ภาพผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่	291
ฉ.5 ภาพผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน	292
ฉ.6 ภาพผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง	293
ฉ.7 ภาพผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ	294

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด จำนวน 3 สูตร	20
3.2 ศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับ เต้าหู้อ่อน จำนวน 3 สูตร	27
4.1 คุณลักษณะสูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้ก จำนวน 3 สูตร	83
4.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร	84
4.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร	85
4.4 คุณลักษณะสูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วย มอลโทเดกซ์ทรีน จำนวน 3 สูตร	87
4.5 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วย มอลโทเดกซ์ทรีน จำนวน 3 สูตร	88
4.6 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กมีการใช้ มอลโทเดกซ์ทรีนในการทดแทนปริมาณเนยสด จำนวน 3 สูตร	89
4.7 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสม ในผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี จำนวน 3 วิธี	107
4.8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมใน ผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี จำนวน 3 ระดับ	108
4.9 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตห่อ หมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี จำนวน 3 ระดับ	109
4.10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบ ผักหวานป่าปลาตอลลี	110

สารบัญตาราง (ต่อ)

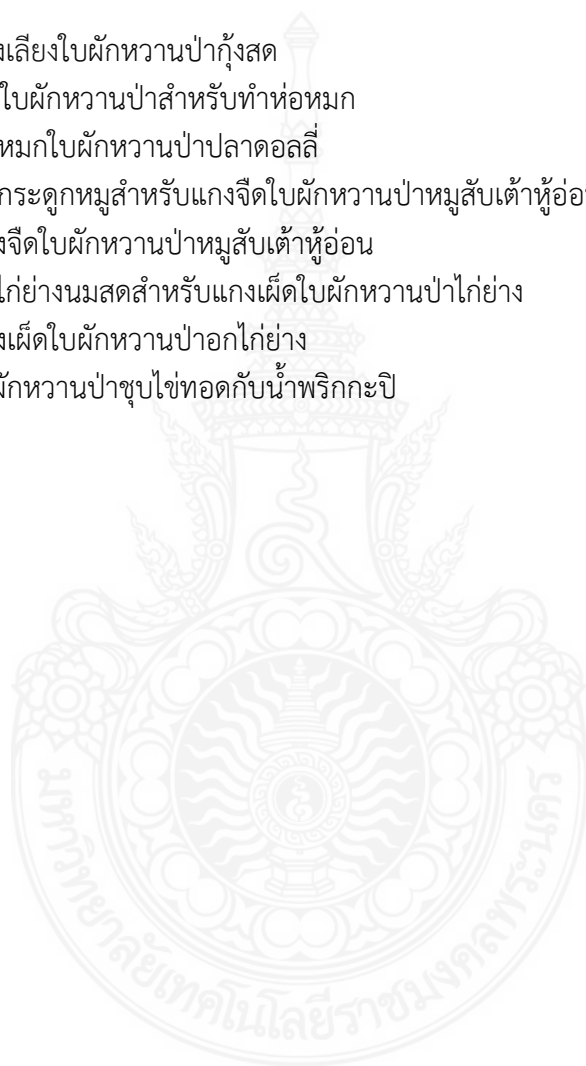
ตารางที่	หน้า
4.11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 สูตร	110
4.12 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 สูตร	112
4.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 ระดับ	113
4.14 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 ระดับ	114
4.15 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน	155
4.16 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของกรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง จำนวน 3 วิธี	117
4.17 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง จำนวน 3 วิธี	118
4.18 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง จำนวน 3 วิธี	119
4.19 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง จำนวน 3 วิธี	120
4.20 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง	121
4.21 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของอัตราส่วนใบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสมในผลิตใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จำนวน 3 ระดับ	123
4.22 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาอัตราส่วนใบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสมในผลิตใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จำนวน 3 ระดับ	124

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.23 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ไก่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จำนวน 3 วิธี	125
4.24 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ไก่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จำนวน 3 วิธี	126
4.25 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไก่ทอด	127
4.26 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกกะปิ	128
4.27 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าว	130
4.28 ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค	131
4.29 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคไก่ทอดกับน้ำพริกกะปิ	132
4.30 ข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่ออาหารไทยสำหรับผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวไก่ทอดกับน้ำพริกกะปิจำนวน 5 ชนิด	134

สารบัญแนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
ก.1 ขั้นตอนการทำแกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด	253
ก.2 ขั้นตอนการเตรียมใบผักหวานป่าสำหรับทำห่อหมก	255
ก.3 ขั้นตอนการทำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี	259
ก.4 ขั้นตอนการทำซूपกระดูกหมูสำหรับแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน	263
ก.5 ขั้นตอนการทำแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน	263
ก.6 ขั้นตอนการทำอกไก่ย่างนมสดสำหรับแกงเผ็ดใบผักหวานป่าไก่ย่าง	266
ก.7 ขั้นตอนการทำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง	268
ก.8 ขั้นตอนการทำใบผักหวานป่าซุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ	269



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากวิกฤติเศรษฐกิจของประเทศทำให้เกิดปัญหาทางสังคมตามมาหลายประการ อาทิ ปัญหาการว่างงานที่ส่งผลกระทบต่อผู้ยากจนและผู้อยู่ในข่ายที่ไม่ได้รับบริการของรัฐอย่างเพียงพอ ปัญหาช่องว่างของรายได้และการได้รับผลของการพัฒนาที่ไม่เท่าเทียมกันระหว่างเมืองและชนบท ปัญหาการปรับตัวให้ทันกับวัฒนธรรมต่างชาติ การพัฒนาประเทศและสังคมอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนทำได้ยาก เพราะมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร ทุกปัญหาเป็นปัญหาที่ยิ่งใหญ่ซึ่งมีความสลับซับซ้อนเกินกว่าให้ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งแก้ไขตามลำพังได้ จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญมากขึ้นต่อการใช้กระบวนการจัดการที่เน้นประชาชนเป็นศูนย์กลาง โดยความช่วยเหลือของภาคเอกชนและองค์กรสาธารณประโยชน์ท้องถิ่น ประเทศไทยมีรายได้หลักจากภาคอุตสาหกรรม การส่งออกสินค้า การบริการ และการท่องเที่ยว แต่แรงงานส่วนใหญ่ของไทยอยู่ในภาคเกษตรกรรม (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2558) การดำรงชีวิตเป็นแบบพึ่งพาตนเองตามวิถีแห่งธรรมชาติ เน้นการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่รวมกันเป็นชุมชนพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน โดยแต่ละชุมชนมีวัฒนธรรมที่แตกต่างกันออกไป เช่น เสื้อผ้า อาหาร ทรัพยากร และรูปแบบการใช้ชีวิต เป็นต้น จากความแตกต่างที่เกิดขึ้นทำให้แต่ละชุมชนมีเอกลักษณ์ซึ่งเป็นอัตลักษณ์ของแต่ละชุมชนหรืออาจเรียกว่า ทุน ที่แตกต่างกันและเพื่อให้แต่ละชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้จึงมีความจำเป็นต้องมีการจัดการ ทุน ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงเกิดแนวคิดการจัดตั้ง วิสาหกิจชุมชนขึ้นซึ่ง ดร.เสรี พงศ์พิศให้ความหมายของวิสาหกิจชุมชนว่า เป็นวิธีคิดใหม่ เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ที่ชุมชนได้ค้นพบ ทุน ที่แท้จริงของตนเอง และเป็นวิธีจัดการใหม่ให้เกิดมูลค่าและพึ่งพาตนเองได้ หรือสรุปได้ว่าวิสาหกิจชุมชนคือ การประกอบกิจการขนาดเล็กและขนาดจิ๋วเพื่อการจัดการ “ทุน” ของชุมชนอย่างสร้างสรรค์เพื่อการพึ่งตนเอง (SMCE - Small and Micro Community Enterprise) (เสรี, 2554)

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 มุ่งเน้นให้ความสำคัญในเรื่องทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ บูรณาการเกื้อกูลกัน เพื่อให้สังคมเข้มแข็ง รวมถึงการสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากร ความหลากหลายทางชีวภาพและคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถรักษาสมดุลระหว่างการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ในทุนทางธรรมชาติ รักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และสร้างสภาพแวดล้อมที่ดี ใหญ่เป็นฐานการดำรงชีวิตของประชาชนและชุมชนได้อย่างยั่งยืน โดยการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นพร้อมทั้งพัฒนาความหลากหลายทางชีวภาพที่อยู่บนฐานความรู้ ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมท้องถิ่น และความสามารถในการจัดการทรัพยากรเพื่อการอนุรักษ์และดำรงไว้ให้ชุมชน เพื่อสร้างความมั่นคงด้านอาหารและสุขภาพ

และมีการพัฒนาอย่างเป้นลำดับขั้น ให้เกิดกระบวนการพึ่งตนเองของชุมชน พัฒนาเป็นนวัตกรรม สร้างคุณค่าเพิ่มของการผลิต สินค้าให้เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจระดับประเทศและตลาดโลกในระยะยาว นโยบายรัฐบาลและกระแสความต้องการของคนในปัจจุบัน ได้มีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยการส่งเสริมปลูกป่าเรียกว่า ป่าพื้นบ้านอาหารชุมชน เปลี่ยนรูปแบบการปลูกป่าเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มาเป็นการปลูกเพื่อประโยชน์ใช้สอยและเป็นแหล่งอาหารเพื่อชุมชน เน้นการปลูกไม้พื้นเมือง และผักพื้นบ้านเพื่อแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของชุมชน ผักพื้นบ้าน คือผักที่ชาวบ้านนำมาบริโภคเป็นผักตามวัฒนธรรมการบริโภคของท้องถิ่น และถูกนำมาใช้ประโยชน์ด้านการรักษาสุขภาพ เป็นยาสมุนไพร รักษาโรค รวมถึงด้านเศรษฐกิจมีชื่อที่น่าสนใจคือ พืชผักพื้นบ้านหลายชนิดมีคุณค่าสารอาหารเท่ากันหรือมากกว่าผักเศรษฐกิจทั้งหลายที่กำลังส่งเสริมแต่ขอที่เหนือกว่าคือผักพื้นบ้านเหล่านี้ปลอดภัยและมีและเป็นยากกลางบ้านได้พืชผักพื้นบ้านจึงเป็นที่มาของภูมิปัญญาท้องถิ่นในการบริโภค การใช้สอย การประกอบพิธีกรรมความเชื่อต่างๆ ที่สืบทอดกันมา

ผักหวานป่าเป็นผักพื้นบ้านที่สำคัญชนิดหนึ่ง เป็นไม้มขนาดเล็กถึงปานกลางเกิดขึ้นทั่วไปในประเทศไทยพบมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามป่าชายเขา ป่าละเมาะ เกิดขึ้นตามธรรมชาติมีการเจริญเติบโตช้าประชาชนในเขตชนบทนิยมเก็บผักหวานป่ามารับประทาน อาจด้วยเหตุที่ผลผลิตผักหวานป่าออกในช่วงฤดูแล้ง จึงเป็นประโยชน์อย่างมากและถือได้ว่าเป็นประโยชน์ต่อวิถีชีวิตของชาวชนบทในเขตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพราะเป็นพืชที่ชาวชนบทขาดแคลนอาหาร นิยมนำมาแกงใส่ปลาแห้ง ปลาสด เห็ด ยอดหวาย กูดจีตัวอ่อน นอกจากนี้ผักหวานป่ายังสามารถนำมาทำเป็นสวนประกอบของแกงจืดแกงเลียง แกงอ่อม ต้มจิ้ม น้ำพริก นึ่งปลา หรือหมก ผักหวานป่าเป็นผักที่ปลอดภัยและเป็นอาหารที่เหมาะสมกับ ผู้สูงอายุ เนื่องจากมี คุณค่าทางอาหารสูง ประกอบด้วย แคลเซียม 24 มิลลิกรัม โปรตีน 0.1 กรัม ใยอาหาร 2.1 กรัม วิตามิน A 8500 หน่วยสากล วิตามิน B1 0.12 มิลลิกรัม วิตามิน B2 1.65 มิลลิกรัม วิตามิน C2 168 มิลลิกรัม เบต้า-แคโรทีน 516.33 ไมโครกรัม ฟอสฟอรัส 68 มิลลิกรัม ไนอาซิน 3.6 มิลลิกรัม ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ของประเทศไทยในปัจจุบันที่กำลังเข้าสู่ “สังคมผู้สูงอายุ” ที่ปัจจุบันประเทศไทยมีอัตราการเพิ่มประชากรสูงเพียงประมาณร้อยละ 0.5 ต่อปีเท่านั้น เทียบกับอัตราเพิ่มที่สูงกว่าร้อยละ 3 เมื่อ 40-50 ปีก่อนอย่างไรก็ตามในช่วงเวลานี้แม้ขนาดประชากรจะค่อนข้างคงตัวแต่โครงสร้างอายุของประชากรได้เปลี่ยนไปอย่างมาก จากการเป็นประชากรเยาว์วัยมาเป็นประชากรสูงอายุ ในปี 2561 มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมากถึง 9.52 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 14 ของประชากรทั้งหมด อันเป็นผลจากการที่อัตราเกิดของคนไทยลดลงอย่างมากและชีวิตของคนไทยที่ยืนยาวขึ้น สังคมไทยได้รับรู้และตระหนักถึงสถานการณ์การสูงอายุของประชากรพอสมควรแล้ว แต่สิ่งที่สังคมยังไม่ตระหนักชัดและยังได้รับข้อมูลไม่มากนักคือ ภาพสังคมสูงอายุไทยในอนาคตนับจากนี้เป็นต้นไป โครงสร้างของประชากรไทยจะสูงอายุขึ้นอย่างรวดเร็วมากคลื่นประชากรรุ่นที่เกิดในช่วงปี 2506-2526 หรือที่เรียกว่า “ประชากรรุ่นเกิดล้าน” ซึ่งเริ่มจะมีอายุ 30-50 ปีและกำลังเคลื่อนตัวกลายเป็นประชากรสูงอายุกลุ่มใหญ่ในอีก 10-20 ปีข้างหน้า ทำให้ประเทศไทยกลายเป็น “สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์” อีกเพียงไม่ถึงสิบปีข้างหน้า ประมาณปี 2567 จะเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์ที่ประเทศไทย

จะมีผู้สูงอายุมากกว่าเด็ก และประชากรสูงอายุจะมีสัดส่วนประมาณ 1 ใน 5 ของประชากรทั้งหมดของประเทศไทย

ผลการสำรวจของกระทรวงสาธารณสุขเมื่อปี 2557 พบว่าผู้สูงอายุ 1 ใน 4 จะมีปัญหาด้านสุขภาพเนื่องจากเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด ทั้งทางด้านร่างกาย และจิตใจ สภาพร่างกายจะเสื่อมลงตามอายุขัย สภาพจิตใจมีการเปลี่ยนแปลงง่าย ชี้หงุดหงิด มีความวิตกกังวล โดยปกติร่างกายคนเราจะเริ่มมีการเสื่อมของอวัยวะตั้งแต่อายุ 30 ปีขึ้นไป ดังนั้นการดูแลสุขภาพที่ดี และถูกสุขลักษณะตั้งแต่ต้น จะช่วยลดโอกาสการเกิดโรคหรือปัญหาทางสุขภาพต่าง ๆ ที่มักเกิดขึ้นเมื่ออายุเข้าสู่วัยสูงอายุได้ ในผู้สูงอายุมักจะพบว่าความเสื่อมทางด้านระบบทางเดินอาหาร เนื่องมาจากปริมาณพืชน้ำที่มีน้อยลง ทำให้เคี้ยวอาหารได้ไม่ละเอียด ต่อมาน้ำลายขับน้ำลายออกมาน้อย ไม่พอเพียงที่จะช่วยคลุกเคล้าอาหาร ประสาทกล้ามเนื้อที่ควบคุมการกลืนก็จะทำงานน้อยลง ทำให้กลืนอาหารได้ลำบาก นอกจากนี้ปริมาณน้ำย่อยต่าง ๆ ก็ลดลง ทำให้อาหารย่อยได้ไม่ดี มีอาการท้องอืด ตับและตับอ่อนเสื่อม นอกจากนี้ระบบขับถ่ายอุจจาระในผู้สูงอายุจะไม่เป็นไปตามปกติ เกิดท้องผูกได้ง่าย เนื่องจากมีการเคลื่อนไหวน้อยลง และเนื่องจากไม่ค่อยได้ออกกำลังกายก็มักตามปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่ไม่ควรมองข้าม ก็คือ ปัญหาทุพโภชนาการ (ขาดสารอาหาร) ในผู้สูงอายุ ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีผลมาจากความเสื่อมทางด้านสรีระ โดยเฉพาะระบบการย่อย และดูดซึมอาหารของผู้สูงอายุเอง ภาวะการเปลี่ยนแปลงทางการดำรงชีวิต เช่น สภาพทางเศรษฐกิจด้วยลงกิจกรรมในชีวิตประจำวัน หรือการพบปะสังสรรค์ทางสังคมน้อยลงก็ทำให้ผู้สูงอายุเกิดอารมณ์เศร้าซึม หรือแม้กระทั่งปัญหาการเบื่ออาหาร เนื่องจากรับรู้รสอาหารด้อยลง การเลือกรับประทานอาหารโดยไม่คำนึงถึงประเภทที่หลากหลาย และความครบถ้วนของสารอาหารที่ควรได้รับ หรือไม่ครบถ้วนมากน้อยเกินไป

ปัญหาทุพโภชนาการ (ขาดสารอาหาร) ในผู้สูงอายุ ลักษณะการขาดสารอาหารที่มักเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ คือ น้ำหนักตัวน้อยอันเนื่องมาจากการเสื่อมถอยของระบบทางเดินอาหาร และย่อยอาหาร และการขาดวิตามินแร่ธาตุ ผู้สูงอายุมีโอกาสขาดวิตามิน และแร่ธาตุสูง ถ้าการบริโภคอาหารไม่เพียงพอ หรือไม่ครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการ การขาดวิตามินและแร่ธาตุบางชนิดนั้นยังเกี่ยวพันกับการบริโภคอาหารไม่ครบและเพียงพอ หรือมีคุณภาพไม่ดีพอ ผู้สูงอายุมีโอกาสที่จะขาดวิตามินแทบทุกชนิด ที่พบบ่อยคือการขาดวิตามินซี มักพบในรายที่รับประทานผักและผลไม้ไม่พอ เป็นโรคโลหิตจางเนื่องมาจากการขาดธาตุเหล็ก และอีกโรคหนึ่งที่สำคัญที่มักพบโดยทั่วไปก็คือ โรคกระดูกพรุน อันเนื่องมาจากการขาดแคลเซียม และมีภาวะการขาดโปรตีน วิตามินดี และวิตามินซี ร่วมด้วย

จากการลงพื้นที่ของผู้วิจัยในการบริการวิชาการ ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์พบว่าจังหวัดสระบุรี มีการทำการเกษตรปลูกผักหวานป่าเป็นจำนวนมากเนื่องจากสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ทำให้ผักหวานป่าที่ได้มีรสชาติที่ดีกว่าปลูกจากแหล่งอื่น แต่อย่างไรก็ตามเนื่องด้วยในปัจจุบันได้มีเกษตรกรหันมาปลูก ผักหวานป่าเป็นจำนวนมากจึงทำให้ราคาตกต่ำ โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่มีผลผลิตออกมาเป็นจำนวนมากเหลือประมาณ กิโลกรัมละ 5-10 บาท ซึ่งทำให้เกษตรกรผู้ปลูกอยู่ในสถานะขาดทุน อีกทั้งผู้บริโภคนิยมรับประทานเฉพาะยอดอ่อนหรือใบอ่อนของผักหวานป่าเท่านั้น จึงทำให้ต้องตัดส่วนอื่นทิ้ง ซึ่งยังมี

คุณค่าทางโภชนาการเช่นเดียวกับยอดอ่อนและใบอ่อน และจากการสอบถามนายจรูญ พูลสวัสดิ์ นายกเทศมนตรีตำบลหนองบัว จังหวัดสระบุรี ต้องการให้นำส่วนที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวไปใช้ประโยชน์โดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่เหมาะสม และสามารถรับประทานได้ครอบคลุมทุกเพศทุกวัยและถ่ายทอดองค์ความรู้สู่เกษตรกรเพื่อให้เกษตรกรมีรายได้ที่เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงที่ราคาตกต่ำ

ดังนั้นจากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นหากมีการนำส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวของผักหวานป่ามาประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชุมชนและภูมิปัญญาชาวบ้านในท้องถิ่นที่มีอยู่มาแปรรูปเพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ผู้เพื่อผู้สูงอายุที่สามารถแข่งขันสู่เชิงพาณิชย์ได้ ประกอบด้วย 1.การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ขนมอบผู้เพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกรจังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน 2. การพัฒนาศักยภาพขนมและอาหารว่างไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน 3.การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารไทยผู้เพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน 4.การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน และ 5.การพัฒนาศักยภาพบรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน งานวิจัยนี้เป็นการเพิ่มมูลค่าของทุน ที่มีอยู่เป็นการสร้างนวัตกรรมการเพิ่มมูลค่าของสินค้าจากผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ได้จากการผลิตเดิม สร้างรายได้และเกิดการพึ่งพาตัวเองของชุมชนได้อย่างยั่งยืน หรือที่เรียกว่า “เศรษฐกิจสร้างสรรค์ชุมชน” โดยใช้ทุนในชุมชนให้เกิดประโยชน์สูงสุด ยึดโยงเป็นโครงสร้างเศรษฐกิจฐานรากต่อยอดสู่ความเข้มแข็งของเศรษฐกิจของประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป อีกทั้งยังสามารถช่วยลดปัญหาทุพโภชนาการ (ขาดสารอาหาร) ในผู้สูงอายุได้อีกทางหนึ่งด้วย



1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการนำส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบ ขนมและอาหารว่างไทย อาหารไทย เนื้อสัตว์แปรรูป และบรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุผู้ซึ่งพาณิชย์อย่างยั่งยืน ของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรี

1.2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ขนมอบ ขนมและอาหารว่างไทย อาหารไทย เนื้อสัตว์แปรรูป และบรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุผู้ซึ่งพาณิชย์อย่างยั่งยืนจากการนำส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรี

1.2.3 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมอบ ขนมและอาหารว่างไทย อาหารไทย เนื้อสัตว์แปรรูปและบรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุผู้ซึ่งพาณิชย์อย่างยั่งยืนจากการนำส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรี

1.2.4 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีผู้ซึ่งพาณิชย์อย่างยั่งยืน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อาหารไทยผู้เพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีผู้ซึ่งพาณิชย์อย่างยั่งยืนในครั้งนี้ ใช้ผักหวานป่าและส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวมาเพิ่มมูลค่า โดยการพัฒนาเป็นอาหารไทยให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุจำนวน 5 ชนิดประกอบด้วย ชนิดที่ 1 แกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากุ่มสด ชนิดที่ 2 ท่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ ชนิดที่ 3 แกงจี๊ดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ รวมถึงการพัฒนารสชาติและเนื้อสัมผัสให้เหมาะสมจากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์ และทางประสาทสัมผัส

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ขนมอบเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีผู้ซึ่งพาณิชย์อย่างยั่งยืน

วิธีการดำเนินการวิจัย ในปีที่ 1 (1 ตุลาคม 2562 – 30 กันยายน 2563)

1. การศึกษาพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์สูตรและกรรมวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ขนมอบจากผักหวานป่าศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

คุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพ ขององค์ประกอบผักหวานป่าและนำมาผลิตให้สามารถแข่งขันเชิงพาณิชย์ได้ แบ่งเป็นแบบผักหวานป่าสด และแบบอบแห้ง เพื่อใส่ในผลิตภัณฑ์เป็นขนมอบ 4 ชนิด 1.เค้กธัญพืชจากผักหวานป่า 2.วافلเฟลจจากผักหวานป่า 3.ขนมปังจากผักหวานป่าและ 4.คุกกี้จากผักหวานป่า

ศึกษากรรมวิธีการผลิตและการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เป็นขนมอบเพื่อผู้สูงอายุ 4 ชนิด 1.เค้กธัญพืชจากผักหวานป่า 2.วافلเฟลจจากผักหวานป่า 3.ขนมปังจากผักหวานป่าและ 4.คุกกี้จากผักหวานป่า

ศึกษากรรมวิธีการแปรรูปที่เหมาะสมในการนำผักหวานป่ามาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เป็นขนมอบสำหรับผู้สูงอายุ 4 ชนิด 1.เค้กธัญพืชจากผักหวานป่า 2.วาฟเฟิลจากผักหวานป่า 3.ขนมปังจากผักหวานป่าและ 4.คุกกี้จากผักหวานป่า โดยทดสอบทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัส

วิธีการดำเนินการวิจัยในปีที่ 2 (1 ตุลาคม 2563 – 30 กันยายน 2564)

- ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์แปรรูปผลิตภัณฑ์เป็นขนมอบสำหรับผู้สูงอายุ 4 ชนิด 1.เค้กธัญพืชจากผักหวานป่า 2.วาฟเฟิลจากผักหวานป่า 3.ขนมปังจากผักหวานป่าและ 4.คุกกี้จากผักหวานป่าโดยวิธีการวัดคุณภาพ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ดังนี้

- คุณภาพทางด้านกายภาพ

1. วัดค่าสี Spectrophotometer CM-3500d 3500d และแสดงผลในรูปแบบของค่าค่าความสว่าง (*L) ค่าสีแดง (a*) และ ค่าสีเหลือง (b*)

2. ตรวจวัดค่าเนื้อสัมผัส โดยนาเอาผลิตภัณฑ์ วัดค่าด้วยเครื่อง Texture Analyser รุ่น TA-XT2i ลักษณะหัวทรงกระบอก (P/50), Pre-Test Speed 1.5 mm/s, Test Speed 1.5 mm/s, Post-Test Speed 1.0 mm/s, Distance 30 % Stain

- คุณภาพทางเคมี

1. วัดค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (ร้อยละ) (% total soluble solid or % TSS) ด้วยเครื่อง hand refractometer (0-32 °Brix) และ (50-92 °Brix)

2. วัดค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH meter)

3. เครื่องมือในการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นโดยวิธีการอบแห้ง(AOAC,2000)

4. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณไขมัน ชุด Soxhlet (AOAC,2000)

5. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย (AOAC,2000)

6. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (AOAC,2000)

7. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC,2000)

- คุณภาพทางจุลินทรีย์

ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง นำผลิตภัณฑ์มาทำการวิเคราะห์นำมาวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์ และรา โดยสุ่มตัวอย่างทุก 1 สัปดาห์ รวมเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์

- คุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยให้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยใช้ 9-point scale Hedonic วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทีไรต์เมนต์โดยใช้ DMRT (Duncan , s New Multiple Range Test)

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์เป็นขนมอบสำหรับผู้สูงอายุ 4 ชนิด 1.เค้กธัญพืชจากผักหวานป่า 2.วาฟเฟิลจากผักหวานป่า 3.ขนมปังจากผักหวานป่าและ 4.คุกกี้จากผักหวานป่า ที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ

นำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ไปทดลองตลาด (Consumer test) ทดสอบการยอมรับกับผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถาม ศึกษาแนวโน้มการตลาดเพื่อการจำหน่าย กลุ่มเป้าหมายเป็นบุคคลทั่วไป จำนวน 100 คน การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ไปทดลองตลาด (Consumer test) ทดสอบการยอมรับกับผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถาม กับผู้บริโภคทั่วไป จำนวนผลิตภัณฑ์ละ 100 คน แบบ Central Location test (CLT) เป็นการทดสอบในชุมชน , ห้างสรรพสินค้า , มหาวิทยาลัย โดยให้ผู้บริโภค ทดสอบผลิตภัณฑ์แล้วตอบคำถามในแบบสอบถาม เพื่อศึกษาแนวโน้มการตลาด การกำหนดราคาเพื่อทราบถึงแนวโน้มในการยอมรับผลิตภัณฑ์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เป็นขนมอบเพื่อผู้สูงอายุ 4 ชนิด 1.เค้กธัญพืชจากผักหวานป่า 2.วافلเฟลจจากผักหวานป่า 3.ขนมปังจากผักหวานป่าและ 4.คุกกี้จากผักหวานป่า จากผักหวานป่าและแสดงถึงเอกลักษณ์ของวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านบางตาโหม ทำการคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น และต้องสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานที่สุด รวมถึงการออกแบบฉลากของผลิตภัณฑ์ให้มีความน่าสนใจเชิงพาณิชย์เพื่อการต่อยอดผลิตภัณฑ์ในระดับ OTOP ของชุมชนกลุ่มเกษตรกรตำบลหนองบัวจังหวัดสระบุรี

การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เป็นขนมอบเพื่อผู้สูงอายุ 4 ชนิด 1.เค้กธัญพืชจากผักหวานป่า 2.วافلเฟลจจากผักหวานป่า 3.ขนมปังจากผักหวานป่าและ 4.คุกกี้จากผักหวานป่า โดยวิธีการวัดคุณภาพ ทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เป็นขนมอบเพื่อผู้สูงอายุ 4 ชนิด 1.เค้กธัญพืชจากผักหวานป่า 2.วافلเฟลจจากผักหวานป่า 3.ขนมปังจากผักหวานป่าและ 4.คุกกี้จากผักหวานป่า สู่กลุ่มเกษตรกรตำบลหนองบัวจังหวัดสระบุรี ภาคเอกชนและบุคคลที่สนใจ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

- คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายในการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้แก่ กลุ่มเกษตรกรตำบลหนองบัว จังหวัดสระบุรี กลุ่มแม่บ้าน สถานประกอบการที่ผลิตอาหารแปรรูป ฯลฯ

จัดทำเอกสาร/ สื่อประกอบการอบรม ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

- จัดทำเอกสารอบรมผลิตภัณฑ์ จำนวน 30 ชุด
- จัดทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการฝึกอบรม
- จัดทำสื่อประกอบการอบรมและเผยแพร่ ได้แก่ สไลด์/ วีดิทัศน์ แผ่นป้ายสรุปเนื้อหาโครงการ (Banner)

การถ่ายทอดเทคโนโลยี มีขั้นตอนดังนี้

- ขออนุมัติโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการผลิตภัณฑ์
- จัดเตรียมสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ วิทยากร ผู้เข้าอบรม ผู้ประสานงาน คณะกรรมการดำเนินงาน และสิ่งอำนวยความสะดวก
- ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยจัดอบรมเชิงปฏิบัติ ระยะเวลาในการอบรม 1 วัน

- สถานที่ฝึกอบรม : รวมถึงพื้นที่ของชุมชนกลุ่มเกษตรกรตำบลหนองบัวจังหวัดสระบุรี ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายหลัก

- จำนวนครั้งที่ฝึกอบรม: 1 ครั้ง 30 คน

เป้าหมายของโครงการ

- ผลิตภัณฑ์แปรรูปเนื้อสัตว์จากผักหวานป่า

- ผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 30 คน

- ผู้เข้ารับการอบรมสามารถทำผลิตภัณฑ์แปรรูปเป็นขนมอบเพื่อผู้สูงอายุ 4 ชนิด 1.เค้กธัญพืชจากผักหวานป่า 2.วาฟเฟิลจากผักหวานป่า 3.ขนมปังจากผักหวานป่าและ 4.คุกกี้จากผักหวานป่า

การประเมินผล

- การประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม โดยใช้ คำสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- การติดตามผลการนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน

รายงานวิจัย

- สรุปผลและการประเมินผลการศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ สรุปและประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีและจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์นำเสนอต่อมหาวิทยาลัย

สถานที่ทำการทดลอง

- คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรจักรพยาบาล เขตดุสิต กทม. 10300

- พื้นที่ของของชุมชนกลุ่มเกษตรกรตำบลหนองบัวจังหวัดสระบุรี และภาคเอกชนที่สนใจ

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อาหารไทยสำหรับผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

การศึกษาพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์สูตรและกรรมวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารไทยจากผักหวานป่า

ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

-คุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพ ขององค์ประกอบผักหวานป่าและนำมาผลิตให้สามารถแข่งขันเชิงพาณิชย์ได้ เพื่อใส่ในผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อาหารไทย 5 ชนิดประกอบด้วย ชนิดที่ 1 แกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด ชนิดที่ 2 ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

ศึกษากรรมวิธีการผลิตและการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์อาหารไทยจากผักหวานป่าสำหรับผู้สูงอายุ 5 ชนิดประกอบด้วย ชนิดที่ 1 แกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด ชนิดที่ 2 ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

-ศึกษากรรมวิธีการแปรรูปที่เหมาะสมในการนำผักหวานป่ามาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุ 5 ชนิดประกอบด้วย ชนิดที่ 1 แกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด ชนิดที่ 2 ท่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ โดยทดสอบทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัส

ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์แปรรูปผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุ 5 ชนิดประกอบด้วย ชนิดที่ 1 แกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด ชนิดที่ 2 ท่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุ 5 ชนิดประกอบด้วย ชนิดที่ 1 แกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด ชนิดที่ 2 ท่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ

นำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ไปทดลองตลาด (Consumer test) ทดสอบการยอมรับกับผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถาม ศึกษาแนวโน้มการตลาดเพื่อการจำหน่าย กลุ่มเป้าหมายเป็นบุคคลทั่วไป จำนวนละ 100 คน การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ไปทดลองตลาด (Consumer test) ทดสอบการยอมรับกับผู้บริโภค เป็นการทดสอบในชุมชน, ห้างสรรพสินค้า, มหาวิทยาลัย โดยให้ผู้บริโภค ทดสอบผลิตภัณฑ์แล้วตอบคำถามในแบบสอบถาม เพื่อศึกษาแนวโน้มการตลาด การกำหนดราคาเพื่อทราบถึงแนวโน้มในการยอมรับผลิตภัณฑ์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุ 5 ชนิดประกอบด้วย ชนิดที่ 1 แกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด ชนิดที่ 2 ท่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ และแสดงถึงเอกลักษณ์ของวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านบางตาโหมม ทำการคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น และต้องสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานที่สุด รวมถึงการออกแบบฉลากของผลิตภัณฑ์ให้มีความน่าสนใจเชิงพาณิชย์เพื่อการต่อยอดผลิตภัณฑ์ในระดับ OTOP ของชุมชนกลุ่มเกษตรกรตำบลหนองบัวจังหวัดสระบุรี

การพัฒนาศักยภาพขนมและอาหารว่างไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกรจังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

การศึกษาพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า

ศึกษาสูตรพื้นฐาน และกรรมวิธีการแปรรูปที่เหมาะสมในการนำผักหวานป่ามาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่าง โดยทดสอบทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ข้าวเกรียบผักหวานป่า ทองม้วนผักหวานป่า กะหรี่ปั๊ปลีผักหวานป่า และถุ้งทองไส้ผักหวานป่า นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน

จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์โดยใช้ DMRT (Duncan , s New Multiple Range Test)

ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า

ทำการคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น และต้องสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานที่สุด รวมถึงการออกแบบฉลากของผลิตภัณฑ์ให้มีความน่าสนใจเชิงพาณิชย์เพื่อการต่อยอดผลิตภัณฑ์ในระดับ OTOP ของชุมชนกลุ่มเกษตรกร

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า

นำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ไปทดลองตลาด (Consumer test) ทดสอบการยอมรับกับผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถาม ศึกษาแนวโน้มการตลาดเพื่อการจำหน่าย กลุ่มเป้าหมายเป็นบุคคลทั่วไป จำนวนละ 120 คน

1.4.3 สถานที่ทำการทดลอง

1.4.3.1 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กทม. 10300

1.4.3.2 พื้นที่ของของชุมชนกลุ่มเกษตรกรตำบลหนองบัวจังหวัดสระบุรี และภาคเอกชน
ที่สนใจ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

กลุ่มเกษตรกรและกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จังหวัดสระบุรีและเอกชนที่สนใจ สามารถนำวัตถุดิบส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่ามาเพิ่มมูลค่าสูงสุด ในการทำผลิตภัณฑ์ 4 ประเภท 1 บรรจุภัณฑ์ประกอบด้วย

1. ขนมอบเพื่อผู้สูงอายุจำนวน 4 ผลิตภัณฑ์ 1.เค้กธัญพืชจากผักหวานป่า 2.วาฟเฟิลจากผักหวานป่า 3.ขนมปังจากผักหวานป่าและ 4.คุกกี้จากผักหวานป่า

2. ขนมและอาหารว่างไทยเพื่อผู้สูงอายุ จำนวน 4 ผลิตภัณฑ์ 1.ถุขทองไส้ผักหวาน 2.ข้าวเกรียบผักหวาน 3.กะหรี่ปั๊ฟไส้ผักหวาน 4.ทองม้วนผักหวาน

3. อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุ 4 ผลิตภัณฑ์ 1.น้ำพริกผักหวานป่า 2.ทอดมันผักหวานป่า 3.ขนมจีนน้ำพริกผักหวานป่าและ 4.ผัดไทยผักหวานป่า

4. บรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุ 3 ผลิตภัณฑ์ 1. กระดาษจากส่วนเหลือทิ้งของผักหวานป่า 2.บรรจุภัณฑ์จากส่วนเหลือทิ้งของผักหวานป่า 2 ชนิด

11.2 กลุ่มเกษตรกรและกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จังหวัดสระบุรีและเอกชนที่สนใจ สามารถทำขนมอบเพื่อผู้สูงอายุ ขนมและอาหารว่างไทยเพื่อผู้สูงอายุ อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุ และบรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืนซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และสินค้าเกษตรและช่วยลดต้นทุนการผลิต

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อาหารไทย

อาหารไทยมีจุดกำเนิดพร้อมกับการตั้งชนชาติไทย และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่สมัยสุโขทัยจนถึงปัจจุบัน จากการศึกษาของ อาจารย์กอบแก้ว นางพินิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต เรื่องความเป็นมาของอาหารไทยยุคต่างๆ สรุปได้ดังนี้

2.1.1 สมัยสุโขทัย

อาหารไทยในสมัยสุโขทัยได้อาศัยหลักฐานจากศิลาจารึก และวรรณคดี สำคัญคือ ไตรภูมิพระร่วงของพญาลิไท ที่ได้กล่าวถึงอาหารไทยในสมัยนี้ว่า มีข้าวเป็นอาหารหลัก โดยกินร่วมกับกับเนื้อสัตว์ที่ส่วนใหญ่ได้มาจากปลา มีเนื้อสัตว์อื่นบ้าง การปรุงอาหารได้ปรากฏคำว่า “แกง” ใน ไตรภูมิพระร่วงที่เป็นที่มาของคำว่า ข้าวหม้อแกงหม้อ ผักที่กล่าวถึงในศิลาจารึก คือ ผ่าง แดงและน้ำเต้า ส่วนอาหารหวานก็ใช้วัตถุดิบพื้นบ้าน เช่น ข้าวตอกและน้ำผึ้ง ส่วนหนึ่งนิยมกินผลไม้แทนอาหารหวาน

2.1.2 สมัยอยุธยา

สมัยนี้ถือว่าเป็นยุคทองของไทย ได้มีการติดต่อกับชาวต่างประเทศมากขึ้นทั้งชาวตะวันตกและตะวันออก จากบันทึกเอกสารของชาวต่างประเทศ พบว่าคนไทยกินอาหารแบบเรียบง่าย ยังคงมีปลาเป็นหลัก มีต้ม แกง และคาดว่ามีการใช้น้ำมันในการประกอบอาหารแต่เป็นน้ำมันจากมะพร้าวและกะทิมากกว่าไขมันหรือน้ำมันจากสัตว์มาอาหารอยุธยาเช่น หนอนกะทิ วิธีทำคือ ตัดต้นมะพร้าว แล้วเอาหนอนที่อยู่ในต้นนั้นมาให้กินกะทิแล้วก็นำมาทอดก็กลายเป็นอาหารชาววังขึ้น คนไทยสมัยนี้มีการถนอมอาหาร เช่นการนำไปตากแห้ง หรือทำเป็นปลาเค็ม มีอาหารประเภทเครื่องจิ้ม เช่นน้ำพริกกะปิ นิยมบริโภคสัตว์น้ำมากกว่าสัตว์บก โดยเฉพาะสัตว์ใหญ่ ไม่นิยมนำมาฆ่าเพื่อใช้เป็นอาหาร ได้มีการกล่าวถึงแกงปลาต่างๆ ที่ใช้เครื่องเทศ เช่น แกงที่ใส่หัวหอม กระเทียม สมุนไพรหวาน และเครื่องเทศแรงๆ ที่ค่านำมาประกอบอาหารเพื่อดับกลิ่นคาวของเนื้อปลา หลักฐานจากการบันทึกของบาทหลวงชาวต่างชาติที่แสดงให้เห็นว่าอาหารของชาติต่าง ๆ เริ่มเข้ามามากขึ้นในสมเด็จพระนารายณ์ เช่น ญีปุ่น โปรตุเกส เหล้าองุ่นจากสเปนเปอร์เซีย และฝรั่งเศส สำหรับอิทธิพลของอาหารจีนนั้นคาดว่าเริ่มมีมากขึ้นในช่วงยุคกรุงศรีอยุธยาตอนปลายที่ไทยติดสัมพันธ์กับชาติตะวันตก ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าอาหารไทยในสมัยอยุธยา ได้รับเอาวัฒนธรรมจากอาหารต่างชาติ โดยผ่านทางกรรมสัมพันธ์ไมตรีทั้งทางการทูตและทางการค้ากับประเทศต่างๆ และจากหลักฐานที่ปรากฏทางประวัติศาสตร์ว่าอาหารต่างชาติส่วนใหญ่แพร่หลายอยู่ในราชสำนัก ต่อมาจึงกระจายสู่ประชาชน และกลมกลืนกลายเป็นอาหารไทยไป ในที่สุด

2.1.3 สมัยธนบุรี

จากหลักฐานที่ปรากฏในหนังสือแม่ครัวหัวป่าก่ ซึ่งเป็นตำราการทำกับข้าวเล่มที่ 2 ของไทยของท่านผู้หญิงเปลี่ยน ภาสกรวงษ์ พบความต่อเนื่องของวัฒนธรรมอาหารไทยจากกรุงสุโขทัยมาถึงสมัยอยุธยา และสมัยกรุงธนบุรี และยังเชื่อว่าเส้นทางอาหารไทยคงจะเชื่อมจากกรุงธนบุรีไปยังสมัย

รัตนโกสินทร์ โดยผ่านทางหน้าที่ราชการและสังคมเครือญาติ และอาหารไทยสมัยกรุงธนบุรีน่าจะคล้ายคลึงกับสมัยอยุธยา แต่ที่พิเศษเพิ่มเติมคือมีอาหารประจำชาติจีน

2.1.4 สมัยรัตนโกสินทร์

การศึกษาความเป็นมาของอาหารไทยในยุครัตนโกสินทร์นี้ได้จำแนกตามยุคสมัยที่นักประวัติศาสตร์ได้กำหนดไว้ คือ ยุคที่ 1 ตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 1 จนถึงรัชกาลที่ 3 และยุคที่ 2 ตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 4 จนถึงรัชกาลปัจจุบัน ดังนี้

พ.ศ. 2325-2394

อาหารไทยในยุคนี้เป็นลักษณะเดียวกันกับสมัยธนบุรี แต่มีอาหารไทยเพิ่มขึ้นอีก 1 ประเภทคือ นอกจากมีอาหารคาว อาหารหวานแล้วยังมีอาหารว่างเพิ่มขึ้น ในช่วงนี้อาหารไทยได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมอาหารของประเทศจีนมากขึ้น และมีการปรับเปลี่ยนเป็นอาหารไทย ในที่สุด จากจดหมายความทรงจำของกรมหลวงนรินทรเทวี ที่กล่าวถึงเครื่องตั้งสำหรับคาวหวานของพระสงฆ์ ในงานสมโภชน์ พระพุทธมณีรัตนมหาปฏิมากร (พระแก้วมรกต) ได้แสดงให้เห็นว่ารายการอาหารนอกจากจะมีอาหารไทย เช่น ผัก น้ำพริก ปลาแห้ง หน่อไม้ผัดแล้วยังมีอาหารที่ปรุงด้วยเครื่องเทศแบบอิสลาม และมีอาหารจีนโดยสังเกตจากการใช้หมูเป็นส่วนประกอบ เนื่องจากหมูเป็นอาหารที่คนไทยไม่นิยม แต่คนจีนนิยม

บทพระราชนิพนธ์กาพย์เห่เรือชมเครื่องคาวหวาน ของพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัยได้ทรงกล่าวถึงอาหารคาวและอาหารหวานหลายชนิด ซึ่งได้สะท้อนภาพของอาหารไทยในราชสำนักที่ชัดเจนที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นลักษณะของอาหารไทยในราชสำนักที่มีการปรุงกลิ่น และรสอย่างประณีต และให้ความสำคัญของรสชาติอาหารมากเป็นพิเศษ และถือว่าเป็นยุคสมัยที่มีศิลปะการประกอบอาหารที่ค่อนข้างสมบูรณ์ที่สุด ทั้งรส กลิ่น สี และการตกแต่งให้สวยงามรวมทั้งมีการพัฒนาอาหารนานาชาติให้เป็นอาหารไทย

จากบทพระราชนิพนธ์ทำให้ได้รายละเอียดที่เกี่ยวกับการแบ่งประเภทของอาหารคาวหรือกับข้าวและอาหารว่าง ส่วนที่เป็นอาหารคาวได้แก่ แกงชนิดต่างๆ เครื่องจิ้ม ยำต่างๆ สำหรับอาหารว่างส่วนใหญ่เป็นอาหารว่างคาว ได้แก่ หมูแนม ล่าเตียง หมู่ม รังนก ส่วนอาหารหวานส่วนใหญ่เป็นอาหารที่ทำด้วยแป้งและไข่เป็นส่วนใหญ่ มีขนมที่มีลักษณะอบกรอบ เช่น ขนมฝิง ขนมลำเจียก และมีขนมที่มีน้ำหวานและกะทิเจืออยู่ด้วย ได้แก่ ชำหริ่ม บัวลอย เป็นต้น

นอกจากนี้ วรรณคดีไทย เรื่องขุนช้างขุนแผน ซึ่งถือว่าเป็นวรรณคดีที่สะท้อนวิถีชีวิตของคนในยุคนั้นอย่างมากรวมทั้งเรื่องอาหารการกินของชาวบ้าน พบว่ามีความนิยมขนมจีนน้ำยา และมีการกินข้าวเป็นอาหารหลัก ร่วมกับกับข้าวประเภทต่างๆ ได้แก่ แกง ต้ม ยำ และคั่ว อาหารมีความหลากหลายมากขึ้นทั้งชนิดของอาหารคาว และอาหารหวาน

พ.ศ. 2394-ปัจจุบัน

ตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 4 ประเทศไทยมีการพัฒนาอย่างมาก และมีการตั้งโรงพิมพ์แห่งแรกในประเทศไทย ดังนั้น ตำรับอาหารการกินของไทยเริ่มมีการบันทึกมากขึ้น โดยเฉพาะในสมัยรัชกาลที่ 5 เช่นในบทพระราชนิพนธ์เรื่องไกลบ้าน จดหมายเหตุ เสด็จประพาสต้น เป็นต้น และยังมีบันทึกต่างๆ โดยผ่านการบอกเล่าสืบทอดทางเครือญาติ และบันทึกที่เป็นทางการอื่น ๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้สะท้อนให้เห็นลักษณะของอาหารไทย ที่มีความหลากหลายทั้งที่เป็น กับข้าวอาหารจานเดียว อาหารว่าง

อาหารหวาน และอาหารนานาชาติ ทั้งที่เป็นวิธีปรุงของราชสำนัก และวิธีปรุงแบบชาวบ้านที่สืบทอดมาจนถึงปัจจุบัน แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าอาหารไทยบางชนิดในปัจจุบันได้มีวิธีการปรุงหรือส่วนประกอบของอาหารผิดเพี้ยนไปจากของดั้งเดิม จึงทำให้รสชาติของอาหารไม่ใช่ตำรับดั้งเดิม และขาดความประณีตที่น่าจะถือว่าเป็นเอกลักษณ์ที่สำคัญของอาหารไทย

2.2 ประเภทของอาหารไทย

2.2.1 อาหารประเภทผัด เป็นวิธีปรุงที่ได้รับอิทธิพลมาจากจีนแม้ไม่ได้วิธีไทยดั้งเดิมแต่ได้เข้ามาแพร่หลายในเมืองไทยนานกว่าร้อยปี และมีการดัดแปลงผสมผสานจนเข้ากับวัฒนธรรมไทยเป็นอย่างดี อาทิ เช่น ผัดเผ็ด ผัดพริกขิง เป็นต้น

2.2.2 อาหารประเภทแกง และต้ม อาจจำแนกย่อยได้ตามจำนวนของเครื่องเทศที่ใช้ เช่น แกงเลียง จัดว่าเป็นแกงที่มีเครื่องแกงน้อยที่สุด แต่เครื่องแกงนั้นเป็นส่วนประกอบหลักพื้นฐานของเครื่องแกงกลุ่มแกงส้ม แกงป่า แกงเผ็ด จนถึงแกงที่ถือว่ามีส่วนประกอบในเครื่องแกงมากที่สุด คือ แกงกะหรี่ แกงมัสมั่น เป็นต้น หรืออาจจำแนกได้จากการใช้หรือไม่ใช้กะทิในการปรุงอาหาร หรือการจำแนกตามรสชาติของอาหาร เช่น แกงเผ็ด แกงส้ม ต้มจืด หรือแม้แต่การแบ่งตามสีของอาหาร เช่น แกงแดง แกงเขียวหวาน เป็นต้น

2.2.3 อาหารประเภทยำและปล่า สามารถจำแนกย่อยได้ต่าง ๆ กัน เช่น การจำแนกตามวิธีการเตรียมอาหาร เช่น ถ้าทำเนื้อสัตว์ให้สุกจะจัดเป็นพวกยำถ้าดิบ ๆ สุก ๆ จะเรียกว่า ปล่า โดยมีการใช้เครื่องเทศที่แตกต่างกันบ้าง เพื่อดับกลิ่นคาวของเนื้อสัตว์ การจำแนกตามลักษณะของการปรุง เช่น ยำใส่กะทิ หรือมะพร้าวคั่ว ได้แก่ ยำถั่วพู ยำทวาย ยำห้วปลี ยำส้มโอ และยำไม้ใส่กะทิ ได้แก่ ยำใหญ่ ยำวุ้นเส้น ยำปลาตุ๋นนอกจากนี้ยังมีการจำแนกตาม รสชาติของอาหารยำเช่น ยำที่มีรสหวาน นำยำที่มีรสเปรี้ยวเค็มมาเป็นต้น

2.2.4 อาหารประเภทเครื่องจิ้ม จำแนกออกเป็นน้ำพริก และหลน นอกจากนี้ยังมีการพิจารณาถึงการใส่พืช ผัก มาเป็นของแถม โดยน้ำพริกแต่ละชนิดจะมีการเตรียมผักที่ต่างกัน มีทั้งผักดิบ และผักต้ม ผักต้มลวกราดกะทิ ผักผัดน้ำมัน และผักทอด ทั้งชุบแป้ง และชุบไข่ทอด เช่น การรับประทานผักต้มกะทิ ผักชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ เป็นต้น

2.2.5 อาหารประเภทเครื่องเคียง เป็นอาหารที่ช่วยเสริมให้อาหารในสำหรับอร่อย หรือเด่นขึ้น ได้แก่ ห่อหมก ทอดมัน หมี่กรอบ ที่รับประทานร่วมกับแกงมัสมั่น ปลาตุ๋นย่าง ปลาตุ๋นฟู รับประทานร่วมกับน้ำพริก เนื้อเค็มทอด รับประทานร่วมกับแกงเผ็ด เป็นต้น

2.3 ผักหวานป่า

2.3.1 ประโยชน์ของผักหวานป่า

2.3.1.1 คนไทยนิยมใช้ยอดอ่อน ใบอ่อน ดอกอ่อน และผลอ่อนมารับประทานเป็นผัก โดยอาจนำมอลวกให้สุกแล้วใช้เป็นผักจิ้มกับน้ำพริก ลาบ ใช้เป็นเครื่องเคียง หรืออาจนำไปผัดน้ำมัน หรือนำมาใช้ประกอบอาหารในเมนูต่าง ๆ เช่น แกงเลียง แกงส้ม แกงอ่อม แกงปลา แกงกะทิสด แกงกับไข่มดแดงหรือป่าแห้ง แกงคั่ว ต้มจืด ฯลฯ แต่ผักหวานป่าเป็นผักตามธรรมชาติที่ออกตามฤดูกาลและมีปริมาณน้อย ทำให้มีราคาแพงมากเมื่อเทียบกับผักชนิดอื่น ๆ จึงถือได้ว่าผักหวานป่าเป็นอาหารพิเศษ

สำหรับใครหลาย ๆ คนที่นาน ๆ ครั้งจะได้รับประทานสำหรับผลแก่ยังสามารถให้นำมาลอกเนื้อทิ้งแล้วนำเมล็ดไปต้มรับประทานเช่นเดียวกับเมล็ดขนุน โดยจะมีรสหวานมัน บ้างว่าใช้ผลสุกนำมาต้มให้สุกและรับประทานแต่เนื้อข้างใน

2.3.1.2 นอกจากจะใช้รับประทานเป็นผักและใช้เป็นยาสมุนไพรแล้ว ผลสุกของผักหวานป่ายังสามารถนำมารับประทานเป็นผลไม้ได้ด้วย เพียงแต่จะไม่นิยมทานนำมาใช้รับประทานเป็นผัก และในธรรมชาติผลสุกยังเป็นอาหารของนกและสัตว์ต่าง ๆ อีกด้วย

2.3.1.3 ผักหวานป่าเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีน พลังงาน และวิตามินซี อีกทั้งยังมีปริมาณของเส้นใยอาหารอยู่พอสมควร จึงช่วยในการขับถ่ายได้ดียิ่งขึ้น โดยในยอดและใบสดของผักหวานป่า ต่อ 100 กรัม จะประกอบไปด้วยพลังงาน 300 กิโลจูล, น้ำ 76.6 กรัม, โปรตีน 8.2 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 10 กรัม, ใยอาหาร 3.4 กรัม, เกลือ 1.8 กรัม, แคลโรทีน 1.6 มิลลิกรัม, วิตามินซี 115 มิลลิกรัม ส่วนอีกข้อมูลหนึ่งระบุว่าคุณค่าทางโภชนาการของผักหวานป่า ต่อ 100 กรัม (เข้าใจว่าเป็นส่วนของใบอ่อน ยอดอ่อน ดอกอ่อน) ประกอบไปด้วยพลังงาน 39 แคลอรี, น้ำ 87.1%, โปรตีน 0.1 กรัม, ไขมัน 0.6 กรัม, ใยอาหาร 2.1 กรัม, เกลือ 1.8 กรัม, วิตามินเอ 8,500 หน่วยสากล, วิตามินบี 1 0.12 มิลลิกรัม, วิตามินบี 2 1.65 มิลลิกรัม, วิตามินบี 3 3.6 มิลลิกรัม, วิตามินซี 168 มิลลิกรัม, แคลเซียม 24 มิลลิกรัม, ฟอสฟอรัส 68 มิลลิกรัม, ธาตุเหล็ก 1.3 มิลลิกรัม

2.3.1.4 จากที่เห็นก็พอจะทราบได้ว่าผักหวานป่าเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการและเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญ เช่น เบตาแคโรทีน วิตามินเอ วิตามินซี และสารประกอบฟีนอลิก ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าอนุมูลอิสระเป็นตัวก่อให้เกิดความเสียหายและเป็นสาเหตุของการเกิดโรคต่าง ๆ อีกมากมาย เช่น มะเร็ง ไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจ โรคข้อ โรคเกี่ยวกับภูมิคุ้มกัน ฯลฯ ดังนั้น การรับประทานผักหวานป่าจึงไม่เพียงแต่จะได้คุณค่าทางโภชนาการเท่านั้น หากแต่ยังได้รับสารอาหารที่ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระอีกด้วย จึงช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคได้เป็นอย่างดี

2.3.1.5 อีกทั้งผักหวานป่ายังอุดมไปด้วยแคลเซียมและฟอสฟอรัส ที่ช่วยในการบำรุงกระดูกและฟันให้แข็งแรง ช่วยในการยืดหดของกล้ามเนื้อให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น มีเบตาแคโรทีนสูง ช่วยในการบำรุงสายตา มีวิตามินซีสูง ช่วยป้องกันเนื้อเยื่อหรือเซลล์ไม่ให้ถูกทำลายจากมลพิษทางอากาศ ช่วยป้องกันมะเร็งผิวหนังจากรังสีแสงแดด ช่วยทำให้ผิวหนังไม่เหี่ยวย่นหรือแก่ก่อนวัย มีวิตามินบี 2 ที่ช่วยป้องกันโรคปากเปื่อยหรือโรคปากนกกระจอก นอกจากนี้ผักหวานป่ายังมีเส้นใยอาหารสูง จึงช่วยในการขับถ่ายและเป็นยาระบายอ่อน ๆ

2.3.1.6 ในปัจจุบันพบว่ามีการนำผักหวานป่ามาพัฒนาเป็นชาสำเร็จรูป ซึ่งเป็นเครื่องดื่มต้านอนุมูลอิสระโดยชาผักหวานจะประกอบไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น วิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกายและช่วยป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ ซึ่งทางสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้ทำการศึกษาคูณสมบัติในเรื่องการต้านออกซิเดชันจากชาผักหวานป่า และได้พบว่าค่าความเข้มข้นที่ช่วยยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ 50% ของชาผักหวานป่า มีค่าเท่ากับ 5.48% (v/v) ซึ่งดีกว่าชาดอกคำฝอยและชาใบหม่อน รวมทั้งยังได้ผ่านการตรวจวิเคราะห์ความเป็นพิษเฉียบพลันเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

2.3.1.7 เนื่องจากผักหวานป่าจะมีจำหน่ายมากในช่วงฤดูเท่านั้น จึงทำให้ไม่สามารถบริโภคได้ตลอดปี แต่ในปัจจุบันได้มีการนำยอดและใบอ่อนของผักหวานป่ามาแปรรูปทำเป็นแกงผักหวานป่าสำเร็จรูป เพื่อลดปัญหาความต้องการบริโภคในช่วงที่มีจำหน่ายน้อยและจำหน่ายในราคาที่สูง และจากการวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ก็พบว่าการนำผักหวานป่ามาแปรรูปโดยวิธีการอบแห้งจะมีการเปลี่ยนแปลงของสีและคุณค่าทางโภชนาการเพียงเล็กน้อยเท่านั้น สรุปลักษณะ วิตามินซีของยอดผักหวานป่าสดเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผักหวานป่าที่แปรรูปโดยวิธีการอบแห้ง พบว่าวิตามินซีจะลดลงไม่เกินร้อยละ 10

2.3.1.8 นอกจากนี้ยังมีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผักหวานป่าอีกหลากหลายรูปแบบ เช่น น้ำผักหวานป่า ไวน์ คุกกี้ ขนมถ้วย ข้าวเกรียบ ทองม้วน เป็นต้น

2.4 สรรพคุณของผักหวานป่า

2.4.1 ผักหวานป่าเป็นอาหารและยาประจำฤดูร้อนที่ช่วยแก้อาการของธาตุไฟได้ตามหลักแพทย์แผนไทย

2.4.2 ใบและรากมีสรรพคุณแก้อาการปวดศีรษะ (ใบและราก)

2.4.3 รากมีรสเย็น เป็นยาแก้ไข้ สงบพิษไข้ (ราก) ส่วนยอดใช้ปรุงเป็นยาเขียวลดไข้ ลดความร้อน (ยอด)

2.4.4 รากเป็นยาเย็น สรรพคุณเป็นยาแก้อาการร้อนในกระหายน้ำ แก้กระสับกระส่าย (ราก) รากใช้ต้มกับน้ำรับประทานเป็นยาเย็นแก้พิษร้อนใน (ราก) ส่วนยอดมีรสหวานกรอบช่วยแก้อาการร้อนในกระหายน้ำ ระบายความร้อน (ยอด)

2.4.5 ยางใช้กวาดคอเด็ก แก้ลิ้นเป็นฝ้าขาว (ยาง)

2.4.6 ช่วยแก้อาการปวดท้อง (ใบและราก)

2.4.7 รากใช้ต้มกับน้ำรับประทานเป็นยาแก้อาการปวดมดลูกของสตรี (ราก)

2.4.8 รากใช้ต้มกับน้ำรับประทานเป็นยาแก้ปวดฝี (ราก)

2.4.9 ช่วยแก้ดีพิการ แก้เชื่อมมั่ว (ราก)

2.4.10 ใช้รักษาแผล (ใบและราก)

2.4.11 ช่วยแก้อาการปวดในข้อ (ใบและราก)

2.4.12 ใช้แก่นของต้นผักหวาน นำมาต้มกับน้ำรับประทานเป็นยาแก้อาการปวดตามข้อหรือปานดง (แก่น)

2.4.13 ใช้ต้นผักหวานกับต้นนมสาวเป็นยาเพิ่มน้ำนมแม่หลังการคลอดบุตรได้ (ต้นผักหวานป่า)

ผักหวานป่า ชื่อวิทยาศาสตร์ *Melientha suavis* Pierre จัดอยู่ในวงศ์ OPILIAEACE (เป็นวงศ์พิเศษที่ยังไม่มีผักหรือผลไม้ชนิดใดที่อยู่ในวงศ์นี้)

ผักหวานป่า บางครั้งก็เรียกว่า ผักหวาน มีเรียกแปลกไปบ้างเฉพาะจังหวัดสุรินทร์ ซึ่งจะเรียกผักหวานป่าว่า “ผักวาน” (เข้าใจว่าคงเพี้ยนมาจากผักหวานนั่นเอง ส่วนประเทศลาวจะเรียกว่า “Hvaan” กัมพูชาเรียกว่า “Daam prec” เวียดนามเรียกว่า “Rau” มาเลเซียเรียกว่า “Tangal” และประเทศฟิลิปปินส์เรียกว่า “Malatado”

หมายเหตุ : ผักหวานชนิดนี้เป็นผักหวานคนละชนิดกับผักหวานที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sauropus androgynus* (L.) Merr. หรือที่ทั่วไปเรียกว่า “ผักหวานบ้าน”

ผักหวานป่า เป็นผักพื้นบ้านที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในพื้นที่ทางภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง เนื่องจากเป็นผักที่มีรสชาติหวานอร่อย แต่หารับประทานได้ค่อนข้างยากเพราะผักชนิดนี้จะให้ผลผลิตในบางช่วงฤดูกาลเท่านั้น คือในช่วงประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน และส่วนใหญ่จะเก็บมาจากป่า แต่ในปัจจุบันได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาปลูกผักหวานป่าเพื่อการค้ากันมากขึ้น ทำให้ในหลาย ๆ พื้นที่ที่มีผลผลิตออกจำหน่ายมากขึ้น โดยเฉพาะปลูกที่สำคัญในประเทศไทยอยู่ที่จังหวัดสระบุรี และพื้นที่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผักหวานป่าสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ยอดเหลืองและพันธุ์ยอดเขียว โดยพันธุ์ยอดเขียวจะเจริญเติบโตได้ดีกว่าและเร็วกว่าพันธุ์ยอดเหลือง และลักษณะโดยรวมของทั้งสองสายพันธุ์ก็ดูจะไม่มี ความแตกต่างกันมากนัก ไม่ว่าจะเป็นทรงพุ่ม กิ่ง และแขนงใบ หากไม่สังเกตดี ๆ ก็จะไม่มองออก มีคนสงสัยกันว่าผักหวานป่ากับผักหวานบ้านนั้นเป็นพืชชนิดเดียวกันหรือไม่ คำตอบก็คือพืชทั้งสองชนิดนี้ไม่ได้มีความสัมพันธ์หรือเป็นพืชในตระกูลเดียวกันแม้แต่น้อย เพียงแต่มีชื่อเรียกที่ฟังกันเท่านั้น

2.5 ลักษณะของผักหวานป่า

ต้นผักหวานป่า มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สามารถพบได้ทั่วประเทศของประเทศไทย โดยจัดเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก มีความสูงของต้นประมาณ 4-11 เมตร เปลือกต้นเรียบ กิ่งอ่อนเป็นสีเขียวเข้ม เมื่อแก่แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีเทาอมสีน้ำตาลอ่อน เนื้อไม้มีความแข็ง เป็นพืชผลัดใบตามฤดูกาล จึงเก็บสะสมอาหารไว้ที่รากและลำต้น นิยมขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด มักจะพบต้นผักหวานป่าได้ตามป่าเบญจพรรณในที่ราบหรือเชิงเขาที่มีความสูงไม่เกิน 600 เมตรจากระดับน้ำทะเล และโดยปกติจะชอบขึ้นอยู่บนดินร่วนปนทราย

ดังนั้นการทำผักหวานป่าที่เป็นพืชท้องถิ่นของประเทศไทยและปลูกมากในตำบลหนองบัว จังหวัดสระบุรี มาพัฒนาคิดค้นสูตรเพื่อให้เป็นอาหารไทยที่มีความเป็นเอกลักษณ์ให้กับตำบลหนองบัว จังหวัดสระบุรี จำนวน 5 ชนิดประกอบด้วย ชนิดที่ 1 แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ่มสด ชนิดที่ 2 ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ เป็นการประยุกต์นำผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นมาสร้างความหลากหลายและชูความเป็นเอกลักษณ์ให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นเพื่อสร้างรายได้ให้กับ เกษตรกรผู้ปลูกและจำหน่ายได้อีกทางหนึ่งด้วย

2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตกระดาษ

ฐานข้อมูลส่งเสริมและยกระดับคุณภาพสินค้า OTOP ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ (2563) กล่าวถึง การผลิตกระดาษจากวัตถุดิบภายในท้องถิ่นว่า กระดาษเป็นคำแปลมาจากภาษาอังกฤษว่า Paper มีรากศัพท์มาจากคำว่า Papyrus หรือต้นปาปิรัส ที่ชาวอียิปต์นำมาบันทึกเรื่องราวต่าง ๆ ให้ชาวโลกได้รับทราบประวัติและวัฒนธรรมของอียิปต์อย่างแพร่หลาย ส่วนในประเทศไทยสันนิษฐานว่า

กระดาษถูกนำเข้ามาครั้งแรกโดยชาวโปรตุเกสในสมัยก่อนอยุธยา เพราะคำว่ากระดาษเป็นคำที่แปลงมาจากภาษาโปรตุเกสว่า Cartas ซึ่งแปลว่า กระดาษ คำว่ากระดาษจึงติดปากและใช้กันมาตั้งแต่สมัยนั้น กระดาษเป็นแผ่นวัสดุบางที่ผลิตมาจากเส้นใย (Fiber) ผสมกับสารเติมแต่ง (Adhesive) ต่าง ๆ ตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไป เส้นใยที่ใช้ในการผลิตกระดาษอาจเป็นเส้นใยสัตว์ เส้นใยพืช เส้นใยแร่ หรือเส้นใยสังเคราะห์ก็ได้ แต่เส้นใยพืชจัดเป็นวัตถุดิบสำคัญที่สุดในการทำกระดาษ ซึ่งพืชที่เหมาะสมจะนำมาทำกระดาษควรมีปริมาณเส้นใยมาก และมีลักษณะเส้นใยยาว โดยสามารถจำแนกตามแหล่งที่มาออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1. พืชยืนต้น (Wood) แหล่งเส้นใยแบ่งตามขนาดความยาวของเส้นใยได้เป็น 2 ประเภท คือ

(1) ไม้เนื้ออ่อน (Soft wood) เป็นพืชยืนต้นจำพวกสน (Coniferous) โดยทั่วไปมีใบเป็นรูปแบบ เช่น ต้นสนสปรูซ (Spruce) ไพน์ (Pine) และเฟอร์ (Fir) ในประเทศไทยมีเพียง 2 ชนิด คือ สนสองใบ และสนสามใบ

(2) ไม้เนื้อแข็ง (Hard wood) เป็นพืชยืนต้นพวกไม้ผลัดใบ (Deciduous) ซึ่งโดยทั่วไปมีใบกว้าง เช่น ยูคาลิปตัส (Eucalyptus) เบิร์ช (Birch) และไม้ใบกว้างต่าง ๆ ในประเทศไทย ยกเว้นไม้บางชนิดในเขตอบอุ่น เช่น สนทะเล

2. พืชล้มลุก (Non-wood) แหล่งเส้นใยจากพืชล้มลุกสามารถแยกได้เป็น 3 ประเภท คือ

(1) ส่วนที่เหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว (Rice straw) ชานอ้อย (Bagasse)

(2) พืชที่ปลูกขึ้นหรือเกิดขึ้นเอง เช่น ต้นไผ่ (Bamboo) ผักตบชวา (Water hyacinth)

(3) เส้นใยจากพืชผลที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน ได้แก่

- เส้นใยจากเปลือกไม้และลำต้น เช่น ปอสา (Paper mulberry) กระเจี๊ยบ (Okra) เตื่อ (Fig) หม่อน (Mulberry)

- เส้นใยจากใบหรือกาบใบของลำต้นเทียม เช่น ใบสับปะรด (Pine apples) กกล้วย (Banana)

การผลิตกระดาษเชิงหัตถกรรมจากวัตถุดิบในท้องถิ่นกำลังได้รับความสนใจจากชุมชนต่าง ๆ เนื่องจากเป็นการนำวัตถุดิบที่หาง่ายในท้องถิ่นมาเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ เช่น เปลือกปอสา ใบสับปะรด ชานอ้อย ผักตบชวา ฟางข้าว เป็นต้น โดยใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพ ไม่ซับซ้อน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างงานสร้างรายได้ให้กับคนในชุมชน และสามารถพัฒนาสินค้าให้เป็นผลิตภัณฑ์ OTOP

เปลือกปอสา ใบสับปะรด



ภาพที่ 2 ลักษณะต้นสับปะรดซึ่งนำมาใช้ทำเส้นใยกระดาษสับปะรด

ที่มา: http://sps.lpru.ac.th/script/show_article.pl?

กระบวนการผลิตกระดาษเชิงหัตถกรรมประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การเตรียมวัตถุดิบ เริ่มจากการคัดเลือกวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น ได้แก่ ปอสา ใบสับปะรด กาบกล้วย ผักตบชวา และฟางข้าว มาแยกสิ่งสกปรกออก เช่น ดิน ทราย และส่วนของพืชที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ในการผลิตออกจากวัตถุดิบที่จะใช้ต้มเยื่อ แล้วล้างน้ำให้สะอาดก่อนนำไปต้ม ทั้งนี้ อาจนำวัตถุดิบไปแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ปริมาณร้อยละ 1-2 ของน้ำหนักวัตถุดิบอบแห้ง 1 คืบ เพื่อช่วยให้การต้มเยื่อมีประสิทธิภาพดีขึ้น

2. การต้มเยื่อ นำวัตถุดิบที่คัดเลือกแล้วไปผ่านกระบวนการต้มเยื่อด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ต้มเยื่อนานจนกระทั่งวัตถุดิบเปื่อยยุ่ย และแยกออกจากกัน โดยระยะเวลาในการต้ม ปริมาณสารเคมี และปริมาณน้ำที่ใช้ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่นำมาผลิตเยื่อ สภาวะการผลิตเยื่อแสดงดังตาราง

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณสารเคมี น้ำ และเวลาในการผลิตเยื่อ น้ำหนัก 1,000 กรัม

ชนิดของวัตถุดิบ	เปลือกปอสา	ผักตบชวา	กาบกล้วย	ใบสับปะรด	ฟางข้าว
น้ำหนักวัตถุดิบอบแห้ง (กรัม)	1,000				
ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ (ร้อยละของน้ำหนักวัตถุดิบอบแห้ง)	8-10	8-12	8-12	10-16	8-12
เวลาที่ใช้ในการต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส (ชั่วโมง)	2-3				
อัตราส่วนระหว่างวัตถุดิบต่อน้ำ (น้ำหนัก/น้ำหนัก)	1 : 10	1 : 15-20	1 : 15	1 : 15-20	1 : 15-20

(ที่มา : ประกิจ, 2551)

เมื่อวัตถุดิบที่ต้มเปื่อยยุ่ยแล้วเทน้ำดำออกจากหม้อต้มเยื่อ นำเยื่อที่ได้ไปล้างน้ำให้สะอาดจนน้ำต่างออกหมด จะได้เยื่อไม่ฟอกที่มีสีค่อนข้างคล้ำออกน้ำตาลไปถึงเข้มข้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ แล้วนำเยื่อที่ล้างสะอาดแล้วไปกระจายตัวในเครื่องกระจายเยื่อ เพื่อให้เส้นแยกออกจากกันได้ดี ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 3 แสดงการเตรียมวัสดุเส้นใยกระดาษ
ที่มา : คมเขต เพ็ชรรัตน์ และคณะ (2563)



ภาพที่ 4 แสดงการนำเส้นใยต้มในภาชนะ
ที่มา : คมเขต เพ็ชรรัตน์ และคณะ (2563)

3. การพอกเยื่อ เยื่อที่ได้ในขั้นตอนแรกจะมีสีค่อนข้างคล้ำ เมื่อนำไปทำกระดาษหรือผลิตภัณฑ์กระดาษจะมีข้อจำกัด เนื่องจากไม่สามารถย้อมสีให้ดูสวยงามได้หลากหลาย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำเยื่อที่ได้ไปผ่านการพอกเยื่อให้ขาว กระบวนการพอกที่ใช้จะเป็นการพอกแบบขั้นตอนเดียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นน้ำยาพอกเยื่อ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสะอาดและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

4. การปรับปรุงคุณสมบัติของเยื่อกระดาษ การปรับปรุงคุณภาพเยื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับนำไปผลิตเป็นแผ่นกระดาษจะใช้วิธีการนำเยื่อไปบดในเครื่องบดเยื่อ เยื่อที่ผ่านการบดแล้วจะให้เส้นใยที่มีการอ่อนตัวสูง ทำให้สามารถสร้างพันธะระหว่างเส้นใยได้ดี ซึ่งเมื่อนำเยื่อที่ผ่านการบดแล้วไปผลิตเป็นแผ่นกระดาษ จะได้กระดาษที่มีความแข็งแรงกว่าเยื่อที่ไม่ผ่านการบด ในกรณีที่ต้องปรับปรุงสมบัติกระดาษให้มีสมบัติมากกว่าที่มีอยู่โดยธรรมชาติตามศักยภาพของเส้นใย เช่น ต้องการให้กระดาษมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น หรือมีความต้านทานการซีมน้ำได้ดี สามารถทำได้โดยการใส่สารเติมแต่ง ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง ชันสน และสารส้ม ลงไปผสมกับน้ำเยื่อที่ผ่านการบดแล้วในเครื่องบดเยื่อผสมให้เข้ากันดี แล้วจึงนำไปขึ้นรูปเป็นกระดาษภายหลัง



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะการปั่นผสมเส้นใย
ที่มา : คมเขต เพ็ชรรัตน์ และคณะ (2563)

5. การย้อมสีเยื่อกระดาษ หากต้องการผลิตกระดาษเชิงหัตถกรรมให้มีสีต่าง ๆ เช่น สีเขียว สีแดง สีน้ำเงิน และสีฟ้า ต้องนำเยื่อไปย้อมสีก่อนนำไปทำแผ่นกระดาษ การย้อมสีทำได้โดยการนำผงสีไปละลายน้ำ แล้วนำเยื่อที่ต้องการย้อมสีใส่ลงไปใส่น้ำสีที่เตรียมไว้ คนให้เข้ากัน การย้อมสีอาจย้อมในเครื่องบดหรือภาชนะอื่นก็ได้ แต่การย้อมในเครื่องบดจะทำให้ในปริมาณมาก และทำให้สีติดเส้นใยได้สม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียวกันอย่างทั่วถึง

6. การทำแผ่นกระดาษ โดยเป็นการแยกเยื่อและน้ำออกจากกัน เมื่อน้ำแยกออกจากเยื่อแล้วเส้นใยในเยื่อจะประสานตัวยึดติดกันเป็นแผ่นตามขนาดของตะแกรงกรอบไม้ที่ใช้ผลิต ในขั้นตอนนี้จะได้

แผ่นกระดาษเปียก หรือเรียกว่า แผ่นเปียก การนำเยื่อมาขึ้นรูปเป็นแผ่นกระดาษเชิงหัตถกรรมสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

(1) การทำแผ่นกระดาษแบบซ้อน หรือแบบตัก วิธีนี้เหมาะสำหรับการผลิตกระดาษบาง มีข้อดีคือ สามารถผลิตได้รวดเร็วครั้งละมาก ๆ เนื่องจากไม่ต้องเสียเวลาปรับความสม่ำเสมอของกระดาษที่ละแผ่น เพราะน้ำเยื่อที่ใช้จะมีความข้นค่อนข้างต่ำ และภาชนะที่ใช้เป็นอ่างผสมเยื่อค่อนข้างใหญ่ การตักเนื้อเยื่อในการทำแผ่นกระดาษแต่ละครั้งจึงไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความข้นของน้ำเยื่อมากนัก และสามารถตักได้ต่อเนื่องครั้งละหลายแผ่น

(2) การทำแผ่นกระดาษแบบแตะ เป็นการทำกระดาษอีกแบบหนึ่ง เพื่อให้กระดาษแต่ละแผ่นมีน้ำหนักใกล้เคียงกัน เริ่มด้วยการชั่งน้ำหนักเยื่อที่จะใช้ผลิตกระดาษ เพราะต้องควบคุมให้การผลิตกระดาษในแต่ละรุ่นมีน้ำหนักตามมาตรฐานในระดับเดียวกัน ทำให้เกิดความเป็นธรรมในการซื้อขาย และที่สำคัญสามารถสร้างมาตรฐานของน้ำหนักกระดาษที่ซื้อขายในท้องตลาดได้ ส่วนใหญ่ขนาดของกระดาษที่ขายทั่วไปจะมีขนาด 55 x 80 เซนติเมตร



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะการทำแผ่นกระดาษแบบแตะ
ที่มา : คมเขต เพ็ชรรัตน์ และคณะ (2563)



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะการทำกระดาษแบบการซ้อน หรือ การตัด
(ที่มา: กองวัสดุวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2560)

7. การตากแห้งและการลอกแผ่นกระดาษ แผ่นกระดาษหลังจากผ่านการซ้อนหรือแตะแล้วนำไปตากแดดให้แห้ง โดยวางตะแกรงหันหลังพิงกันไม่ให้ล้ม ชุดการพิงกันอาจเป็น 2 ตะแกรง หรือ 4 ตะแกรง ส่วนการตากแผ่นกระดาษจะแห้งช้าหรือเร็วนั้น นอกจากความชื้นของแสงแดดแล้ว การวางมุมของตะแกรงในขณะตากก็สำคัญ มุมตะแกรงที่เหมาะสมควรทำมุม 70 องศา กระดาษจะแห้งเร็วที่สุด เพราะน้ำที่อยู่ในกระดาษไหลเร็วกว่าตะแกรงที่วางเอียงทำมุมน้อยกว่า และหลังจากตากแห้งแล้วนำมาลอกแผ่นออกจากตะแกรง โดยแกะขอบที่มุมบนก่อน ให้ขอบด้านบนหลุดออกเป็นแนวประมาณ 2 นิ้ว ใช้มือซ้ายจับตะแกรงไว้ ใช้ฝ่ามือขวาแฉะไปตามแนวกระดาษเรื่อยๆ ก็จะได้กระดาษที่ไม่ยับย่นไม่ขาด นำไปเก็บเป็นชุด ๆ ไว้ในถุงพลาสติก หรือวางซ้อนและผูกเป็นมัดๆ เพื่อจัดเก็บและรอจำหน่ายต่อไป



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะการตากแผ่นกระดาษ
(ที่มา : คมเขต เพ็ชรรัตน์ และคณะ (2563))



ภาพที่ 9 แสดงลักษณะการจัดวางกระดาดเพื่อรอจำหน่าย
ที่มา : คมเขต เพ็ชรรัตน์ และคณะ (2563)

อย่างไรก็ตาม การผลิตกระดาดเชิงหัตถกรรมจากวัตถุดิบในท้องถิ่น อาจประสบปัญหา คือ บุคลากรยังขาดความรู้พื้นฐานในกระบวนการผลิต และการปรับปรุงคุณภาพของกระดาด ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์กระดาดมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ เกิดการสิ้นเปลืองสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการต่าง ๆ และเกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม

2.7 การออกแบบบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์ (Packaging) เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ใช้ในการบรรจุสินค้าในการจัดจำหน่าย เพื่อสนองความต้องการของผู้ซื้อและผู้บริโภคด้วยต้นทุนที่เหมาะสม (ปุ่น คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ, 2541) ความรู้ในการพัฒนารูปแบบของบรรจุภัณฑ์ จึงต้องอาศัยความรู้ในหลายแขนงวิชา เพื่อประยุกต์ใช้ให้เกิดบรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และหรือวิธีการขนส่ง และจำหน่าย

หน้าที่ของบรรจุภัณฑ์อาหารแปรรูปมีหน้าที่สอดคล้องกับวิทยาการสองด้าน คือ ด้านเทคนิค และด้านการตลาด

ตารางที่ 2 แสดงหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ด้านเทคนิคและด้านการตลาด

ด้านเทคนิค	ด้านการตลาด
การบรรจุใส่	การส่งเสริมการขาย
การปกป้องคุ้มครอง	การแสดงข้อมูลอาหาร
การรักษาคุณภาพอาหาร	การตั้งราคาขายได้สูงขึ้น
การขนส่ง	การเพิ่มปริมาณการขาย
การวางจำหน่าย	ให้ความถูกต้องรวดเร็ว
การรักษาสิ่งแวดล้อม	การรณรงค์

หน้าที่ของบรรจุภัณฑ์สามารถให้คำอธิบายเพิ่มเติมได้ดังนี้

- การทำหน้าที่บรรจุใส่ ได้แก่ การใส่ การห่อสินค้า ด้วยการซึ่ง ตวง วัด นับ
- การทำหน้าที่ปกป้องคุ้มครอง ได้แก่ การป้องกันไม่ให้สินค้าเสียรูป แหกหัก ไหลซึม
- การทำหน้าที่รักษาคุณภาพอาหาร ได้แก่ การใช้วัสดุที่ป้องกันอากาศซึมผ่าน ป้องกันแสง ป้องกันความชื้นจากภายนอก
- การทำหน้าที่ขนส่ง ได้แก่ กล่องลูกฟูก ลังพลาสติก ซึ่งบรรจุสินค้าหลายห่อหรือหน่วย เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และขนส่งสินค้าไปยังแหล่งผลิตหรือแหล่งจำหน่ายสินค้า
- การวางจำหน่าย คือ การนำบรรจุภัณฑ์ที่มีสินค้าอาหารแปรรูปอยู่ในวางจำหน่ายได้โดยไม่ต้องให้เห็นสินค้า สามารถวางนอนหรือวางตั้งได้โดยสินค้าไม่ได้รับความเสียหาย ซึ่งควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับชั้นวางสินค้า
- การรักษาสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ให้ปริมาณขยะน้อย เป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ง่าย ในกระบวนการผลิตจะไม่ใช้สารที่ทำลายชั้นบรรยากาศ สามารถนำบรรจุภัณฑ์หมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้ (reuse) หรือเป็นบรรจุภัณฑ์ที่สามารถหมุนเวียนกลับมาผลิตใหม่ (recycle) ได้
- ทำหน้าที่ส่งเสริมการขาย เพราะบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบสวยงามสามารถใช้เป็นสื่อโฆษณาได้ด้วยตัวบรรจุภัณฑ์เอง
- ทำหน้าที่เป็นฉลากแสดงข้อมูลของอาหารแปรรูป ได้แก่ ข้อมูลทางโภชนาการ ส่วนประกอบ วันที่ผลิต วันที่หมดอายุ คำแนะนำ และเครื่องหมายเลขทะเบียน หรือเลขอนุญาตจากคณะกรรมการอาหารและยา
- สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าที่จำหน่าย เพราะบรรจุภัณฑ์ที่สวยงามจะสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้า สร้างความนิยมในสินค้า จากตราสินค้าทำให้เกิดความภักดีในตัวสินค้า ส่งผลให้สามารถจำหน่ายสินค้าได้ในราคาที่สูงขึ้น

ประเภทของบรรจุภัณฑ์ สามารถแยกได้หลายลักษณะตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งการแยกประเภทของบรรจุภัณฑ์สามารถแยกได้ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงจุดมุ่งหมายของบรรจุภัณฑ์

วิธีการ	จุดมุ่งหมาย	ประเภทบรรจุภัณฑ์
1	การออกแบบ	1.1 บรรจุภัณฑ์ชั้นแรก (Primary Packaging) 1.2 บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สอง (Secondary Packaging) 1.3 บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สาม (Tertiary Packaging)
2	วัสดุที่ใช้ผลิต	2.1 เยื่อและกระดาษ 2.2 พลาสติก 2.3 แก้ว 2.4 โลหะ

บรรจุภัณฑ์แบ่งตามการออกแบบ สามารถจำแนกประเภทของการบรรจุภัณฑ์ได้ 3 ประเภทคือ

1. บรรจุภัณฑ์ชั้นแรก (Primary Packaging) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ซื้อจะได้สัมผัสเวลาที่บริโภค เป็นบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ชั้นในสัมผัสกับสินค้าหรืออาหาร เช่น ซองบรรจุน้ำตาล บรรจุภัณฑ์ไอศกรีม บรรจุภัณฑ์ขนมอบกรอบ เป็นต้น
2. บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สอง (Secondary Packaging) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่รวบรวมบรรจุภัณฑ์ชั้นแรกเข้าด้วยกัน เพื่อเหตุผลในการป้องกันหรือจัดจำหน่ายสินค้าได้มากขึ้น หรือด้วยเหตุผลในการขนส่ง ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ชั้นที่สอง เช่น กล่องกระดาษแข็งของหลอดยาสีฟัน กล่องกระดาษใส่ซองน้ำตาล 50 ซอง ถุงพลาสติกสำหรับใส่บรรจุภัณฑ์ขนมอบกรอบ 50 ถุง เป็นต้น
3. บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สาม (Tertiary Packaging) คือบรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันสินค้านระหว่างการขนส่ง บรรจุภัณฑ์ขนส่งนี้อาจแบ่งย่อยได้ 3 ประเภท คือ
 - บรรจุภัณฑ์ที่ใช้จากแหล่งผลิตถึงแหล่งขายปลีก เมื่อสินค้าได้รับการจัดวางบนลังหรือคลังสินค้าของแหล่งขายปลีกแล้ว บรรจุภัณฑ์ก็หมดหน้าที่ เช่น แคร่ และกะบะ (Pallet) เป็นต้น
 - บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ระหว่างโรงงาน เป็นบรรจุภัณฑ์ที่จัดส่งสินค้านระหว่างโรงงาน เช่น ลังใส่ซองพริกป่น ถุงน้ำจิ้ม เป็นผลผลิตจากโรงงานหนึ่งส่งไปยังโรงงานอาหารสำเร็จรูปเพื่อทำการบรรจุไปพร้อมกับอาหาร เป็นต้น
 - บรรจุภัณฑ์ที่ใช้จากแหล่งขายปลีกไปยังผู้บริโภค เช่น ถุงต่าง ๆ ที่ร้านค้าใส่สินค้าให้ผู้ซื้อ

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ชั้นที่สามนี้ จึงต้องคำนึงถึงความสามารถในการป้องกันสินค้านระหว่างการขนส่ง ส่วนข้อมูลรายละเอียดบนบรรจุภัณฑ์ขนส่งจะช่วยให้การจัดส่งได้อย่างสะดวก และถูกต้อง บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สามจึงมักเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง (Distribution Packaging)

ประเภทของบรรจุภัณฑ์จำแนกตามวัสดุ สามารถแยกได้ 4 ประเภท คือ

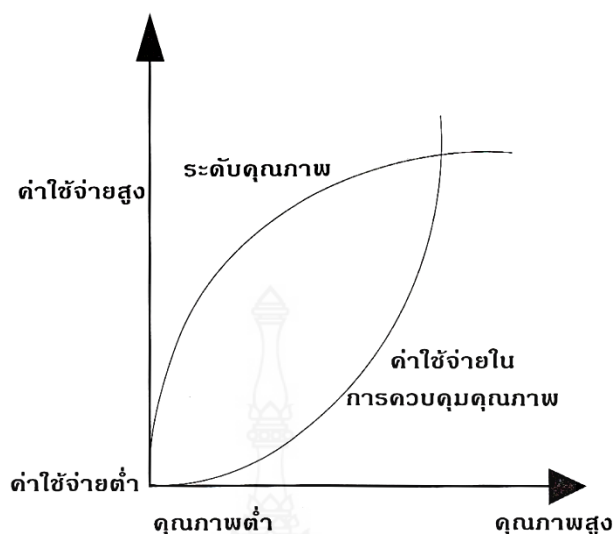
- เยื่อและกระดาษ เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ใช้มากที่สุด และมีแนวโน้มใช้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากการรีไซเคิลได้ง่าย อันเป็นผลมาจากการรณรงค์สิ่งแวดล้อม กระดาษที่ใช้ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์มีหลายประเภท และสามารถพิมพ์ตกแต่งได้ง่ายและสวยงาม นอกจากนี้ยังสะดวกต่อการขนส่ง
- พลาสติก เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่มีอัตราการเติบโตสูงมาก อาจเนื่องจากพลาสติกมีคุณสมบัติหลากหลายที่สามารถเลือกใช้งานที่เหมาะสม เช่น มีน้ำหนักเบา ป้องกันการซึมผ่านของอากาศและก๊าซได้ระดับหนึ่ง บางชนิดสามารถเป็นฉนวนกันความร้อนได้ เป็นต้น

- แก้ว เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่มีความยืดหยุ่นต่อการทำปฏิกิริยาทางเคมีชีวภาพต่างๆ เมื่อเทียบกับวัสดุบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่น และรักษาคุณภาพของสินค้าได้ดีมาก แก้วมีความใสสามารถทำสีต่าง ๆ ได้ สามารถทนแรงกดได้สูงแต่เปราะแตกหักง่าย ในด้านสิ่งแวดล้อม แก้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (reuse) ได้ประมาณ 100 ครั้ง และสามารถหมุนเวียนหลอมใช้ใหม่ได้ (recycle)
- โลหะ เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่แข็งแรง สามารถป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อมได้ดี ในระบบอุตสาหกรรมอาหาร โลหะสามารถจำแนกได้ 2 ชนิด คือ เหล็กเคลือบดีบุก และอลูมิเนียม

2.8 การทดสอบวัสดุและบรรจุภัณฑ์

ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารหรือผู้เกี่ยวข้องกับการใช้บรรจุภัณฑ์ต่างก็ต้องการบรรจุภัณฑ์ที่ใช้งานได้ดี ปัญหาคือบรรจุภัณฑ์ที่ติดตั้งใช้มาตรการใดในการวัด ถ้าบรรจุภัณฑ์ที่ใช้อยู่สามารถส่งมาใช้งานได้ตามแต่ผู้แปรรูปหรือผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์จะผลิตให้ และใช้บรรจุภัณฑ์จากผู้ผลิตรายเดียวกันเป็นปีๆ โดยที่สินค้าไม่เคยบอบช้ำเสียหาย ภายใต้ปรากฏการณ์เช่นนี้ผู้ประกอบการต้องเชื่อว่าบรรจุภัณฑ์ที่ใช้อยู่ดี เพราะสินค้าไม่เคยเสียหายเลย คำถามที่อาจเกิดขึ้นต่อมาว่า บรรจุภัณฑ์ที่ใช้นั้นอาจดีเกินไปหรือไม่ ถ้ายอมรับว่าดีเกินไป อาจเปิดโอกาสที่จะลดคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ลงเพื่อประหยัดต้นทุน ปัญหาก็คือ จะลดคุณภาพอะไรของบรรจุภัณฑ์และจะลดลงเท่าไรโดยที่สินค้าขนส่งจะยังคงไม่แตกหักเสียหาย คุณภาพที่ต้องการลดนี้จำเป็นต้องใช้การทดสอบประเมินค่าออกมา ถ้าลดคุณภาพบรรจุภัณฑ์ลงแล้วต้นทุนย่อมลดลงตาม และเมื่อส่งบรรจุภัณฑ์ใหม่นี้มาใช้แล้วยังคงไม่มีอะไรเสียหาย ย่อมแสดงว่าบรรจุภัณฑ์ที่ยอมใช้มาเป็นปีๆ เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ดีเกินไป หรือที่เรียกว่า Over packaging ในทางกลับกัน ถ้าบรรจุภัณฑ์ใดไม่สามารถป้องกันสินค้าได้จะเรียกว่า Under packaging

การควบคุมคุณภาพของวัสดุบรรจุภัณฑ์ให้ได้คุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ติดตั้งจำเป็นต้องวิเคราะห์ทั้งระบบ เริ่มจากวัตถุดิบจนกระทั่งถึงผู้บริโภคครบถ้วนหมดแล้วตามที่ได้กล่าวมาแล้ว การควบคุมคุณภาพนี้มีค่าใช้จ่ายและบริษัทขนาดเล็กรายๆ มักคิดว่าไม่สามารถยอมจ่ายค่าใช้จ่ายนี้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการทดสอบต่างๆ สารที่จะกล่าวในบทนี้ ต้องใช้เครื่องมือและเครื่องจักรแพงพอสมควร อย่างไรก็ตามการทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อนำทางไปสู่การลดค่าใช้จ่ายรวมของบรรจุภัณฑ์ เช่น การหยุดเครื่องบรรจุ เนื่องจากคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ไม่ดีหรือใช้งานไม่ได้ เป็นต้น ย่อมทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นจากภาพที่ 10 จะพบว่าเมื่อคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ดีขึ้น ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพจะสูงตาม ผู้ประกอบกิจการที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์อาหาร จึงจำเป็นต้องกำหนดระดับคุณภาพที่ต้องการ ด้วยการส่งวัสดุและบรรจุภัณฑ์ไปทดสอบตามหน่วยราชการหรือสถาบันการศึกษาและเลือกการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพโดยตรง



ภาพที่ 10 คุณภาพที่ดีขึ้นย่อมมีค่าใช้จ่ายในการควบคุมคุณภาพ

2.9 ขั้นตอนการทดสอบ

ในการทดสอบวัสดุและบรรจุภัณฑ์แต่ละครั้งจะมีขั้นตอนการทดสอบที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ เริ่มแรกต้องทราบถึงจุดมุ่งหมายของการทดสอบเพื่อนำข้อมูลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ ขั้นตอนต่อมา คือ การเลือกมาตรฐานที่จะใช้ในการทดสอบ ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญของการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์ คือ ต้องทำการควบคุมสถานะของบรรจุภัณฑ์ก่อนการทดสอบทุกครั้ง

จุดมุ่งหมาย

ก่อนการทดสอบวัสดุและบรรจุภัณฑ์ใด ๆ จะต้องรู้ถึงจุดมุ่งหมายในการทดสอบ เนื่องจากการทดสอบมีหลายวิธี แต่ละวิธีกำหนดมาตรฐานและวิธีการทดสอบที่แตกต่างกัน แม้ว่าจะใช้เครื่องมือทดสอบอย่างเดียวกัน กล่าวโดยทั่วไปแล้วการทดสอบอาจมีจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบวัสดุต่างชนิดกันโดยการทำการทดสอบพร้อมกัน
2. ควบคุมคุณภาพของวัสดุที่ใช้จริงกับวัสดุที่เคยผ่านการทดสอบมาแล้วโดยการเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการทดสอบต่างชนิดและต่างวาระกัน
3. ศึกษาถึงคุณสมบัติการใช้งานของวัสดุหรือตัวบรรจุภัณฑ์ เช่น การทดสอบความสามารถทนแรงกดในแนวตั้ง เพื่อจำลองการรับน้ำหนักขณะเรียงซ้อนของสินค้า เป็นต้น

จุดมุ่งหมายที่ 3 เป็นการทดสอบที่สำคัญที่สุด เนื่องจากการทดสอบเพื่อจำลองการใช้งานของวัสดุและบรรจุภัณฑ์ ส่วนการทดสอบตามจุดมุ่งหมายที่ 1 และ 2 อาจรวมสรุปได้ว่าเป็นการทดสอบเพื่อบ่งบอกคุณลักษณะของวัสดุ (Identification Test)

มาตรฐานการทดสอบ

จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบและวิธีการทดสอบจะขึ้นอยู่กับมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบ เช่น มาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย หรือที่เรียกย่อว่า สมอ. มาตรฐานในการทดสอบบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ร่างขึ้นมาโดย สมอ. รายชื่อมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

สามารถใช้เป็นแนวทางการทดสอบได้อย่างกว้างๆ นอกจากมาตรฐานของ สมอ. แล้ว มาตรฐานการทดสอบยังอาจแบ่งได้หลายระดับ ดังต่อไปนี้

1. มาตรฐานของแต่ละองค์กร บริษัทหรือหน่วยงานที่มีการจัดซื้อจัดหาวัสดุบรรจุภัณฑ์และระบบบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ จะร่างมาตรฐานการทดสอบของตัวเองออกมาใช้เพื่อให้ได้คุณภาพของบรรจุภัณฑ์ตามแต่ความเหมาะสมที่จะใช้งาน มาตรฐานของแต่ละองค์กรเหล่านี้จะมีความต้องการหรือรายละเอียดทางการทดสอบเฉพาะเจาะจงมากที่สุด

2. มาตรฐานของกลุ่มอาชีพเดียวกัน มาตรฐานการทดสอบใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นมักเกิดจากองค์กรเหล่านี้ เนื่องจากมีความพร้อมในห้องปฏิบัติการและนักวิจัย กลุ่มอาชีพเหล่านี้จะมีการจัดตั้งในแต่ละประเทศและมีการถ่ายทอดแลกเปลี่ยนความรู้วิชาการซึ่งกันและกัน กลุ่มที่มีชื่อเสียง ได้แก่

- FEFCO, Federation Europeene des Fabricants de Carton Ondule Test Methods (มาตรฐานทดสอบของสหพันธ์แปรรูปกล่องกระดาษลูกฟูกของยุโรป)
- TAPPI หรือ The Technical Association of Pulp and Paper Industry, Atlanta.
- Uniform Freight Classification Committee, Atlanta.
- The American Society of Mechanical Engineers, New York.
- INCPEN, Industry Council for Packaging in the Environment, London.
- USDA, Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin.
- BPBMA, British Paper of Board Manufacturers Association.

องค์กรเหล่านี้ส่วนมากจะเป็นองค์กรเอกชนที่ไม่ได้แสวงหากำไร แต่เป็นการเผยแพร่ความรู้ให้กับกลุ่มอาชีพเดียวกัน เพื่อยกระดับมาตรฐานในการประกอบวิชาชีพ

3. มาตรฐานขององค์กรระดับประเทศและระหว่างประเทศ องค์กรสมอ. ของไทยเป็นองค์กรหนึ่งที่ตั้งอยู่ในประเภนี้ ซึ่งประสานงานโดยตรงกับ ISO หรือ International Standard Organization สำหรับวงการบรรจุภัณฑ์มีองค์กรที่เรียกว่า ISTA (International Safe Transit Association) ที่มีเครือข่ายทั่วโลก โดยเน้นในเรื่องการทำการทดสอบก่อนทำการขนส่งเพื่อลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ในวงการอาหารมาตรฐานระหว่างประเทศที่ได้รับการอ้างอิงถึงมากที่สุด คือ Codex ซึ่งมีชื่อเต็มว่า Codex Alimentarius Commission ซึ่งเป็นองค์กรร่วมระหว่าง Food and Agriculture of the United Nations และ World Health Organization ส่วนองค์กรแต่ละประเทศที่มีร่างมาตรฐานเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ ได้แก่

- ASTM, American Society for Tasting and Materials
- BS, British Standard.
- JIS, Japan Institute of Standard.
- Normes Francaise (มาตรฐานฝรั่งเศส)
- Deutsche Industrie Normen (มาตรฐานเยอรมันที่รู้จักกันในนาม DIN)

การเลือกใช้มาตรฐานใดเป็นแนวทางในการทดสอบต้องขึ้นอยู่กับการใช้งาน ตัวอย่างเช่น มีคำสั่งสินค้าไปประเทศใด ย่อมจะใช้มาตรฐานการทดสอบของประเทศนั้น หรืออาจจะใช้มาตรฐานการทดสอบในจุดมุ่งหมาย 2 และ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานการทดสอบของระดับ 1 สำหรับเพื่อใช้ในองค์กรของตัวเอง

การควบคุมสภาวะ

การควบคุมสภาวะก่อนทำการทดสอบและระหว่างการทดสอบ นับเป็นสิ่งสำคัญมากในการทดสอบบรรจุภัณฑ์ เพื่อเป็นการแน่ใจว่าวัสดุที่ใช้ในการทดสอบจะได้คุณภาพตามสภาวะหนึ่งๆ ตามที่กำหนดไว้ สาเหตุเพราะวัสดุบรรจุภัณฑ์หลายประเภท โดยเฉพาะกระดาษสามารถดูดซึมน้ำหรือคายความชื้นสู่อากาศรอบตัวได้ ในกรณีที่เป็นการทดสอบขึ้นน้ำหนัก อาจจำเป็นต้องตรวจสอบดูว่าความชื้นในวัสดุบรรจุภัณฑ์มีปริมาณเท่าไร เพื่อให้มั่นใจว่าวัสดุที่ใช้ทดสอบนั้นอยู่ในสภาวะเดียวกับที่ต้องการหรือตามข้อกำหนด

การควบคุมสภาวะการทดสอบในแต่ละประเทศอาจจะแตกต่างกัน แล้วแต่สถานที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของประเทศนั้น ตัวอย่างเช่น ประเทศอาร์เจนตินา ออสเตรเลีย เบลเยียม ฝรั่งเศส เยอรมัน เนเธอร์แลนด์และอังกฤษ จะใช้สภาวะการทดสอบควบคุมที่อุณหภูมิ 23°C และความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 65 ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกาใช้สภาวะความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 50 ที่อุณหภูมิเดียวกัน 23°C ในขณะที่ประเทศไทย ทางสมอ. ได้กำหนดไว้ที่อุณหภูมิ 27°C และความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 75

การกำหนดสภาวะทดสอบ ยังต้องคำนึงถึงสภาพความเป็นจริงที่บรรจุภัณฑ์ต้องประสบ ตัวอย่างเช่น ถ้าบรรจุภัณฑ์จะส่งออกไปยังสหรัฐอเมริกา ก็ควรใช้มาตรฐานของสภาวะการทดสอบของอเมริกาด้วย ห้องที่ใช้ในการทดสอบและเก็บวัสดุบรรจุภัณฑ์จึงต้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นด้วยระบบปรับอากาศตามสภาวะควบคุมมาตรฐานที่ต้องการ

เมื่อมีการควบคุมสภาวะเป็นอย่างดี 24 ชั่วโมงแล้วจึงเริ่มทำการทดสอบ การทดสอบที่ดีจะต้องมีความแม่นยำ (Precise) และไม่แปรปรวนจากการทดสอบแต่ละครั้ง ความแม่นยำนี้มีความสัมพันธ์กับปัจจัยต่อไปนี้

1. ความสลับซับซ้อนของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ รวมทั้งการปรับเครื่อง (Calibration)
2. บุคลากรที่ใช้ในการทดสอบมีขีดความสามารถแค่ไหน รวมทั้งผู้บังคับบัญชาที่ทำการตัดสินใจและประเมินการทดสอบ
3. จำนวนครั้งในการทดสอบที่ไม่ทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากเกินไปและได้ผลที่ใกล้เคียงความเป็นจริง ในกรณีนี้จะต้องเปรียบเทียบกับมาตรฐานต่างๆ ที่มีอยู่ แล้วเลือกมาตรฐานที่เหมาะสมสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

ขั้นตอนสุดท้ายของการทดสอบ คือ การนำเอาผลจากการทดสอบไปใช้งาน ซึ่งจะแปรตามประเภทและจุดมุ่งหมายของการทดสอบที่ได้ตั้งไว้

2.10 ประเภทของการทดสอบ

การทดสอบบรรจุภัณฑ์ สามารถแบ่งประเภทของการทดสอบอย่างง่าย ๆ ได้ 2 ประเภท คือ การทดสอบเพื่อการบ่งบอก (Identification Test) และการทดสอบเพื่อประเมินการใช้งาน (Performance Test)

การทดสอบเพื่อการบ่งบอก

การทดสอบประเภทนี้จะเป็นการทดสอบวัสดุที่ใช้ผลิตตัวบรรจุภัณฑ์เพื่อหาคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุนั้น เช่น กระดาษมักใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการซื้อขายการทดสอบจึงวัดค่าน้ำหนักมาตรฐาน ในขณะที่พลาสติกจะใช้เวลาหนาแน่นเป็นเกณฑ์ในการแยกประเภทของพลาสติก เป็นต้น

การทดสอบเพื่อการบ่งบอกคุณลักษณะของวัสดุบางประเภท ยังสัมพันธ์กับการใช้งานของบรรจุภัณฑ์ เช่น การวัดอัตราการซึมผ่านของน้ำและก๊าซ จะมีความสัมพันธ์กับการคาดคะเนอายุของผลิตภัณฑ์อาหาร หรือการทดสอบความแข็งแรงตามขอบของกระดาษลูกฟูกจะสัมพันธ์กับความสามารถรับแรงกดในแนวตั้งของกล่องลูกฟูก เป็นต้น

ในกรณีที่มีการทดสอบเพื่อการบ่งบอกของวัสดุจากหลายแหล่งพร้อมกัน เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุแต่ละแหล่งนั้น จะมีการทดสอบประเภทนี้ค่อนข้างจะบ่อย วิธีการทดสอบจะทำการแยกวัสดุที่กำลังใช้อยู่เป็นวัสดุหลัก (Control) และวัสดุอื่นที่ทดสอบเพื่อเปรียบเทียบเป็นวัสดุแปร (Variables) ในการทดสอบแต่ละครั้งควรทดสอบวัสดุหลักสลับกับวัสดุแปร เพื่อลดความแปรปรวนของอุปกรณ์ทดสอบหลังจากที่ทดสอบเป็นเวลานาน เช่น การทดสอบครั้งแรกจะเริ่มด้วยวัสดุหลักแล้วตามด้วยวัสดุแปร การทดสอบครั้งที่สองจะสลับกันโดยเริ่มด้วยวัสดุแปรแล้วค่อยตามด้วยวัสดุหลัก เป็นต้น

การทดสอบเพื่อประเมินการใช้งาน

บรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบมาใช้งานจะต้องทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน ตัวอย่างเช่น บรรจุภัณฑ์กล่องลูกฟูกมักจะใช้ในการป้องกันอันตรายทางกายภาพระหว่างการเก็บในคลังสินค้าหรือการขนส่ง การทดสอบเพื่อการใช้งานในการเก็บคงคลังจะเป็นการทดสอบความสามารถรับแรงกดในแนวตั้ง (Compression Strength) เนื่องจากในคลังสินค้ากล่องจะถูกเรียงซ้อนเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นจะกดทับลงมายังกล่องที่อยู่ข้างล่าง ดังนั้นการทดสอบความสามารถรับแรงกดในแนวตั้งจึงเป็นการจำลอง (Simulation) การกดทับในคลังสินค้าของการเรียงซ้อนนั่นเอง

นอกจากการแยกประเภทการทดสอบเป็นการบ่งบอกและการประเมินใช้งานแล้วยังสามารถแยกตามความคล้ายคลึงของลักษณะทดสอบ จากมาตรฐานขององค์กรต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว โดยจัดแบ่งประเภทของการทดสอบที่คล้าย ๆ กันเป็น 3 กลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 การทดสอบคุณสมบัติบรรจุภัณฑ์ด้านการป้องกันรักษาคุณภาพและการบรรจุ เช่น การซึมผ่านของไอน้ำหรือก๊าซ และความเข้ากันได้ (Compatibility) ของบรรจุภัณฑ์กับผลิตภัณฑ์อาหารในแง่ของความแข็งแรง ได้แก่ ความต้านทานต่อการทิ่มทะลุ ความต้านทานต่อแรงดึง เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ ความหนาที่แปรปรวน ความแข็งแรงของรอยปิดผนึก และสัมประสิทธิ์ความเสียหายซึ่งมีผลต่อการเดินวัสดุบรรจุภัณฑ์บนเครื่องจักร เป็นต้น

กลุ่มที่ 3 การทดสอบคุณสมบัติทางด้านความสวยงามของบรรจุภัณฑ์สำเร็จรูป เช่น ความแวววาวเป็นประกาย (Haze and Gloss) ความสามารถต้านทานต่อการเสียดสี และความสามารถในการจับฝุ่นจากอากาศ เป็นต้น

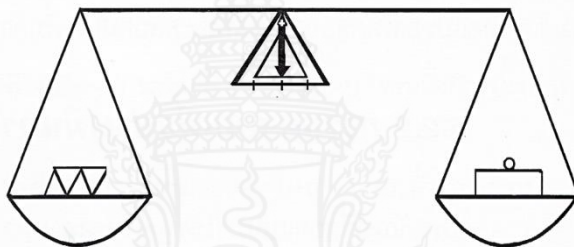
ในการเลือกมาตรฐานการทดสอบใด ๆ ก็ตาม จำต้องทราบว่าผลที่ได้จากการทดสอบจะนำไปประเมินใช้งานได้อย่างไรบ้าง

2.11 การทดสอบวัสดุ

การทดสอบกระดาษ เปลวอะลูมิเนียม และฟิล์ม

(1) น้ำหนักมาตรฐาน ความหนา และความหนาแน่น

วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เป็นแผ่นๆ มักจะชั่งขายกันด้วยน้ำหนักมาตรฐานหรือ Basis Weight ตัวอย่างเช่น กระดาษที่เรียกว่า 100 กรัม ความจริงเป็นการเรียกจาก น้ำหนักมาตรฐานเป็นกรัมต่อตารางเมตร แต่เรียกง่ายๆ ว่า กรัม บางครั้งอาจจะได้ยินคำว่า gsm ซึ่งย่อมาจาก "gram per square-meter" หรือกรัมต่อตารางเมตรนั่นเอง



ภาพที่ 11 แสดงการทดสอบด้วยการชั่งน้ำหนัก

ในอดีตมีการเรียกน้ำหนักมาตรฐานเป็นปอนด์ต่อรีม คำว่า รีม คือ จำนวนกระดาษ 500 แผ่นของขนาด 24 นิ้ว x 36 นิ้ว ซึ่งมีพื้นที่เท่ากับ 432,000 ตารางนิ้ว ดังนั้น น้ำหนักมาตรฐาน 40 ปอนด์ต่อรีม คือ กระดาษขนาดและจำนวนดังกล่าวซึ่งได้น้ำหนัก 40 ปอนด์

ส่วนความหนานั้นเป็นคุณสมบัติที่สองที่มักจะกล่าวถึง เนื่องจากความหนามีผลโดยตรงต่อความเหนียวหรือความสามารถในการงอพับของวัสดุบรรจุภัณฑ์ และยังสัมพันธ์กับความสามารถในการซึมผ่านของไอน้ำหรือก๊าซของวัสดุบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ ศัพท์คำว่า ความหนา ในภาษาอังกฤษ นอกจาก Thickness แล้ว บางครั้งเรียกว่า Caliper

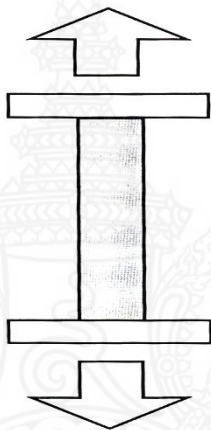
สำหรับกระดาษแข็ง บางทีมีการเรียกความหนาเป็นพอยต์ (Points) ซึ่งหมายถึงเศษหนึ่งส่วนพันของหนึ่งนิ้ว ดังนั้นกระดาษแข็งที่หนา 0.025 นิ้ว ก็คือ 25 พอยต์ ความหนาแน่นจะได้จากการคำนวณของน้ำหนักและความหนา คือ มีค่าเป็นน้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรเขียนเป็นสูตรได้ว่า

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{น้ำหนักมาตรฐาน}}{\text{ความหนา} \times \text{พื้นที่ผิว}}$$

ความหนาแน่นนี้เป็นคุณลักษณะที่จำเป็นต้องทราบของกระดาษประเภทต่าง ๆ เนื่องจากความหนาแน่นที่แตกต่างกันของกระดาษแต่ละชนิด มีผลต่อคุณสมบัติต่าง ๆ ของกระดาษโดยตรง

(2) ความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile Strength)

การทดสอบความต้านทานต่อแรงดึงเป็นการทดสอบศักยภาพความทนทานต่อแรงดึงของวัสดุ โดยวัสดุบรรจุภัณฑ์จะถูกแรงดึงอย่างช้า ๆ จนกระทั่งขาดออกจากกัน แล้ววัดค่าแรงดึงสูงสุดขณะที่ขาดและยืดตัวของวัสดุสุดท้ายขณะที่ขาด การทดสอบนี้นับเป็นการทดสอบคุณสมบัติทางกลอย่างง่ายของวัสดุที่เป็นแผ่นหรือฟิล์ม การทดสอบมักจะทำใน 2 ทิศทาง คือ ในแนวทิศที่วัสดุผลิตจากเครื่องจักรแปรรูป เรียกว่า ทิศในแนวของเครื่องจักร (Machine Direction หรือ MD) และอีกทิศหนึ่งคือแนวที่ตั้งฉากกับ MD (Cross-Machine Direction หรือ CD) ผลการทดสอบแสดงในรูป (ก)

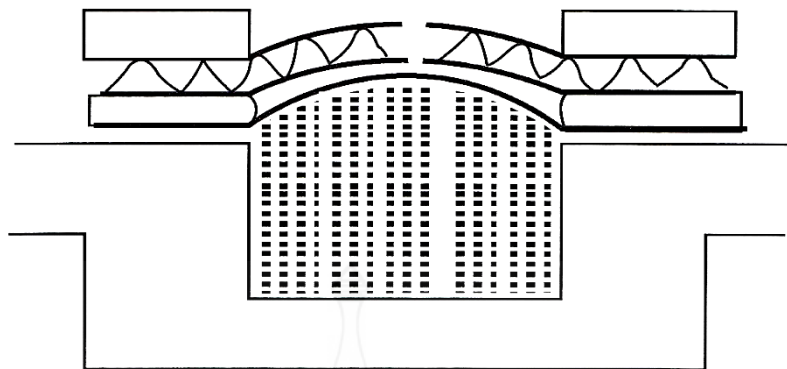


ภาพที่ 12 แสดงการทดสอบความต้านทานต่อแรงดึง

(3) ความต้านทานต่อแรงดันทะลุ (Bursting Strength)

การทดสอบแรงดันทะลุเป็นการทดสอบขั้นพื้นฐานของอุตสาหกรรมกระดาษ โดยการเพิ่มแรงดันต่อกระดาษที่ถูกยึดไว้ให้แน่น เพื่อทดสอบว่ากระดาษจะทนแรงดันได้มากน้อยแค่ไหน การทดสอบนี้อาจเรียกตามชื่อของผู้ที่ค้นพบว่า "Mullen Test" (มุลเลนเทสต์)

การทดสอบนี้เป็นวิธีง่าย ๆ ที่จะตรวจสอบความแข็งแรงของวัสดุบรรจุภัณฑ์ซึ่งใช้มากกับกระดาษลูกฟูกและอาจจะใช้กับพลาสติกบางประเภทที่ยึดตัวได้น้อย สิ่งที่ต้องตระหนักถึงคือ การทดสอบนี้มิได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความแข็งแรงของบรรจุภัณฑ์ที่นำวัสดุที่ทดสอบนี้ไปขึ้นรูป แต่เป็นการศึกษาความแข็งแรงของวัสดุเท่านั้น กล่าวคือ กระดาษลูกฟูก โครงสร้าง A ที่มีค่า Burst Test สูงกว่าโครงสร้าง B เมื่อขึ้นรูปเป็นกล่อง กล่องที่ทำจากกระดาษลูกฟูกโครงสร้าง A ไม่จำเป็นต้องเสมอไปว่าจะแข็งแรงกว่ากล่องที่ทำจากกระดาษลูกฟูก B อย่างไรก็ตามการทดสอบนี้ยังนิยมใช้เนื่องจากทดสอบได้ง่ายและเร็ว



ภาพที่ 13 แสดงการทดสอบความต้านทานต่อแรงฉีกขาด

(4) ความต้านทานการฉีกขาด (Tear Strength)

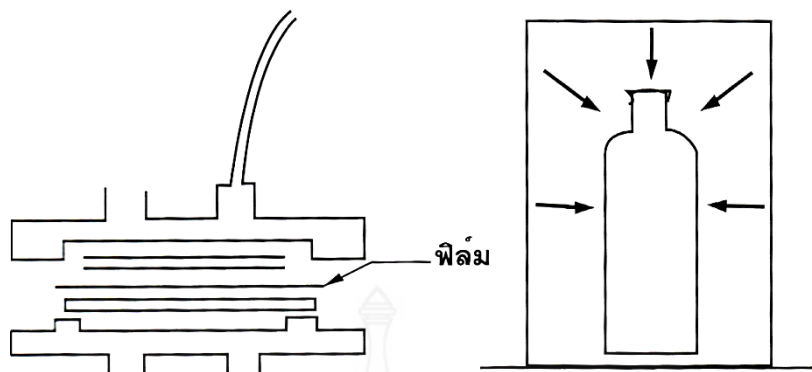
การทดสอบแบบนี้คล้ายคลึงกับการทดสอบความต้านทานต่อแรงฉีกขาด คือ เป็นการทดสอบชั้นพื้นฐานเพื่อศึกษาความแข็งแรงของวัสดุ ส่วนมากใช้ทดสอบกับกระดาษ เนื่องจากเป็นการทดสอบที่ง่ายและอุปกรณ์ไม่แพงมากนัก

การทดสอบความต้านทานการฉีกขาดมีอยู่หลายวิธี วิธีที่มีการใช้กันมาก คือ การใช้เครื่องมือที่มีชื่อว่า Elmendorf เป็นการวัดพลังงานที่ใช้ในการฉีกกระดาษออกจากกัน ค่าพลังงานที่วัดได้จากสเกลบนเครื่องจะแปลงมาเป็นแรงที่ใช้ในการฉีกกระดาษดังแสดงในรูป (ข) หน้า 168

(5) อัตราการซึมผ่านของก๊าซ (Gas Transmission Rate - GTR)

อัตราการซึมผ่านของวัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทแผ่นและฟิล์ม โดยเฉพาะพลาสติกจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวซึ่งสามารถทดสอบอย่างง่ายๆ โดยนำกระดาษมาปิดที่ปากแล้วเป่าลมผ่านกระดาษไปยังมืออีกข้างที่ปิดไว้ อีกด้านหนึ่งของกระดาษที่มือจะสามารถรับรู้ความรู้สึกของลมร้อนที่ผ่านออกจากกระดาษมาได้ ซึ่งแสดงว่ากระดาษมีความต้านทานความสามารถหรือปล่อยให้อากาศซึมผ่านได้ คุณสมบัติเช่นนี้ก็มีในฟิล์มพลาสติก เพียงแต่ว่าการซึมผ่านของฟิล์มพลาสติกนั้นเกิดขึ้นช้ากว่า

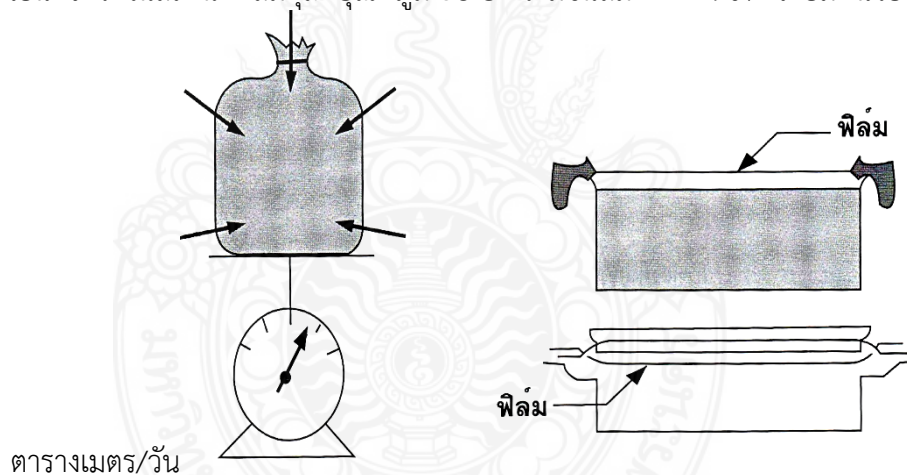
การทดสอบอัตราการซึมผ่านของก๊าซเป็นการวัดปริมาตรของก๊าซชนิดต่างๆ ที่สามารถซึมผ่านวัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทใดประเภทหนึ่ง วิธีการทดสอบทำโดยการตัดวัสดุบรรจุภัณฑ์มาประกบตรงกลางระหว่างเซลล์ 2 ช่อง เซลล์แต่ละช่องจะมีความดันของก๊าซแตกต่างกัน ก๊าซของด้านที่มีความดันสูงจะสามารถดันก๊าซผ่านฟิล์มไปยังอีกด้านหนึ่ง ปริมาตรของก๊าซที่วัดได้จากการซึมผ่านจะเป็นค่าคงที่ของวัสดุบรรจุภัณฑ์ ณ อุณหภูมิหนึ่งและพื้นที่ผิวที่กำหนดไว้มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร หรือ ซีซี/ตารางเมตร/วัน



ภาพที่ 14 แสดงการทดสอบหาอัตราซึมผ่านของก๊าซ

(6) อัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (Water Vapor Transmission Rate - WVTR)

การทดสอบอัตราการซึมผ่านของไอน้ำเป็นการทดสอบที่มีหลักการคล้ายคลึงกับการซึมผ่านของก๊าซแต่แตกต่างกัน คือ แทนที่จะวัดเป็นปริมาตรจะวัดเป็นน้ำหนักแทน นอกจากนี้การวัดการซึมผ่านของไอน้ำจะวัดในสถานะที่สมดุลที่อุณหภูมิ 38°C ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 90% โดยมีหน่วยเป็น กรัม/



ภาพที่ 15 แสดงการทดสอบหาอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ

ตารางที่ 5.1 แสดงการแปลงหน่วยต่าง ๆ ของการวัดอัตราการซึมผ่านของไอน้ำมาเป็นหน่วยมาตรฐานที่สภาวะและความดันมาตรฐานเดียวกันโดยมีหน่วยปริมาตรลูกบาศก์เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตรของพื้นที่ผิว/มิลลิเมตรของความหนา/เวลาเป็นวินาที/ความสูงของปรอทเป็นเซนติเมตร

ตารางที่ 4 แสดงการแปลงหน่วยของอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ

หน่วย	ตัวคงที่ ที่ใช้คุณ
กรัม/ตร.ม./มม./24 ชม./ชม. ปรอท	$x \frac{2.5927}{\text{น.น. โมเลกุลของก๊าซหรือไอน้ำ}} x 10^{-5}$
ซีซี/100 ตร.นิ้ว/มิลล์/24 ชม./ ความดันบรรยากาศ (atm)	$x 5.9957 x 10^{-12}$
กรัม/ตร.นิ้ว/มิลล์/24 ชม./ความ ดันที่กำหนด	$x \frac{1.0207 x 10^{-3}}{(\text{น.น. โมเลกุล}) x (\text{ความดันหน่วยเป็นชม.ปรอท})}$
กรัม/100 ตร.นิ้ว/มิลล์/24 ชม./ ความดันบรรยากาศ (atm)	$x \frac{1.3430 x 10^{-7}}{\text{น.น. โมเลกุล}}$
ซีซี/100 ตร.นิ้ว/มม./24 ชม./ ชม.ปรอท	$x 4.5568 x 10^{-10}$
กรัม/100 ตร.นิ้ว/มิลล์/24 ชม./ ความดันที่กำหนด	$x \frac{1.0207 x 10^{-5}}{(\text{น.น. โมเลกุล}) x (\text{ความดันหน่วยเป็นชม.ปรอท})}$
ซีซี/ตร.ชม./มม./24 ชม./ชม. ปรอท	$x 1.157 x 10^{-9}$
กรัม/ตร.ชม./ชม./ชม./ชม.ปรอท	$x \frac{6.222 x 10^2}{\text{น.น. โมเลกุล}}$
ซีซี/ตร.นิ้ว/มิลล์/24 ชม./ความ ดันบรรยากาศ (atm)	$x 3.8073 x 10^{-12}$
กรัม/ตร.นิ้ว/มิลล์/24 ชม./ความ ดันที่กำหนด	$x 1.4390 x 10^{-10}$
ซีซี/100 ตร.นิ้ว/มิลล์/24 ชม./ ความดันบรรยากาศ (atm)	$x \frac{6.1404 x 10^{-7}}{(\text{น.น. โมเลกุล}) x (\text{ความดันหน่วยเป็นชม.ปรอท})}$

การทดสอบกระดาษแข็งและกระดาษลูกฟูก

การทดสอบอันดับแรกของบรรจุภัณฑ์กระดาษ คือ การทดสอบหาความชื้นของกระดาษตามด้วยการหาน้ำหนักมาตรฐานและความหนาของกระดาษ อันดับต่อไปคือ การหาเกรนหรือแนวเยื่อเส้นใยของกระดาษว่าอยู่ในแนวที่ต้องการหรือไม่เมื่อขึ้นรูปเป็นกล่อง แล้วจึงค่อยวัดขนาดมิติของกล่อง ซึ่งอาจวัดมิติเมื่อขึ้นรูปเสร็จหรือมีการแกะกล่องออกและแผ่เป็นแผ่นแนวราบ ในแง่ของการผลิตตัวกล่องกระดาษแข็งจะต้องถูกตรวจสอบความลึกและความกว้างของการทับเส้นเพื่อการขึ้นรูปกล่องได้ง่ายหรือยาก

สำหรับกล่องกระดาษลูกฟูก นอกเหนือจากน้ำหนักมาตรฐานและความหนาของกระดาษที่ใช้ผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูก การทดสอบที่นิยมมากคือ การทดสอบแรงดันทะลุซึ่งเป็นการทดสอบความแข็งแรงแบบพื้นฐาน การทดสอบที่ให้ผลแน่นอนกว่า คือ การทดสอบความแข็งแรงตามขอบของกระดาษลูกฟูก (Edge Crush Test หรือ ECT) ดังแสดงในรูปที่ 5.7 และรูป (ง) ในหน้า 168 และความสามารถในการรับแรงกดในแนวราบของลอน (Flat Crush Test) ในรูปที่ 5.8 สำหรับการทดสอบความแข็งแรงตามขอบนี้สามารถใช้ในการประเมินความแข็งแรงของกล่องลูกฟูกในแง่ของความสามารถรับแรงกดในแนวตั้ง (Compression Strength) โดยใช้สูตรที่คิดค้นโดย McKee มีดังนี้

$$P = 1.82ECT \times \sqrt{H} \times \sqrt{Z}$$

โดยที่

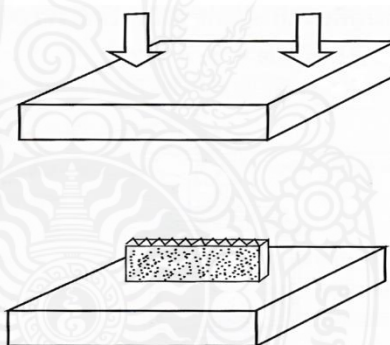
P = ค่าประเมินของความต้านทานรับแรงกดในแนวตั้ง (kp)

ECT = ค่าความแข็งแรงตามขอบของกระดาษลูกฟูก (kp/cm)

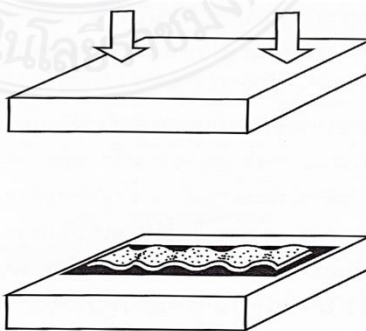
H = ความหนาของกระดาษลูกฟูก (มม.)

Z = ความยาวของเส้นรอบรูปของกล่องลูกฟูกด้านที่รับแรงกด

หมายเหตุ ค่า kp = 10 นิวตัน



ภาพที่ 16 การทดสอบความแข็งแรงตามขอบของกระดาษลูกฟูก



ภาพที่ 17 การทดสอบการรับแรงกดในแนวราบของลอนลูกฟูก

การทดสอบประเภทของพลาสติก

สำหรับคนที่ไม่ได้อยู่ในวงการบรรจุภัณฑ์หรือวงการพลาสติก การเรียกชื่อพลาสติกประเภทต่างๆ ที่เริ่มต้นด้วยตัวพีก็ยุ่งยากพอสมควร ยิ่งถ้ามีการแยกประเภทของพลาสติกคงยุ่งยากมากขึ้นไปอีก อย่างไรก็ตาม ในหัวข้อต่อไปนี้จะพยายามอธิบายถึงวิธีการบ่งบอกพลาสติกประเภทต่างๆ อย่างง่ายๆ โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่สลับซับซ้อน

ขั้นตอนอันดับแรกในการทดสอบ คือ การเผาหรือลนด้วยไฟ แล้วสังเกตสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ลักษณะการไหม้ของพลาสติก
2. ถ้าพลาสติกนั้นจุดไฟติด สังเกตสีของเปลวไฟที่ไหม้
3. พลาสติกที่ไหม้ติดไฟมีควันหรือไม่
4. ถ้ามีควันให้สังเกตสีของควัน
5. ลักษณะการไหม้ของพลาสติกมีเศษหรือมีของเหลวหยดหรือไม่
6. เมื่อดับไฟแล้ว การไหม้ยังเป็นไปอย่างต่อเนื่องหรือไม่
7. ในขณะที่ไหม้นั้น มีกลิ่นจากการเผาไหม้หรือไม่

วิธีการบ่งบอกประเภทของพลาสติกด้วยการเผานี้ควรจะเริ่มจากการลนไฟพลาสติกที่รู้จักว่าเป็นอะไรก่อน เพื่อสังเกตลักษณะของการเผาไหม้ และทำความเข้าใจกับผลจากการเผาไหม้ของพลาสติกแต่ละประเภท พลาสติกบางจำพวก เช่น PVC เมื่อมีการเติมสารต่างๆ เช่น พวง Fillers, Plasticizers เป็นต้น จะทำให้ลักษณะการเผาไหม้แปรเปลี่ยนไปได้ ส่วนการดมกลิ่นที่เกิดจากการเผาไหม้ ควรจะดมหลังจากดับไฟแล้วค่อยๆ ดม รายละเอียดผลจากการลนไฟนี้สรุปอยู่ในตารางที่ 4

ขั้นตอนต่อไปในการทดสอบ คือ การทำให้พลาสติกละลายในสารตัวทำละลาย (Solvents) ซึ่งสารตัวทำละลายส่วนใหญ่ค่อนข้างจะเป็นอันตราย การทดสอบในขั้นตอนนี้จึงควรระวังอย่างยิ่ง ตัวอย่างพลาสติกที่ใช้อาจมีขนาดเพียง $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ นิ้ว โดยใส่ไว้ในขวดแก้วที่บรรจุสารตัวทำละลายไว้อย่างน้อย 12 เซนติเมตรดังภาพที่ 10 พลาสติกต่างชนิดกันจะละลายในสารตัวทำละลายต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 5



ภาพที่ 18 แสดงการทดสอบประเภทของพลาสติกด้วยการใช้สารตัวทำละลาย

ตารางที่ 5 วิธีการทดสอบหาประเภทของพลาสติกด้วยการลนไฟ

ประเภทของฟิล์ม	สีของเปลวไฟ	ลักษณะ	กลิ่นจากการไหม้	ความหนาแน่น (กรัม/ลบ.ซม.)
Polyethylene	ส่วนบนเป็นสีเหลือง ส่วนล่างเป็นสีฟ้า	ควันสีขาว ละลายเป็นหยด คล้ายเทียน	กลิ่นไหม้ของไข	LDPE : 0.91-0.94 HDPE : 0.94-0.965
Polypropylene	ส่วนบนเป็นสีเหลือง ส่วนล่างเป็นสีฟ้า	หลอมละลาย เป็นหยด	กลิ่นไหม้ของไข	0.9 - 0.915
PVC	สีเหลืองอมส้ม มีขอบเปลวเป็นสีเขียว	แยกตัว	กลิ่นคลอไรด์	1.28 - 1.38
Polyester	สีเหลือง	ควันสีดำ ไม่มีการหยดไหม้ไปเรื่อยๆ	ไม่ลุกไหม้ได้ง่ายๆ	1.38
Polycarbonate	สีเหลืองอมส้ม	ควันสีดำ ไม่มีการหยด มีการแยกตัว	ไม่ลุกไหม้ได้ง่ายๆ	1.2
Nylon	สีฟ้าและปลายเปลวเป็นสีเหลือง	ละลาย หยดเป็นฟอง หยดเป็นก้อนๆ	คล้ายกับกาไหม้ผม	1.06 - 1.14
Polystyrene	สีเหลืองส้ม	เขม่าสีดำ ไม่มีการหยด นิมตัว	กลิ่นหอม	1.04 - 1.09
กระดาษแก้ว	สีเหลืองส้มอมสีเทา	มีควันไหม้ได้เร็ว และไหม้อย่างสมบูรณ์	คล้ายกับไหม้กระดาษ	0.48

แหล่งที่มา : Athalye, A.S. "Identification and Testing of Plastics"

ตารางที่ 6 ประเภทของพลาสติกที่ละลายในสารตัวทำละลาย

ประเภทพลาสติก	สารตัวทำละลาย (Solvent)
Polyethylene, Polybutene-1,	p-Xylene*, Trichlorobenzene-, Decane*, Decalin*
Isotactic Polypropylene	Benzene, Toluene, Chloroform, Cyclohexanone,
Polystyrene	Tetrahydrofuran, Cyclohexanone, Methyl ethyl ketone, Dimethylformamide
Polyvinyl Chloride	Aqueous cupriammonium hydroxide*,
Cellulose	Aqueous zinc chloride, Aqueous calcium thiocyanate
Polyamides	Formic acid, Conc. Sulfuric acid, Dimethylformamide, M-cresol

แหล่งที่มา : Athalye A.S. "Identification and Testing of Plastics"

ขั้นตอนสุดท้ายคือ การหาความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ตามที่ทราบกันแล้วว่า พลาสติกแต่ละประเภทมีความหนาแน่นที่ต่างกันอย่างเห็นได้ชัด การทดสอบดังแสดงในรูปที่ 5.11 ของเหลวที่บรรจุอยู่ในขวดเมทิลแอลกอฮอล์ (Methyl Alcohol หรือ Methanol) หรือน้ำยาซักผ้าผสมน้ำ โดยมี ส่วนผสมของน้ำยาซักผ้า (1 ส่วนใน 100 ส่วนของน้ำ) การทดสอบจะใช้เมทิลแอลกอฮอล์ที่มีความ ถ่วงจำเพาะ 0.7917 ที่อุณหภูมิห้อง แต่ส่วนใหญ่จะใช้น้ำผสมน้ำยาซักผ้า เพราะพลาสติกส่วนใหญ่มี ความถ่วงจำเพาะมากกว่า 1 การหาความถ่วงจำเพาะจะหาได้จากสูตรดังต่อไปนี้เพื่อเปรียบเทียบหา ประเภทของพลาสติกในตารางที่ 6

ตารางที่ 7 ความถ่วงจำเพาะของพลาสติกประเภทต่าง ๆ

พลาสติก	ความถ่วงจำเพาะ
Polypropylene (PP)	0.85 - 0.90
Low Density Polyethylene (LDPE)	0.91 - 0.93
High Density Polyethylene(HDPE)	0.91 - 0.96
Polystyrene	1.05 - 1.08
Nylon	1.09 - 1.14
Polyester	1.12 - 1.30
Vinyl Chloride	1.15 - 1.65
Polycarbonate	1.20

2.12 การทดสอบบรรจุภัณฑ์

การทดสอบบรรจุภัณฑ์อาจแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ การทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพของบรรจุภัณฑ์และการทดสอบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง การทดสอบทั้ง 2 ประเภทนี้เป็นการจำลองการใช้งานจริงของบรรจุภัณฑ์มาทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบบรรจุภัณฑ์เพื่อควบคุมคุณภาพ

(1) การทดสอบกระป๋องโลหะ

โดยทั่วไปบรรจุภัณฑ์กระป๋องควรจะถูกบรรจุไม่ต่ำกว่า 90% ของความจุทั้งหมดตามมาตรฐานของ U.S. FDA มาตรฐานนี้ หมายถึงช่องว่างเหนืออาหารสุทธิ (Net Head Space) ของภาชนะไม่ควรมากกว่า 10% ของความสูงด้านในของกระป๋อง ในตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบความจุของกระป๋องขนาดต่างๆ กัน โดยใช้กระป๋องขนาดเบอร์ 2 เป็นเกณฑ์มาตรฐานเปรียบเทียบ ตารางนี้ยังบอกขนาดของกระป๋องที่นิยมใช้ เช่น กระป๋องขนาดเบอร์ 2 มีขนาด 307 x 409 (นิ้ว) และกระป๋องเบอร์ 10 มีขนาด 603 x 700 (นิ้ว) เป็นต้น

ตารางที่ 8 แสดงความจุและค่าการเปลี่ยนขนาดของกระป๋องที่นิยมใช้ในการบรรจุผักและผลไม้กระป๋อง

ชื่อ	ขนาด (นิ้ว)	ความจุของน้ำเป็นอนซ์ที่ 20°C	เทียบเท่ากับกระป๋อง No.2
6Z	202x308	6.08	0.295
8Z Short	211x300	7.93	0.386
8Z Tall	211x304	8.68	0.422
No. 1 (Picnic)	211x400	10.94	0.532
No.211Cylinder	211x414	13.56	0.660
No. 300	300x407	15.22	0.741
No.300Cylinder	300x509	19.40	0.945
No. 1 Tall	301x411	16.70	0.813
No. 303	303x509	16.88	0.821
No.303Cylinder	301x411	21.86	1.060
No.2Vacuum	307x306	14.71	0.716
No. 2	307x409	20.55	1.000
Jumbo	307x510	25.80	1.2537
No.2Cylinder	307x512	26.40	1.284
No. 1 - ¼	401x206	13.81	0.672
No. 2 - ½	401x411	29.79	1.450
No.3Vacuum	404x307	23.90	1.162
No.3Cylinder	404x700	51.70	2.515

แหล่งที่มา : อย. "แนวทางในการปฏิบัติตาม GMP อาหารกระป๋อง"

หมายเหตุ ตารางข้างบนช่องขวาสุดเป็นการเทียบกับกระป๋อง No.2 แสดงปริมาณบรรจุเป็นกิโลกรัมเท่าของกระป๋องขนาดเบอร์ 2

จุดมุ่งหมายของการทดสอบกระป๋องโลหะจะเน้นที่การหารอยร้าวของกระป๋อง ส่วนใหญ่จะเป็นบริเวณรอยปิดของฝากระป๋องกับตัวกระป๋อง ดังนั้นก่อนที่จะปิดฝากระป๋องจะต้องตรวจบริเวณปากกระป๋องให้มีความเรียบและเอียงเป็นมุมเดียวกันรอบตัวกระป๋อง เมื่อปิดฝากระป๋องแน่นหนาแล้วจึงอัดอากาศใส่กระป๋องให้ได้ความดันประมาณ 1.5 - 2.0 เท่าของความดันบรรยากาศ การทดสอบรอยร้าวจะกระทำภายใต้ใต้น้ำโดยกดกระป๋องให้จมน้ำเพื่อสังเกตฟองอากาศที่จะออกมาจากบริเวณที่มีรอยร้าว

โดยทั่วไปแล้วโรงงานผู้ผลิตกระป๋องจะเป็นผู้ที่คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการตรวจสอบตะเข็บของกระป๋องแก่ลูกค้าของตน อาจจะมีเอกสารพร้อมรูปภาพแสดงวิธีการตรวจสอบปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวกับการตรวจสอบมีดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบตะเข็บด้วยตาเปล่า

ในระหว่างการดำเนินการปิดผนึกฝากระป๋อง จำเป็นจะต้องคอยตรวจดูเป็นระยะเพื่อตรวจหาตำหนิของตะเข็บ อาทิเช่น ตะเข็บตาย (Dead Head) สันแหลม (Cut Overs) และตำหนิอื่นของตะเข็บขอกู้ ควรจะควบคุมโดยผู้ที่ได้รับการฝึกฝนจนสามารถตรวจสอบด้วยตาเปล่าได้ ควรจะมีการตรวจดูเป็นช่วงระยะเวลาที่ไม่เกิน 30 นาที โดยการสุ่มตัวอย่างจากจุดที่ทำการปิดผนึกฝาและจุดบันทึกผลการสังเกตผิดปกติ เช่น ทำงานช้าเกินควร เมื่อพบจุดบกพร่องควรทำการแก้ไขโดยด่วน

2. การตรวจสอบตะเข็บโดยการฉีกหรือเลาะตะเข็บ

ควรกระทำทุกๆ ช่วง 4 ชั่วโมง หลังจากเริ่มต้นการปิดผนึกฝากระป๋อง และเครื่องทำงานได้เต็มที่แล้ว ผลการตรวจสอบควรบันทึกไว้เป็นหลักฐานรวมทั้งการแก้ไข

3. การสังเกตทั่วไป

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของตะเข็บคู่ (Double Seam) มีดังนี้

- สภาพของเครื่องตีปิดผนึกไม่ว่าเป็นเครื่องแบบใช้มือหรือไม่ก็ตาม
- วัสดุที่ทำกระป๋อง เช่น ความหนาที่แตกต่างกันของแผ่นดีบุกที่ใช้ทำกระป๋อง
- ขนาดของกระป๋อง

4. การวัดตะเข็บที่จำเป็นและที่เลือกใช้

- ระบบการวัดโดยใช้เครื่องส่องหรือฉายตะเข็บ (Seam Scope or Projector) การวัดที่จำเป็น ได้แก่ ส่วนปลายขอบตัวกระป๋องที่บานออกเหมือนตะขอเรียกว่า ตัวขอ การเกยกัน ความแน่น (สังเกตจากรอยย่น) การวัดที่เลือกใช้ คือ ความกว้าง (ความสูง) ของฝา ความลึกของฝา และความหนา

ระบบการวัดโดยใช้เครื่องส่องหรือฉายตะเข็บ (seam scope)

- ระบบการวัดโดยใช้ไมโครมิเตอร์ (Micrometer) การวัดที่จำเป็น ได้แก่ ขอบฝา ขอบตัว ความหนา (หรือความสูง) ความแน่น (สังเกตจากรอยย่น) การวัดที่เลือกได้ ได้แก่ การเกยกัน (โดยการคำนวณ) ความลึกของฝา และความหนา

ในเวลาที่ทำการผลิตจริง ควรจะมีการสุ่มตัวอย่างทุกๆ ช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อทดสอบหารอยร้าวของกระป๋องเหมือนกับการทดสอบกระป๋องเปล่า นอกจากนี้ยังควรที่จะเก็บอาหารกระป๋องไว้อีกประมาณ 30 วัน เพื่อตรวจสอบรอยร้าวอีกครั้งหนึ่ง

มีวิธีการในห้องปฏิบัติการที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการทดสอบอาหารกระป๋องเพื่อให้ตรงตามมาตรฐาน มีดังนี้

- สูญญากาศ (Vacuum) วัดสูญญากาศของอาหารกระป๋องด้วยมาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) วิธีการวัดควรเจาะฝาใกล้ๆ ขอบกระป๋อง เพื่อลดการทำให้ฝาเสียรูปจากการออกแรงกด การอ่านค่าควรอ่านค่าที่อุณหภูมิห้อง เพราะกระป๋องที่อุ่นกว่าจะมีสูญญากาศต่ำและกระป๋องที่เย็นจะมีสูญญากาศสูง กระป๋องที่บรรจุเต็มหรือมีช่องว่างเหนืออาหารน้อยจะอ่านค่าไม่ได้แน่นอน เพราะปลายแหลมของมาตรวัดความดันจะแทงทะลุผลิตภัณฑ์หรืออากาศในเครื่องวัดเอง จะทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนโดยค่าจะต่ำกว่าความเป็นจริงมาก

เมื่อใช้เครื่องวัดสูญญากาศด้วยไฟฟ้าสำหรับตรวจสอบภาชนะบรรจุแบบกระป๋องและขวดแก้ว โดยวัดความถี่คลื่นทำให้สามารถอ่านค่าของสูญญากาศหรือความกดดันในภาชนะบรรจุได้

- ช่องว่างเหนืออาหาร (Headspace) วัดระยะจากส่วนบนของตะเข็บข้อต่อของกระป๋องหรือขอบบนของขวดแก้วถึงระดับผิวของผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุ วัดในแนวตั้งประมาณตรงกลางกระป๋อง จุ่มลงจนถึงผิวของของเหลว แล้วอ่านค่าปกติจะอ่านเป็น 1/32 นิ้ว

บางครั้งส่วนที่เป็นของแข็งจะโผล่ขึ้นมาจากผิวของของเหลวจึงต้องกดลงไปใต้ของเหลวก่อนวัด อาจใช้ตัวถ่วงให้ของแข็งจมลง ดังนั้นการวัดระยะทางที่ได้ต้องลดด้วยระดับการแทนที่น้ำของตัวถ่วง

- ช่องว่างเหนืออาหารสุทธิของภาชนะบรรจุที่มีตะเข็บข้อต่อ เช่น กระป๋องจะวัดจากระดับของของเหลวถึงฝาด้านใน อาจประเมินได้โดยหักด้วยความสูงเฉลี่ยของตะเข็บข้อต่อ (ประมาณ 6/32 นิ้ว)

- น้ำหนักเนื้อ (Drained Weight) ของอาหารที่บรรจุในกระป๋อง ในห้องปฏิบัติการสามารถหาได้โดยเทอาหารในกระป๋องลงบนตะแกรง ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ยกเว้นมะเขือเทศจะใช้ตะแกรงขนาด 8 mesh screen (0.097 in.sq. opening) และสำหรับมะเขือเทศจะใช้ตะแกรงขนาด 2 mesh (0.446 นิ้ว ใช้ลวดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.054 นิ้ว) กระป๋องขนาดต่ำกว่า 48 ออนซ์ใช้ตะแกรงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว ผลิตภัณฑ์ที่ห่าน้ำหนักเนื้อจะต้องทำให้กระจายได้ทั่วบนตะแกรง ผลไม้ที่เป็นชิ้นอาจคว่ำบนฝ่ามือเพื่อถ่ายน้ำออกซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 นาทีหลังจากผลิตภัณฑ์ถูกเทบนตะแกรง จากนั้นจึงชั่งของแข็งที่เหลือ (Drain Solid) โดยวิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

- อาหารถูกชั่งพร้อมตะแกรง แล้วจึงหักด้วยน้ำหนักตะแกรง บางครั้งมีของเหลวซึ่งอยู่ในช่องตะแกรงซึ่งไม่สามารถล้างออก (จึงต้องรวมลงในน้ำหนักตะแกรงปกติหนักประมาณ 0.05 - 0.10 ออนซ์)

- ถ่ายขึ้นอาหารลงบนภาชนะหรือจาน แล้วชั่งด้วยตาชั่งที่มีความละเอียดในการอ่าน วิธีนี้ของเหลวที่ชั่งในตะแกรงจะไม่ถูกชั่ง และค่าน้ำหนักเนื้อจะต่ำกว่าแบบแรกเล็กน้อย

นอกเหนือจากการทดสอบประเภทต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว การทดสอบกระป๋องที่สมควรทำเพิ่ม คือ การทดสอบการขึ้นสนิมโดยการเก็บอาหารกระป๋องภายใต้สภาวะของน้ำเกลือหรือกรด เพื่อเป็นการเร่งโอกาสการเกิดสนิม

(2) การทดสอบบรรจุภัณฑ์แก้ว

ปัญหาส่วนใหญ่ที่จะเกิดกับบรรจุภัณฑ์แก้วมักจะอยู่ตรงบริเวณฝาปิด นอกจากนั้นก็จะเป็นการรั่วของบรรจุภัณฑ์แก้วระหว่างการบรรจุ การล้าง และการขนส่ง

การบรรจุขวดแก้ว (Fill of Container-Glass jars) เนื่องจากเส้นผ่าศูนย์กลางของขวดแก้วมักไม่เท่ากันตลอดจากบนถึงล่าง คำนวณโดยใช้หลักการเติมน้ำลงในขวดแก้วให้ได้ระดับสูงสุด (Overflow Capacity) เพราะต้องวัดน้ำหนักของน้ำที่เติมลงไปจนถึงระดับของช่องว่างบริเวณส่วนบนของขวด (Headspace) ที่แท้จริง สูตรในการคำนวณหาระดับการบรรจุมีดังนี้

การตรวจสอบบรรจุภัณฑ์แก้วอันดับแรก คือ การวัดมิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณปากขวดและความสูงของขวดไม่ต้องแปรเปลี่ยนมากนัก อันดับต่อมา คือ การวัดปริมาตรและน้ำหนักของตัวบรรจุภัณฑ์ อันดับสุดท้ายคือ การทดสอบความสนิทแน่นของการปิดฝากับตัวบรรจุภัณฑ์แก้ว การวัดความสนิทแน่นจะวัดค่าโมเมนต์ของแรงบิดที่ต้องใช้ในการปิดและเปิดขวด การวัดค่าโมเมนต์ในการปิดจะใช้ในการตั้งเครื่องปิดขวดเพื่อให้แน่นพอที่สินค้าไม่รั่วออกบริเวณฝา แต่ต้องไม่แน่นมากจนผู้บริโภคไม่สามารถเปิดได้ ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการวัดค่าโมเมนต์ของการเปิดด้วย

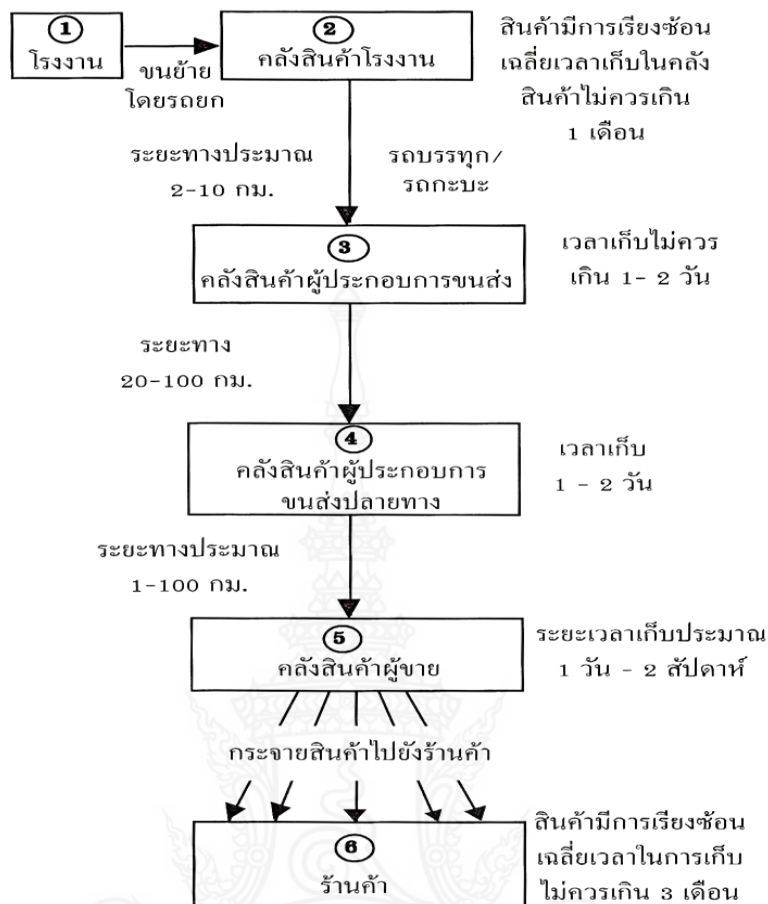
(3) การเชื่อมด้วยความร้อนของบริเวณปิดผนึกของ

การทดสอบของบริเวณปิดผนึกของ ความดันและเวลาที่ใช้ในการเชื่อมติดความร้อนเพื่อให้ได้ความแข็งแรงของบริเวณปิดผนึกตามต้องการ เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบจึงต้องสามารถแปรเปลี่ยนองค์ประกอบใดขององค์ประกอบทั้งสามได้โดยอาจจะเริ่มต้นจากกำหนดค่าความดันและเวลาคงที่แล้วค่อยๆ เพิ่มหรือลดอุณหภูมิ จนกระทั่งวัสดุเชื่อมติดกัน ความแข็งแรงในการเชื่อมติดนี้ วัดได้จากค่าความต้านทานต่อแรงดึงตั้งที่กล่าวมาแล้ว จนกระทั่งอุณหภูมิในการเชื่อมติดของบริเวณที่ปิดผนึกให้ความแข็งแรงใกล้เคียงกับตัววัสดุบรรจุภัณฑ์แล้วค่อยแปรความดันและเวลาแต่ละองค์ประกอบต่อไป

ส่วนการทดสอบหารอยรั่วของบริเวณปิดผนึก จะทำการทดสอบภายใต้ความดันน้ำเพื่อสังเกตฟองอากาศที่จะออกจากรอยรั่ว คล้ายคลึงกับการทดสอบรอยรั่วของกระป๋อง

2.13 การทดสอบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง

การทดสอบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งต้องใช้ข้อมูลในการทดสอบที่มีราคาสูงกว่าเครื่องมือทดสอบต่าง ๆ ตามที่กล่าวมาแล้ว การทดสอบที่มีความสำคัญมากได้แก่ การทดสอบการสั่นกระแทกและความต้านทานแรงกดในแนวตั้ง เพื่อเป็นการจำลองการขนย้ายผลิตภัณฑ์ดังแสดงในภาพที่ 11



ภาพที่ 19 ตัวอย่างช่องทางการขนส่งสินค้า
แหล่งที่มา : Paine,F.A. "Fundamental of Packaging" p.74

(1) การทดสอบการสั่นกระแทก

การทดสอบจะทำการปล่อยบรรจุภัณฑ์พร้อมสินค้าให้ตกกระแทกลงสู่พื้น (Drop Test) สิ่งสำคัญในการทดสอบคือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบนี้จะต้องสามารถควบคุมบริเวณที่ตกกระแทกของบรรจุภัณฑ์ได้ โดยในขณะที่ปล่อยตกลงมาจะไม่มีหมุนตัวเพื่อสามารถควบคุมบริเวณที่ตกกระแทกได้ ก็จะสามารถศึกษาความแข็งแรงในทุกๆ ด้านของบรรจุภัณฑ์ วิธีการทดสอบการตกกระแทกจะสามารถแยกเป็นการปล่อยให้ตกกระแทก ณ ความสูงคงที่ ด้วยการกำหนดจำนวนครั้งที่ปล่อยให้ตก ณ ความสูงนั้นๆ หรืออาจจะทดสอบโดยการเพิ่มความสูงมากขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งบรรจุภัณฑ์ไม่สามารถปกป้องสินค้าต่อไปได้ วิธีการนี้เหมาะสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ขนส่งต่างชนิดกันว่า สามารถป้องกันสินค้าได้ดีกว่ากันมากน้อยแค่ไหน

ในห้องปฏิบัติการ การทดสอบประเมินความสามารถของบรรจุภัณฑ์ที่จะป้องกันผลิตภัณฑ์อาหารจากการตกกระแทกใช้เกณฑ์การทดสอบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 9 แสดงการทดสอบประเมินความสามารถของบรรจุภัณฑ์จากน้ำหนัก และความสูงที่ปล่อยตก

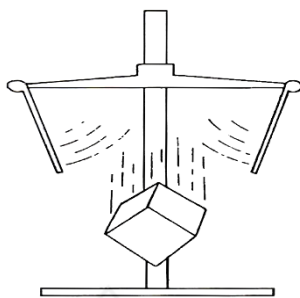
น้ำหนักของบรรจุภัณฑ์ (กก.)	ความสูงที่ปล่อยตก (มม.)
น้อยกว่า 10	800
10 ถึง 20	600
20 ถึง 30	500
30 ถึง 40	400
40 ถึง 50	300
50 ถึง 100	200
มากกว่า 100	100

การสั่นสะเทือน เริ่มจากการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างความถี่และความเร่งของการสั่นสะเทือนที่มีโอกาสเกิดระหว่างการขนส่ง

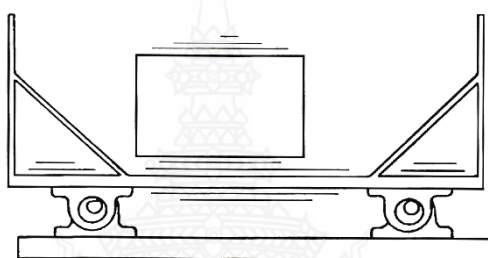
การสั่นสะเทือนที่เกิดระหว่างการขนส่งค่อนข้างสลับซับซ้อนและไม่แน่นอน (Random) ด้วยเหตุนี้การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อป้องกันอันตรายจากการสั่นสะเทือนจึงจำต้องทราบถึงค่าความถี่ธรรมชาติ (Natural Frequencies) ของสินค้าและชิ้นส่วนของสินค้าบริเวณที่แตกหักง่ายที่สุดหาวิธีการป้องกันหรือหน่วงให้สินค้าพ้นจากความถี่อันตรายดังกล่าว

นักออกแบบบรรจุภัณฑ์จึงจำเป็นต้องเลือกหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งและความถี่ตามที่แสดงในรูปที่ 5.13 พร้อมทั้งใช้ข้อมูลอื่นๆ ประกอบในการออกแบบเช่น ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งและความถี่นี้ องค์ประกอบที่จะทำให้สินค้าแตกหักคือ ค่า Amplitude ของความเร่งซึ่งสูงพอที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อชิ้นส่วนของสินค้า พร้อมทั้งช่วงความถี่ที่ก่อให้เกิดความเร่งนี้ โดยปกติในความถี่นี้จะพิจารณาเฉพาะช่วง 1-200 Hz ซึ่งเป็นช่วงความถี่ในสภาวะการขนส่งจริง

การสั่นสะเทือน มีโอกาสทำให้สินค้าแตกหักเสียหายได้ง่าย หรือเกิดการเสียดสีจนทำให้สินค้าขายไม่ออกหรือจำต้องขายลดราคา วิธีการป้องกัน คือ การพยายามจัดเรียงสินค้าพร้อมวัสดุป้องกันการสั่นกระแทก เช่น นำกระดาษลูกฟูกหรือเศษหนังสือพิมพ์มารูหรือแทรกภายในบรรจุภัณฑ์ให้แน่นและไม่ยุบตัวโดยง่าย ก็จะช่วยป้องกันอันตรายจากการสั่นสะเทือนในระหว่างการขนส่งได้



ภาพที่ 20 การทดสอบการตกกระทงแบบบรรจุภัณฑ์จะตกลงมาจากที่วางคล้ายบานพับตามความสูงที่กำหนด



ภาพที่ 21 การทดสอบการสั่นสะเทือนโดยบรรจุภัณฑ์วางบนหิ้งที่สั่นสะเทือนไปตามลูกเบี้ยวที่อยู่ข้างล่าง

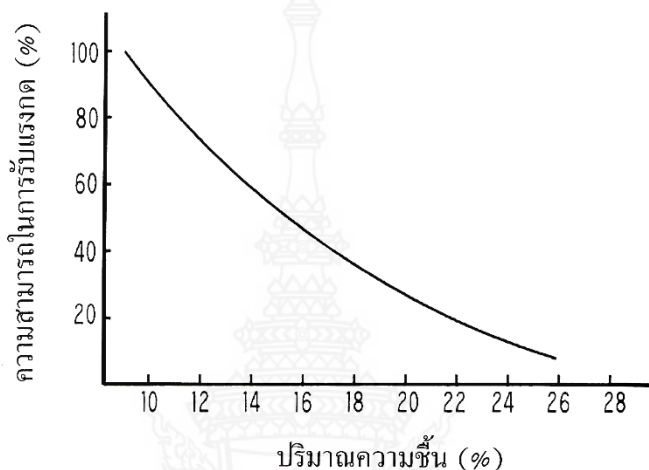
การทดสอบการตกกระทงและการสั่นสะเทือนตามที่แสดงในภาพที่ 12, 13 และ รูปซ้ายล่าง ในหน้า 167 เป็นวิธีการทดสอบแบบง่ายๆ ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีทางด้านนี้ได้รับการพัฒนามากขึ้น โดยการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาจำลองและวิเคราะห์การทดสอบดังแสดงในรูปซ้ายบนหน้า 167

กล่าวโดยสรุปแล้ว การทดสอบการสั่นกระทงในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ คือ การกำหนดความสูงที่จะตกกระทงและความสัมพันธ์ของความเร่งและความถี่ของการสั่นสะเทือนในสภาวะการขนส่ง

(2) การทดสอบความต้านทานแรงกดในแนวตั้ง

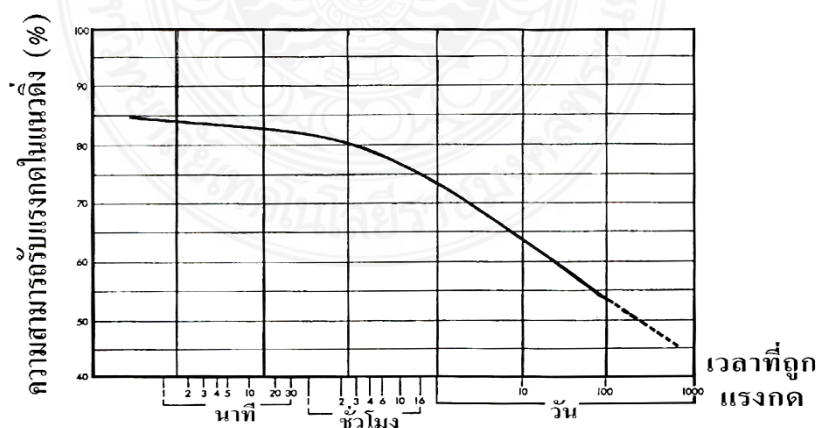
นับเป็นการทดสอบที่นิยมมาก เนื่องจากทดสอบได้สะดวกและเข้าใจได้ง่าย ส่วนมากจะใช้ทดสอบกับกล่องกระดาษและขวดพลาสติกดังแสดงในรูปกลางหน้า 167 การทดสอบจะเป็นการเพิ่มแรงกดต่อบรรจุภัณฑ์จนกระทั่งบรรจุภัณฑ์เสียหายหรือรับแรงต่อไปไม่ได้อีก การทดสอบนี้จะจำลองการกดแรงซ้อนของบรรจุภัณฑ์จริงๆ เนื่องจากแผ่นกระดาษหรือแผ่นโลหะที่กดทับลงมาจะเคลื่อนที่ลงมาตรงๆ ส่วนในสภาวะจริง เมื่อส่วนไหนของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวรับแรงไม่ได้ แรงกดจะกดต่อไปในจุดยุบตัวหรืออ่อนตัวนั้นเรื่อยๆ ดังนั้นความต้านทานในแนวตั้งที่ได้จากการทดสอบ จะมีค่าน้อยกว่าค่าความเป็นจริงที่บรรจุภัณฑ์จะถูกกระทำในระหว่างการขนส่ง การประเมินค่าความเป็นจริงที่ถูกกระทำนี้อาจจะสูงถึง 5 เท่าของค่าที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ความชื้นที่มีอยู่ในกระดาษลูกฟูกมีผลต่อการใช้งานของกล่องกระดาษลูกฟูก ความสามารถต้านทานแรงกดในแนวตั้งจะลดน้อยลงเมื่อความชื้นในกระดาษแปรเปลี่ยนไป ภาพที่ 14 แสดงความสามารถในการรับแรงกดในแนวตั้งที่ลดน้อยลงเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยตั้งข้อสมมติฐานว่า ที่ปริมาณความชื้นในกระดาษที่ 5% มีความสามารถในการรับแรงกดในแนวตั้ง 100% เต็ม เมื่อความชื้นในกระดาษเพิ่มถึง 22% ความสามารถในการรับแรงกดจะลดลงเหลือ 20% เท่านั้น



ภาพที่ 22 ความสามารถในการรับแรงกดในแนวตั้งแปรตามปริมาณความชื้นในกระดาษ

นอกจากความชื้นในตัวกล่องกระดาษลูกฟูกแล้ว ความสามารถในการรับแรงยังแปรผันตามเวลาที่ได้รับแรงกด ถ้ากล่องได้รับการกดซ้อนกันนานๆ จะลดความต้านทานในการรับแรง เนื่องจากมีความล้า (Fatigue) เกิดขึ้นดังแสดงในภาพที่ 15 จะพบว่าช่วง 1 วันแรกนั้น ความต้านทานในการรับแรงกดจะลดลงค่อนข้างมากจาก 85% เหลือ 73% หลังจาก 1 วันแรกความล้าที่เกิดขึ้นจะมีอย่างต่อเนื่องแต่ไม่มากเท่า 24 ชั่วโมงแรก



ภาพที่ 23 ความสามารถในการรับแรงกดในแนวตั้งแปรตามเวลา

การทดสอบความสามารถในการรับแรงกดในแนวตั้งนั้น แม้จะเป็นที่นิยมเนื่องจากสามารถทำได้ง่าย แต่ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ลดความสามารถในการรับแรงเข้ามาเกี่ยวข้องอีกมาก ตั้งแต่การดูแลก่อนก่อนบรรจุ ระหว่างการบรรจุ การปิดกล่อง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างการขนส่ง ดังนั้นบุคลากรที่รับผิดชอบการพัฒนาบรรจุภัณฑ์จำต้องหมั่นตรวจสอบปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้อยู่เสมอ

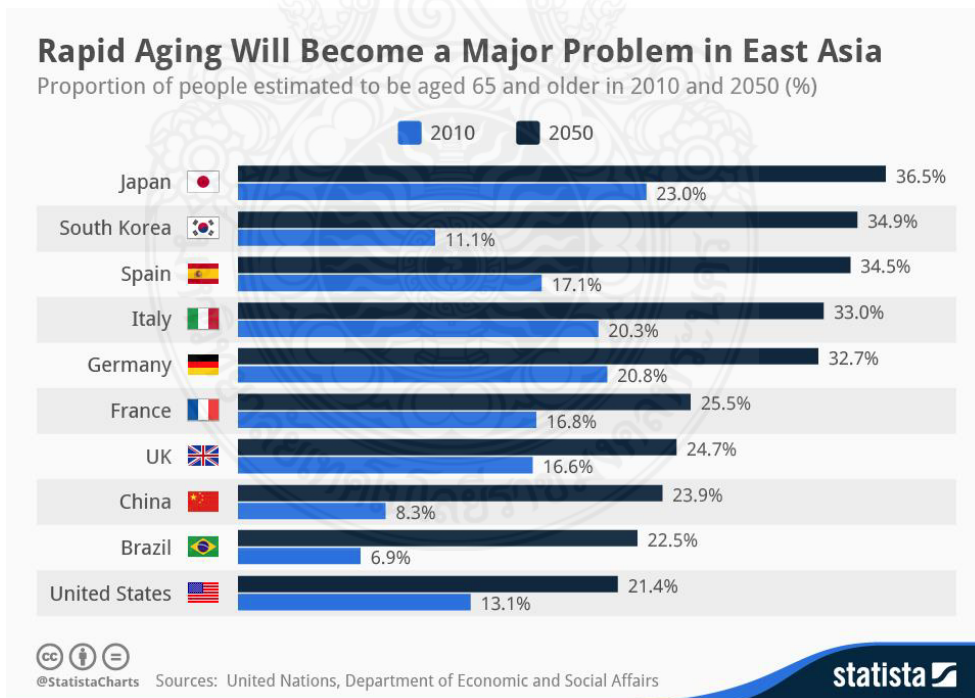
2.14 บรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุ

ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์และวัสดุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสังคมผู้สูงอายุตัวอย่างอุตสาหกรรมที่ต้องเปลี่ยนแปลง

ประเทศในภูมิภาคอาเซียน สิงคโปร์ รวมทั้งไทยและเวียดนามมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้นค่อนข้างรวดเร็วกว่าประเทศอื่น ๆ ทั้งนี้ นายเจน นาชัยศิริ ประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมผู้สูงอายุว่า ปัจจุบันประเทศไทยนับเป็น 1 ใน 2 ประเทศในภูมิภาคอาเซียนที่ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงวัยต่อจากประเทศสิงคโปร์ โดยในปี 2014 ประเทศไทยมีผู้สูงอายุที่อายุเกิน 60 ปีถึง 10,014,699 คน หรือประมาณร้อยละ 15 และจะมีผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นประมาณ 600,000 คนต่อปี ทำให้คาดว่าปี 2021 ไทยจะมีผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศ และคาดว่าอีก 20 ปี ประชากรผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 30 สำหรับเวียดนามนั้นถือเป็นประเทศที่มีประชากรมากที่สุดเป็นอันดับที่ 13 ของโลก จากการประมาณประชากรของสำนักงานสถิติแห่งชาติของเวียดนามได้แสดงให้เห็นว่าในปี 2017 เวียดนามจะก้าวเข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุและคาดว่าในปี 2019 สัดส่วนของผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปี ขึ้นไปในประเทศเวียดนามจะเท่ากับร้อยละ 11.78



ภาพที่ 24 แสดงการแบ่งระดับสังคมผู้สูงอายุขององค์การสหประชาชาติ



ภาพที่ 25 แสดงจำนวนประชากรผู้สูงอายุในประเทศต่าง ๆ ประจำปี 2010 และ 2050

ความสำคัญในการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุ

การก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุนำไปสู่ความจำเป็นในการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่จำเป็นต้องมุ่งเน้นให้ความสำคัญอย่างจริงจัง ผู้บริโภคกลุ่มผู้สูงอายุเป็นผู้มีกำลังซื้อสูงและต้องให้มีการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ตอบสนองต่อการใช้ชีวิตที่สะดวกและปลอดภัย แนวคิดอีกอย่างหนึ่งที่หลายคนอาจจะเคยได้ยินคือข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อมวลชน หรือ Universal Packaging Design ซึ่งมาจากหลักการของนายโรแนล แมช สถาปนิกที่ต้องการออกแบบผลิตภัณฑ์และสภาพแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกในการใช้งานผลิตภัณฑ์โดยกลุ่มคนทุกเพศทุกวัย ไม่จำกัดข้อบกพร่องทางกายหรือสถานะทางสังคม โดยแนวคิดของ Universal Design: UD จะเน้นหลักการ 7 ประการ คือ

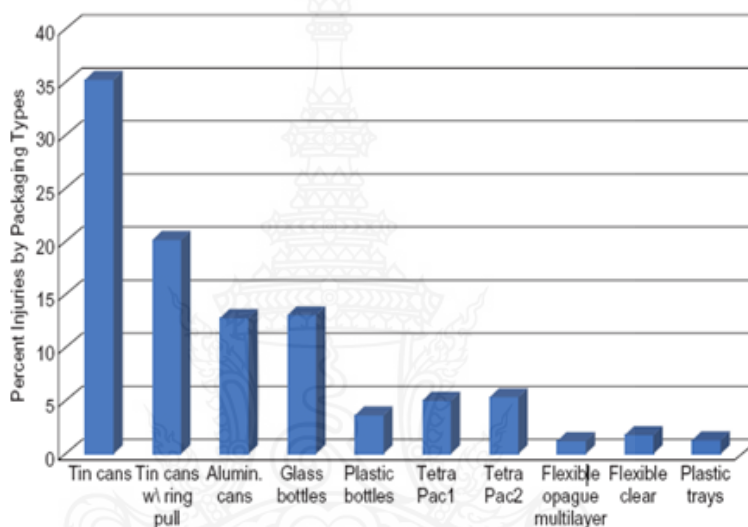
- 1) ความเสมอภาค (Equitability)
- 2) ความยืดหยุ่น (Flexibility)
- 3) ใช้งานเข้าใจง่าย (Simple, Intuitive Use)
- 4) ข้อมูลชัดเจน (Perceptible Information)
- 5) ระบบป้องกันอันตราย (Tolerance for Error)
- 6) พยายามลดแรงกาย (Low Physical Effort)
- 7) ขนาดและสถานที่ที่เหมาะสม (Appropriate Size and Space for Approach)

หลักการทั้งหมดนี้สามารถนำมาประยุกต์ได้ดีในการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุด้วย อย่างไรก็ตามพบว่าการออกแบบโดยหลักการนี้มุ่งกลุ่มผู้บริโภคในวงกว้าง ซึ่งอาจทำได้ยากในทางปฏิบัติ วัด และประเมินผลสัมฤทธิ์ ว่าบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวคือบรรจุภัณฑ์เพื่อมวลชนที่แท้จริง หากผู้ประกอบการต้องการเน้นการออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อกลุ่มผู้สูงอายุ อาจสามารถกำหนดกรอบการพัฒนาที่ชัดเจนทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ง่ายและรวดเร็วกว่า แต่ก็ยังคงไว้ซึ่งแนวปฏิบัติที่สอดคล้องกับหลักคิดของ UD. นั่นเอง

จากข้อมูลในหลายงานวิจัยพบปัญหาหลายประการในการใช้บรรจุภัณฑ์ในกลุ่มผู้สูงอายุ โดยความรุนแรงของปัญหาอาจแตกต่างกันออกไปตามประเภทของบรรจุภัณฑ์ ศักยภาพทางกายและความคุ้นเคยของผู้สูงอายรรวมทั้งสภาพแวดล้อมในการใช้งาน เช่น ปัญหาการเปิดหรือปิดบรรจุภัณฑ์ ปัญหาการอ่านข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์ไม่สะดวก ปัญหาการยก หยิบ จับ ที่ไม่สะดวก ปัญหาการใช้งาน การเท การฉีก การตวง ที่ไม่สะดวก เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ไม่ใช่เรื่องเล็ก ๆ ที่จะละลายได้อีกต่อไป ผู้ประกอบการและรัฐบาลหรือผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนต้องกำหนดกลยุทธ์เชิงนโยบายในการวางแผนรับมือหรือสร้างโอกาสทางธุรกิจจากเปลี่ยนแปลงโครงสร้างกลุ่มประชากรที่จะเป็นกำลังซื้อหลัก

ปัญหาการเปิดบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุ

ปัญหาในการเปิดบรรจุภัณฑ์นับเป็นปัญหาหลักที่มักพบเห็นกันบ่อย จากงานวิจัยและการสำรวจ โดยจะพบระดับความรุนแรงของปัญหาการเปิดบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกันออกไป โดยในบรรจุภัณฑ์กระป๋อง ขวดแก้ว ขวดพลาสติก หรือซองพลาสติก พบว่ามีปัญหาการใช้งานค่อนข้างมาก บางครั้งส่งผลให้ผู้สูงอายุหรือแม้แต่บุคคลทั่วไปเปิดบรรจุภัณฑ์ไม่ได้จนจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วย เช่น กรรไกร หรือแม้กระทั่งปากกััดของบรรจุภัณฑ์ ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บของมือและกล้ามเนื้อ และนำไปสู่การฟ้องร้องตามกฎหมายหรือการสูญเสียความพึงพอใจของผู้บริโภค



ภาพที่ 26 ตัวอย่างงานวิจัยแสดงระดับความรุนแรงของปัญหาการเปิดบรรจุภัณฑ์ประเภทต่างๆ ที่มา: Caner, C. and Pascall, M. A. (2010), Consumer complaints and accidents related to food packaging.

Packaging Technology and Science, 23: 413–422. doi: 10.1002/pts.908



ภาพที่ 27 ตัวอย่างงานวิจัยแสดงปัญหาการเปิดบรรจุภัณฑ์ประเภทต่างๆ
ที่มา: http://www.helppopakkauset.netu.com/Tulokset/ETU_results_summary.pdf

กฎเกณฑ์ แนวปฏิบัติ และมาตรฐานสากล ที่เกี่ยวข้องกับการเปิดบรรจุภัณฑ์

ในการทำความเข้าใจเรื่องปัญหาการเปิดบรรจุภัณฑ์นั้น เราควรออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้เปิดง่ายมากที่สุดหรือไม่ ความเหมาะสมคือจุดใด ที่ผ่านมามีหลายคนคงเคยเห็นบรรจุภัณฑ์ยาบางชนิดที่มีฝาปิดพิเศษ เวลาเปิดออกต้องมีขั้นตอนที่แตกต่างจากฝาขวดทั่วไป โดยมีวัตถุประสงค์หลักด้านความปลอดภัยเพื่อป้องกันเด็กเปิดผลิตภัณฑ์ (Child Resistance Packaging หรือ CR packaging) ซึ่งบรรจุภัณฑ์ในลักษณะนี้เป็นการบังคับให้มีตามกฎหมายสำหรับผลิตภัณฑ์ยาสารเคมีที่ใช้ในบ้าน หรือกลุ่มยาฆ่าแมลง ทั้งนี้เพื่อป้องกันความเสี่ยงที่อาจพบในเด็กจากการเข้าถึงผลิตภัณฑ์ดังกล่าว การใช้บรรจุภัณฑ์กลุ่มนี้มักจะใช้ฝาเปิดปิดแบบพิเศษเพื่อความปลอดภัย (Safety Cap) ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้สูงอายุและผู้พิการบางกลุ่มประสบปัญหาในการเปิดบรรจุภัณฑ์ได้ ทั้งนี้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ในกลุ่มนี้ผู้ประกอบการต้องมีการทดสอบว่า “CR packaging” นั้นผู้สูงอายุอย่างน้อยร้อยละ 90 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างสามารถเปิดบรรจุภัณฑ์นั้นได้ในเวลาที่กำหนด ในบางครั้งกฎหมายก็อนุญาตให้ขายผลิตภัณฑ์ เช่นยาเม็ดในกลุ่มผู้สูงอายุโดยไม่ต้องใช้ CR packaging เฉพาะในกรณีที่บ้านไม่มีเด็กเล็ก ทั้งนี้ การทดสอบความสามารถในการเปิดปิดทั้งของเด็กและผู้สูงอายุ และเกณฑ์การประเมินต่าง ๆ ควรอ้างอิงตามมาตรฐานสากล (ASTM D3475-16, Standard Classification of Child-Resistant Packages; ISO 8317:2003 - Child-resistant packaging หรือ BS EN ISO 8317: 2015 - Child-resistant packaging)

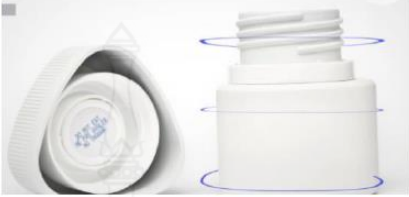
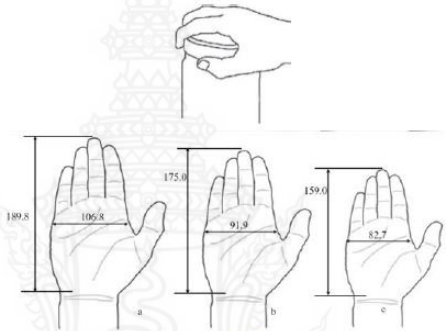

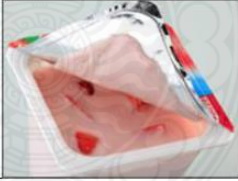


นอกจากนี้ มาตรฐานสากล ISO 17480:2015 (Packaging -- Accessible design -- Ease of opening) ซึ่งริเริ่มโดยคณะทำงานที่นำโดย Japan Packaging Institute ยังได้กำหนดแนวปฏิบัติในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้เปิดได้สะดวกสำหรับผู้บริโภคทั่วไป ซึ่งสามารถปรับใช้ได้กับผู้สูงอายุเช่นกัน โดยหลักการของ Accessible Design นั้น เป็นการขยายการออกแบบให้รองรับความต้องการของกลุ่มคนที่หลากหลายและสามารถนำหลักการไปใช้ได้ในกรอบในด้านต่าง ๆ ทั้งอาคาร เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์สำนักงาน สำหรับบรรจุภัณฑ์นั้น ดังที่ระบุเป็นการเฉพาะใน ISO 17480:2015 มีการเน้นย้ำว่าบรรจุภัณฑ์ต้องมีฝาปิดหรือรอยปิดผนึกที่แข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการเก็บรักษาและขนส่งหรือแม้กระทั่งป้องกันการเปิดเองโดยเด็กเล็ก แต่ต้องสามารถเอื้อต่อการเปิดใช้ได้ง่ายโดยผู้บริโภคทั่วไป ทั้งนี้วิธีการทดสอบความยากง่ายในการเปิดบรรจุภัณฑ์ตามข้อเสนอแนะของ ISO 17480:2015 นั้นสามารถเลือกใช้ได้ทั้งเครื่องมือทดสอบในห้องปฏิบัติการและการทดสอบความสามารถในการเปิดบรรจุภัณฑ์กับผู้บริโภคโดยตรง

ตัวอย่างแนวทางการแก้ปัญหาในการเปิดหรือปิดบรรจุภัณฑ์


ในปัจจุบันผู้ผลิตสินค้าและบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ รวมทั้งนักวิจัยและนักออกแบบ พยายามคิดค้นทั้งเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านวัสดุ ด้านวิศวกรรม และใช้หลักการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ที่จะหาแนวทางแก้ปัญหาในการเปิดหรือปิดบรรจุภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ สำหรับผู้สูงอายุและบุคคลทั่วไป ตัวอย่างแนวทางที่มีการพัฒนาขึ้นในลักษณะต่าง ๆ ทั้งระดับงานวิจัยและที่ผลิตเชิงการค้า

สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1 นอกจากนี้ ตัวอย่างข้อเสนอแนะบางประการในการออกแบบวิธีการเปิดบรรจุภัณฑ์ตามแนวทางของ ISO 17480:2015 ได้แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 10 ตัวอย่างแนวทางการพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาการเปิดบรรจุภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ

ลักษณะการพัฒนาและการแก้ปัญหา	ตัวอย่างผลงาน	เจ้าของผลงาน
การแก้ปัญหาการเปิดขวดพลาสติกสำหรับขวดยาเม็ด โดยพัฒนาฝาและเกลียวแบบพิเศษที่ใช้แรงบิดต่ำ		บริษัท NEUTROPLAST
การศึกษาเพื่อหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของขวดปากกว้างที่เหมาะสมในภาพรวม (งานวิจัยที่ประเทศอังกฤษ)		Yoxall, A., Luxmoore, J., Rowson, J., Langley, J. and Janson, R. (2008), Size does matter: further studies in hand-pack interaction using computer simulation. <i>Packaging Technology and Science</i> , 21: 61–72. doi: 10.1002/pts.778
การพัฒนาฝากระป๋องที่ลอกเปิดหรือใช้ช้อนเปิดได้		บริษัท Royal Can Industry
การพัฒนาพอลิเมอร์ชนิดพิเศษช่วยให้รอยปิดผนึกลอกออกง่ายขึ้น		DuPont™ Appeel®
การเปลี่ยนฝาเปิดกล่องกระดาษลามิเนตซึ่งเดิมใช้วิธีการฉีกออกเป็นใช้ฝาเกลียวที่สะดวกในการเปิดและการเท		Tetra Pak
การออกแบบฝาเปิดกล่องแบบ Slide bar ในกล่องกระดาษแข็ง ทำให้ง่ายต่อการเปิดและปิดซ้ำ		A&R Carton พัฒนาร่วมกับ Nestlé

ตารางที่ 11 แสดงตัวอย่างข้อแนะนำในการออกแบบวิธีเปิดบรรจุภัณฑ์ตาม ISO 17480:2015

ขวด	ซองพลาสติก	ฟิล์มห่อหุ้มบรรจุภัณฑ์	ถ้วยพลาสติก	ฝาขวดแก้ว
<p>การใช้ฝา screw cap ที่สามารถเปิดได้ง่ายสำหรับขวด</p> 	<p>การใช้รอยบากหรือรอยปรุช่วยในการเปิดซองพลาสติกและมีการบ่งชี้ตำแหน่งเปิดที่มองเห็นชัดเจน</p> 	<p>การออกแบบตำแหน่งรอยเปิดหรือรอยปรุที่มีขนาดใหญ่สามารถใช้ปลายนิ้วจับเพื่อฉีกได้ง่าย</p> 	<p>ออกแบบฟิล์มปิดปากถ้วยที่มีด้านปลายเปิดที่มีขนาดใหญ่เพียงพอที่นิ้วสามารถหยิบและลอกออกได้</p> 	<p>ออกแบบห่วงดึงที่ฝาขวดแก้วให้นิ้วมือสามารถสอดเพื่อดึงได้สะดวก</p> 

ปัญหาในการอ่านข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์และแนวทางการแก้ปัญหา

ปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งคือปัญหาในการอ่านข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์ พบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่สามารถอ่านข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์ที่มีตัวอักษรขนาดเล็ก หรือฟอนต์ที่มีขนาดเล็กเกินไป ทั้งนี้ นอกจากผู้สูงอายุแล้ว ผู้ที่มีปัญหาการบกพร่องของสายตา ก็พบว่าประสบปัญหาในการอ่านเช่นกัน ส่งผลให้ไม่ทราบข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ไม่ถูกต้อง ไม่ทราบข้อแนะนำต่าง ๆ เกิดผลกระทบต่อความปลอดภัยของร่างกายได้

จากข้อมูลการสรุปการบรรยายเรื่องแนวโน้มการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุในญี่ปุ่น โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ เมื่อวันที่ 29 มกราคม 2559 ระบุว่าผู้สูงอายุมักมีความเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดในเรื่องของการมองเห็น จึงควรใช้ขนาดตัวอักษรที่อ่านและมองเห็นได้ง่าย สามารถรับรู้และสื่อความเข้าใจได้ง่าย ดังนั้นการเลือกจับคู่สีในการพิมพ์ลงบนบรรจุภัณฑ์จึงเป็นเรื่องที่สำคัญ โดยสีที่ผู้สูงอายุชอบ หากเป็นผู้ชายคือสีฟ้าและเขียว ส่วนผู้หญิงคือสีชมพู ส้ม และเขียว และไม่ควรรใช้สีเหลือง เนื่องจากเลนส์ตาของผู้สูงอายุขุ่นมัว จึงทำให้รับรู้สีเหลืองได้ยาก อีกทั้งการออกแบบนั้นจะต้องใช้รูปภาพและข้อความที่ดูเรียบง่าย เข้าใจง่าย โดยไม่ควรรใช้สีในบรรจุภัณฑ์เกิน 4 สี อีกทั้งต้องจับคู่สีสว่างกับสีมืดสลับกันไป เพื่อการแยกแยะสีได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ควรออกแบบให้มีตัวอักษรขนาดใหญ่และชัดเจน โดยเฉพาะในเรื่องของวันหมดอายุ (Best Before) จะต้องอ่านง่าย และไม่เลือนหาย โดยปัจจุบันมีวิธีการใหม่ในการพิมพ์คือการพิมพ์ระหว่างฟิล์มชั้นนอกและชั้นในด้วยหมึกชนิดพิเศษ และใช้เลเซอร์ให้หมึกเปลี่ยนสี เพื่อให้สีมีความเข้มและไม่เลือนหายได้ง่าย อีกทั้งบรรจุภัณฑ์ส่วนใหญ่ควรพิมพ์วันหมดอายุไว้ด้านหน้าบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้เห็นชัดเจน (ที่มา: สำนักพัฒนาการค้าและธุรกิจโลฟสโตล์)

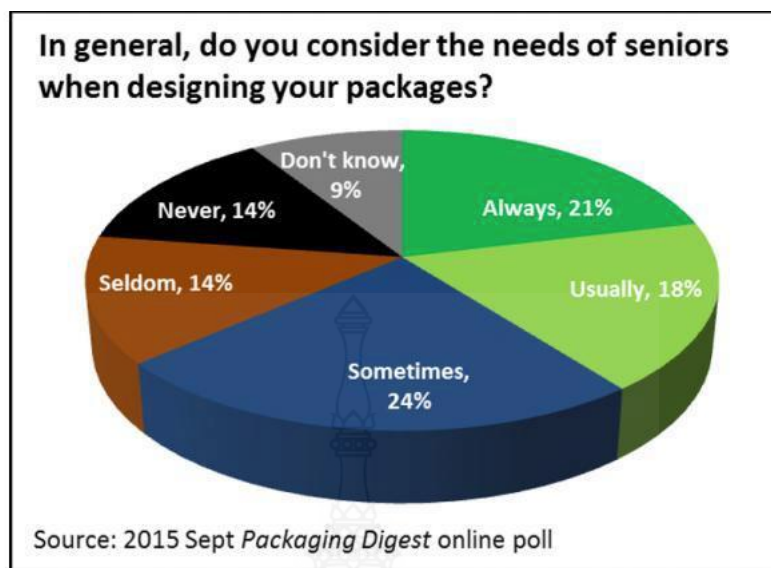
วิธีการสื่อแยกประเภทบรรจุภัณฑ์

จากปัญหาการแยกแยะประเภทผลิตภัณฑ์ หลายคนอาจประสบปัญหาด้วยตนเองโดยที่ไม่คาดคิด เช่น เปิดตู้เย็นแล้วบริโภคเครื่องดื่มที่คิดว่าสดชื่นที่สุดแล้วพบว่าสิ่งที่ดื่มไม่ใช่สิ่งที่คาดหวัง สิ่งที่ตามมาคือผลกระทบที่อาจเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิต ดังนั้นนอกจากการใช้สีแล้วการสื่อสารข้อมูลผลิตภัณฑ์บนบรรจุภัณฑ์ต้องเข้าใจได้ง่าย ชัดเจน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้สูงอายุหรือผู้ที่มีปัญหาการบกพร่องทางสายตา ตัวอย่างการสื่อสารประเภทของผลิตภัณฑ์ เช่น มีการออกแบบสัญลักษณ์หรือใช้อักษรนูนที่บ่งชี้ประเภทระหว่างแชมพูและครีมนวดผม มีการบ่งชี้ประเภทระหว่างผลิตภัณฑ์ที่มี

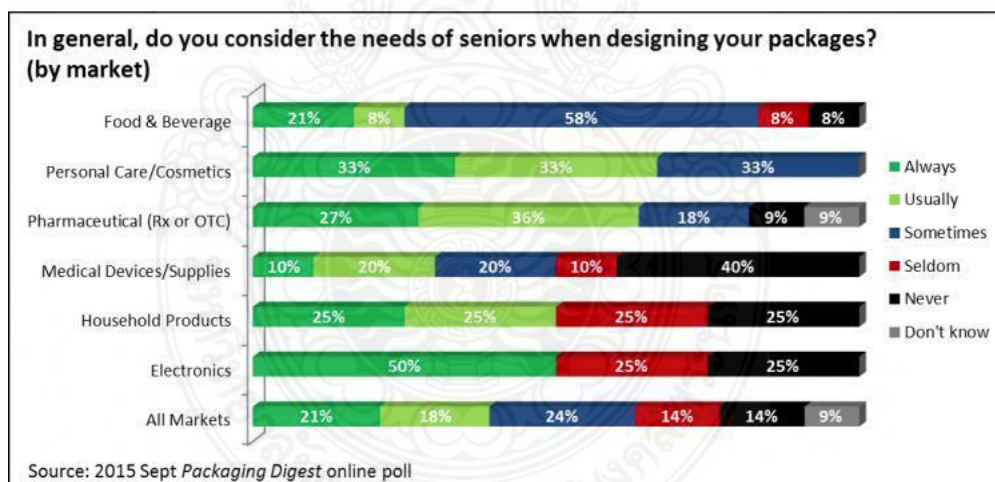
แอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบ การระบุให้ชัดเจนว่าบรรจุภัณฑ์นั้นใช้กับไมโครเวฟได้หรือไม่ หรือมีการบ่งชี้ชัดเจนระหว่างบรรจุภัณฑ์ประเภทเติมของน้ำตาลและเกลือ เป็นต้น ปัญหาการใช้งานผิดประเภทเกิดขึ้นบ่อยจากที่ทุกคนพบเห็นในชีวิตประจำวันทั้งบุคคลทั่วไปและผู้สูงอายุ การป้องกันปัญหาคือสิ่งที่ผู้ประกอบการต้องดำเนินการอย่างรอบคอบ

การให้ความสำคัญของผู้ประกอบการในการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุ

หลายสิ่งหลายอย่างที่อาจจำเป็นต้องพัฒนาขึ้นต้องอาศัยวิสัยทัศน์ เวลา ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์การใช้งานผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้บริโภค จากปัญหาที่พบและแนวโน้มที่จะทวีความสำคัญเพิ่มขึ้นในอนาคต ผู้ประกอบการสำหรับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ต้องพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงโดยเร็วเพื่อความยั่งยืนและเพิ่มโอกาสในการดำเนินธุรกิจ อย่างไรก็ตามจากรายงานการสำรวจของวารสาร Packaging Digest ในประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อเดือนตุลาคม 2558 ที่ผ่าน มา โดยสอบถามผู้ประกอบการทั่วไปว่าได้คำนึงถึงความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มผู้สูงอายุมากน้อยเพียงใดระหว่างการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ พบว่ามีจำนวนผู้ประกอบการเพียงร้อยละ 21 ที่คำนึงถึงประเด็นนี้ทุกครั้งที่มีการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ (ภาพที่ 9) นอกจากนี้ ยังพบว่าในกลุ่มผู้ประกอบการสำหรับผลิตภัณฑ์กลุ่มเครื่องสำอางและสินค้าส่วนบุคคล รวมทั้งกลุ่มผลิตภัณฑ์ยา มีการคำนึงถึงการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุค่อนข้างมากกว่ากลุ่มผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่สำคัญคือผู้ประกอบการสำหรับผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอาหารและเครื่องดื่มยังให้ความสำคัญในเรื่องนี้ค่อนข้างน้อย (ภาพที่ 10) ทั้งนี้ยังพบการสำรวจที่มีการเผยแพร่ในลักษณะเดียวกันนี้ในประเทศไทยหรือในภูมิภาคอื่น ๆ โอกาสในการพัฒนาจึงเป็นของผู้ประกอบการที่เห็นโอกาสและใช้แนวทางการออกแบบและพัฒนาที่สร้างทางเลือกใหม่ให้กลุ่มผู้บริโภค



ภาพที่ 28 ผลสำรวจจาก Packaging Digest การให้ความสำคัญของผู้สูงอายุในการออกแบบบรรจุภัณฑ์
ที่มา: packaging digest ตุลาคม 2558



ภาพที่ 29 ผลสำรวจจาก Packaging Digest ประเภทผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสำคัญของผู้สูงอายุในการออกแบบบรรจุภัณฑ์
ที่มา: packaging digest ตุลาคม 2558

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากเปลือกและส่วนเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปขนุน มีผลการวิจัยหรือผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ คือ การผลิตภาชนะบรรจุภัณฑ์จากกากชา ใบสับประรดและซังข้าวโพด (กุลพร กลั่นกลั่น และคณะ, 2556) เป็นการนำเอากากชา ใบสับประรด และซังข้าวโพด มาขึ้นรูปเป็นภาชนะบรรจุภัณฑ์จากธรรมชาติ โดยทดลองหาอัตราส่วนกับตัวประสานที่เหมาะสม และทำการทดสอบลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ การรับแรงดัด การรับแรงเจาะทะลุ และการซึมผ่านของไอน้ำในน้ำ โดยนำไปเปรียบเทียบกับภาชนะบรรจุภัณฑ์จากโพลี

นอกจากบรรจุภัณฑ์จากกากชา ใบสับประรดและซังข้าวโพด การผลิตบรรจุภัณฑ์จากขานอ้อย (บริษัท บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จำกัด. 2556) ที่ทางบริษัท บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม จำกัด ได้พัฒนาวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร ให้เกิดมูลค่าเพิ่มเป็นบรรจุภัณฑ์อาหารชนิด Biodegradable ที่ทำจากขานอ้อย ใช้เยื่อกระดาษที่ไม่มีคลอรีนในการฟอกสี และบรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติภายใน 45 วันเมื่อฝังกลบซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การวิจัยการทำกระดาษจากเปลือกฝักข้าวโพด (คลินิกเทคโนโลยี. 2556) โดย เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ ซึ่งเส้นใยจากเปลือกฝักข้าวโพดมีความสามารถในการนำมาทำกระดาษที่ใช้ในการทำงานหัตถกรรมได้ดี มีการทดลองนำไปใช้ในเครือข่ายหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการหมู่บ้านข้าวโพดลดหมอกควัน จังหวัดเชียงใหม่

สุกฤตา หิรัญยชวลิต (2560) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อการป้องกันและรักษาอาการข้อเสื่อมสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อพัฒนาแนวทางการออกแบบ บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ โดยเลือกศึกษาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อการป้องกันและรักษาอาการข้อเสื่อม มีประชากรที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 50-69 ปี โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 50 ถึง 59 ปี และกลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ถึง 69 มีการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกที่ใช้วิธีการถามตอบ และการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม จนนำมาสู่ผลของงานวิจัย ได้ ดังนี้

1. ปัญหาหรืออุปสรรคในการใช้บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อการป้องกันและรักษาอาการข้อเสื่อมที่มีจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าหรือร้านขายยาทั่วไป คือ กล่องบรรจุภัณฑ์บางกล่องมีขนาดเล็กเกินไปและ ใหญ่เกินไปทำให้จับไม่ถนัด ฝากล่องมีการเปิดปิดยาก หลังจากมีการเปิดใช้หลายครั้งทำให้ฝากล่องงอจึงปิดไม่สนิทเหมือนครั้งแรกที่ใช้ ชื่อผลิตภัณฑ์อ่านยากส่งผลให้ยากต่อการจดจำเวลาไปซื้อครั้งต่อไป ตัวอักษรที่เป็น ข้อมูลของผลิตภัณฑ์เล็กเกินไป มีการแสดงข้อมูลของผลิตภัณฑ์ของตัวอักษรที่มีการลดความกว้างของตัวอักษรลง ทำให้อ่านยาก

2. ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อการป้องกันและรักษาอาการข้อเสื่อมที่ช่วยเอื้อให้สามารถใช้งานได้ด้วยตนเองได้ คือ บรรจุภัณฑ์ต้องเปิดปิดได้ง่าย ต้องเปิดและปิดใช้ซ้ำๆ ได้ โดยที่ฝา กล่องไม่หักงอ และไม่เสียรูปทรง บรรจุภัณฑ์ควรมีขนาดที่กระชับมือ และจับได้ถนัด

ไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป ควรใช้ชื่อผลิตภัณฑ์ที่สั้นและอ่านง่าย ควรใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย ขนาดใหญ่ สามารถอ่านได้ชัดเจน

3. การเปิดปิดบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงวัยที่มีอายุตั้งแต่ 50-59 ปี ควรเป็นแบบ Flip top box และผู้สูงวัยที่มีอายุตั้งแต่ 60-69 ปี ควรเป็นแบบ Slide

4. สีที่ใช้กับบรรจุภัณฑ์ควรใช้สีแบบเอกรงค์บรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงวัยที่มีอายุตั้งแต่ 50-59 ปีควรเป็นสีโทนเย็นที่สว่าง เช่น สีฟ้าและสีเขียว และสีของบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงวัยที่มีอายุตั้งแต่ 60-69 ปีควรเป็นสีที่สีโทนร้อนที่สว่าง เช่น สีเหลือง และสีส้ม

5. แบบของตัวอักษรที่เหมาะสมและง่ายต่อการอ่านของผู้สูงวัยที่มีอายุตั้งแต่ 50-69 ปีควรเป็น ตัวอักษรภาษาอังกฤษแบบไม่มีฐาน และตัวอักษรภาษาไทยแบบหัวตัด

6. ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับผู้สูงวัยที่มีอายุตั้งแต่ 50-59 ปี คือ ตัวอักษรภาษาอังกฤษบนพื้นสี ขาว ตัวอักษรภาษาอังกฤษสีขาวบนพื้นสีเข้ม ตัวอักษรภาษาไทยบนพื้นสีขาว และตัวอักษรภาษาไทยสีขาวบนพื้น สีเข้ม ควรมีขนาดเล็กสุด 18 pt และขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับผู้สูงวัยที่มีอายุตั้งแต่ 60-69 ปีควรมีขนาดเล็กสุด 20 pt ถึงจะยังสามารถอ่านได้

7. ความต่างของสีตัวอักษรกับสีพื้นหลังที่เหมาะสมกับผู้สูงวัยที่มีอายุตั้งแต่ 50-69 ปีคือ สีตัวอักษร กับสีพื้นหลังควรต่างกันอย่างน้อย 70% ถึงจะยังสามารถอ่านได้ โดยตัวอักษรสีขาวบนพื้นหลังสีดำและตัวอักษร สีขาวบนพื้นหลังสีเข้มที่อ่านได้ง่ายและชัดเจนที่สุด รองลงมาคือ ตัวอักษรสีดำบนพื้นหลังสีขาวและตัวอักษรสีเข้ม บนพื้นหลังสีขาว รองลงมาอีกคือ ตัวอักษรสีเข้มบนพื้นหลังสีอ่อน ส่วนสีตัวอักษรกับสีพื้นที่ยังอ่านได้ง่ายและ ชัดเจนน้อยที่สุดคือ ตัวอักษรสีอ่อนบนพื้นหลังสีดำ และตัวอักษรสีอ่อนบนพื้นหลังสีเข้ม



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบ

3.1.1.1 แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ่มสด

- 1) พริกไทยดำเม็ด ตราไร้ทิพย์
- 2) พริกแดงจินดา ตราไร้ทิพย์
- 3) พริกขี้หนูสวน จากตลาดเทเวศร์
- 4) กระชาย จากตลาดเทเวศร์
- 5) หอมแดง จากตลาดเทเวศร์
- 6) กะปิ จากตลาดเทเวศร์
- 7) เกลือ ตราปทุมทิพย์
- 8) กุ่มแห้งป่น จากตลาดเทเวศร์
- 9) ใบผักหวานป่า
- 10) ข้าวโพดอ่อน จากตลาดเทเวศร์
- 11) น้ำเต้า จากตลาดเทเวศร์
- 12) ฟักทอง จากตลาดเทเวศร์
- 13) บวบ จากตลาดเทเวศร์
- 14) เห็ดฟาง จากตลาดเทเวศร์
- 15) ใบแมงลัก จากตลาดเทเวศร์
- 16) กุ่มสด จากตลาดเทเวศร์
- 17) น้ำปลา ตราตาซั้งฉลากทอง

3.1.1.2 ท่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

- 1) พริกไทยดำเม็ด ตราไร้ทิพย์
- 2) พริกแดงจินดา ตราไร้ทิพย์
- 3) พริกแกงเผ็ด จากตลาดเทเวศร์
- 4) กระชาย จากตลาดเทเวศร์
- 5) หอมแดง จากตลาดเทเวศร์
- 6) กระเทียมจีน จากตลาดเทเวศร์
- 7) ผิวมะกรูด จากตลาดเทเวศร์
- 8) ปลาตอลลี จากตลาดเทเวศร์
- 9) ใบผักหวานป่า
- 10) หัวกะทิ ตราร้อยดี
- 11) ไข่ไก่ เบอร์1 จากตลาดเทเวศร์
- 12) ใบตอง จากตลาดเทเวศร์
- 13) ไม้กั๊ด จากตลาดเทเวศร์
- 14) น้ำปลา ตราตาชั่งฉลากทอง
- 15) น้ำตาลปี๊บ ตราดันมะพร้าวคู่
- 16) แป้งข้าวโพด ตราคนอร์
- 17) ใบมะกรูด จากตลาดเทเวศร์
- 18) พริกชี้ฟ้าแดง จากตลาดเทเวศร์
- 19) ใบผักชี จากตลาดเทเวศร์

3.1.1.3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

- 1) พริกไทยดำเม็ด ตราไร้ทิพย์
- 2) กระดูกหมูส่วนหลัง (เอียงเล้ง) จากตลาดเทเวศร์
- 3) รากผักชีทุบ จากตลาดเทเวศร์
- 4) กระเทียมจีน จากตลาดเทเวศร์

- 5) เกลือ ตราปรุงทิพย์
- 6) หมูสับ จากตลาดเทเวศร์
- 8) ซีอิ้วขาว ตราเด็กสมบูรณ์
- 9) ใบผักหวานป่า
- 10) น้ำมันถั่วเหลือง ตรามรกต
- 11) น้ำมันหอย ตราเด็กสมบูรณ์
- 12) ซอสฝาเขียว
- 13) น้ำตาลปี๊บ ตราต้นมะพร้าวคู่
- 14) น้ำปลา ตราตาชั่งฉลากทอง
- 15) เต้าหู้อ่อน ตรานางพยาบาล
- 16) พริกไทยขาวป่น ตราไร่ทิพย์
- 17) กระเทียมเจียว ตราไร่ทิพย์

3.1.1.4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

- 1) พริกไทยดำเม็ด ตราไร่ทิพย์
- 2) อกไก่ จากตลาดเทเวศร์
- 3) รากผักชีทุบ จากตลาดเทเวศร์
- 4) กระเทียมจีน จากตลาดเทเวศร์
- 5) พริกไทยขาวป่น ตราไร่ทิพย์
- 6) น้ำมันหอย ตราเด็กสมบูรณ์
- 7) ซีอิ้วขาว ตราเด็กสมบูรณ์
- 8) ใบผักหวานป่า
- 9) น้ำตาลปี๊บ ตราต้นมะพร้าวคู่
- 10) หัวกะทิ ตราร้อยดี
- 11) ซอสฝาเขียว
- 12) น้ำมันถั่วเหลือง ตรามรกต

- 13) เบกิ้งโซดา ตราแม็กกาแรต
- 14) พริกแกงเผ็ดและพริกแกงใต้ จากตลาดเทเวศร์
- 15) น้ำปลาร้า ตราแซบไมค์ โดยไมค์ ภิรมย์พร
- 16) น้ำปลา ตราตาซั้งฉลากทอง

3.1.1.5 ใบผักหวานป่าซูปไซท์ทอดกับน้ำพริกกะปิ

- 1) ไข่ไก่ เบอร์1 จากตลาดเทเวศร์
- 2) น้ำมันปาล์ม ตรามรกต
- 3) กะปิ จากตลาดเทเวศร์
- 4) กระเทียมจีน จากตลาดเทเวศร์
- 5) พริกชี้หนูกับพริกแดงจินดา จากตลาดเทเวศร์
- 6) มะเขือพวง จากตลาดเทเวศร์
- 7) มะนาว จากตลาดเทเวศร์
- 8) น้ำมะขามเปียก ตรา
- 9) ใบผักหวานป่า
- 10) น้ำตาลปีบ ตราต้นมะพร้าวคู่
- 11) น้ำปลา ตราตาซั้งฉลากทอง

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.2.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น Secura
- 3.1.2.2 เทอร์มิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ น้ำ 0-100 องศาเซลเซียส
- 3.1.2.3 เครื่องครัว เช่น กระทะ ถาดสแตนเลส หม้อสแตนเลส และอื่นๆ
- 3.1.2.4 ซ้อนตักอาหาร
- 3.1.2.5 นาฬิกาจับเวลา
- 3.1.2.6 ตู้อุ่น
- 3.1.2.7 กล่องพลาสติกใส่อาหารพร้อมฝาปิดที่เข้าไมโครเวฟได้
- 3.1.2.8 ถ้วยพลาสติกใส่อาหารพร้อมฝาปิดที่เข้าไมโครเวฟได้
- 3.1.2.9 ถ้วยน้ำพริกพลาสติกใส่อาหารพร้อมฝาปิดที่เข้าไมโครเวฟได้
- 3.1.2.10 หนัวยาง
- 3.1.2.11 ถ้วยพลาสติกขนาดต่าง ๆ

3.1.3 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

3.1.3.1 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น Secura

3.1.3.2 เครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer) ยี่ห้อ KONICA MINOLTA รุ่น CM-3500d รุ่น CM-3500d โปรแกรมเวอร์ชัน CM-S100 W1.700.0001

3.1.3.3 ไมโครมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ Mitutoyo

3.1.4 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.1.4.1 ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) ยี่ห้อ BINDER รุ่น BD1150

3.1.4.2 เครื่องชั่งดิจิตอล 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น ED224S

3.1.4.3 ภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Moisture Can)

3.1.4.4 ถ้วยกระเบื้องเคลือบ (Crucible)

3.1.4.5 โถดูดความชื้น (Desiccator)

3.1.4.6 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ยี่ห้อ Mettler toledo

3.1.4.7 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ (Hand Refractometer)

3.1.4.8 เครื่องทำความเย็น (Cooling Bath)

3.1.4.9 หลอดใส่ตัวอย่าง (Thimble)

3.1.4.10 เครื่องแก้ว ได้แก่ บิวเรต (Buret) ขนาด 50 มิลลิลิตร, ปิเปต (Pipette) ขนาด 20 มิลลิลิตร, ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer Flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร, ขวดวัดปริมาตร (Volumetric Flask) ขนาด 100 มิลลิลิตร, และ 1000 มิลลิลิตร, หลอดหยด (Dropper) แท่งแก้วคนสาร (Stirring Rod) และบีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 250 มิลลิลิตร

3.1.4.11 ช้อนตักสาร (Spatula)

3.1.4.12 ที่คีบ (Tong)

3.1.4.13 ตู้ดูดควัน (Fume Hood)

3.1.4.14 เตาให้ความร้อน (Hot Plate)

3.1.4.15 Boiling Chip

3.1.4.16 กระดาษกรองเบอร์ 4

3.1.4.17 โกร่งสำหรับบดอาหาร

3.1.5 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.1.5.1 เอทิลแอลกอฮอล์

3.1.6 อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

3.1.6.1 อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA (Plate Count Agar)

3.1.6.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato Dextrose Agar)

3.1.6.3 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดัน (Autoclave) ยี่ห้อ Zealway รุ่น GI Series

3.1.6.4 ตู้บ่มเชื้อ (Incubator) ยี่ห้อ BINDER รุ่น BD 115

3.1.6.5 เครื่องตีบดตัวอย่าง (Stomacher) ยี่ห้อ Seward รุ่น 400 Circulater

3.1.6.7 เครื่องเขย่าหลอดทดลอง (Vortex Mixer) ยี่ห้อ HERMONY รุ่น VTX-3000L.

3.1.6.8 สารละลาย NaCl 0.85 เปอร์เซ็นต์

- 3.1.6.9 Compact Dry Plates จุลินทรีย์ทั้งหมด (*Total viable count*)
- 3.1.6.10 Compact Dry Plates เชื้อยีสต์ และรา (*Yeast and Mold*)
- 3.1.6.11 ปีกเกอร์
- 3.1.6.12 ปีเปต (Pipette) ขนาด 10 และ 1 มิลลิลิตร
- 3.1.6.13 ตะเกียงแอลกอฮอล์
- 3.1.6.14 ขวด Duran ขนาด 100 มิลลิลิตร
- 3.1.6.15 หลอดทดลอง
- 3.1.6.16 ตะแกรงวางหลอดทดลอง
- 3.1.6.17 จุกยาง

3.1.7 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- 3.1.7.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส
- 3.1.7.2 แบบประเมินผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส
- 3.1.7.3 เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จทางสถิติ

3.1.8 อุปกรณ์ในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

- 3.1.8.1 แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค
- 3.1.8.2 ชุดอุปกรณ์ทดสอบชิม

3.2 วิธีการทดลอง

ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน

3.2.1 ศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตอาหารจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าที่เหมาะสม

ชนิดที่ 1 แกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด

1.1) ศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด

นำสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม โดยศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตแกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด จำนวน 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 นิดดา และคณะ (2553) สูตรที่ 2 นิดดา และคณะ (2551) และสูตรที่ 3 ครวัฑิศพิโล (2561) แสดงสูตรส่วนผสมดังตารางที่ 3.1 และแสดงกรรมวิธีการผลิตดังภาคผนวกที่ ก มาทำการศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design, CRD) จากนั้นนำแกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสดที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ต่อไป

ตารางที่ 3.1 ศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด
จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ (กรัม)		
	1	2	3
เครื่องแกง			
พริกชี้หนูแดง	3	-	-
พริกชี้หนูสวน(เขียว)	-	-	5
พริกแดงจินดา	-	-	15
พริกไทยดำเม็ด	5	10	10
กระชายขูด	27	20	25
หอมแดง	20	15	45
กะปิ	12	10	10
กุ้งแห้งป่น	25	25	50

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ส่วนผสม	สูตรที่ (กรัม)		
	1	2	3
แกงเลียง			
น้ำ	360	360	360
ฟักทอง	45	45	45
บวบ	45	45	45
น้ำเต้า	45	45	45
กึ่งสด	70	70	70
เห็ดนางฟ้า	25	-	-
เห็ดฟาง	-	-	45
ข้าวโพดอ่อน	-	40	40
ใบแมงลัก	10	10	10
ใบผักหวานป่า	10	10	10
น้ำปลา	14	-	14
เกลือ	-	1.5	-
เครื่องแกงเลียง	90	80	110

หมายเหตุ : สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากนิตดา และคณะ (2553)

สูตรที่ 2 ดัดแปลงจากนิตดา และคณะ (2551)

สูตรที่ 3 ดัดแปลงจากครวีพิศพีไล (2561)

1.1.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด

1.1.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำน้ำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

1.1.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด

1.1.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำน้ำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)

1.1.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำน้ำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

1.1.2.3) ตรวจวัดปริมาณเกลือ โดยนำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณเกลือ

1.1.3) การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด

ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดทั้ง 3 สูตร เสริฟขณะร้อนๆ ในปริมาณ 75-100 กรัมต่อ 1 เสริฟ นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทดสอบคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิม โดยการวางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ (ผาด) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

1.2) ศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด

นำสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 1.1) มาศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด ซึ่งปริมาณใบผักหวานป่ามีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด โดยศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 ระดับ คือ 20, 30 และ 40 กรัม ต่อ 1 สูตร จากสูตรและกรรมวิธีที่ดีที่สุดจากข้อ 1.1) ใช้กรรมวิธีการผลิตจากสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 1.1) จากนั้นนำมาผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design, CRD) จากนั้นนำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ต่อไป

1.2.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด
 1.2.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำน้ำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดทั้ง 3 ระดับ ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

1.2.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด
 1.2.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำน้ำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)

1.2.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำน้ำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

1.2.2.3) ตรวจวัดปริมาณเกลือ โดยนำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณเกลือ

1.2.3) การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด
 ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดทั้ง 3 ระดับ เสริฟขณะร้อนๆ ในปริมาณ 75-100 กรัมต่อ 1 เสริฟ นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทดสอบคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิม โดยการวางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ (ผาด) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

1.3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด

นำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด สูตรที่ดีที่สุดที่สุดจากข้อ 1.2) มาทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา บรรจุในถ้วยพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำ พร้อมฝาปิดสนิท ขนาด 380 มิลลิลิตร ที่ผ่านการลวกฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดบรรจุปริมาณ 315-325 กรัม ปิดฝาทันทีและพักทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส สุ่มตรวจในวันที่ 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 วัน หรือจนกว่าผลิตภัณฑ์มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในด้านจุลินทรีย์กำหนด โดยนำมาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.3.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด
 1.3.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

1.3.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด

1.3.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)

1.3.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

1.3.2.3) ตรวจวัดปริมาณเกลือ โดยนำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณเกลือ

1.3.3) การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด

1.3.3.1) ตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ ทั้งหมด

1.3.3.2) ยีสต์และรา

ชนิดที่ 2 **ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี**

2.1) ศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

นำสูตรดัดแปลงมาจากวันดี (2554) มาศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี ซึ่งกรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่ามีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี โดยศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 วิธี คือ

วิธีที่ 1 แบบสด

นำใบผักหวานป่ามาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำบนกระดาษ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นเด็ดใบผักหวานป่าเป็นใบๆ นำก้านทิ้ง จะได้ใบผักหวานแบบสด

วิธีที่ 2 แบบลวก 2 นาที

นำใบผักหวานป่ามาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำบนกระดาษ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เด็ดใบผักหวานป่าเป็นใบๆ นำก้านทิ้ง และลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 2 นาที จากนั้นนำมาแช่น้ำเย็นและบีบน้ำออกให้เป็นก้อนกลมๆ จะได้ใบผักหวานแบบลวก

วิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1%

นำใบผักหวานป่ามาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำบนกระดาษ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เด็ดใบผักหวานป่าเป็นใบๆ นำก้านทิ้ง และต้มในน้ำเกลือความเข้มข้น 1% เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำมาแช่น้ำเย็นและบีบน้ำออกให้เป็นก้อนกลมๆ จะได้ใบผักหวานแบบต้มน้ำเกลือ 1%

จากนั้นนำมาผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีตามสูตรส่วนผสมและกรรมวิธีการผลิตดังภาคผนวกที่ ก โดยนำใบผักหวานป่าทั้ง 3 วิธี นำมารองใต้กระทงห่อหมกจำนวน 5 กรัม วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design, CRD) จากนั้นนำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ต่อไป

2.1.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

2.1.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำน้ำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ทั้ง 3 วิธี ไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

2.1.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่

2.1.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำน้ำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ทั้ง 3 สูตร ไว้ที่เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)

2.1.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำน้ำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ทั้ง 3 วิธี ไว้ที่เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

2.1.2.3) ตรวจวัดปริมาณเกลือ โดยนำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ ไว้ที่เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณเกลือ

2.1.3) การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่

ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ทั้ง 3 วิธี เสิร์ฟขณะร้อนๆ 1 กระทงต่อ 1 เสริฟ นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทดสอบคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิม โดยการวางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ (ผาด) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2.2) ศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่

นำวิธีที่ดีที่สุดจากข้อ 2.1) มาศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ ซึ่งปริมาณใบผักหวานป่ามีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ โดยศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 ระดับ คือ 20, 30 และ 40 กรัมต่อ 1 สูตร มาใส่ผสมรวมในเนื้อห่อหมกปลาตอลี่ตามลำดับ และนำมากรองได้กระทงห่อหมก 5 กรัม ใช้สูตรส่วนผสมและกรรมวิธีการผลิตดังภาคผนวกที่ ก จากนั้นนำมาผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design, CRD) จากนั้นนำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ต่อไป

2.2.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่

2.2.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำเนื้อห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ทั้ง 3 ระดับ ไว้ที่เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

2.2.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

2.2.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH)

2.2.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

2.2.2.3) ตรวจวัดปริมาณเกลือ โดยนำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณเกลือ

2.2.3) การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีทั้ง 3 ระดับ เสิร์ฟขณะร้อนๆ 1 กระทงต่อ 1 เสิร์ฟ นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทดสอบคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิม โดยการวางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ (ผาด) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2.3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

นำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี สูตรที่ดีที่สุดที่สุดจากข้อ 2.2) มาทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา บรรจุในถ้วยพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำ พร้อมฝาปิดสนิท ขนาด 380 มิลลิลิตร ที่ผ่านการลวกฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีบรรจุปริมาณ 1 กระทง ปิดฝาทันทีและพักทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส สุ่มตรวจในวันที่ 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 วัน หรือจนกว่าผลิตภัณฑ์มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในด้านจุลินทรีย์กำหนด โดยนำมาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.3.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

2.3.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

2.3.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

2.3.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH)

2.3.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำท่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

2.3.2.3) ตรวจวัดปริมาณเกลือ โดยนำท่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณเกลือ

2.3.3) การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของท่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่

2.3.3.1) ตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ ทั้งหมด

2.3.3.2) ยีสต์และรา

ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

3.1) ศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

นำสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม โดยศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากกับข้าวกับตา (2563) สูตรที่ 2 ดัดแปลงจากนิตดา (2553) และสูตรที่ 3 ดัดแปลงจากทิวทอง (2555) แสดงสูตรส่วนผสมดังตารางที่ 3.2 และแสดงกรรมวิธีการผลิตดังภาคผนวกที่ ก มาทำการศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design, CRD) จากนั้นนำแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อนที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ต่อไป

ตารางที่ 3.2 ศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ (กรัม)		
	1	2	3
น้ำซุป			
กระดูกหมูส่วนหลัง (เอียวเล้ง)	-	1,000	1,000
น้ำเปล่า	360	3,000	2,880
กระเทียมไทย	-	10	32
รากผักชีทุบ	-	10	12
พริกไทยดำเม็ดทุบ	-	-	1
เกลือป่น	-	3	3

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ส่วนผสม	สูตรที่ (กรัม)		
	1	2	3
หมูหมัก			
หมูสับ	500	500	1,000
กระเทียม	10	15	36
พริกไทยดำเม็ด	5	5	11
พริกไทยป่นขาว	1	2	3.5
รากผักชี	5	10	18
ซีอิ้วขาว	5	10	15.5
น้ำตาลปีบ	5	-	8
น้ำมันถั่วเหลือง	10	-	22
น้ำมันหอย	12	10	26.5
ซอสฝาเขียว	2	-	11
แกงจืด			
หมูหมัก	80	80	65
เกลือ	0.6	-	-
ซีอิ้วขาว	3	1	3
น้ำปลา	-	-	5
เต้าหู้ไข่	55	55	60
น้ำเปล่า	360	-	-
น้ำซุ๊ป	-	360	360
ใบผักหวานป่าสด	20	20	20
ต้นหอม	2	2	2
ผักชี	2	2	2
พริกไทยป่น	0.5	0.5	0.5
กระเทียมเจียว	2	2	2

หมายเหตุ : สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากกบข้าวกั๊กตา (2563)

สูตรที่ 2 ดัดแปลงจากนิตดา (2553)

สูตรที่ 3 ดัดแปลงจากทวีทอง (2555)

3.1.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน
 3.1.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำน้ำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน ทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

3.1.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน
 3.1.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำน้ำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน ทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH)

3.1.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำน้ำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน ทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

3.1.3) การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน
 ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน ทั้ง 3 สูตร เสิร์ฟขณะร้อนๆ ในปริมาณ 75-100 กรัมต่อ 1 เสิร์ฟ นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทดสอบคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิม โดยการวางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ (ผาด) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) นำผลมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

3.2) ศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน

นำสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 3.1) มาศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน ซึ่งปริมาณใบผักหวานป่ามีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน โดยศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 ระดับ คือ 30, 40 และ 50 กรัมต่อ 1 สูตร และแสดงกรรมวิธีการผลิตดังภาคผนวกที่ ก จากนั้นนำมาผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design, CRD) จากนั้นนำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อนที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ต่อไป

3.2.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน

3.2.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อนทั้ง 3 ระดับ ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

3.2.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน

3.2.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำน้ำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อนทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH)

3.2.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำน้ำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อนทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

3.2.3) การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน

ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อนทั้ง 3 ระดับ เสร็จพร้อมๆ ในปริมาณ 75-100 กรัมต่อ 1 เสร็จ นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทดสอบคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิม โดยการวางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ (ผาด) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) นำผลมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

3.3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน

นำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน สูตรที่ดีที่สุดที่สุดจากข้อ 3.2) มาทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา บรรจุในถ้วยพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำ พร้อมฝาปิดสนิท ขนาด 380 มิลลิลิตร ที่ผ่านการลวกฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อนบรรจุปริมาณ 315-325 กรัม ปิดฝาทันทีและพักทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส สุ่มตรวจในวันที่ 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 วัน หรือจนกว่าผลิตภัณฑ์มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในด้านจุลินทรีย์กำหนด โดยนำมาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.3.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน

3.3.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อนไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

3.3.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน

3.3.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH)

3.3.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

3.3.3) การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน

3.3.3.1) ตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ ทั้งหมด

3.3.3.2) ยีสต์และรา

ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

4.1) ศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

นำสูตรดัดแปลงมาจากมาลี และคณะ (2555) มาศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ซึ่งกรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่ามีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านรสชาติ กลิ่นรส และเนื้อสัมผัสของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง โดยศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 วิธี คือ

วิธีที่ 1 แบบสด

นำใบผักหวานป่ามาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำบนกระดาษ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นเด็ดใบผักหวานป่าเป็นใบๆ นำก้านทิ้ง จะได้ใบผักหวานแบบสด

วิธีที่ 2 ลวก 15 นาที

นำใบผักหวานป่ามาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำบนกระดาษ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เด็ดใบผักหวานป่าเป็นใบๆ นำก้านทิ้ง และลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำมาแช่น้ำเย็นและบีบน้ำออกให้เป็นก้อนกลมๆ จะได้ใบผักหวานลวก

วิธีที่ 3 ต้มน้ำเกลือ 1%

นำใบผักหวานป่ามาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำบนกระดาษ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เด็ดใบผักหวานป่าเป็นใบๆ นำก้านทิ้ง และต้มน้ำเกลือความเข้มข้น 1% เป็นเวลา 15 นาที จำนวน 3 ครั้ง ทุกครั้งจะนำมาแช่น้ำเย็นและบีบน้ำออกให้เป็นก้อนกลมๆ แล้วนำไปต้มต่อ (เปลี่ยนน้ำเกลือทุกครั้ง โดยใช้ปริมาณใบผักหวานป่า:น้ำเกลือ คือ 1:3) จะได้ใบผักหวานป่าต้มน้ำเกลือ 1%

จากนั้นนำมาผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่างตามสูตรส่วนผสมและกรรมวิธีการผลิต ดังภาคผนวกที่ ก จากนั้นนำมาผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง วางแผนการตลาดแบบสุ่มตลอด

(Complete Randomized Design, CRD) จากนั้นนำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่างที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ต่อไป

4.1.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง

4.1.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่างทั้ง 3 วิธี ไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

4.1.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง

4.1.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่างทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH)

4.1.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำน้ำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่างทั้ง 3 วิธี ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

4.1.3) การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง

ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่างทั้ง 3 วิธี เสริฟขณะร้อนๆ ในปริมาณ 75-100 กรัมต่อ 1 เสริฟ นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทดสอบคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิม โดยการวางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ (เผ็ด) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) นำผลมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

4.2) ศึกษาการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง

นำสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 4.1) มาศึกษาการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง ซึ่งการแช่แข็งใบผักหวานป่าต่อจำนวนการต้มมีผลต่อการลดระยะเวลาและจำนวนครั้งในการต้มน้ำเกลือ 1% พร้อมทั้งมีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง โดยศึกษาการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ต้มน้ำเกลือ 1 ครั้ง

นำใบผักหวานป่ามาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำบนกระดาษ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เด็ดใบผักหวานป่าเป็นใบๆ นำก้านทิ้ง และต้มน้ำเกลือความเข้มข้น 1% เป็นเวลา 15 นาที จำนวน 1 ครั้ง ทุกครั้งจะนำมาแช่น้ำเย็นและบีบน้ำออกให้เป็นก้อนกลมๆ แล้วนำไปต้มต่อ (เปลี่ยนน้ำเกลือทุกครั้ง โดยใช้ปริมาณใบผักหวานป่า:น้ำเกลือ คือ 1:3) จากนั้นนำไปแช่แข็ง 1 คืน จะได้ใบผักหวานวิธีที่ 1 ต้มน้ำเกลือ 1 ครั้ง

วิธีที่ 2 ต้มน้ำเกลือ 2 ครั้ง

นำใบผักหวานป่ามาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำบนกระดาษ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เด็ดใบผักหวานป่าเป็นใบๆ นำก้านทิ้ง และต้มน้ำเกลือความเข้มข้น 1% เป็นเวลา 15 นาที จำนวน 2 ครั้ง ทุกครั้งจะนำมาแช่น้ำเย็นและบีบน้ำออกให้เป็นก้อนกลมๆ แล้วนำไปต้มต่อ (เปลี่ยนน้ำเกลือทุกครั้ง โดยใช้ปริมาณใบผักหวานป่า:น้ำเกลือ คือ 1:3) จากนั้นนำไปแช่แข็ง 1 คืน จะได้ใบผักหวานวิธีที่ 2 ต้มน้ำเกลือ 2 ครั้ง

วิธีที่ 3 ต้มน้ำเกลือ 3 ครั้ง

นำใบผักหวานป่ามาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำบนกระดาษ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เด็ดใบผักหวานป่าเป็นใบๆ นำก้านทิ้ง และต้มน้ำเกลือความเข้มข้น 1% เป็นเวลา 15 นาที จำนวน 3 ครั้ง ทุกครั้งจะนำมาแช่น้ำเย็นและบีบน้ำออกให้เป็นก้อนกลมๆ แล้วนำไปต้มต่อ (เปลี่ยนน้ำเกลือทุกครั้ง โดยใช้ปริมาณใบผักหวานป่า:น้ำเกลือ คือ 1:3) จากนั้นนำไปแช่แข็ง 1 คืน จะได้ใบผักหวานวิธีที่ 3 ต้มน้ำเกลือ 3 ครั้ง

จากนั้นนำใบผักหวานป่าที่ได้มาผลิตแยมเม็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง ตามสูตรส่วนผสม และกรรมวิธีการผลิตดังภาคผนวกที่ ก วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design, CRD) จากนั้นนำแยมเม็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่างที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ต่อไป

4.2.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของแยมเม็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง

4.2.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำแยมเม็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่างทั้ง 3 ระดับ ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

4.2.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของแยมเม็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง

4.2.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำน้ำแยมเม็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่างทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)

4.2.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำน้ำแยมเม็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่างทั้ง 3 สูตร ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

4.2.3) การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่างทั้ง 3 ระดับ เสรฟพร้อมร้อนๆ ในปริมาณ 75-100 กรัมต่อ 1 เสรฟ นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทดสอบคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิม โดยการวางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ (ผาด) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

4.3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

นำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง สูตรที่ดีที่สุดที่สุดจากข้อ 4.2) มาทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษา เก็บรักษา บรรจุในถ้วยพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำ พร้อมฝาปิดสนิท ขนาด 380 มิลลิลิตร ที่ผ่านการลวกฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่างบรรจุปริมาณ 315-325 กรัม ปิดฝาทันทีและพักทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส สุ่มตรวจในวันที่ 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 วัน หรือจนกว่าผลิตภัณฑ์มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในด้านจุลินทรีย์กำหนด โดยนำมาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.3.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

4.3.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำแกงเผ็ดผักหวานป่าอกไก่ย่างไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

4.3.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

4.3.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)

4.3.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

4.3.3) การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

4.3.3.1) ตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ ทั้งหมด

4.3.3.2) ยีสต์และรา

ชนิดที่ 5 ไบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

5.1) ศึกษาอัตราส่วนไบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสมในผลิตไบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

มาศึกษาอัตราส่วนไบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสมในผลิตไบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ ซึ่งอัตราส่วนของไบผักหวานต่อไข่ไก่ผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไบผักหวานป่าชุบไข่ทอด โดยศึกษาอัตราส่วนไบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสม จำนวน 3 ระดับ คือ 25:75, 30:70 และ 35:65 ตามลำดับ มาผสมให้เข้ากันแล้วนำมาทอดโดยควบคุมน้ำมันที่ใช้ในการทอดที่ 50 กรัมต่อ 1 กระทะเทปลอน จากนั้นนำมาผลิตไบผักหวานป่าชุบไข่ทอด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design, CRD) จากนั้นนำไบผักหวานป่าชุบไข่ทอดที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ต่อไป

5.1.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของไบผักหวานป่าชุบไข่ทอด

5.1.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำไบผักหวานป่าชุบไข่ทอดทั้ง 3 ระดับ ไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

5.1.1.2) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำไบผักหวานป่าชุบไข่ทอดทั้ง 3 ระดับ ไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

5.1.1.3) ตรวจวัดปริมาณความชื้น โดยนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาสับให้ละเอียดใส่ในภาชนะใส่ตัวอย่าง 3 กรัม โดยใช้เครื่องวิเคราะห์หาความชื้นแบบอินฟราเรด (Moisture Determination Balance) รุ่น FD-620

5.1.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสไบผักหวานป่าชุบไข่ทอด

ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำไบผักหวานป่าชุบไข่ทอดทั้ง 3 ระดับ เสิร์ฟในปริมาณ 2-3 ชิ้นต่อ 1 เสิร์ฟ นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทดสอบคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิม โดยการวางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ (ผาด) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

5.2) ศึกษาปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสมในผลิตไบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

นำสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 5.2) มาศึกษาปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสมในการผลิตไบผักหวานป่าชุบไข่ทอด ซึ่งปริมาณไบผักหวานป่ามีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไบผักหวานป่าชุบไข่ทอด โดยศึกษาปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสม จำนวน 3 ระดับ คือ วิธีที่ 1 ไม่ใช้น้ำมัน วิธีที่ 2 ใช้น้ำมันทากระทะ (3 กรัม) และวิธีที่ 3 ใช้น้ำมัน 30 กรัม ตามลำดับ มาผสมให้เข้ากันแล้วนำมา

ทอดในกระทะเทปลอน จากนั้นนำมาผลิตใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design, CRD) จากนั้นนำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ต่อไป

5.2.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด

5.2.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดทั้ง 3 ระดับ ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

5.2.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด

5.2.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดทั้ง 3 ระดับ ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วใช้วิธีการวัดค่าแบบอัตราส่วนอาหารต่อน้ำกลั่น 1:10 จากนั้นนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)

5.2.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำน้ำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดทั้ง 3 ระดับ ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วใช้วิธีการวัดค่าแบบอัตราส่วนอาหารต่อน้ำกลั่น 1:10 จากนั้นนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

5.2.3) การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด

ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดทั้ง 3 ระดับ เสริฟขณะร้อนๆ ในปริมาณ 2-3 ชิ้นต่อ 1 เสริฟ นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทดสอบคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิม โดยการวางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ (เผ็ด) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

5.3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาของผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าว

นำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าวสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 5.2) มาทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษา บรรจุในกล่องพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำแบบสองช่อง พร้อมฝาปิดสนิท ที่ผ่านการลวกฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าว (ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดบรรจุปริมาณ 30 ± 2 กรัมกับน้ำพริกกะปิบรรจุใส่ถ้วยพลาสติกใสปริมาณ 50 ± 2 กรัมกับข้าวบรรจุปริมาณ 175 ± 2 กรัม) ปิดฝาทันทีและพักทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ซึ่งแยกสุ่มตรวจใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด, น้ำพริกกะปิ และข้าว โดยสุ่มตรวจในวันที่ 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 วัน หรือจนกว่าผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่งมีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในด้านจุลินทรีย์กำหนดจะหยุดการสุ่มตรวจ ซึ่งนำมาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.3.1) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าว

5.3.1.1) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าววางไว้ในที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี

5.3.2) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าว

5.3.2.1) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าววางไว้ในที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH)

5.3.2.2) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าว วางไว้ในที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ

5.3.3) การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

5.3.3.1) ตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ ทั้งหมด

5.3.3.2) ยีสต์และรา

3.2.2 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่ออาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด

นำผลิตภัณฑ์จากใบผักหวานป่าที่ผ่านการพัฒนาที่ดีที่สุดทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์ มาทำการศึกษาคำยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยทำการจัดเสิร์ฟพร้อมกันทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์ โดยแกงเลียงใบผักหวานป่ากุ่มสด, แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน และแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่อย่าง จัดเสิร์ฟในปริมาณ 75-100 กรัมต่อ 1 เสริฟ ส่วนห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี จัดเสิร์ฟในปริมาณ 1 กระหงต่อ 1 เสริฟ และใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จัดเสิร์ฟพร้อมน้ำพริกกะปิในปริมาณ 2-3 ชิ้นต่อ 1 เสริฟ โดยผู้ทดสอบชิมจะเสิร์ฟข้าว 1 ถ้วย สถานที่ใช้ในการทดสอบ ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งผู้บริโภคที่ใช้ในการทดสอบเป็นอาจารย์ และนักศึกษา จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการทางสถิติในการสุ่มแบบตามสะดวก (Convenience Selection) มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในด้านความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ ทำการทดสอบในทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) จากนั้นทำการเก็บข้อมูลนำมาวิเคราะห์ทางสถิติของผู้บริโภค จำนวน 100 คน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ขนมอบสำหรับผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีในการผลิตผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก จำนวน 3 สูตร ซึ่งมีส่วนผสมและวิธีการที่แตกต่างกันในแต่ละสูตร นำมาเปรียบเทียบคุณลักษณะ คุณภาพทางกายภาพ และคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 4.1 คุณลักษณะสูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก จำนวน 3 สูตร

ผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก	ลักษณะที่ปรากฏ		
	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
	ลักษณะภายนอกมีสีน้ำตาลอ่อน และลักษณะภายในมีสีเหลืองนวล	มีกลิ่นหอมของเนย และมีกลิ่นรสเนยมาก	มีความนุ่มและแน่น
	ลักษณะภายนอกมีสีน้ำตาลเข้ม และลักษณะภายในมีสีเหลืองไข่	มีกลิ่นหอมของเนย และมีกลิ่นรสเนยเล็กน้อย	มีความนุ่มและแฉะเล็กน้อย
	ลักษณะภายนอกมีสีน้ำตาลเข้ม และลักษณะภายในมีสีเหลืองไข่	มีกลิ่นหอมของเนย และมีกลิ่นรสเนยเล็กน้อย	มีความนุ่ม

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้ก สูตรที่ 1 ลักษณะภายนอกมีสีน้ำตาลอ่อน และลักษณะภายในมีสีเหลืองนวล ส่วนลักษณะด้านกลิ่นมีความแตกต่างกัน โดยสูตรที่ 1 มีกลิ่นหอมของเนย และมีกลิ่นรสของเนยมากที่สุด ส่วนสูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 มีกลิ่นหอมของเนย และมีกลิ่นรสเนยเล็กน้อย และลักษณะด้านเนื้อสัมผัส สูตรที่ 1 มีความนุ่ม และแน่นมากที่สุด

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กสูตรพื้นฐาน

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร

การวิเคราะห์	สูตรที่		
	1	2	3
ค่าสี			
-L*	66.21±0.98 ^b	59.47±0.80 ^c	69.26±0.46 ^a
-a*	5.98±0.35 ^b	6.62±0.30 ^a	6.46±0.67 ^a
-b*	33.20±0.51 ^a	30.48±0.46 ^b	33.47±0.66 ^a
ปริมาณน้ำอิสระ (a _w)	0.91±0.00 ^c	0.92±0.00 ^b	0.93±0.00 ^a
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	24.52±0.83 ^c	27.36±1.67 ^b	31.34±1.48 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

จากตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ แบตเตอรี่เค้ก จำนวน 3 สูตร พบว่า ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) เนื่องจากมีการใช้แป้งเป็นวัตถุดิบในการผลิต แป้งเค้กที่ใช้เป็นแป้งเค้กที่มี ปริมาณโปรตีนต่ำราวร้อยละ 7-9 โปรตีนของแป้งนี้จะทำหน้าที่ในการอุ้มน้ำ และน้ำตาลได้ดีทำให้เกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำ น้ำจะถูกไว้ในโมเลกุลของโปรตีน (ณนนท์, 2558) และ ปริมาณของเหลวที่ไม่เท่ากันในแต่ละสูตรก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ปริมาณน้ำอิสระแตกต่างกัน ซึ่งสูตรที่ 3 นั้นมีปริมาณน้ำอิสระมากที่สุด รองลงมาเป็นสูตรที่ 2 และสูตรที่ 1 ตามลำดับ ด้านปริมาณความชื้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) เนื่องจากในระหว่างการอบจะมีการเปลี่ยนแปลงในด้านฟิสิกส์ และเคมี เมื่อเค้กได้รับความร้อนทำให้อากาศที่ติดรวมกับไขมันหรือไขมันขึ้นฟู และมีการขยายตัวน้ำภายในจึงระเหยออกสู่ภายนอก หลังจากนั้นลักษณะภายนอกของเค้กเกิดความแข็งบนผิวหน้า ทำให้น้ำที่อยู่ภายในตัวเค้กไม่สามารถระเหยออกจากตัวผลิตภัณฑ์ได้ (ชญาภัทร์และคณะ, ม.ป.ป.) และสูตรที่ 3 มีส่วนผสมที่เป็นของเหลวมากกว่าเมื่อเทียบกับสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 จึงมีผลทำให้

เนื้อเค้กมีความชื้นภายในสูง และด้านค่าสีของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กทั้ง 3 สูตร มีค่าสีดังนี้ สูตรที่ 1 ค่าความสว่าง (L*) อยู่ในช่วง 66.21 ± 0.98 ค่าสีแดง (a*) อยู่ใน ช่วง 5.98 ± 0.35 และค่าสีเหลือง (b*) อยู่ในช่วง 33.20 ± 0.51 สูตรที่ 2 ค่าความสว่าง (L*) อยู่ใน ช่วง 59.47 ± 0.80 ค่าสีแดง (a*) อยู่ในช่วง 6.62 ± 0.30 และค่าสีเหลือง (b*) อยู่ในช่วง 30.48 ± 0.46 และ สูตรที่ 3 ค่าความสว่าง (L*) อยู่ในช่วง 69.26 ± 0.46 ค่าสีแดง (a*) อยู่ในช่วง 6.46 ± 0.67 และค่าสีเหลือง (b*) อยู่ในช่วง 33.47 ± 0.66 ซึ่งแบตเตอรี่เค้กสูตรที่ 3 มีค่าสีทั้งหมดมากที่สุด เนื่องจากมีการใช้เนยที่เป็นเนยละลายในปริมาณที่น้อย ซึ่ง มีผลต่อค่าสีของแบตเตอรี่เค้ก โดยผลิตภัณฑ์เค้กที่มีสีเหลืองทองที่ทำมาจากเนยแบบก้อน (จิรนาถ และ นนทิกา, 2562) เมื่อเทียบกับสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 ที่ใช้เนยแบบก้อนที่เป็นส่วนผสมจะมีค่าความสว่าง (L*) รองลงมา ตามลำดับ

4.1.1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้ก สูตร พื้นฐาน จำนวน 3 สูตร

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้ก โดยทดสอบระดับ ความชอบด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการ ฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวม ผลการวิเคราะห์คุณภาพทาง ประสาทสัมผัสโดย เปรียบเทียบสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ (สูตรพื้นฐาน)		
	1	2	3
ลักษณะที่ปรากฏ	8.48 ± 0.76^a	7.18 ± 1.24^b	6.80 ± 1.50^b
สี	8.40 ± 0.81^a	7.34 ± 1.49^b	7.24 ± 1.35^b
กลิ่น (เนย)	7.98 ± 1.28^a	7.26 ± 1.16^b	7.42 ± 1.21^b
กลิ่นรส (เนย)	7.88 ± 1.32^a	7.08 ± 1.32^b	7.10 ± 1.34^b
รสชาติ	8.26 ± 1.44^a	7.10 ± 1.15^b	7.30 ± 1.45^b
เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)	8.24 ± 1.08^a	6.96 ± 1.62^b	7.06 ± 1.49^b
ความชอบโดยรวม	8.30 ± 0.99^a	7.14 ± 1.14^b	7.24 ± 1.12^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ บัตเตอร์เค้กสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ บัตเตอร์เค้กสูตรพื้นฐาน ผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้กสูตรที่ 1 มากที่สุดในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น (เนย) กลิ่นรส (เนย) รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบปานกลางถึงชอบมากที่สุด ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จากสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 เนื่องจากสูตรที่ 1 มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่นุ่ม แน่นกำลังดี มีสีเหลืองนวล กลิ่น และกลิ่นรสของเนยชัดเจน ไม่มีความแฉะบนผิวหน้า เมื่อเทียบกับสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 จะมีลักษณะแฉะ และเนื้อสัมผัสนุ่มเล็กน้อย สีเหลืองไข่ มีกลิ่นและกลิ่นรสของเนยเล็กน้อย ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 มาทำการศึกษาต่อไป

ศึกษาการใช้มอลโทเดกซ์ทรินในการทดแทนปริมาณเนยสดในผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก

ผลการศึกษาการใช้มอลโทเดกซ์ทรินในการทดแทนปริมาณเนยสดในผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้กนำสูตรที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุด ได้แก่ สูตรที่ 1 มาทำการศึกษาการใช้มอลโทเดกซ์ทรินในการทดแทนปริมาณ เนยสดในผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก จำนวน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 20, 30 และ 40 ตามลำดับ นำมาเปรียบเทียบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ และและคุณภาพทางประสาทสัมผัส



ตารางที่ 4.4 คุณลักษณะสูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้กที่ทดแทนไขมันด้วย
โทเดกซ์ทริน จำนวน 3 สูตร มอล

ผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก	ลักษณะที่ปรากฏ		
	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
	ลักษณะภายนอกมีสีเหลืองออกน้ำตาล และลักษณะภายในมีสีเหลืองนวล	มีกลิ่นหอมของเนย และมีกลิ่นรสเนย	มีความนุ่มและแน่น
	ลักษณะภายนอกมีสีเหลืองออกน้ำตาล และลักษณะภายในมีสีเหลืองนวล	มีกลิ่นหอมของเนยและมีกลิ่นรสเนย	มีความนุ่มมากและแน่น
	ลักษณะภายนอกมีสีเหลืองทอง และลักษณะภายในมีสีเหลืองเข้ม	ไม่มีกลิ่นหอมของเนย และกลิ่นรสเนย	ไม่มีความแน่น เนื้อสัมผัสและและเป็นไต

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก สูตรที่ร้อยละ 30 ลักษณะภายนอกมีสีเหลืองออกน้ำตาล และลักษณะภายในมีสีเหลืองนวล ส่วนลักษณะด้านกลิ่น มีความแตกต่างกัน โดยสูตรร้อยละ 30 มีกลิ่นหอมของเนยและมีกลิ่นรสของเนย และลักษณะด้าน เนื้อสัมผัสมีความนุ่มมาก และแน่น

4.2.1.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน

ตารางที่ 4.5 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วย มอลโทเดกซ์ทริน จำนวน 3 สูตร

การวิเคราะห์	ผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กสูตรทดแทนไขมัน		
	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40
ค่าสี			
-L* ^{ns}	64.53±6.35	67.75±3.86	66.99±4.05
-a*	8.41±0.67 ^a	7.71±1.57 ^a	5.95±0.82 ^b
-b*	31.99±0.88 ^a	31.31±1.23 ^a	29.93±1.20 ^b
ปริมาณน้ำอิสระ (a _w)	0.91±0.01 ^b	0.92±0.00 ^b	0.93±0.01 ^a
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	29.02±0.01 ^b	30.68±0.74 ^a	31.56±1.83 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.5 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน จำนวน 3 สูตร พบว่า ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งสูตรร้อยละ 40 มีปริมาณน้ำอิสระสูงที่สุด โดยจะมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีการเพิ่มปริมาณมอลโทเดกซ์ทริน เนื่องจากมอลโทเดกซ์ทรินที่ใช้มีลักษณะเป็นเจล ปริมาณน้ำภายในจะถูกนำไปใช้เป็นตัวทำลายมอลโทเดกซ์ทริน และการสร้างร่างแหเจล ทำให้ปริมาณน้ำส่วนมากถูกตรึงไว้ (พรรัตน์ และคณะ, 2560) เมื่อนำมาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ทดแทนปริมาณเนยสด ส่งผลให้ค่าปริมาณน้ำอิสระในผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น ด้านปริมาณความชื้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งสูตรร้อยละ 40 มีปริมาณความชื้นสูงที่สุด เนื่องจากมีปริมาณของมอลโทเดกซ์ทรินในปริมาณที่มาก ทำให้ปริมาณส่วนผสมมีความเหลวมากขึ้นซึ่งมีผลมาจากการเตรียมมอลโทเดกซ์ทรินที่ใช้มอลโทเดกซ์ทรินต่อน้ำในอัตราส่วน 1:1 เพื่อทำให้เกิดเจล และมอลโทเดกซ์ทรินนี้มีคุณสมบัติสามารถดูดความชื้นจากอากาศได้สูง (พรรัตน์ และคณะ, 2560) ดังนั้นเมื่อปริมาณมอลโทเดกซ์ทรินมากจะทำให้ปริมาณความชื้นมากขึ้นตามไปด้วย และด้านค่าสีค่า ความสว่าง (L*) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนค่าสีแดง (a*) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ลดลง เนื่องจากความชื้นที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดการ เจือจางลง และค่าสีเหลือง (b*) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ลดลง เนื่องจากมีปริมาณเนยที่ลดลง ส่วนมอลโทเดกซ์ทรินมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดสีที่ลดลง (จิรนาถ และนนทิภา, 2562)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่มีการใช้มอลโทเดกซ์ทรินในการทดแทนปริมาณเนยสด โดยทดสอบระดับความชอบด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทดสอบทาง ประสาทสัมผัสในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวม ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยเปรียบเทียบสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตรแสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่มีการใช้ มอลโทเดกซ์ทรินในการทดแทนปริมาณเนยสด จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40
ลักษณะที่ปรากฏ	7.32±1.49 ^b	7.84±1.05 ^a	6.68±1.38 ^c
สี	7.36±1.17 ^b	7.84±0.91 ^a	6.68±1.31 ^c
กลิ่น (เนย)	7.14±1.52 ^b	7.68±1.00 ^a	6.84±1.43 ^b
กลิ่นรส (เนย)	7.26±1.52 ^a	7.52±1.11 ^a	6.76±1.55 ^b
รสชาติ	7.34±1.39 ^b	7.78±1.25 ^a	6.86±1.48 ^c
เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)	7.22±1.73 ^b	7.90±0.95 ^a	6.30±1.67 ^c
ความชอบโดยรวม	7.56±1.31 ^b	7.96±0.92 ^a	6.80±1.36 ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของการใช้ มอลโทเดกซ์ทรินในการทดแทนปริมาณเนยสดในผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็ก จำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน จำนวน 3 สูตร โดยลักษณะด้านกลิ่นรส (เนย) ของสูตร ร้อยละ 20 และร้อยละ 30 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากมอลโทเดกซ์ทรินเป็นสารที่สามารถนำพากลิ่นรสของเนยได้ เมื่อใส่ในปริมาณที่เหมาะสม จึงทำให้สูตรร้อยละ 20 และร้อยละ 30 มีความชอบที่เท่ากัน เมื่อเทียบกับสูตรร้อยละ 40 ที่มีปริมาณมอลโทเดกซ์ทรินแทรกเข้ามาในกลิ่นรสของเนย ส่งผลให้ ผู้ทดสอบชิมรับรู้ถึงกลิ่นรส (เนย) น้อยลง ส่วนคุณลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น (เนย) รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวมของทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากมีปริมาณมอลโทเดกซ์ทรินในแต่ละสูตรไม่เท่ากันทำให้คุณลักษณะข้างต้นมีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยผลของมอลโทเดกซ์ทรินต่อคุณลักษณะของบราวนี่ลดไขมันที่ได้ทำการวิจัยว่า ถ้ามี

ปริมาณมอลโทเดกซ์ทรินมากจะส่งผลให้ลักษณะของผลิตภัณฑ์ไม่มีความยืดหยุ่น แต่ถ้ามีปริมาณมอลโทเดกซ์ทรินน้อยจะส่งผลให้ลักษณะของผลิตภัณฑ์มีความยืดหยุ่นมากเกินไป (พรรรัตน์ และคณะ, 2560) โดยสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด คือ สูตรร้อยละ 30

ศึกษาคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทรินเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน

ผลการศึกษาคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทรินเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน

ตารางที่ 4.7 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้กสูตรที่ทดแทนไขมันด้วย มอลโทเดกซ์ทรินเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน (Wet basis)

คุณภาพทางเคมี	Wet basis	
	สูตรพื้นฐาน	สูตรทดแทนไขมัน
โปรตีน (ร้อยละ)	7.93±0.26 ^a	7.09±0.27 ^b
ความชื้น (ร้อยละ)	26.93±0.78 ^b	31.41±0.57 ^a
ไขมัน (ร้อยละ)	29.44±2.89 ^a	23.20±1.02 ^b
เส้นใยหยาบ (ร้อยละ) ^{ns}	0.30±0.10	0.30±0.07
เถ้า (ร้อยละ)	1.28±0.33 ^a	0.98±0.06 ^b
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	33.97±2.79 ^b	36.80±0.80 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วย
โทเดกซ์ทรินเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน (Dry basis) มอล

คุณภาพทางเคมี	Dry basis	
	สูตรพื้นฐาน	สูตรทดแทนไขมัน
โปรตีน (ร้อยละ)	10.85±0.28 ^a	10.33±0.32 ^b
ความชื้น (ร้อยละ) ^{ns}	0.00±0.00	0.00±0.00
ไขมัน (ร้อยละ)	40.26±3.69 ^a	33.81±1.39 ^b
เส้นใยหยาบ (ร้อยละ) ^{ns}	0.41±0.14	0.44±0.10
เถ้า (ร้อยละ)	1.75±0.44 ^a	1.43±0.08 ^b
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	46.52±4.16 ^b	53.66±1.27 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.7 และ ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทรินเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน พบว่า ผลิตภัณฑ์ แบตเตอรี่เค็กเมื่อทำการเปรียบเทียบค่า Wet basis และค่า Dry basis ผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กสูตรที่ทำการทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทรินจะมีค่าคาร์โบไฮเดรตที่สูงกว่าสูตรพื้นฐานซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากมอลโทเดกซ์ทรินที่ใช้ในการทดแทนไขมัน ในผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กเป็นสารจำพวกคาร์โบไฮเดรต ประเภทโพลีแซคคาไรด์ มีลักษณะเป็นผงสีขาว (พิมพ์เพ็ญ และนิตยา, ม.ป.ป) ส่งผลให้มอลโทเดกซ์ทรินที่นำมาทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สูง ส่วนไขมันของสูตรที่ทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์มีค่าน้อยกว่าสูตรพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากมอลโทเดกซ์ทรินเป็นสารที่ใช้ทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ ขนมอบ มีโครงสร้างทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพที่คล้ายกับไขมัน ให้พลังงานต่ำ จึงทำให้ปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กมีน้อยกว่าสูตรพื้นฐาน สอดคล้องกับวิจัยผลของ มอลโทเดกซ์ทรินต่อลักษณะคุณภาพของบรารวนี้ลดไขมันที่ศึกษาปริมาณมอลโทเดกซ์ทรินที่ทดแทนไขมันในขนมบรารวนี้ (พรรัตน์ และคณะ, 2560)

ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์

ทริน

ผลศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน

ทำการศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยการนำผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้ก โดยเก็บตัวอย่าง แบตเตอรี่เค้กจำนวน 1 ชิ้น น้ำหนัก 25 กรัม บรรจุในถุงพลาสติกชนิด Polypropylene (PP) ขนาด 6x9 นิ้ว ทำการซีลปิดสนิท เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องที่ 25-30 องศาเซลเซียส และทำการศึกษาแบบสุ่มตัวอย่างทุกๆ 1 วัน เป็นเวลา 3 วัน โดยทำการศึกษาหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์และราของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทรินเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กพื้นฐาน

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กสูตรพื้นฐาน

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)	แบตเตอรี่เค้กสูตรพื้นฐาน	
	จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/กรัม)	ยีสต์และราทั้งหมด (CFU/กรัม)
0	<1×10	<1×10
1	<1×10	<1×10
2	<1×10	<1×10
3	1.66×10 ⁴	2.67×10 ³

หมายเหตุ : CFU : กรัม หมายถึง colony-forming unit ต่อตัวอย่างอาหาร 1 กรัม

ตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วย มอลโทเดกซ์ทริน

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)	แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน	
	จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/กรัม)	ยีสต์และราทั้งหมด (CFU/กรัม)
0	<1×10	<1×10
1	<1×10	<1×10
2	<1×10	<1×10
3	6.47×10 ⁴	1.33×10 ⁴

หมายเหตุ : CFU : กรัม หมายถึง colony-forming unit ต่อตัวอย่างอาหาร 1 กรัม

จากตารางที่ 4.9 และตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทรินเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน พบว่า ผลิตภัณฑ์ แบตเตอรี่เค้กสูตรมอลโทเดกซ์ทรินและสูตรพื้นฐานสามารถเก็บรักษาได้นาน 3 วัน โดยวันที่ 0-2 พบ

เชื้อจุลินทรีย์ และยีสต์ราทั้งหมดที่น้อยกว่า 1×10^4 เมื่อเข้าสู่วันที่ 3 พบเชื้อเชื้อจุลินทรีย์ และ ยีสต์ราทั้งหมดเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งมาตรฐานกำหนดไว้ว่า จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม และยีสต์ราต้องไม่เกิน 10 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มผช.ชนมป้ง 747/2555) เนื่องจากผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กมีปริมาณน้ำอิสระ และปริมาณความชื้น ที่สูง จึงทำให้เชื้อจุลินทรีย์ และยีสต์ราสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโต ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ แบตเตอรี่เค้กเกิดการเสื่อมเสียได้ง่าย

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วย มอลโทเดกซ์ทริน

ผลศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน โดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไป และนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมนคร พระนคร จำนวน 100 คน โดยแบบสอบถามประกอบด้วย แบบสอบถามส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค ซึ่งจะบอกถึงเพศ กลุ่มอายุ ศาสนา การศึกษา และรายได้ ของผู้บริโภคที่ได้จากการสำรวจ แสดงผลดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน

ข้อมูล	ร้อยละ
4. การศึกษา	
- ปวช. หรือมัธยมศึกษา	12
- ปวส. หรือปริญญาตรี	86
5. อาชีพ	
- นักเรียน/นักศึกษา	77
- พนักงานเอกชน	3
- ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	13
- ธุรกิจส่วนตัว	4
- อื่น ๆ ไปรระบุ	3
6. รายได้ต่อเดือน	
ตารางที่ 4.11 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน (ต่อ)	
- น้อยกว่า 5,000 บาท	38
- 5,100-10,000 บาท	26
- 10,001-15,000 บาท	17
- 15,001-30,000 บาท	16
- มากกว่า 30,000 บาท	3

จากตารางที่ 4.11 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 83 คน อายุระหว่าง 18-24 ปี จำนวนร้อยละ 75 นับถือศาสนาพุทธ จำนวนร้อยละ 92 ศึกษาในระดับปวส. หรือปริญญาตรี จำนวนร้อยละ 86 มีอาชีพนักเรียนหรือนักศึกษา จำนวนร้อยละ 77 และรายได้ต่อเดือน น้อยกว่า 5,000 บาท จำนวนร้อยละ 38

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรการบริโภคผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรการบริโภคผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน

ข้อมูล	ร้อยละ
1. เพศ	
- ชาย	17
- หญิง	83
2. อายุ	
- ต่ำกว่า 18 ปี	3
- 18-24 ปี	75
- 25-40 ปี	8
- มากกว่า 40 ปี	14
3. ท่านนับถือศาสนา	
- พุทธ	92
- คริสต์	3
- อิสลาม	5
- อื่น ๆ โปรดระบุ	0
ข้อมูล	ร้อยละ
7. เคยรับประทานผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กหรือไม่	
- เคย	95
- ไม่เคย	5
8. ท่านมีความถี่ในการรับประทานผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กปริมาณเท่าใด	
- 1-2 ครั้ง ต่อสัปดาห์	51
- 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์	6
- มากกว่า 4 ครั้ง ต่อสัปดาห์	8
- อื่น ๆ โปรดระบุ	35
-	

9. ปกติท่านซื้อผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ไหน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|----------------------------|----|
| - ร้านค้าในห้างสรรพสินค้า | 45 |
| - ร้านค้าตามตึกแถว | 7 |
| - ซุปเปอร์มาเก็ต | 18 |
| - ร้านสะดวกซื้อ/ตลาดทั่วไป | 30 |

10. หากมีผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทรีน ท่านจะสนใจหรือไม่

- | | |
|-----------|----|
| - สนใจ | 97 |
| - ไม่สนใจ | 3 |
-

จากตารางที่ 4.12 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทรีน พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมในการบริโภคผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็ก จำนวนร้อยละ 95 ผู้บริโภคมีความถี่ในการบริโภค 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวนร้อยละ 51 ผู้บริโภคซื้อผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กจากร้านค้าในห้างสรรพสินค้า จำนวนร้อยละ 45 และมีความสนใจในผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทรีน จำนวนร้อยละ 97



ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทน
ไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่
ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน

ข้อมูล	ร้อยละ
11. กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจของท่านใน แต่ละด้าน ที่มีตัวอย่าง	
11.1 ลักษณะที่ปรากฏ	
- มากที่สุด	44
- มาก	43
- ปานกลาง	12
- น้อย	1
11.2 สี	
- มากที่สุด	53
- มาก	36
- ปานกลาง	11
- น้อย	0
11.3 กลิ่น (เนย)	
- มากที่สุด	58
- มาก	31
- ปานกลาง	11
- น้อย	0
11.4 กลิ่นรส (เนย)	
- มากที่สุด	46
- มาก	40

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เด็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
11.4 กลิ่นรส (เนย)	
- ปานกลาง	14
- น้อย	0
11.5 รสชาติ	
- มากที่สุด	58
- มาก	35
- ปานกลาง	7
- น้อย	0
11.6 ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)	
- มากที่สุด	53
- มาก	25
- ปานกลาง	21
- น้อย	1
11.7 ความชอบโดยรวม	
- มากที่สุด	55
- มาก	38
- ปานกลาง	7
- น้อย	0
- ซื่อ	90
- ไม่แน่ใจ	10
- ไม่ซื่อ	0

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน (ต่อ)

14. ท่านคิดว่าราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน ลักษณะทรงสี่เหลี่ยม บริเวณผิวหน้าโค้งเล็กน้อย น้ำหนักต่อชิ้น 30 กรัม บรรจุ 1 ชิ้น ควรมีราคาเท่าไร

- 10 บาท	19
- 15 บาท	60
- 20 บาท	21

จากตารางที่ 4.13 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อลักษณะในด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน ดังนี้ ด้านลักษณะที่ปรากฏมีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44 ด้านสีมีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53 ด้านกลิ่น (เนย) มีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58 ด้านกลิ่นรส (เนย) มีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46 ด้านรสชาติมีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58 ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) มีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53 และด้านความชอบโดยรวมมีความพึงพอใจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 55 ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 100 จากการสอบถามความสนใจของผู้บริโภคหากมีการนำผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทรินวางจำหน่าย ผู้บริโภคมีความสนใจหรือไม่ พบว่า ผู้บริโภคนั้นให้การยอมรับ และทำการซื้อผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 90 และไม่แน่ใจคิดเป็นร้อยละ 10 ส่วนราคาที่เหมาะสมในการขายผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน ลักษณะทรงสี่เหลี่ยมผิวหน้าโค้ง น้ำหนักต่อชิ้น 30 กรัม บรรจุ 1 ชิ้น ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อราคา 15 บาท คิดเป็นร้อยละ 60

4.2 การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารไทยสำหรับผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน




ผลการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยสำหรับผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่า จำนวน 5 ชนิด

ชนิดที่ 1 แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด

1.1) ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด

จากการศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด จำนวน 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 นิดดา และคณะ (2553) สูตรที่ 2 นิดดา และคณะ (2551) และสูตรที่ 3 คร้วพิศพิไล (2561) จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพต่าง ๆ แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพ ดังตารางที่ 4.1 และ 4.2

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด จำนวน 3 สูตร

คุณภาพ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ทางกายภาพ			
- ค่าสี			
L*	41.78±0.01 ^a	37.07±0.03 ^b	38.14±0.08 ^b
a*	6.53±0.03 ^b	8.05±0.07 ^a	5.90±0.04 ^b
b* ^{ns}	14.92±0.03	15.25±0.11	14.96±0.03

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

คุณภาพ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ทางเคมี			
- ค่า pH ^{ns}	6.89±0.03	7.12±0.02	6.79±0.02
- TSS (°Brix) ^{ns}	3.00±0.00	3.00±0.00	3.00±0.01
- ค่าเกลือ ^{ns}	3.00±0.01	3.00±0.00	3.00±0.00

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากนิตดา และคณะ (2553)

สูตรที่ 2 ดัดแปลงจากนิตดา และคณะ (2551)

สูตรที่ 3 ดัดแปลงจากคร้วพิศพิไล (2561)

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด จำนวน 3 สูตร พบว่า ทางกายภาพด้านค่าสี L^* และ a^* ทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนค่าสี b^* ของน้ำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดสูตรที่ 1 มีน้ำแกงสีสว่างที่สุดออกสีเหลืองทอง สูตรที่ 2 มีน้ำแกงสีออกน้ำตาลแดงที่สุด ส่วนสูตรที่ 3 มีน้ำแกงสีออกน้ำตาล ทางเคมีด้านค่า pH, °Brix และค่าเกลือของน้ำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยทั้ง 3 สูตร มีค่า pH อยู่ในช่วง 6.79-7.12 ค่า°Brix อยู่ที่ 3.00°Brix และค่าเกลือ อยู่ที่ 3.00 แสดงว่าเครื่องแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดทั้ง 3 สูตร มีค่าทางกายภาพและทางเคมีมีความใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.2 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.50±0.94	7.43±1.24	7.57±0.78
สี	7.45±1.29 ^a	7.20±1.50 ^b	7.41±0.50 ^a
กลิ่น ^{ns}	7.94±1.22	7.23±1.50	7.87±1.47
กลิ่นรส	7.36±1.91 ^b	7.28±1.44 ^b	8.14±1.30 ^a
รสชาติ	7.32±1.21 ^b	7.20±1.45 ^c	8.23±1.11 ^a
ความชอบโดยรวม	7.79±1.07 ^b	7.13±1.22 ^c	8.02±1.07 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากนิตดา และคณะ (2553)

สูตรที่ 2 ดัดแปลงจากนิตดา และคณะ (2551)

สูตรที่ 3 ดัดแปลงจากคร้วพิศพิไล (2561)




จากตารางที่ 4.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด จำนวน 3 สูตร พบว่า คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ และกลิ่นของทั้ง 3 สูตร ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวมผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 3 มากที่สุด เนื่องจากสูตรที่ 3 มีส่วนผสมของเครื่องแกงหลายชนิดจึงส่งผลให้มีกลิ่นหอมเครื่องแกงและรสชาติกลมกล่อมเข้มข้นกำลังดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดมากที่สุด และนำมาศึกษาและพัฒนาต่อไป

1.2) ผลการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด

จากผลการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด โดยศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 ระดับ คือ 20, 30 และ 40 กรัม ต่อ 1 สูตร จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพต่าง ๆ แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพดังตารางที่ 4.3 และ 4.4

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด จำนวน 3 ระดับ

คุณภาพ	ปริมาณใบผักหวานป่า (กรัม)		
	20	30	40
ทางกายภาพ			
- ค่าสี			
L^{*ns}	41.40±0.09	41.53±0.07	41.65±0.04
a^*	8.56±0.06 ^a	7.58±0.04 ^b	7.11±0.02 ^b
b^{*ns}	17.19±0.10	17.18±0.13	17.16±0.09
ทางเคมี			
- ค่า pH	6.28±0.02 ^a	6.12±0.12 ^a	5.97±0.02 ^b
- TSS (°Brix) ^{ns}	3.00±0.00	3.00±0.00	3.00±0.01
- ค่าเกลือ	3.00±0.01 ^c	3.50±0.00 ^b	4.00±0.00 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด จำนวน 3 ระดับ พบว่า ทางกายภาพด้านค่าสี a^* ทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนค่าสี L^* และ b^* ของน้ำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงว่าปริมาณใบผักหวานป่ามีผลต่อค่าสีของน้ำแกงเลียงโดยเฉพาะค่าสี a^* จะมีค่าลดลงตามปริมาณใบผักหวานป่าทางเคมีด้านค่า°Brix ของน้ำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยทั้ง 3 สูตร มีค่า°Brix อยู่ที่ 3.00°Brix เท่าเดิมจากสูตรพื้นฐาน แสดงว่าปริมาณใบผักหวานป่าไม่มีผลต่อค่า°Brix ของแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด ส่วนค่า pH และค่าเกลือ ทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยปริมาณใบผักหวานป่าที่มากขึ้นมีผลต่อค่าความเป็นกรดและค่าเกลือที่มากขึ้นตามลำดับ เนื่องจากแร่ธาตุในใบผักหวานป่าส่งผลต่อแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดที่ทำให้ค่า pH ต่ำ และค่าเกลือมากขึ้น

ตารางที่ 4.4 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด จำนวน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	20 กรัม	30 กรัม	40 กรัม
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.60±0.94	7.66±0.42	7.57±0.78
สี ^{ns}	7.81±1.29	7.89±1.02	7.76±0.50
กลิ่น	7.87±1.22 ^a	7.93±0.90 ^a	7.63±1.47 ^b
กลิ่นรส	7.76±1.91 ^a	7.85±1.41 ^a	7.34±1.30 ^b
รสชาติ	7.60±1.21 ^b	7.78±1.15 ^a	7.13±1.11 ^b
ความชอบโดยรวม	7.71±1.07 ^b	7.82±1.03 ^a	7.01±1.07 ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด จำนวน 3 ระดับ พบว่า คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏและสีของทั้ง 3 ระดับ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนคุณลักษณะด้านกลิ่น และกลิ่นรส ของใบผักหวานป่าระดับที่ 20 กับ 30 กรัม ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่แตกต่างกับระดับที่ 40 กรัม ส่วนรสชาติ และความชอบโดยรวมผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบระดับที่ 30 กรัม มากที่สุด แสดงว่าปริมาณใบผักหวานป่าระดับที่ 30 กรัม เหมาะสมกับการนำมาผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด

ในด้านรสชาติ และปริมาณใบผักหวานป่ากำลังดีไม่มากจนน้ำแกงเลียงแห้งจนเกินไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือก ระดับที่ 30 เป็นปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด และนำมา ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาต่อไป

1.3) ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่า กึ่งสด

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่า กึ่งสด บรรจุผลิตภัณฑ์ในถ้วยพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำ พร้อมฝาปิดสนิท ขนาด 380 มิลลิลิตร จากนั้น นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส สุ่มตรวจในวันที่ 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 วัน หรือ จนกว่าผลิตภัณฑ์มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในด้านจุลินทรีย์ที่กำหนด โดยนำมาวิเคราะห์คุณภาพของ ผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณ ยีสต์ และราของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่ง สด

คุณภาพ	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)				
	0	1	4	5	6
ทางกายภาพ					
ค่าสี					
- L [*]	41.53±0.07 ^a	29.85±0.63 ^b	29.69±4.62 ^b	28.92±0.95 ^b	27.74±0.80 ^c
- a [*]	7.58±0.04 ^a	1.11±0.31 ^b	0.87±0.22 ^b	0.49±0.23 ^{bc}	0.31±1.08 ^c
- b [*]	17.18±0.13 ^a	9.58±0.38 ^b	8.34±0.28 ^{bc}	7.91±0.26 ^c	6.87±0.28 ^d
ทางเคมี					
ค่า pH	6.12±0.12 ^c	6.94±0.23 ^b	7.06±0.07 ^b	7.20±0.06 ^a	7.22±0.18 ^a
TSS (°Brix)	3.00±0.00 ^c	4.07±0.12 ^b	5.00±0.00 ^a	5.00±0.00 ^a	5.00±0.00 ^a
ค่าเกลือ	3.50±0.00 ^b	3.73±0.12 ^a	3.80±0.00 ^a	3.80±0.00 ^a	3.80±0.00 ^a
ทางจุลินทรีย์					
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml.)	<10	<10	0.34×10 ²	1.28×10 ²	5.75×10 ²
ยีสต์รา (CFU/ml.)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

ml หมายถึง colony-forming unit : ตัวอย่างอาหาร 10 ml

*เนื่องจากตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด เกินค่ามาตรฐานในวันที่ 6 ซึ่งไม่เหมาะสมแก่การนำไป บริโภค จึงหยุดการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพ

จากตารางที่ 4.5 พบว่า จากการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แองเงียงใบผักหวานป่ากึ่งสดที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ด้านค่าสี L^* (ความสว่าง) ค่าสี a^* (สีแดง) และค่าสี b^* (สีเหลือง) มีค่าลดลงเรื่อยๆเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยสีของน้ำแองเงียงใบผักหวานป่ากึ่งสดจะมีสีน้ำตาลอมเหลืองสีเข้มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเก็บนานมากขึ้น ทางเคมีค่า pH TSS ($^{\circ}$ Brix) และค่าเกลือของน้ำแองเงียงใบผักหวานป่ากึ่งสด มีค่าเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น จากการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แองเงียงใบผักหวานป่ากึ่งสดระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อสีของผลิตภัณฑ์ที่คล้ำเข้มขึ้น กลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ส่วนผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของผลิตภัณฑ์แองเงียงใบผักหวานป่ากึ่งสด พบว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 5 วันแรก มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และมีปริมาณยีสต์ รา มีจำนวนน้อย ซึ่งในการเก็บรักษาวันที่ 6 พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจำนวนมาก จึงได้หยุดการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์แองเงียงใบผักหวานป่ากึ่งสด จากผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์แสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์แองเงียงใบผักหวานป่ากึ่งสด มีอายุการเก็บรักษาที่ 5 วัน ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน

ชนิดที่ 2 ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

2.1) ผลการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

จากการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี โดยศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 วิธี คือ วิธีที่ 1 แบบสด, วิธีที่ 2 แบบลวก 2 นาที และวิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1% โดยนำใบผักหวานป่าทั้ง 3 วิธี นำมารองใต้กระทงห่อหมก 5 กรัม จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพต่าง ๆ แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพดังตารางที่ 4.6 และ 4.7

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของกรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ จำนวน 3 วิธี

คุณภาพ	กรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่า		
	วิธีที่ 1 แบบสด	วิธีที่ 2 แบบลวก 2 นาที	วิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1%
ทางกายภาพ			
- ค่าสี			
L*	55.27±0.02 ^b	60.09±0.07 ^a	52.35±0.04 ^c
a* ^{ns}	16.95±0.02	16.82±0.05	17.07±0.10
b* ^{ns}	29.47±0.05	31.79±0.04	30.05±0.09
ทางเคมี			
- ค่า pH ^{ns}	7.28±0.05	7.52±0.08	7.87±0.02
- TSS (°Brix)	3.00±0.00 ^c	4.00±0.01 ^b	5.00±0.00 ^a
- ค่าเกลือ ^{ns}	2.00±0.07	2.29±0.04	2.51±0.09

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
 ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ จำนวน 3 วิธี พบว่า ทางกายภาพด้านค่าสี L* ทั้ง 3 วิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนค่าสี a* และ b* ของน้ำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ ทั้ง 3 วิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่วิธีที่ 2 แบบลวก 2 นาที มีสีสว่างที่สุด ซึ่งทั้ง 3 วิธี มีสีของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ออกสีส้มแดง ส่วนสีของใบผักหวานป่าของวิธีที่ 1 กับ 2 มีสีเขียวสด วิธีที่ 3 ใบผักหวานป่ามีสีเขียวอมเหลือง ทางเคมีด้านค่า pH และค่าเกลือของน้ำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ทั้ง 3 วิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยทั้ง 3 วิธี มีค่า pH อยู่ในช่วง 7.28-7.87 และค่าเกลือ อยู่ที่ 2.00-2.51 แสดงว่ากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าทั้ง 3 วิธี ไม่มีผลต่อค่า pH และค่าเกลือของน้ำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ จึงส่งผลให้ค่ามีความใกล้เคียงกัน ส่วนค่า TSS (°Brix) ของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ทั้ง 3 วิธี มีค่า TSS (°Brix) ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยวิธีที่ 1 แบบสด มีค่า 3.00°Brix, วิธีที่ 2 แบบลวก 2 นาที มีค่า 4.00°Brix และวิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1% มีค่า 5.00°Brix แสดงว่ากรรมวิธีการเตรียมใบ

ผักหวานป่าทั้ง 3 วิธี มีผลต่อค่า TSS (°Brix) ของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี จึงส่งผลให้ค่ามีที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.7 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี จำนวน 3 วิธี

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	วิธีที่ 1 แบบสด	วิธีที่ 2 แบบลวก 2 นาที	วิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1%
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.83±0.45	7.88±0.80	7.79±0.73
สี ^{ns}	7.91±0.92	7.94±0.79	7.86±0.96
กลิ่น ^{ns}	7.86±1.10	7.90±1.02	7.81±1.24
กลิ่นรส	7.62±1.91 ^{ab}	7.76±1.13 ^a	7.50±1.30 ^c
รสชาติ	7.40±1.14 ^b	7.80±1.27 ^a	7.03±1.05 ^c
เนื้อสัมผัส	7.35±1.38 ^b	7.74±1.45 ^a	7.10±1.25 ^c
ความชอบโดยรวม	7.59±1.67 ^b	7.83±1.16 ^a	7.15±1.34 ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.7 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี จำนวน 3 วิธี พบว่า คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี และกลิ่นของทั้ง 3 วิธี ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนคุณลักษณะด้านกลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบวิธีที่ 2 แบบลวก 2 นาทีมากที่สุด เนื่องจากวิธีที่ 2 ใบผักหวานป่ามีลักษณะที่นุ่มกำลังดี ต่างจากวิธีที่ 1 แบบสดที่ใบผักหวานป่าจะมีความแข็งมากกว่า ส่วนวิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1% ใบผักหวานป่ามีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เละเกินไปเวลารับประทาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกวิธีที่ 2 แบบลวก 2 นาที เป็นกรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีมากที่สุด และนำมาศึกษาและพัฒนาต่อไป

2.2) ผลการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

จากการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี โดยศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 ระดับ คือ 20, 30 และ 40 กรัมต่อ 1 สูตร มาใส่ผสมรวมในเนื้อห่อหมกปลาตอลลีและนำมากรองได้กระทงห่อหมก กระทงละ 5 กรัม จากนั้นนำมาผลิตห่อ

หมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพต่าง ๆ แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพดังตารางที่ 4.8 และ 4.9

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่ จำนวน 3 ระดับ

คุณภาพ	ปริมาณใบผักหวานป่า (กรัม)		
	20	30	40
ทางกายภาพ			
- ค่าสี			
L*	60.09±0.07 ^a	59.18±0.57 ^a	52.35±0.04 ^b
a*	26.82±0.05 ^a	23.29±0.80 ^b	17.07±0.10 ^c
b*	31.79±0.04 ^b	33.42±0.76 ^a	34.58±0.49 ^a
ทางเคมี			
- ค่า pH	7.60±0.08 ^b	7.65±0.25 ^b	7.88±0.19 ^a
- TSS (°Brix) ^{ns}	3.10±0.01	3.20±0.01	3.30±0.02
- ค่าเกลือ ^{ns}	2.28±0.17	2.31±0.03	2.40±0.02

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

จากตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่ จำนวน 3 ระดับ พบว่า ทางกายภาพด้านค่าสี L* a* และ b* ทั้ง 3 ระดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แสดงว่าปริมาณใบผักหวานป่ามีผลต่อค่าสีของหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่ โดยค่าสี L* และ a* จะมีค่าลดลงตามปริมาณใบผักหวานป่าที่เพิ่มมากขึ้น ส่วนค่าสี b* จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณใบผักหวานป่าที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการผสมใบผักหวานป่าลงไปเนื้อหมกจึงส่งผลในมีสีเขียวของใบผักหวานป่าในเนื้อหมก ทางเคมีด้านค่า TSS (°Brix) และค่าเกลือของหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยทั้ง 3 ระดับ มีค่า°Brix อยู่ที่ 3.10-3.30°Brix ส่วนค่าเกลือ มีค่าอยู่ที่ 2.28-2.40 ซึ่งมีค่า TSS (°Brix) และค่าเกลือเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามปริมาณใบผักหวานป่าที่เพิ่มขึ้น แสดงว่าปริมาณใบผักหวานป่าไม่มีผลทางสถิติต่อค่า TSS (°Brix) และค่าเกลือของหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่ ส่วนค่า pH ทั้ง 3 ระดับ ปริมาณใบผักหวานป่าที่ 40 กรัม แตกต่างกับระดับที่ 20 และ 30 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยปริมาณใบผักหวานป่าที่ 40 กรัม มีค่า pH อยู่ที่ 7.88 แสดงว่าปริมาณใบผักหวานป่าที่เพิ่มมากขึ้นมีผลต่อความเป็นด่างหรือเบสสูงขึ้นตามลำดับ

ตารางที่ 4.9 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ จำนวน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	20 กรัม	30 กรัม	40 กรัม
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.85±1.39	7.90±0.67	7.78±0.81
สี ^{ns}	7.77±0.68	7.82±0.75	7.70±1.02
กลิ่น	7.80±1.05 ^a	7.87±1.31 ^a	7.63±1.37 ^b
กลิ่นรส	7.64±0.83 ^b	7.75±1.28 ^a	7.48±1.40 ^b
รสชาติ	7.68±0.94 ^b	7.79±1.03 ^a	7.47±0.85 ^c
ความชอบโดยรวม	7.71±1.32 ^b	7.83±1.22 ^a	7.40±1.22 ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.9 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ จำนวน 3 ระดับ พบว่า คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ และสีของทั้ง 3 ระดับ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนคุณลักษณะด้านกลิ่น ของใบผักหวานป่าระดับที่ 20 กับ 30 กรัม ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่แตกต่างกับระดับที่ 40 กรัม ส่วนกลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวมผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบระดับที่ 30 กรัม มากที่สุด แสดงว่าปริมาณใบผักหวานป่าระดับที่ 30 กรัม เหมาะสมกับการนำมาผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ไม่มากเกินไปและไม่น้อยเกินไป ทำให้รสชาติของห่อหมกไม่จัดเกินไป ซึ่งต่างจากระดับที่ 40 กรัม ที่เนื้อห่อหมกไม่เกาะตัวเป็นเนื้อเดียวกันหลังการนึ่งเนื่องจากมีปริมาณใบผักหวานป่าที่มากเกินไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกปริมาณใบผักหวานป่าระดับที่ 30 กรัมเป็นปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ และนำมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาเก็บรักษาต่อไป

2.3) ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ บรรจุผลิตภัณฑ์ในถ้วยพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำ พร้อมฝาปิดสนิท ขนาด 380 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส สุ่มตรวจในวันที่ 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 วัน หรือจนกว่าผลิตภัณฑ์มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในด้านจุลินทรีย์กำหนด โดยนำมาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

คุณภาพ	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)				
	0	1	4	5	6
ทางกายภาพ					
ค่าสี					
- L [*]	59.18±0.57 ^a	58.80±0.49 ^a	56.83±1.53 ^b	56.77±3.30 ^b	56.21±0.38 ^b
- a [*]	23.29±0.80 ^a	19.10±0.97 ^b	17.13±0.43 ^c	16.03±0.53 ^d	15.66±1.09 ^d
- b [*]	33.42±0.76 ^a	32.94±0.50 ^a	30.26±0.14 ^b	30.06±1.53 ^b	29.58±1.49 ^b
ทางเคมี					
- ค่า pH	7.65±0.25 ^a	7.45±0.03 ^b	7.44±0.14 ^b	7.30±0.18 ^c	7.25±0.21 ^c
- TSS (°Brix)	3.20±0.01 ^a	3.10±0.06 ^b	3.07±0.05 ^b	3.05±0.12 ^b	3.00±0.10 ^b
- ค่าเกลือ	2.31±0.03 ^c	2.37±0.06 ^c	2.47±0.12 ^b	2.67±0.06 ^a	2.73±0.06 ^a

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

คุณภาพ	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)				
	0	1	4	5	6
ทางจุลินทรีย์					
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/mL)	<10	<10	0.38 ×10 ²	1.44×10 ²	5.85×10 ²
ยีสต์รา (CFU/mL)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ml หมายถึง colony-forming unit : ตัวอย่างอาหาร 10 ml

*เนื่องจากตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด เกินค่ามาตรฐานในวันที่ 6 ซึ่งไม่เหมาะสมแก่การนำไปบริโภค จึงหยุดการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพ

จากตารางที่ 4.10 พบว่า จากการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ด้านค่าสี L* (ความสว่าง) ค่าสี a* (สีแดง) และค่าสี b* (สีเหลือง) มีค่าลดลงเรื่อยๆเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยสีของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีจะมีสีแดงอมส้มของพริกแกงห่อหมกเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นสีของห่อหมกจะมีสีเข้มขึ้นเรื่อยๆ ทางเคมีค่า pH TSS (°Brix) และค่าเกลือของห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นส่งผลต่อค่า pH ที่มีความเป็นกรดมากขึ้นทีละนิด แต่ตลอดการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีที่สภาวะความเป็นต่างอ่อนๆ ส่วน TSS (°Brix) มีค่าลดลงเรื่อยๆตามลำดับเมื่อระยะเวลาการเก็บ




รักษาที่เพิ่มขึ้น ส่วนผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี พบว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 5 วันแรก มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และมีปริมาณยีสต์ รา มีจำนวนน้อย ซึ่งในการเก็บรักษาวันที่ 6 พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจำนวนมาก จึงได้หยุดการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี จากผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์แสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลีมีอายุการเก็บรักษาที่ 5 วัน ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน

ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

3.1) ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

จากการศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากกับข้าวกับตา (2563) สูตรที่ 2 ดัดแปลงจากนิตดา (2553) และสูตรที่ 3 ดัดแปลงจากทิวทอง (2555) จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพต่าง ๆ แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพดังตารางที่ 4.11 และ 4.12

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 สูตร

คุณภาพ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ทางกายภาพ			
- ค่าสี			
L*	27.74±0.02 ^c	31.35±0.04 ^a	29.94±0.03 ^b
a* ^{ns}	-0.93±0.03	-0.87±0.02	-0.86±0.04
b*	2.48±0.03 ^c	3.70±0.03 ^a	3.22±0.03 ^b
ทางเคมี			
- ค่า pH	6.69±0.16 ^a	6.35±0.05 ^b	6.31±0.07 ^b
- TSS (°Brix)	3.00±0.01 ^c	4.00±0.00 ^b	5.00±0.00 ^a
- ค่าเกลือ	1.80±0.00 ^b	2.50±0.01 ^a	3.00±0.00 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากกับข้าวกับตา (2563)

สูตรที่ 2 ดัดแปลงจากนิตดา (2553)

สูตรที่ 3 ดัดแปลงจากทิวทอง (2555)

จากตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหุ้มน้ำจืด จำนวน 3 สูตร พบว่า ทางกายภาพด้านค่าสี L^* และ b^* ทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนค่าสี a^* ของน้ำแกงจืดใบผักหวานป่าหุ้มน้ำจืดทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยแกงจืดใบผักหวานป่าหุ้มน้ำจืดสูตรที่ 2 มีน้ำแกงสีสว่างที่สุดออกสีเหลืองทอง รองลงมาคือสูตรที่ 3 และ 1 ตามลำดับ ทางเคมีด้านค่า pH, °Brix และค่าเกลือของน้ำแกงจืดใบผักหวานป่าหุ้มน้ำจืดทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งทั้ง 3 สูตรมีความเป็นกรดอ่อนๆ โดยสูตรที่ 3 มีความเป็นกรดสูงที่สุด รองลงมาคือสูตรที่ 2 และ 1 ตามลำดับ ค่า TSS (°Brix) สูตรที่ 3 มีค่าสูงที่สุดอยู่ที่ 5.00°Brix รองลงมาคือ สูตรที่ 2 และ 1 ตามลำดับ ส่วนค่าเกลือ สูตรที่ 3 มีค่าสูงที่สุดอยู่ที่ 3.00 รองลงมาคือ สูตรที่ 2 และ 1 ตามลำดับ เนื่องจากสูตรที่ 3 ใช้น้ำซุ้ประดุกหมูที่ต้มเคี่ยวหลายชั่วโมง จึงส่งผลทำให้ค่าสูงกว่าสูตรอื่นๆ

ตารางที่ 4.12 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหุ้มน้ำจืด จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.57±1.12	7.60±0.94	7.66±0.88
สี ^{ns}	7.71±1.05	7.75±1.23	7.80±0.90
กลิ่น	7.68±0.98 ^b	7.76±1.07 ^{ab}	7.82±0.69 ^a
กลิ่นรส	7.36±1.37 ^c	7.81±1.16 ^b	8.20±1.23 ^a
รสชาติ	7.83±1.21 ^b	7.98±1.02 ^{ab}	8.17±1.05 ^a
ความชอบโดยรวม	7.68±1.18 ^c	7.82±1.35 ^b	8.08±0.94 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากกับข้าวกับตา (2563)

สูตรที่ 2 ดัดแปลงจากนิดดา (2553)




สูตรที่ 3 ดัดแปลงจากทวีทอง (2555)

จากตารางที่ 4.12 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 สูตร พบว่า คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ และสีของทั้ง 3 สูตร ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนคุณลักษณะด้านกลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวมผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 3 มากที่สุด เนื่องจากสูตรที่ 3 ใช้น้ำซุ้กระดูกหมูที่ต้มเคี่ยวหลายชั่วโมงมาทำแกงจืด ส่งผลทำให้รสชาติของน้ำแกงจืดหวานหอมกลมกล่อม น้ำซุ้กระดูกหมู ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อนมากที่สุด และนำมาศึกษาและพัฒนาต่อไป

3.2) ผลการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

จากผลการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน โดยศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 ระดับ คือ 30, 40 และ 50 กรัม ต่อ 1 สูตร จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพต่าง ๆ แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพดังตารางที่ 4.13 และ 4.14

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 ระดับ

คุณภาพ	ปริมาณใบผักหวานป่า (กรัม)		
	30	40	50
ทางกายภาพ			
- ค่าสี			
L*	33.71±0.04 ^b	34.55±0.08 ^{ab}	35.46±0.03 ^a
a*	-2.02±0.02 ^b	-2.10±0.22 ^b	-2.33±0.16 ^a
b*	8.07±0.06 ^b	8.94±0.07 ^{ab}	9.46±0.05 ^a
ทางเคมี			
- ค่า pH	6.82±0.10 ^b	6.88±0.05 ^b	7.01±0.02 ^a
- TSS (°Brix) ^{ns}	4.30±0.01	4.35±0.02	4.38±0.04
- ค่าเกลือ	3.10±0.05 ^c	3.20±0.10 ^b	3.30±0.01 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 ระดับ พบว่า ทางกายภาพด้านค่าสี L^* a^* และ b^* ของน้ำแกงจืดทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แสดงว่าปริมาณใบผักหวานป่ามีผลต่อค่าสีของน้ำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน ทำให้น้ำแกงจืดมีสีเขียวอมเหลืองมากขึ้นจากใบผักหวานป่า ทางเคมีด้านค่า^oBrix ของน้ำแกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยทั้ง 3 สูตร มีปริมาณค่า TSS (^oBrix) อยู่ที่ 4.30-4.38^oBrix ซึ่งมีค่าลดลงจากสูตรพื้นฐานเล็กน้อย ส่วนค่า pH และค่าเกลือ ทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยปริมาณใบผักหวานป่าที่มากขึ้นมีผลต่อค่าความเป็นด่างหรือเบส และค่าเกลือที่มากขึ้นตามลำดับ เนื่องจากแร่ธาตุในใบผักหวานป่าส่งผลต่อน้ำแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน ส่งผลทำให้ค่า pH และค่าเกลือ

ตารางที่ 4.14 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	30 กรัม	40 กรัม	50 กรัม
ลักษณะปรากฏ	7.40±0.86 ^a	7.43±0.79 ^a	7.13±0.98 ^b
สี ^{ns}	7.31±1.04	7.38±0.93	7.26±0.75
กลิ่น	7.23±1.18 ^a	7.30±1.20 ^a	7.04±1.07 ^b
กลิ่นรส	7.31±1.22 ^a	7.26±1.15 ^a	7.01±0.93 ^b
รสชาติ	7.30±1.35 ^a	7.28±1.06 ^a	7.08±1.20 ^b
ความชอบโดยรวม	7.29±1.28 ^a	7.32±1.37 ^a	7.03±1.46 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.14 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมุ่สับเต้าหู้อ่อน จำนวน 3 ระดับ พบว่า คุณลักษณะด้านสีของทั้ง 3 ระดับ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวมของใบผักหวานป่าระดับที่ 30 กับ 40 กรัม ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
 ml หมายถึง colony-forming unit : ตัวอย่างอาหาร 10 ml
 *เนื่องจากตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด เกินค่ามาตรฐานในวันที่ 7 ซึ่งไม่เหมาะสมแก่การนำไปบริโภค จึงหยุดการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพ




จากตารางที่ 4.15 พบว่า จากการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อนที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ด้านค่าสี L* (ความสว่าง) และค่าสี b* (สีเหลือง) มีค่าลดลงเรื่อยๆเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ส่วนค่าสี a* (สีเขียว) มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยสีของน้ำแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อนจะมีสีเหลืองอมเขียวของน้ำซุกับใบผักหวานป่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นสีของน้ำแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อนจะมีสีเข้มขึ้นเรื่อยๆ ทางเคมีค่า pH TSS ($^{\circ}$ Brix) และค่าเกลือของแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นส่งผลต่อค่า pH ที่มีความเป็นกรดมากขึ้นทีละนิด แต่ตลอดการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อนที่สภาวะความเป็นต่างอ่อนๆ ส่วน TSS ($^{\circ}$ Brix) มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามลำดับเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาที่มากขึ้น ส่วนผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน พบว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 6 วันแรก มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และมีปริมาณยีสต์ รา มีจำนวนน้อย ซึ่งในการเก็บรักษาวันที่ 7 พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจำนวนมาก จึงได้หยุดการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อนจากผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์แสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อนมีอายุการเก็บรักษาที่ 6 วัน ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน

ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

4.1) ผลการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

จากการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง โดยศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 วิธี คือ วิธีที่ 1 แบบสด, วิธีที่ 2 แบบลวก 15 นาที และวิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1% โดยนำใบผักหวานป่าทั้ง 3 วิธี มาผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพต่าง ๆ แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพดังตารางที่ 4.16 และ 4.17

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของกรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง จำนวน 3 วิธี

คุณภาพ	กรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่า		
	วิธีที่ 1 แบบสด	วิธีที่ 2 แบบลวก 15 นาที	วิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1%
ทางกายภาพ			
- ค่าสี			
L* ^{ns}	45.99±0.06	46.23±0.07	47.17±0.03
a*	7.01±0.17 ^a	4.58±0.04 ^b	5.44±0.06 ^b
b*	23.38±0.15 ^a	19.51±0.03 ^c	21.37±0.20 ^b
ทางเคมี			
- ค่า pH ^{ns}	6.05±0.13	6.09±0.12	6.18±0.05
- TSS (°Brix)	10.00±0.01 ^a	8.00±0.02 ^b	10.00±0.00 ^a
- ค่าเกลือ ^{ns}	7.00±0.05	7.20±0.02	7.50±0.06

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

จากตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง จำนวน 3 วิธี พบว่า ทางกายภาพด้านค่าสี L* ทั้ง 3 วิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ส่วนค่าสี a* และ b* ของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง ทั้ง 3 วิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) ซึ่งทั้ง 3 วิธี มีสีของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่างมีสีเหลืองอมส้มแดง โดยวิธีที่ 1 แบบสด ใบผักหวานป่าจะมีสีเขียวสด น้ำแกงมีสีเหลืองอมแดงมากกว่าวิธีอื่นๆ ส่วนวิธีที่ 2 แบบลวก 15 นาที ใบผักหวานป่าจะมีสีเขียวเข้ม ส่งผลให้สีของน้ำแกงมีสีคล้ำกว่าวิธีอื่น และวิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1% ใบผักหวานป่าจะมีสีเขียวอมเหลือง ทำให้น้ำแกงเผ็ดมีสีเหลืองอมส้มสว่างที่สุด ทางเคมีด้านค่า pH และค่าเกลือของน้ำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่างทั้ง 3 วิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) แสดงว่า วิธีการเตรียมใบผักหวานป่าไม่มีผลต่อค่า pH และค่าเกลือ จึงส่งผลให้ค่ามีความใกล้เคียงกัน โดยทั้ง 3 วิธี มีค่า

pH อยู่ในช่วง 6.05-6.18 และค่าเกลือ อยู่ที่ 7.00-7.50 ส่วนค่า TSS ($^{\circ}$ Brix) ของน้ำแกงเผ็ดใบผักหวาน ป่าอกไถอย่างทั้ง 3 วิธี มีค่า TSS ($^{\circ}$ Brix) ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยวิธีที่ 2 แบบ ลวก 15 นาที มีค่า TSS ($^{\circ}$ Brix) ต่ำสุด อยู่ที่ 8 $^{\circ}$ Brix ส่วนวิธีที่ 1 กับ 3 มีค่าอยู่ที่ 10.00 $^{\circ}$ Brix เท่ากัน แสดงว่ากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าด้วยวิธีการลวก 15 นาที มีผลต่อค่า TSS ($^{\circ}$ Brix) ของแกงเผ็ดใบ ผักหวานป่าอกไถอย่างจึงส่งผลให้ค่าที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.17 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมใน ผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไถอย่าง จำนวน 3 วิธี

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	วิธีที่ 1 แบบสด	วิธีที่ 2 แบบลวก 15 นาที	วิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1%
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.53±0.83	7.47±0.75	7.50±0.87
สี	7.51±0.91 ^c	7.25±0.83 ^b	7.58±0.69 ^a
กลิ่น ^{ns}	7.44±1.07	7.39±1.32	7.47±1.10
กลิ่นรส	7.10±1.16 ^c	7.28±1.13 ^b	7.41±1.22 ^a
รสชาติ	7.08±1.02 ^c	7.22±1.40 ^b	7.39±0.95 ^a
เนื้อสัมผัส	7.00±1.35 ^c	7.20±1.39 ^b	7.44±0.83 ^a
ความชอบโดยรวม	7.04±1.28 ^c	7.37±1.24 ^b	7.47±1.06 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)




จากตารางที่ 4.17 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการศึกษากรรมวิธีการเตรียม ใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไถอย่าง จำนวน 3 วิธี พบว่า คุณลักษณะด้าน ลักษณะปรากฏ และกลิ่นของทั้ง 3 วิธี ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงว่า กรรมวิธีการเตรียมผักหวานป่าไม่มีผลต่อลักษณะปรากฏและ กลิ่นของแกงเผ็ด ส่วนคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมผู้ทดสอบชิมให้ คะแนนความชอบวิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1%มากที่สุด เนื่องจากวิธีที่ 3 ใบผักหวานป่ามีลักษณะที่นุ่ม ละมุน กำลังดี ไม่มีกลิ่น รสเหม็นเขียวของใบผักหวานป่า ต่างจาก วิธีที่ 1 แบบสดที่ใบผักหวานป่ามีเนื้อสัมผัสที่แข็งและมีกลิ่นรสเหม็นเขียวของใบผักหวานป่าเวลา รับประทานมากที่สุด ส่วนวิธีที่ 2 แบบต้มน้ำเกลือ 1% ใบผักหวานป่ามีลักษณะแข็งปานกลางและมีกลิ่น รสเหม็นเขียวเล็กน้อยของใบผักหวานป่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกวิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1% เป็นกรรมวิธี

การเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่างมากที่สุด และนำมาศึกษาและพัฒนาต่อไป

4.2) ผลการศึกษาการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง

จากการศึกษาการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง โดยศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 วิธี คือ วิธีที่ 1 ต้มน้ำเกลือ 1 ครั้ง, วิธีที่ 2 ต้มน้ำเกลือ 2 ครั้ง และวิธีที่ 3 ต้มน้ำเกลือ 3 ครั้ง จากนั้นนำไปแช่แข็ง 1 คืน โดยนำใบผักหวานป่าทั้ง 3 วิธี มาผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพต่าง ๆ แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพดังตารางที่ 4.18 และ 4.19

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง จำนวน 3 วิธี

คุณภาพ	การแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่า		
	วิธีที่ 1 ต้มน้ำเกลือ 1 ครั้ง	วิธีที่ 2 ต้มน้ำเกลือ 2 ครั้ง	วิธีที่ 3 ต้มน้ำเกลือ 3 ครั้ง
ทางกายภาพ			
- ค่าสี			
L*	60.66±0.03 ^b	61.29±0.05 ^{ab}	62.20±0.14 ^a
a*	7.64±0.10 ^b	10.05±0.88 ^a	10.53±0.02 ^a
b*	38.45±0.65 ^a	34.11±0.15 ^b	32.48±0.75 ^c
ทางเคมี			
- ค่า pH ^{ns}	4.97±0.11	4.97±0.06	5.07±0.13
- TSS (°Brix) ^{ns}	10.00±0.05	9.95±0.03	9.90±0.00
- ค่าเกลือ ^{ns}	7.60±0.04	7.65±0.10	7.70±0.08

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

จากตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของการศึกษาการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอย่าง จำนวน 3 วิธี พบว่า ทางกายภาพด้านค่าสี L^* a^* และ b^* ทั้ง 3 วิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งทั้ง 3 วิธี มีสีของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอย่างออกสีเหลืองอมส้มแดงโทนสว่าง โดยแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอย่างวิธีที่ 3 ต้มน้ำเกลือ 3 ครั้ง มีสีออกแดงสว่างที่สุด ทางเคมีด้านค่า pH TSS ($^{\circ}$ Brix) และค่าเกลือของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอย่างทั้ง 3 วิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงว่าจำนวนครั้งในการต้มใบผักหวานป่ากับน้ำเกลือ 1% ทั้ง 3 วิธี ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านค่า pH TSS ($^{\circ}$ Brix) และค่าเกลือของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอย่างโดยทั้ง 3 วิธี มีค่า pH และค่าเกลือเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนครั้งในการต้มมากขึ้น แสดงว่าจำนวนครั้งในการต้มใบผักหวานป่ากับน้ำเกลือ 1% มีผลต่อค่า pH และค่าเกลือของน้ำแกงเผ็ดให้เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ส่วนค่า TSS ($^{\circ}$ Brix) ของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอย่างทั้ง 3 วิธี มีค่า ลดลงทีละนิดเมื่อจำนวนครั้งในการต้มใบผักหวานป่ากับน้ำเกลือ 1%

ตารางที่ 4.19 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอย่าง จำนวน 3 วิธี

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	วิธีที่ 1 ต้มน้ำเกลือ 1 ครั้ง	วิธีที่ 2 ต้มน้ำเกลือ 2 ครั้ง	วิธีที่ 3 ต้มน้ำเกลือ 3 ครั้ง
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.62±0.93	7.58±0.74	7.51±0.85
สี ^{ns}	7.65±0.67	7.60±0.89	7.58±1.38
กลิ่น ^{ns}	7.53±0.90	7.49±0.77	7.46±1.04
กลิ่นรส ^{ns}	7.57±1.38	7.51±1.45	7.44±1.23
รสชาติ	7.41±1.14 ^a	7.37±1.36 ^a	7.20±0.98 ^b
เนื้อสัมผัส	7.46±1.14 ^a	7.30±1.04 ^b	7.25±1.46 ^b
ความชอบโดยรวม	7.42±1.67 ^a	7.28±1.43 ^b	7.21±1.29 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.19 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการศึกษาการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอย่าง จำนวน 3 วิธี พบว่า คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และกลิ่นรสของทั้ง 3 วิธี ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนคุณลักษณะด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบวิธีที่ 1 ต้มน้ำเกลือ 1 ครั้งแล้วแช่แข็ง 1 คืน มากที่สุด

เนื่องจากวิธีที่ 1 ใบผักหวานป่ามีสีสวยและมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มกำลังดีไม่เละเกินไปเวลารับประทาน ต่างจากวิธีที่ 2 กับ 3 ที่มีจำนวนครั้งในการต้มกับน้ำเกลือมากกว่า คือ 2 และ 3 ครั้งตามลำดับ ซึ่งทำให้ใบผักหวานป่าเปื่อยและอยู่แล้ว พอนำมาแช่แข็ง 1 คืน เกิดเกล็ดน้ำแข็งระหว่างการแช่แข็ง จึงส่งผลให้ใบผักหวานป่ามีเนื้อสัมผัสที่เปื่อยและกว่าวิธีที่ 1 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกวิธีที่ 1 ต้มน้ำเกลือ 1 ครั้งแล้วแช่แข็ง 1 คืน เป็นกรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่างมากที่สุด ซึ่งเป็นวิธีที่ประหยัดเวลาในการเตรียมและสามารถเก็บรักษาใบผักหวานป่าไว้ได้นาน พร้อมทั้งไม่ต้องเคี้ยวแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่างเป็นเวลาานาน ใบผักหวานป่าก็นุ่มเปื่อยกำลังดีและรสชาติดี จากนั้นนำมาศึกษาและพัฒนาต่อไป

4.3) ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง บรรจุในถ้วยพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำ พร้อมฝาปิดสนิท ขนาด 380 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส สุ่มตรวจในวันที่ 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 วัน หรือจนกว่าผลิตภัณฑ์มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในด้านจุลินทรีย์กำหนด โดยนำมาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไถ่อย่าง

คุณภาพ	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)					
	0	1	4	5	6	7
ทางกายภาพ						
ค่าสี						
- L [*]	60.66±0.03 ^a	59.54±0.32 ^a	59.50±0.26 ^a	58.04±1.36 ^b	57.54±2.18 ^{bc}	56.60±2.16 ^c
- a [*]	7.64±0.10 ^c	13.45±0.72 ^{bc}	14.49±0.35 ^b	14.80±0.34 ^{ab}	15.31±1.02 ^a	15.63±0.59 ^a
- b [*]	38.45±0.65 ^a	37.91±0.70 ^a	37.47±1.59 ^a	36.69±0.33 ^{ab}	36.65±2.53 ^{ab}	36.14±2.01 ^b
ทางเคมี						
- ค่า pH	4.97±0.11 ^b	5.95±0.07 ^a	6.26±0.45 ^a	6.60±0.12 ^a	6.62±0.03 ^a	6.67±0.06 ^a
- TSS (°Brix) ^{ns}	10.00±0.05	10.00±0.12	10.20±0.00	10.50±0.00	10.50±0.00	10.50±0.00
- ค่าเกลือ	7.60±0.04 ^c	7.73±0.12 ^c	8.07±0.12 ^b	8.20±0.00 ^a	8.20±0.00 ^a	8.20±0.00 ^a

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

คุณภาพ	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)					
	0	1	4	5	6	7
ทางจุลินทรีย์						
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml.)	<10	<10	<10	0.13×10^2	2.11×10^2	5.33×10^2
ยีสต์รา (CFU/ml.)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
 ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)
 ml หมายถึง colony-forming unit : ตัวอย่างอาหาร 10 ml
 *เนื่องจากตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด เกินค่ามาตรฐานในวันที่ 7 ซึ่งไม่เหมาะสมแก่การนำไปบริโภค จึงหยุดการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพ

จากตารางที่ 4.20 พบว่า จากการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่างที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ด้านค่าสี L* (ความสว่าง) และค่าสี b* (สีเหลือง) มีค่าลดลงเรื่อยๆเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ส่วนค่าสี a* (สีแดง) มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยสีของน้ำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่างจะมีสีส้มแดงของน้ำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นสีของน้ำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่างจะมีสีเข้มขึ้นเรื่อยๆ ทางเคมีค่า pH TSS (°Brix) และค่าเกลือของแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นส่งผลต่อค่า pH ความเป็นกรดน้อยลงเรื่อยๆ แต่ตลอดการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่างที่สภาวะความเป็นกรดอ่อนๆ ส่วน TSS (°Brix) มีค่าเพิ่มเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง พบว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 6 วันแรก มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและมีปริมาณยีสต์ รา มีจำนวนน้อย ซึ่งในการเก็บรักษาวันที่ 7 พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจำนวนมาก จึงได้หยุดการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่างจากผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์แสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่างมีอายุการเก็บรักษาที่ 6 วัน ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน

ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

5.1) ผลการศึกษาอัตราส่วนใบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสมในผลิตใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

จากผลการศึกษาอัตราส่วนใบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสมในผลิตใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ โดยศึกษาอัตราส่วนใบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสม จำนวน 3 ระดับ คือ 25:75, 30:70 และ 35:65 ตามลำดับ มาผสมให้เข้ากันแล้วนำมาทอดโดยควบคุมน้ำมันที่ใช้ทอดที่ 50 กรัมต่อ 1 กระทะเทปลอน จากนั้นนำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดที่ได้ไปทำการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพต่างๆ แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพดังตารางที่ 4.21 และ 4.22

ตารางที่ 4.21 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของอัตราส่วนใบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสมในผลิตใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จำนวน 3 ระดับ

คุณภาพ	ใบผักหวานป่า:ไข่ไก่		
	25:75	30:70	35:65
ทางกายภาพ			
- ค่าสี			
L*	48.99±0.02 ^a	45.63±0.03 ^b	42.54±0.12 ^c
a*	-0.59±0.06 ^b	-1.47±0.04 ^b	-3.90±0.03 ^a
b*	18.80±0.06 ^b	19.70±0.03 ^a	19.92±0.02 ^a
- ความหนา(mm.) ^{ns}	12.05±0.17	11.42±0.20	11.18±0.14
- ความชื้น(%) ^{ns}	71.88±0.13	72.49±0.02	72.61±0.06

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

จากตารางที่ 4.21 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของอัตราส่วนใบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสมในผลิตใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จำนวน 3 ระดับ พบว่า ทางกายภาพด้านค่าสี L* a* และ b* ของใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แสดงว่าปริมาณใบผักหวานป่าต่อไข่ไก่มีผลต่อค่าสีทั้งความสว่าง สีเขียว และสีเหลืองของใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด ทำให้ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดมีสีเขียวใบผักหวานป่าและสีเหลืองของไข่ไก่ โดยจะมีสีเขียวมากขึ้นเมื่อใบผักหวานป่าเพิ่มขึ้น ด้านความหนาของใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยทั้ง 3 สูตร มีความหนา อยู่ประมาณที่ 11.18-12.05 mm. ซึ่ง

มีความหนาแน่นลดลงเล็กน้อยเมื่อปริมาณใบผักหวานป่าเพิ่มขึ้น แสดงว่าปริมาณไข่ไก่ที่น้อยลงส่งผลให้ใบผักหวานป่าชุปไข่ทอดที่ได้มีความหนาแน่นจากการยุบตัวของใบผักหวานป่า ส่วนความชื้น ทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงว่าปริมาณใบผักหวานป่าที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อค่าความชื้นทางสถิติ แต่มีความชื้นเพิ่มขึ้นทีละนิดเมื่อปริมาณใบผักหวานป่าเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.22 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาอัตราส่วนใบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุปไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จำนวน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ (ใบผักหวานป่า:ไข่ไก่)		
	25:75	30:70	35:65
ลักษณะปรากฏ	7.82±1.36 ^a	7.89±1.32 ^a	7.75±0.87 ^b
สี	7.77±1.40 ^a	7.75±1.14 ^a	7.64±0.58 ^b
กลิ่น ^{ns}	7.27±1.18	7.32±1.02	7.22±1.10
กลิ่นรส	7.25±1.22 ^a	7.30±1.16 ^a	7.09±0.76 ^b
รสชาติ	7.31±1.38 ^a	7.34±1.13 ^a	7.10±1.29 ^b
เนื้อสัมผัส	7.27±0.72 ^a	7.39±1.06 ^a	7.02±1.53 ^b
ความชอบโดยรวม	7.33±0.95 ^a	7.40±1.11 ^a	7.16±1.08 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากตารางที่ 4.22 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของอัตราส่วนใบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุปไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จำนวน 3 ระดับ พบว่า คุณลักษณะด้านกลิ่นของทั้ง 3 ระดับ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของใบผักหวานป่า:ไข่ไกระดับที่ 25:75 กับ 30:70 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ทั้งสองระดับจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับระดับที่ 35:65 เนื่องจากปริมาณใบผักหวานป่า:ไข่ไกระดับที่ 35:65 มีปริมาณใบผักหวานป่ามากเกินไป ส่งผลให้ใบผักหวานป่าชุปไข่ทอดมีกลิ่นเหม็นเขียว เวลารับประทานมีลักษณะไม่เหมือนรับประทานใบผักหวานป่าชุปไข่ทอด เพราะมีปริมาณไข่ที่น้อย จากผลการทดสอบชิมคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมที่ให้ปริมาณใบผักหวานป่า:ไข่ไกระดับที่ 25:75 กับ 30:70 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งระดับที่ 30:70 มีปริมาณการใส่ใบผักหวานป่า:ไข่ไก่อ่มากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกระดับที่ 30:70 เป็นปริมาณใบผักหวานป่า:ไข่ไก่ที่เหมาะสมในการผลิตใบผักหวานป่าชุปไข่ทอด เนื่องจากมีปริมาณการใส่ใบผักหวานป่าที่มากที่สุด และนำมาศึกษาปริมาณน้ำมันสำหรับทอดต่อไป

5.2) ผลการศึกษาปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

จากผลการศึกษาปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ โดยศึกษาปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสม จำนวน 3 วิธี คือ วิธีที่ 1 ไม่ใช้น้ำมัน วิธีที่ 2 ใช้น้ำมันทากระทะ (3 กรัม) และวิธีที่ 3 ใช้น้ำมัน 30 กรัม ตามลำดับ มาผสมให้เข้ากันแล้วนำมาทอดในกระทะเทปลอน จากนั้นนำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพดังตารางที่ 4.23 และ 4.2

ตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จำนวน 3 วิธี

คุณภาพ	ปริมาณน้ำมันสำหรับทอด		
	วิธีที่ 1 ไม่ใช้น้ำมัน	วิธีที่ 2 ใช้น้ำมันทากระทะ	วิธีที่ 3 ใช้น้ำมัน 30 กรัม
ทางกายภาพ			
- ค่าสี			
L*	38.65±0.28 ^C	40.28±0.80 ^b	42.57±0.39 ^a
a*	-2.32±0.10 ^a	-2.18±0.65 ^a	-1.63±0.22 ^b
b*	15.98±0.36 ^C	17.22±0.74 ^b	19.12±0.25 ^a
- ความหนา(mm.)	11.18±0.26	11.27±0.22	11.39±0.31
ns			
- ความชื้น(%) ^{ns}	72.23±0.32	72.34±0.13	72.55±0.09

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

จากตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จำนวน 3 วิธี พบว่า ทางกายภาพด้านค่าสี L* a* และ b* ของน้ำแกงจืดทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) แสดงว่า ปริมาณน้ำมันสำหรับทอดมีผลต่อค่าสีของน้ำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด ทำให้ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดมีสีเขียวเข้มมากขึ้นเมื่อปริมาณน้ำมันลดลง ด้านความหนาและความชื้นของน้ำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด ไม่มี

ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยทั้ง 3 สูตร มีความหนา อยู่ช่วงระหว่าง 11.18-11.39 mm. และความชื้น อยู่ช่วงระหว่าง 72.23-72.55% โดยปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่ลดลงมีผลต่อความหนาและความชื้นของใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่มีผลด้านค่าสีของใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดมากกว่า

ตารางที่ 4.24 ผลวิเคราะห์คะแนนความชอบในการศึกษาปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสมในผลิตใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จำนวน 3 วิธี

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	วิธีที่ 1 ไม่ใช้น้ำมัน	วิธีที่ 2 ใช้น้ำมันทากระทะ	วิธีที่ 3 ใช้น้ำมัน 30 กรัม
ลักษณะปรากฏ	7.20±1.17	7.65±0.97 ^a	7.42±0.59 ^b
สี	7.16±1.02 ^c	7.59±1.14 ^a	7.40±0.89 ^b
กลิ่น ^{ns}	7.47±1.23	7.55±1.18	7.50±1.04
กลิ่นรส	7.12±1.22 ^b	7.48±1.16 ^a	7.43±1.41 ^a
รสชาติ	7.18±1.16 ^c	7.40±1.25 ^a	7.31±1.13 ^b
เนื้อสัมผัส	7.23±0.98 ^c	7.42 ±1.27 ^a	7.34±1.02 ^b
ความชอบโดยรวม	7.19±1.34 ^c	7.48±1.56 ^a	7.32±1.45 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากตารางที่ 4.24 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสมในผลิตใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จำนวน 3 วิธี พบว่า คุณลักษณะด้านกลิ่นของทั้ง 3 วิธี ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงว่า ปริมาณน้ำมันในการทอดไม่มีผลกับใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด ส่วนคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของทั้ง 3 วิธี ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบวิธีที่ 2 ใช้น้ำมันทากระทะแตกต่างกันกับวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เนื่องจากวิธีที่ 1 ไม่ใช้น้ำมัน มีลักษณะดำคล้ำและเนื้อสัมผัสแห้งมากกว่าวิธีอื่น ส่วนวิธีที่ 3 ใช้น้ำมัน 30 กรัม มีลักษณะอมน้ำมัน ทั้ง 2 วิธีจึงส่งผลให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบน้อยกว่าวิธีที่ 2 ที่มีลักษณะไม่แห้งไม่อมน้ำมันและสีสวยน่ารับประทาน แต่ด้านกลิ่นรสน้ำพริกที่ 2 กับ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกวิธีที่ 2 ใช้น้ำมันทากระทะ เป็นวิธีการทอดใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดที่เหมาะสมมากที่สุด และดีต่อสุขภาพ จากนั้นนำมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาต่อไป

5.3) ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาของผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าว

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาของผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าว บรรจุในกล่องพลาสติกเข้าไมโครเวฟสี่ตำแหน่งสองช่อง พร้อมฝาปิดสนิท (ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดบรรจุปริมาณ 30 ± 2 กรัมกับน้ำพริกกะปิบรรจุใส่ถ้วยพลาสติกใสปริมาณ 50 ± 2 กรัมกับข้าวบรรจุปริมาณ 175 ± 2 กรัม) จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส สุ่มตรวจในวันที่ 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 วัน หรือจนกว่าผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่งมีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในด้านจุลินทรีย์กำหนดจะหยุดการสุ่มตรวจ โดยนำมาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ แสดงผลการวิเคราะห์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดดังตารางที่ 4.25 น้ำพริกกะปิต่างตารางที่ 4.26 และข้าวดังตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด

คุณภาพ	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)			
	0	1	4	5
ทางกายภาพ				
ค่าสี				
- L [*]	40.28±0.80 ^b	43.59±2.93 ^a	43.54±1.65 ^a	44.78±2.73 ^a
- a [*]	-2.18±0.65 ^a	-1.97±2.17 ^a	-0.31±0.45 ^b	1.64±4.67 ^c
- b [*]	17.22±0.74 ^a	16.10±2.55 ^a	15.56±1.40 ^{ab}	14.52±1.69 ^b
ทางเคมี				
- ค่า pH	7.70±0.12 ^a	7.67±0.05 ^a	7.57±0.19 ^b	7.43±0.28 ^c
- TSS (°Brix) ^{ns}	0.50±0.02	0.50±0.00	0.50±0.01	0.50±0.00
- ค่าเกลือ ^{ns}	0.10±0.00	0.10±0.01	0.10±0.03	0.10±0.00
ทางจุลินทรีย์				
- จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml.)	<10	0.2×10 ²	2.25×10 ²	6.45×10 ²
- ยีสต์รา (CFU/ml.)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ml หมายถึง colony-forming unit : ตัวอย่างอาหาร 10 ml

*เนื่องจากตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด เกินค่ามาตรฐานในวันที่ 5 ซึ่งไม่เหมาะสมแก่การนำไปบริโภค จึงหยุดการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพ

จากตารางที่ 4.25 พบว่า จากการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ด้านค่าสี a^* และค่าสี b^* (สีเหลือง) มีค่าลดลงเรื่อยๆเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ส่วนค่าสี L^* (ความสว่าง) มีค่าเพิ่มขึ้นทีละน้อยเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยสีของใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดจะมีสีเขียวของใบผักหวานป่าผสมกับสีเหลืองน้ำตาลของไข่ไก่ ทางเคมีค่า pH TSS ($^{\circ}$ Brix) และค่าเกลือของใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น แต่ตลอดการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดที่สภาวะความเป็นด่างอ่อนๆ ส่วน TSS ($^{\circ}$ Brix) มีค่าอยู่ที่ 0.50° Brix ส่วนผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดพบว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 4 วันแรก มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และมีปริมาณยีสต์ รา มีจำนวนน้อย ซึ่งในการเก็บรักษาวันที่ 5 พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจำนวนมาก จึงได้หยุดการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดจากผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์แสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดมีอายุการเก็บรักษาที่ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน

ตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของการเปลี่ยนแปลงระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกกะปิ

คุณภาพ	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)					
	0	1	4	5	6	7
ทางกายภาพ						
ค่าสี						
- L^*	39.66±0.43 ^a	38.35±0.14 ^a	38.19±0.59 ^a	37.90±0.42 ^{ab}	37.56±0.05 ^b	37.54±0.49 ^b
- a^*	14.74±0.27 ^a	13.94±0.46 ^a	12.87±0.14 ^b	12.39±0.46 ^b	12.35±0.75 ^b	11.83±0.33 ^c
- b^*	14.50±0.14 ^a	13.53±0.72 ^b	13.30±0.29 ^b	13.28±0.75 ^b	12.92±0.16 ^b	12.82±0.72 ^b
ทางเคมี						
- ค่า pH	4.10±0.22 ^c	4.16±0.06 ^c	4.32±0.03 ^b	4.43±0.06 ^a	4.51±0.17 ^a	4.57±0.13 ^a
- TSS ($^{\circ}$ Brix) ^{ns}	33.00±0.05	33.00±0.10	32.67±0.31	32.60±0.00	32.57±0.06	32.33±0.06
- ค่าเกลือ	3.10±0.10 ^b	31.97±0.06 ^a	32.53±0.06 ^a	32.53±0.06 ^a	32.53±0.10 ^a	32.53±0.06 ^a

ตารางที่ 4.26 (ต่อ)

คุณภาพ	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)					
	0	1	4	5	6	7
ทางจุลินทรีย์						
- จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml.)	<10	<10	0.15×10^2	2.42×10^2	2.85×10^2	6.19×10^2
- ยีสต์รา (CFU/ml.)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ml หมายถึง colony-forming unit : ตัวอย่างอาหาร 10 ml

*เนื่องจากตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด เกินค่ามาตรฐานในวันที่ 7 ซึ่งไม่เหมาะสมแก่การนำไปบริโภค จึงหยุดการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพ

จากตารางที่ 4.26 พบว่า จากการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำพริกกะปิทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ด้านค่าสี L* (ความสว่าง) a* (สีแดง) และค่าสี b* (สีเหลือง) มีค่าลดลงเรื่อยๆเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยสีของน้ำพริกกะปิจะมีสีคล้ำเข้มของกะปิ ทางเคมีค่า pH และค่าเกลือของน้ำพริกกะปิ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น แต่ตลอดการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกกะปิที่สภาวะความเป็นกรดจากรสเปรี้ยวของมะนาว ส่วน TSS ($^{\circ}$ Brix) มีค่าอยู่ในช่วง 32.33-33.00 $^{\circ}$ Brix ส่วนผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของผลิตภัณฑ์น้ำพริกกะปิพบว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 6 วันแรก มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และมีปริมาณยีสต์ รา มีจำนวนน้อย ซึ่งในการเก็บรักษาวันที่ 7 พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจำนวนมาก จึงได้หยุดการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกกะปิจากผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์แสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์น้ำพริกกะปิมีอายุการเก็บรักษาที่ 6 วัน ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน

ตารางที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าว

คุณภาพ	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)					
	0	1	4	5	6	7
ทางจุลินทรีย์						
- จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml.)	<10	<10	<10	<10	<10	0.55×10^2
- ยีสต์รา (CFU/ml.)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตัวอักษร^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ml หมายถึง colony-forming unit : ตัวอย่างอาหาร 10 ml

*เนื่องจากน้ำพริกจะปิดตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด เกินค่ามาตรฐานในวันที่ 7 ซึ่งไม่เหมาะสมแก่การนำไปบริโภค จึงหยุดการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพข้าว

จากตารางที่ 4.27 พบว่า จากการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของผลิตภัณฑ์ข้าวพบว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 7 วัน มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และมีปริมาณยีสต์ รา มีจำนวนน้อย ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน

จากตารางที่ 4.25, 2.26 และ 4.27 พบว่า จากการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ และราของผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าวพบว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส สามารถรับประทานผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าวรวมกันอย่างปลอดภัย ได้เป็นระยะเวลา 4 วัน โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และมีปริมาณยีสต์ รา มีจำนวนน้อย ซึ่งในระยะเวลา 4 วัน ทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์ มีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน

ผลการศึกษการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่ออาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากใบผักหวานป่าที่ผ่านการพัฒนาที่ดีที่สุด ทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์ คือ แกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากุ้งสด, ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่, แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน, แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง และใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ โดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน ผู้บริโภคที่ได้ทำการสำรวจ แสดงดังตารางที่ 4.28, 4.29 และ 4.30

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค
 ตารางที่ 4.28 ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค

ข้อมูล	%
1. เพศ	
1.1 ชาย	35
1.2 หญิง	65
2. อายุ	
2.1 น้อยกว่า 18 ปี	0
2.2 18 - 22 ปี	7
2.3 22 - 45 ปี	15
2.4 46 - 60 ปี	30
2.5 มากกว่า 60 ปี	48
3. สถานภาพ	
3.1 โสด	32
3.2 สมรส	46
3.3 หย่าร้าง, หม้าย, แยกกันอยู่	22
4. ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด	
4.1 ประถมศึกษา	22
4.2 มัธยมศึกษา/เทียบเท่า	29
4.3 ปริญญาตรี	35
4.4 ปริญญาโท	11
4.5 ปริญญาเอก	3
4.6 อื่นๆ	-
5. อาชีพ	
5.1 นักเรียน/นักศึกษา	8
5.2 รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	17
5.3 พนักงานบริษัท	13
5.4 ประกอบธุรกิจส่วนตัว	28
5.5 แม่บ้าน/พ่อบ้าน	34
5.6 อื่นๆ ไปรตระบุ	0

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

ข้อมูล	%
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	
6.1 น้อยกว่า 5,000 บาท	49
6.2 5,001 - 10,000 บาท	23
6.3 10,001 - 20,000 บาท	21
6.4 20,001 -30,000 บาท	5
6.5 30,001 - 40,000 บาท	1
6.6 มากกว่า 40,001 บาท	1

จากตารางที่ 4.28 พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 65% มีอายุมากกว่า 60 ปี 48% มีสถานภาพสมรส 46% มีระดับการศึกษาขั้นสูงสุดระดับ ปริญญาตรี 35% ส่วนใหญ่เป็นแม่บ้าน/ พ่อบ้าน 34% และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน น้อยกว่า 5,000 บาท 49%

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคใบฝักหวานป่า

ตารางที่ 4.29 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคใบฝักหวานป่า

ข้อมูล	%
7. ท่านรู้จักใบฝักหวานป่าหรือไม่	
7.1 รู้จัก	88
7.2 ไม่รู้จัก (หากไม่รู้จักข้ามไปตอบข้อ)	12
8. ท่านเคยบริโภคใบฝักหวานป่าหรือไม่	
8.1 เคย	84
8.2 ไม่เคย	16
9. ท่านชอบบริโภคใบฝักหวานป่าหรือไม่	
9.1 ชอบ	80
9.2 ไม่ชอบ	20

ตารางที่ 4.29 (ต่อ)

ข้อมูล	%
10. ปกติท่านซื้อใบผักหวานป่าจากที่ไหนมากที่สุด	
10.1 ตลาดสด	58
10.2 ซูเปอร์มาร์เก็ต เช่น Top, Foodland, Macro	35
10.3 ร้านค้าออนไลน์	7
10.4 อื่นๆโปรดระบุ.....	0
11. เหตุผลที่ท่านเลือกซื้อใบผักหวานป่ามาบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
11.1 มีประโยชน์ต่อร่างกาย	52
11.2 รสชาติอร่อย	29
11.3 การโฆษณาสรรคุณ	11
11.4 ความสะดวกในการหาซื้อ	8
11.5 อื่นๆโปรดระบุ.....	0
12. โอกาสใดบ้างที่ท่านจะรับประทานใบผักหวานป่า	
12.1 เมื่อรู้สึกอยากรับประทาน	29
12.2 รับประทานเมื่อไม่สบายหรือป่วย	18
12.3 รับประทานตามฤดูกาล	53
12.4 อื่นๆ โปรดระบุ.....	0

จากตารางที่ 4.29 ผลจากการข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคใบผักหวานป่า จำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภครู้จักใบผักหวานป่า 88% ผู้บริโภคเคยบริโภคใบผักหวานป่า 84% ผู้บริโภคชอบบริโภคใบผักหวานป่า 80% ผู้บริโภคซื้อใบผักหวานป่าจากตลาดสด 58% เหตุผลที่ผู้บริโภคเลือกซื้อใบผักหวานป่ามาบริโภคเพราะมีประโยชน์ต่อร่างกาย 52% ผู้บริโภครับประทานใบผักหวานป่าในโอกาสเมื่อรู้สึกตามฤดูกาล 53%

ส่วนที่ 3: ข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่ออาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด

ตารางที่ 4.30 ข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่ออาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด

ข้อมูล	%
13. กรณารับประทานผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด, ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่, แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน, แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง และใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์ ทีละผลิตภัณฑ์แล้วให้คะแนนตามความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์	
13.1 ผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด	
13.1.1 ชอบมากที่สุด	18
13.1.2 ชอบมาก	48
13.1.3 ชอบปานกลาง	33
13.1.4 ชอบน้อยที่สุด	0
13.1.5 เฉยๆ	0
13.1.6 ไม่ชอบเล็กน้อย	0
13.1.7 ไม่ชอบปานกลาง	0
13.1.8 ไม่ชอบมาก	0
13.1.9 ไม่ชอบมากที่สุด	0
13.2 ผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่	
13.2.1 ชอบมากที่สุด	11
13.2.2 ชอบมาก	62
13.2.3 ชอบปานกลาง	27
13.2.4 ชอบน้อยที่สุด	0
13.2.5 เฉยๆ	0

ตารางที่ 4.30 (ต่อ)

ข้อมูล	%
13.2.6 ไม่ชอบเล็กน้อย	0
13.3 ผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน	
13.3.1 ชอบมากที่สุด	12
13.3.2 ชอบมาก	49
13.3.3 ชอบปานกลาง	38
13.3.4 ชอบน้อยที่สุด	1
13.3.5 เฉยๆ	0
13.3.6 ไม่ชอบเล็กน้อย	0
13.3.7 ไม่ชอบปานกลาง	0
13.3.8 ไม่ชอบมาก	0
13.3.9 ไม่ชอบมากที่สุด	0
13.4 ผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง	
13.4.1 ชอบมากที่สุด	13
13.4.2 ชอบมาก	40
13.4.3 ชอบปานกลาง	42
13.4.4 ชอบน้อยที่สุด	10
13.4.5 เฉยๆ	0
13.4.6 ไม่ชอบเล็กน้อย	0
13.4.7 ไม่ชอบปานกลาง	0
13.4.8 ไม่ชอบมาก	0
13.4.9 ไม่ชอบมากที่สุด	0

ตารางที่ 4.30 (ต่อ)

ข้อมูล	%
13.5 ผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ	
13.5.1 ชอบมากที่สุด	18
13.5.2 ชอบมาก	57
13.5.3 ชอบปานกลาง	22
13.5.4 ชอบน้อยที่สุด	3
13.5.5 เฉยๆ	0
13.5.6 ไม่ชอบเล็กน้อย	0
13.5.7 ไม่ชอบปานกลาง	0
13.5.8 ไม่ชอบมาก	0
13.5.9 ไม่ชอบมากที่สุด	0
14. หากมีผลิตภัณฑ์อาหารไทยสำหรับผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด ออกวางจำหน่าย ท่านคาดว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่	
14.1 ผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด	
14.1.1 ซื้อ	88
14.1.2 ไม่ซื้อ	0
14.1.3 ไม่แน่ใจ	12
14.2 ผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่	
14.2.1 ซื้อ	91
14.2.2 ไม่ซื้อ	0
14.2.3 ไม่แน่ใจ	9

ตารางที่ 4.30 (ต่อ)

ข้อมูล	%
14.3 ผลิตรัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน	
14.2.1 ซื้อมือ	81
14.2.2 ไม่ซื้อมือ	0
14.1.3 ไม่แน่ใจ	19
14.4 ผลิตรัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง	
14.4.1 ซื้อมือ	75
14.4.2 ไม่ซื้อมือ	0
14.4.3 ไม่แน่ใจ	25
14.5 ผลิตรัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ	
14.5.1 ซื้อมือ	78
14.5.2 ไม่ซื้อมือ	0
14.5.3 ไม่แน่ใจ	22
15. ผลิตรัณฑ์อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด เป็นที่ยอมรับของท่านหรือไม่	
15.1 ผลิตรัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด	
15.1.1 ยอมรับ	94
15.1.2 ไม่ยอมรับ	6
15.2 ผลิตรัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่	
15.2.1 ยอมรับ	97

15.2.2 ไม่ยอมรับ 3

ตารางที่ 4.30 (ต่อ)

ข้อมูล	%
15.3 ผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน	
15.3.1 ยอมรับ	89
15.3.2 ไม่ยอมรับ	11
15.4 ผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง	
15.4.1 ยอมรับ	74
15.4.2 ไม่ยอมรับ	26
15.5 ผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ	
15.5.1 ยอมรับ	95
15.5.2 ไม่ยอมรับ	5

จากตารางที่ 4.30 ผลการสอบถามข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่ออาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด จำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสดระดับชอบมาก 48% ผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ระดับชอบมาก 62% ผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้ระดับชอบมาก 49% ผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ระดับชอบปานกลาง 42% ผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิระดับชอบมาก 57% ผู้บริโภคเลือกที่จะซื้อผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด 88% ผู้บริโภคเลือกที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ 91% ผู้บริโภคเลือกที่จะซื้อผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้ 81% ผู้บริโภคเลือกที่จะซื้อผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ 75% ผู้บริโภคเลือกที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ 78% และการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด 94% ผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่ 97% ผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้ 89% ผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ 74% และผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ 95%

4.3 การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

ผลการศึกษาระบบวิธีการแปรรูปผักหวานในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจำนวน 3 สูตร จากการศึกษากรรมวิธีการแปรรูปผักหวานในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจำนวน 3 สูตร และนำไปใช้มาทำการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพ และการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวานต่อไป

ตารางที่ 4.1 ลักษณะปรากฏของกรรมวิธีการแปรรูปผักหวาน จำนวน 3 สูตร

วิธีการแปรรูปผักหวาน	ลักษณะปรากฏ
 <p>ผักหวานสด</p>	<p>มีลักษณะเป็นแผ่นใบเรียบเกลี้ยงทั้งสองด้าน หลังใบเป็นสีเขียวเข้ม ส่วนท้องใบเป็นสีเขียวอ่อน</p>
 <p>ผักหวานลวกสุก และบีบน้ำ</p>	<p>มีลักษณะเป็นกากของใบผักหวานที่มีการบีบน้ำออกแล้ว มีสีเขียวเข้ม</p>
 <p>ผงผักหวานอบแห้ง</p>	<p>มีลักษณะเป็นผงแห้ง มีสีเขียวเข้ม</p>

ตารางที่ 4.2 ลักษณะปรากฏของลูกชิ้นหมูจากผักหวาน โดยกรรมวิธีการแปรรูปผักหวาน จำนวน 3 สูตร

ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมู	ลักษณะปรากฏ		
	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
 ผักหวานสด	มีสีขาวอม น้ำตาล มีจุดสี เขียวเล็กน้อย กระจายทั่ว	มีกลิ่นเครื่องเทศ เล็กน้อย และ กลิ่นรสของ ผักหวานเล็กน้อย	ลักษณะเนื้อสัมผัสแน่น เต็ง มีความชุ่มชื้นของ เนื้อสัมผัสลูกชิ้น และ เนื้อละเอียดเป็นเนื้อ เดียวกัน
 ผักหวานลวกสุก และปั่นน้ำ	มีสีขาวอมเขียว อ่อนเล็กน้อย มีจุดสีเขียว เล็กน้อย กระจายทั่ว	มีกลิ่นเครื่องเทศ เล็กน้อย	ลักษณะเนื้อสัมผัสลูกชิ้น มีความเต็ง มีความแน่น เนื้อ มีความชุ่มชื้นของ เนื้อสัมผัสลูกชิ้น และ เนื้อละเอียดเป็นเนื้อ เดียวกัน
 ผักหวานผง	สีเขียวอ่อนมีจุด สีเขียวเล็ก กระจายทั่ว	มีกลิ่นเครื่องเทศ เล็กน้อย และ กลิ่นรสของ ผักหวาน	ลักษณะเนื้อสัมผัสลูกชิ้น มีความหยาบ เต็ง เล็กน้อย เนื้อแน่น เนื้อสัมผัสของลูกชิ้นแห้ง และเนื้อละเอียดเป็นเนื้อ เดียวกัน

ตารางที่ 4.3 คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน โดยกรรมวิธีการแปรรูปผักหวาน จำนวน 3 สูตร

การวิเคราะห์	ลูกชิ้นหมู		
	ผักหวานสด	ผักหวานลวกสุกและบีบน้ำ	ผงผักหวานอบแห้ง
กายภาพ			
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	0.88 ± 0.05^a	0.84 ± 0.03^{ab}	0.80 ± 0.25^c
ขนาด			
เส้นผ่านศูนย์กลาง ^{ns} (ซม.)	1.51 ± 0.15	1.51 ± 0.14	1.54 ± 0.15
น้ำหนัก ^{ns} (กรัม)	2.51 ± 0.00	2.50 ± 0.02	2.51 ± 0.02
ค่าสี			
L*	56.96 ± 0.01^a	54.19 ± 0.01^b	47.50 ± 0.01^c
a*	1.65 ± 0.00^a	1.63 ± 0.00^b	-1.82 ± 0.01^c
b*	15.66 ± 0.10^{ab}	14.53 ± 0.01^b	16.01 ± 0.01^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ลูกชิ้นหมู		
	ผักหวานสด	ผักหวานลวกสุกและบีบน้ำ	ผงผักหวานอบแห้ง
ลักษณะปรากฏ	7.34 ± 0.96^b	8.14 ± 0.78^a	6.06 ± 1.33^c
สี	7.40 ± 0.99^b	7.96 ± 0.92^a	6.12 ± 1.51^c
กลิ่น	7.34 ± 1.23^b	7.94 ± 0.89^a	5.14 ± 1.93^c
กลิ่นรส	6.78 ± 1.42^b	7.88 ± 0.87^a	4.54 ± 1.74^c
รสชาติ	6.82 ± 1.44^b	7.78 ± 0.89^a	4.66 ± 1.69^c
เนื้อสัมผัส	6.30 ± 1.64^b	7.88 ± 1.53^a	4.96 ± 1.74^c
ความชอบโดยรวม	6.84 ± 1.23^b	8.00 ± 1.05^a	5.12 ± 1.57^c

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลการศึกษาปริมาณผักหวานที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน

จากการศึกษาปริมาณผักหวานที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวานนำมาทำการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพ และการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการคัดเลือกปริมาณผักหวานที่เหมาะสมในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน และนำสูตรที่ดีที่สุดไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีต่อไป

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน จำนวน 3 ระดับ

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน (ร้อยละ)		
	1	1.5	2
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.18 ± 0.90	7.27 ± 0.91	7.24 ± 0.93
สี ^{ns}	7.14 ± 0.83	7.33 ± 0.77	7.33 ± 0.72
กลิ่น ^{ns}	7.62 ± 0.64	7.37 ± 0.75	7.57 ± 0.71
กลิ่นรส ^{ns}	7.43 ± 0.86	7.64 ± 0.91	7.56 ± 0.78
รสชาติ	7.48 ± 0.90 ^b	7.53 ± 0.73 ^b	7.96 ± 0.74 ^a
เนื้อสัมผัส	7.18 ± 0.52 ^c	7.49 ± 0.61 ^b	8.14 ± 0.79 ^a
ความชอบโดยรวม	6.88 ± 0.77 ^b	7.12 ± 0.59 ^b	8.06 ± 0.78 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.6 คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน ปริมาณผักหวานต่างกัน จำนวน 3 ระดับ

การวิเคราะห์	ปริมาณผักหวาน (ร้อยละ)		
	1	1.5	2
ทางกายภาพ			
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ^{ns}	0.80 ± 0.03	0.81 ± 0.01	0.82 ± 0.02
-ขนาด			
เส้นผ่านศูนย์กลาง ^{ns} (ซม.)	2.41 ± 0.13	2.41 ± 0.14	2.46 ± 0.13
น้ำหนัก ^{ns} (กรัม)	3.46 ± 0.01	3.50 ± 0.01	3.51 ± 0.02
-ค่าสี			
L*	63.41 ± 0.02 ^a	63.04 ± 0.01 ^b	62.96 ± 0.00 ^c
a*	2.33 ± 0.00 ^b	2.40 ± 0.01 ^a	1.54 ± 0.01 ^c
b*	14.56 ± 0.00 ^c	15.68 ± 0.01 ^b	16.36 ± 0.01 ^a
ทางเคมี			
ค่าปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	70.12 ± 0.39 ^c	71.30 ± 0.29 ^b	74.18 ± 0.66 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.7 คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน

การวิเคราะห์	ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน (ร้อยละ 2)
ทางเคมี (ร้อยละ)	
ค่าปริมาณความชื้น	74.16
ค่าปริมาณโปรตีน	14.87
ค่าปริมาณไขมัน	1.41
ค่าปริมาณเส้นใยอาหารทั้งหมด (Total dietary fiber: TDF) ต่อ 100 กรัม	1.95
ค่าปริมาณเถ้า	2.01
ค่าปริมาณคาร์โบไฮเดรต	7.55
ทางกายภาพ	
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	0.82 ± 0.02
-ขนาด	
เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)	6.70 ± 0.52
น้ำหนัก (กรัม)	3.51 ± 0.02
-ค่าสี	
L*	62.96 ± 0.00
a*	1.54 ± 0.01
b*	16.36 ± 0.0
ค่าเนื้อสัมผัส (นิวตัน)	
- ความเกาะติดของอาหารกับผิวสัมผัส (Adhesiveness)	-0.33 ± 0.28
- ความยืดหยุ่น (Springiness)	0.84 ± 0.00
- ความสามารถในการเกาะตัวรวมกัน (Cohesiveness)	0.62 ± 0.01
- ความเหนียว (Gumminess)	4.18 ± 0.32
- แรงที่ใช้ในการเคี้ยว (Chewiness)	3.54 ± 0.28

4.1.3 ผลการศึกษาขนาดที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน

จากการศึกษาขนาดที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน เพื่อหาขนาดที่เหมาะสมที่สุด และนำไปพัฒนาต่อให้ได้ลูกชิ้นหมูจากผักหวานที่มีขนาดเหมาะสมต่อการรับประทานของผู้สูงอายุ และศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ

ตารางที่ 4.8 คุณสมบัติทางกายภาพด้านขนาดของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน จำนวน 3 ขนาด

การวิเคราะห์	ขนาดลูกชิ้นหมู (เซนติเมตร)		
	1	2	3
ทางกายภาพ (ขนาด)			
เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)	1.12 ± 0.01 ^c	2.31 ± 0.01 ^b	3.14 ± 0.01 ^a
น้ำหนัก (กรัม)	2.04 ± 0.01 ^c	3.26 ± 0.00 ^b	4.11 ± 0.00 ^a
ค่าปริมาตรน้ำอิสระ (a_w)	0.80 ± 0.03 ^c	0.84 ± 0.01 ^b	0.92 ± 0.02 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมู 3 ขนาด

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ขนาดลูกชิ้นหมู (เซนติเมตร)		
	1	2	3
ลักษณะปรากฏ	6.11 ± 0.41 ^c	8.67 ± 0.91 ^a	7.42 ± 0.79 ^b
สี ^{ns}	7.14 ± 0.42	7.21 ± 0.33	7.28 ± 0.48
กลิ่น ^{ns}	7.38 ± 0.62	7.47 ± 0.75	7.45 ± 0.41
กลิ่นรส ^{ns}	7.23 ± 0.84	7.34 ± 0.81	7.36 ± 0.78
รสชาติ ^{ns}	7.48 ± 0.90	7.43 ± 0.83	7.46 ± 0.86
เนื้อสัมผัส	6.47 ± 0.55 ^c	8.69 ± 0.91 ^a	7.44 ± 0.79 ^b
ความชอบโดยรวม	6.88 ± 0.77 ^b	8.46 ± 0.78 ^a	7.42 ± 0.49 ^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลการศึกษายอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน

จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน โดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน แบบสอบถามประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนนี้จะบอกถึงเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด อาชีพ และรายได้ต่อเดือน ดังตารางที่ 4.10 ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม ทักษะคติต่อการบริโภคลูกชิ้น ดังตารางที่ 4.11 และส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน ดังตารางที่ 4.13

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนนี้จะบอกถึงเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด อาชีพ และรายได้ต่อเดือน

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	ร้อยละ
1. เพศ	
- ชาย	62
- หญิง	38
2. อายุ	
- น้อยกว่า 15 ปี	-
- 15 - 24 ปี	92
- 25 - 34 ปี	8
- 35 - 44 ปี	-
- 45 - 54 ปี	-
- มากกว่า 55 ปี	-
3. สถานะภาพ	
- โสด	98
- สมรส	2
- หย่าร้าง, แยกกันอยู่	-

หมายเหตุ: การแบ่งช่วงอายุของผู้บริโภคได้ใช้เกณฑ์การแบ่งช่วงอายุตาม Standard International Age Classification ของสำนักงานสถิติแห่งชาติและองค์การสหประชาชาติ ซึ่งข้อมูลในตารางมีการแบ่งช่วงอายุรายปีโดยใช้กลุ่ม 10 ปี ตามความเหมาะสม

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
4. ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด	
- ประถมศึกษา	-
- มัธยมศึกษา/เทียบเท่า	1
- อนุปริญญา	-
- ปริญญาตรี	98
- ปริญญาโทหรือสูงกว่า	1
5. อาชีพ	
- นักเรียน/นักศึกษา	90
- แม่บ้าน	7
- ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	3
- พนักงานบริษัทเอกชน	-
- ธุรกิจส่วนตัว	-
- รับจ้าง	-
- อื่นๆ	-
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	
- น้อยกว่า 5,000 บาท	3
- 5,000 - 10,000 บาท	78
- 10,000 - 15,000 บาท	16
- 15,000 - 20,000 บาท	2
- 20,000 - 25,000 บาท	1
- มากกว่า 25,000 บาท	-

หมายเหตุ: การแบ่งช่วงอายุของผู้บริโภคได้ใช้เกณฑ์การแบ่งช่วงอายุตาม Standard International Age Classification ของสำนักงานสถิติแห่งชาติและองค์การสหประชาชาติ ซึ่งข้อมูลในตารางมีการแบ่งช่วงอายุรายปีโดยใช้กลุ่ม 10 ปี ตามความเหมาะสม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม และทัศนคติต่อการบริโภคลูกชิ้น
 ตารางที่ 4.11 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม และทัศนคติต่อการบริโภคลูกชิ้น

ข้อมูล	ร้อยละ
7. ปกติท่านนิยมบริโภคลูกชิ้นหรือไม่	
- ใช่	62
- ไม่ใช่	38
8. ท่านบริโภคลูกชิ้นหมูกี่ครั้งใน 1 สัปดาห์	
- น้อยกว่า 2 ครั้ง	36
- 2 - 3 ครั้ง	62
- 4 - 5 ครั้ง	2
- มากกว่า 5 ครั้ง	-
9. ปกติท่านซื้อลูกชิ้นหมูจากที่ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- ร้านค้าริมถนน	63
- งานวัด งานรื่นเริงต่างๆ	32
- ตลาด	28
- ศูนย์การค้า/ศูนย์อาหาร	7
- ซูเปอร์มาเก็ต เช่น Lotus, Big C, Macro, Top	5
10. เหตุผลที่ท่านเลือกซื้อลูกชิ้นหมูมาบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- รสชาติอร่อย	82
- มีราคาถูก	39
- หาซื้อง่าย	52
- ทานได้หลากหลายเมนู	54
- หน้าตาน่ารับประทาน	89
- บริโภคแล้วอิ่มท้อง	36
11. โอกาสใดบ้างที่บ้านจะรับประทานลูกชิ้น (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- เมื่อรู้สึกอยากรับประทาน	64
- รับประทานเป็นอาหารว่าง	61
- รับประทานร่วมกับอาหาร เช่น ก๋วยเตี๋ยว	22
- อื่นๆ	9

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน
 ตารางที่ 4.12 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
12. ความพึงพอใจ	
- ชอบมากที่สุด	85
- ชอบมาก	12
- ชอบปานกลาง	3
13. ความพึงพอใจในลักษณะต่างๆ	
13.1 ลักษณะปรากฏ (ขนาด)	
- มากที่สุด	45
- มาก	14
- ปานกลาง	27
- น้อยที่สุด	10
13.2 สี	
- มากที่สุด	18
- มาก	67
- ปานกลาง	12
- น้อยที่สุด	3
13.3 กลิ่น	
- มากที่สุด	45
- มาก	42
- ปานกลาง	8
- น้อยที่สุด	5
13.4 กลิ่นรส	
- มากที่สุด	54
- มาก	43
- ปานกลาง	3
- น้อยที่สุด	

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
13.5 รสชาติ	
- มากที่สุด	41
- มาก	52
- ปานกลาง	7
- น้อยที่สุด	-
13.6 ลักษณะเนื้อสัมผัส (แน่น, เด้ง)	
- มากที่สุด	98
- มาก	2
- ปานกลาง	-
- น้อยที่สุด	-
13.7 ความชอบโดยรวม	
- มากที่สุด	-
- มาก	99
- ปานกลาง	1
- น้อยที่สุด	-
14. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวานหรือไม่	
- ยอมรับ	95
- ไม่ยอมรับ	5
15. หากมีการนำผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวานมาจำหน่ายท่านสนใจจะซื้อหรือไม่	
- ซื้อ	77
- ไม่แน่ใจ	21
- ไม่ซื้อ	2

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
16. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน บรรจุถุงน้ำหนัก 200 กรัม(ประมาณ 25 ลูก) ควรมีราคาเท่าใด	
- 30 บาท	-
- 40 บาท	3
- 50 บาท	-
- 60 บาท	1
- 70 บาท	96

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน โดยนำสูตรที่ดีที่สุดมาศึกษาอายุการเก็บรักษาและคุณภาพทางจุลินทรีย์

ตารางที่ 4.13 ผลการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)	จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	<i>E.coli</i> (MPN/g)
0	$< 1 \times 10$	< 3
3	$< 1 \times 10$	< 3
6	$< 1 \times 10$	< 3
9	$< 1 \times 10$	< 3
10	$< 1 \times 10$	< 3
11	4.27×10^2	< 3
12	5.20×10^2	< 3
13	3.16×10^3	< 3
14	7.47×10^3	< 3
15	0.23×10^4	< 3
16	2.27×10^5	< 3
17	TNTC	< 3

หมายเหตุ: CFU/g หมายถึง colony-forming unit ต่อตัวอย่างอาหาร 1 กรัม




TNTC (too numerous to count) คือ มีจำนวนโคโลนีมากกว่า 300 โคโลนี

ผลการศึกษาสูตรและกรรมวิธีการในการผลิตผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวาน

ผลการศึกษากรรมวิธีในการผลิตหมุยสูตรพื้นฐาน

จากการศึกษากรรมวิธีในการผลิตหมุยสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร คือ monkeytan (นามแฝง) (2560) wimvipa (นามแฝง) (2562) บทปฏิบัติการเนื้อสัตว์ (2561) มาทำการศึกษาคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ คุณภาพทางกายภาพ และวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

ตารางที่ 4.14 ลักษณะปรากฏของหมุยสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร

ผลิตภัณฑ์หมุย	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
 <p>หมุยสูตร 1</p>	มีสีครีมเข้ม	มีกลิ่นน้ำปลา	ลักษณะเนื้อสัมผัสหมุยอเนือเนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันเนื้อนุ่มมีความเค็งไม่มาก
 <p>หมุยสูตร 2</p>	มีสีครีมเข้ม	มีกลิ่นเครื่องเทศเล็กน้อย	ลักษณะเนื้อสัมผัสหมุยอเนือเนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันเนื้อนุ่มแต่ไม่เค็ง
 <p>หมุยสูตร 3</p>	มีสีครีมเข้ม	มีกลิ่นกระเทียมและพริกไทยดำ	ลักษณะเนื้อสัมผัสหมุยอเนือเนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน มีความเค็งเล็กน้อยและแน่นเนื้อ

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หมุยสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร

คุณลักษณะ	ผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า (สูตร)		
	1	2	3
ลักษณะที่ปรากฏ	6.37 ± 0.92 ^c	7.63 ± 0.85 ^b	8.13 ± 0.81 ^a
สี	6.30 ± 0.95 ^c	7.47 ± 0.90 ^b	8.03 ± 0.85 ^a
กลิ่น	6.40 ± 1.17 ^b	6.93 ± 1.23 ^b	7.80 ± 0.84 ^a
กลิ่นรส	6.27 ± 1.13 ^c	7.17 ± 0.83 ^b	7.90 ± 0.84 ^a
รสชาติ	6.30 ± 1.20 ^c	7.17 ± 0.69 ^b	7.97 ± 0.85 ^a
เนื้อสัมผัส	5.40 ± 1.54 ^c	6.93 ± 0.94 ^b	7.90 ± 1.24 ^a
ความชอบโดยรวม	6.00 ± 0.71 ^c	7.37 ± 0.94 ^b	8.23 ± 0.77 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)



ผลการศึกษาลักษณะผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

จากการศึกษาลักษณะผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่าโดยใช้ผักหวานป่าแบบสด, แบบลวกและแบบผง มาทำการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพและการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานต่อไป

ตารางที่ 4.16 ลักษณะปรากฏของหมุยจากผักหวานป่าสูตรจำนวน 3 สูตร

ผลิตภัณฑ์หมุย	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
 <p>ผักหวานป่าแบบสด</p>	เนื้อที่มีสีครีมเข้ม ผักหวานมีสีเขียวสด	มีกลิ่นเครื่องเทศ เล็กน้อย มีกลิ่น เหม็นเขียวเล็กน้อย	ลักษณะเนื้อสัมผัสหมุย เนื้อเนียนละเอียดเป็น เนื้อเดียวกัน มีความ นุ่มและแน่น
 <p>ผักหวานป่าแบบลวก</p>	เนื้อที่มีสีครีมเข้ม ผักหวานมีสีเขียวสด	มีกลิ่นกระเทียม และพริกไทยดำ	ลักษณะเนื้อสัมผัสหมุย เนื้อเนียนละเอียดเป็น เนื้อเดียวกัน มีความ นุ่มและแน่น
 <p>ผักหวานป่าแบบผง</p>	เนื้อที่มีสีเขียว	มีกลิ่นเหม็นเขียว ของผักหวานป่า	ลักษณะเนื้อสัมผัสหมุย เนื้อเนียนละเอียดเป็น เนื้อเดียวกัน มีความ นุ่มและแน่น

ตารางที่ 4.17 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของลักษณะผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่าโดยใช้ผักหวานป่าแบบสด, แบบลวกและแบบผง

คุณภาพ	ผลการวิเคราะห์			
	ผักหวานแบบสด	ผักหวานแบบลวก	ผักหวานแบบผง	
ทางกายภาพ				
ค่าปริมาณ activity	Water	0.97 ± 0.01^a	0.93 ± 0.00^b	0.91 ± 0.01^c
ค่าสี				
- L*		56.96 ± 0.01^a	56.00 ± 0.00^b	46.53 ± 0.00^c
- a*		-1.66 ± 0.00^c	-2.34 ± 0.00^a	-2.19 ± 0.00^b
- b*		16.34 ± 0.01^a	15.03 ± 0.00^c	16.11 ± 0.00^b
ทางเคมี (ร้อยละ)				
ปริมาณความชื้น		72.17 ± 0.37^a	70.83 ± 1.42^{ab}	70.25 ± 0.28^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของลักษณะผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่าโดยใช้ผักหวานป่าแบบสด, แบบลวกและแบบผง




คุณลักษณะ	ผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า (สูตร)		
	ผักหวานป่าแบบสด	ผักหวานป่าแบบลวก	ผักหวานป่าแบบผง
ลักษณะที่ปรากฏ	7.20 ± 0.69^a	7.30 ± 0.73^a	4.60 ± 0.59^b
สี	7.10 ± 0.64^a	7.00 ± 0.72^a	4.60 ± 0.75^b
กลิ่น	5.15 ± 0.58^b	7.25 ± 0.63^a	4.30 ± 0.86^c
กลิ่นรส	5.25 ± 0.63^b	7.00 ± 0.56^a	4.45 ± 0.88^c
รสชาติ	6.40 ± 0.75^b	7.20 ± 0.83^a	5.05 ± 0.68^c
ลักษณะเนื้อสัมผัส	6.90 ± 0.71^b	7.20 ± 0.83^a	6.85 ± 0.67^b
ความชอบโดยรวม	6.20 ± 0.69^b	7.05 ± 0.68^a	5.15 ± 0.87^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลการศึกษาปริมาณผักหวานป่าที่ใช้เสริมเส้นใยในผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

จากการศึกษาปริมาณผักหวานป่าที่ใช้เสริมเส้นใยในผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่านำสูตรที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุด คือ หมุยผักหวานป่าแบบลวก มาทำการศึกษ ปริมาณผักหวานป่าที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตหมุยจากผักหวานป่า จำนวน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ นำมาเปรียบเทียบ คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ คุณสมบัติทางกายภาพ และวิเคราะห์คุณสมบัติทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 4.19 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์หมูยอจากผักหวานป่า จำนวน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2, ร้อยละ 3 และร้อยละ 4 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์หมูยอ จากผักหวานป่า	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
 <p>หมูยอจากผักหวานป่า ร้อยละ 2</p>	สีครีมเข้ม มีผักหวาน เล็กน้อย	มีกลิ่นกระเทียม และพริกไทยดำ	ลักษณะเนื้อสัมผัสหมูยอ เนื้อเนียนละเอียดเป็น เนื้อเดียวกัน มีความตึง และแน่นเนื้อ
 <p>หมูยอจากผักหวานป่า ร้อยละ 3</p>	สีครีมเข้ม มีผักหวาน ปานกลาง	มีกลิ่นกระเทียม และพริกไทยดำ ห อ ม ก ลี น ผักหวานเล็กน้อย	ลักษณะเนื้อสัมผัสหมูยอ เนื้อเนียนละเอียดเป็น เนื้อเดียวกัน มีความตึง และแน่นเนื้อ
 <p>หมูยอจากผักหวานป่า ร้อยละ 4</p>	สีครีมเข้ม มีผักหวาน มากที่สุด	มีกลิ่นกระเทียม และพริกไทยดำ ห อ ม ก ลี น ผักหวาน	ลักษณะเนื้อสัมผัสหมูยอ เนื้อเนียนละเอียดเป็น เนื้อเดียวกัน มีความตึง และแน่นเนื้อ

ตารางที่ 4.20 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า จำนวน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

คุณภาพ	หมุยจากผักหวานป่า (ร้อยละ)		
	2	3	4
ทางกายภาพ			
ค่าปริมาณ Water activity	0.92 ± 0.01^b	0.93 ± 0.00^b	0.97 ± 0.01^a
ค่าสี			
- L*	58.56 ± 0.01^a	56.89 ± 0.00^b	56.21 ± 0.00^c
- a*	$- 2.34 \pm 0.00^c$	$- 2.40 \pm 0.00^b$	$- 2.73 \pm 0.00^a$
- b*	15.03 ± 0.00^c	15.09 ± 0.01^b	15.60 ± 0.00^a
ทางเคมี (ร้อยละ)			
ปริมาณความชื้น	60.71 ± 0.37^b	61.76 ± 1.42^{ab}	63.65 ± 0.28^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า จำนวน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

คุณลักษณะ	หมุยจากผักหวานป่า (ร้อยละ)		
	2	3	4
ลักษณะที่ปรากฏ	6.15 ± 1.79^b	7.45 ± 1.10^a	7.85 ± 0.93^a
สี	6.45 ± 1.47^b	7.35 ± 1.27^a	7.75 ± 0.91^a
กลิ่น	6.85 ± 1.70^b	7.20 ± 1.06^{ab}	7.85 ± 0.75^a
กลิ่นรส	6.50 ± 1.82^b	7.30 ± 1.26^{ab}	7.90 ± 1.23^a
รสชาติ	6.10 ± 1.45^b	7.50 ± 1.00^a	7.85 ± 1.09^a
เนื้อสัมผัส	6.40 ± 1.85^b	7.05 ± 1.14^{ab}	7.95 ± 1.43^a
ความชอบโดยรวม	6.15 ± 1.46^b	7.30 ± 0.87^a	7.95 ± 0.95^a



หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพและเคมีของการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

จากการศึกษากระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า นำสูตรหมุยจากผักหวานป่าแบบลวกร้อยละ 4 มาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่าแล้วนำมาเปรียบเทียบกับหมุยตามท้องตลาด

ตารางที่ 4.22 ลักษณะปรากฏของการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์หมูยอจากผักหวานป่าและหมูยอจากท้องตลาด

ผลิตภัณฑ์หมูยอ	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
 <p>หมูยอจากผักหวาน ร้อยละ 4</p>	<p>เนื้อที่มีสีครีมเข้ม มีผักหวานมากที่สุด</p>	<p>มีกลิ่นกระเทียม และพริกไทยดำ หอม กลิ่น ผักหวาน</p>	<p>ลักษณะเนื้อสัมผัส หมูยอเนื้อเนียนละเอียด เป็นเนื้อเดียวกัน มีความ เต็งและแน่นเนื้อ</p>
 <p>หมูยอจากท้องตลาด</p>	<p>มีสีขาวครีม</p>	<p>มีกลิ่นเครื่องเทศ เล็กน้อย</p>	<p>ลักษณะเนื้อสัมผัส หมูยอเนื้อเนียนละเอียด เป็นเนื้อเดียวกัน มีความนุ่ม เต็ง</p>

ตารางที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

คุณภาพ	ผลการวิเคราะห์	
	หมุยจากผักหวานป่า	หมุยจากท้องตลาด
ทางกายภาพ		
ค่าปริมาณ Water activity ^{ns}	0.97 ± 0.01	0.98 ± 0.00
ค่าสี		
- L*	58.56 ± 0.01 ^b	62.96 ± 0.01 ^a
- a*	-2.34 ± 0.01 ^b	1.46 ± 0.01 ^a
- b*	15.03 ± 0.01 ^b	16.37 ± 0.01 ^a
ค่าเนื้อสัมผัส		
- ความแข็ง (Hardness) (กรัม)	34,442.86 ± 1,583.27 ^b	37,037.10 ± 2,436.24 ^a
- ความเกาะติดของอาหารกับผิวสัมผัส (Adhesiveness) (กรัม X วินาที)	0.37 ± 0.65 ^b	58.97 ± 17.10 ^a
- ความยืดหยุ่น (springiness)	0.95 ± 0.04 ^a	0.91 ± 0.01 ^b
- ความสามารถในการเกาะตัวรวมกัน (Cohesiveness)	0.39 ± 0.42 ^b	0.57 ± 0.20 ^a
ทางเคมี (ร้อยละ)		
ค่าปริมาณความชื้น	66.74	61.22 ± 0.32
ค่าปริมาณโปรตีน	17.64	15.31 ± 0.37
ค่าปริมาณไขมัน	5.84	15.94 ± 0.40
ค่าปริมาณ Crude fiber	-	1.99 ± 0.07
ค่าปริมาณ dietary fiber	2.82	-
ค่าปริมาณเถ้า	2.51	2.86 ± 0.17
ค่าปริมาณคาร์โบไฮเดรต	7.27	2.68 ± 0.52

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ค่าทางเคมีไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้เนื่องจากค่าที่ได้มาจากการส่งตรวจไม่มีผล
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผักหวานป่ากับหมุยจากผักหวานป่า

นำคุณค่าทางโภชนาการของผักหวานป่ามาเปรียบเทียบกับหมุยจากผักหวานป่าโดย
อ้างอิงคุณค่าทางโภชนาการของผักหวานป่าจากมหาวิทยาลัยมหิดล คณะเภสัชศาสตร์
ภาควิชาเภสัชพิษศาสตร์

ตารางที่ 4.23 คุณค่าทางโภชนาการ

คุณค่าทางโภชนาการ	ผักหวานป่า	หมุยจากผักหวานป่า
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	1.56	152.20
ไขมัน (กรัม)	0.024	5.84
โปรตีน (กรัม)	0.004	17.64
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	0.332	7.27
ใยอาหาร (กรัม)	0.084	2.82

หมายเหตุ: คุณค่าทางโภชนาการของผักหวานป่าต่อ 4 กรัม

4.5.3 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาในผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

นำผลิตภัณฑ์หมุยผักหวานป่า มาเก็บรักษาโดยการบรรจุถุงพลาสติก PE แบบสุญญากาศ และทำการซีลปากถุงเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 – 7 องศาเซลเซียสจากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบคุณภาพทุกๆ 3 วัน การเก็บรักษาจะสิ้นสุดลงเมื่อตรวจพบจุลินทรีย์ เกินมาตรฐานที่กำหนด ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA โดยทำการตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดตามวิธีการ (AOAC, 2000) โดยจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ตามมาตรฐาน (มผช. หมุย 102/2555)

ตารางที่ 4.24 แสดงผลการศึกษาคูณภาพทางจุลินทรีย์

ระยะเวลาในการเก็บรักษา(วัน)	จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)
0	$< 1 \times 10$
3	$< 1 \times 10$
6	$< 1 \times 10$
9	5.57×10^2
10	7.20×10^2
11	4.10×10^3
12	6.77×10^3
13	7.80×10^3
14	1.51×10^4
15	3.00×10^4
16	1.03×10^5
17	1.27×10^5
18	2.03×10^5
19	1.06×10^6
20	TNTC

หมายเหตุ: CFU/g colony-forming unit ต่อตัวอย่างอาหาร 1 กรัม

TNTC (too numerous to count) คือ มีจำนวนโคโลนีมากกว่า 250 โคโลนี

ผลการศึกษายอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยอจากผักหวานป่า

จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยอจากผักหวานป่า โดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน แบบสอบถามประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมทัศนคติต่อการบริโภคหมุยอ และส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยอจากผักหวาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบแบบสอบถาม ส่วนนี้จะบอกถึงเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด อาชีพ และรายได้ต่อเดือน

ตารางที่ 4.25 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	ร้อยละ
1. เพศ	
- ชาย	22
- หญิง	78
2. อายุ	
- น้อยกว่า 15 ปี	2
- 15 - 24 ปี	55
- 25 - 34 ปี	3
- 35 - 44 ปี	6
- 45 - 54 ปี	18
- มากกว่า 55 ปี	16
3. สถานะภาพ	
- โสด	64
- สมรส	27
- หย่าร้าง, แยกกันอยู่	9
4. ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด	
- ประถมศึกษา	16
- มัธยมศึกษา / เทียบเท่า	15
- อนุปริญญา	7
- ปริญญาตรี	62
- ปริญญาโทหรือสูงกว่า	-

หมายเหตุ : การแบ่งช่วงอายุของผู้บริโภคได้ใช้เกณฑ์การแบ่งช่วงอายุตาม Standard International Age Classification ของสำนักงานสถิติแห่งชาติและองค์การสหประชาชาติ ซึ่งข้อมูลในตารางมีการแบ่งช่วงอายุรายปีโดยใช้กลุ่ม 10 ปี ตามความเหมาะสม

ตารางที่ 4.25 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
5. อาชีพ	
- นักเรียน / นักศึกษา	56
- แม่บ้าน	9
- ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ	4
- พนักงานบริษัทเอกชน	7
- ธุรกิจส่วนตัว	5
- รับจ้าง	11
- อื่นๆ	8
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	
- น้อยกว่า 5,000 บาท	40
- 5,000 – 10,000 บาท	22
- 10,000 – 15,000 บาท	10
- 15,000 – 20,000 บาท	14
- 20,000 – 25,000 บาท	5
- มากกว่า 25,000 บาท	9

หมายเหตุ : การแบ่งช่วงอายุของผู้บริโภคได้ใช้เกณฑ์การแบ่งช่วงอายุตาม Standard International Age Classification ของสำนักงานสถิติแห่งชาติและองค์การสหประชาชาติ ซึ่งข้อมูลในตารางมีการแบ่งช่วงอายุรายปีโดยใช้กลุ่ม 10 ปี ตามความเหมาะสม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม และทัศนคติต่อการบริโภคหมุยอ
 ตารางที่ 4.26 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม และทัศนคติต่อการบริโภคหมุยอ

ข้อมูล	ร้อยละ
7. ปกติท่านนิยมบริโภคหมุยอหรือไม่	
-ใช่	100
-ไม่ใช่	-
8. ท่านบริโภคหมุยอกี่ครั้งในสัปดาห์	
- น้อยกว่า 2 ครั้ง	53
- 2 – 3 ครั้ง	40
- 4 – 5 ครั้ง	7
- มากกว่า 5 ครั้ง	-
9. ปกติท่านซื้อหมุยอจากที่ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- ตลาด	76
- ซูเปอร์มาร์เก็ต เช่น Lotus, Big C, Macro, Top	60
- ร้านสะดวกซื้อ เช่น 7-11, เฟรชมาร์ท, มินิมาร์ท	66
- อื่นๆ	4
10. เหตุผลที่ท่านเลือกซื้อหมุยอมาบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- รสชาติอร่อย	88
- มีราคาถูก	62
- หาซื้อง่าย	64
- ทานได้หลากหลายเมนู	73
11. โอกาสใดบ้างที่บ้านจะรับประทานหมุยอ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- เมื่อรู้สึกอยากรับประทาน	66
- รับประทานเป็นอาหารว่าง	63
- รับประทานร่วมกับอาหาร	75
- อื่นๆ	3

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

ตารางที่ 4.27 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

ข้อมูล	ร้อยละ
12 ความพึงพอใจ	
ชอบมากที่สุด	25
ชอบมาก	26
ชอบปานกลาง	29
ชอบน้อยที่สุด	17
เฉยๆ	1
ไม่ชอบมาก	2
13. ความพึงพอใจในลักษณะต่างๆ	
13.1 ลักษณะปรากฏ (ขนาด)	
มากที่สุด	34
มาก	51
ปานกลาง	13
น้อย	4
น้อยที่สุด	-
13.2 สี	
มากที่สุด	27
มาก	42
ปานกลาง	31
น้อย	-
น้อยที่สุด	-

ตารางที่ 4.27 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
13.3 กลิ่น	
มากที่สุด	25
มาก	49
ปานกลาง	26
น้อย	-
น้อยที่สุด	-
13.4 กลิ่นรส	
มากที่สุด	32
มาก	50
ปานกลาง	18
น้อย	-
น้อยที่สุด	-
13.5 รสชาติ	
มากที่สุด	34
มาก	57
ปานกลาง	9
น้อย	-
น้อยที่สุด	-
13.6 ลักษณะเนื้อสัมผัส (แน่น, เค็ง)	
มากที่สุด	32
มาก	46
ปานกลาง	22
น้อย	-
น้อยที่สุด	-

ตารางที่ 4.27 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
13.7 ความชอบโดยรวม	
มากที่สุด	33
มาก	60
ปานกลาง	7
น้อย	-
น้อยที่สุด	-
14 ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า หรือไม่	
ยอมรับ	100
ไม่ยอมรับ	-
15 หากมีการนำผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า มาจำหน่ายท่านสนใจจะซื้อหรือไม่	
ซื้อ	100
ไม่แน่ใจ	-
ไม่ซื้อ	-
16 ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า บรรจุถุงน้ำหนัก 150 กรัม ควรมีราคาเท่าใด	
-30 บาท	22
-40 บาท	42
-50 บาท	26
-60 บาท	9
-70 บาท	1
อื่นๆ	-

ผลการศึกษาสู่ตรพื้นฐานในการผลิตหมุยแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ

ผลการศึกษาสู่ตรพื้นฐานในการผลิตหมุยแผ่น

จากการคัดเลือกสู่ตรพื้นฐานที่ดีที่สุดจำนวน 3 สู่ตร และนำมาทำการศึกษาคุนสมบัติทางกายภาพ เคมี และการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานต่อไป

ตารางที่ 4.28 ลักษณะปรากฏของหมูแผ่น จำนวน 3 สูตร

หมูแผ่นก่อนให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ	หมูแผ่นหลังให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ	ลักษณะปรากฏ
		<p>ก่อนให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ มีลักษณะแห้งกรอบมีการหดม้วนจากขอบด้านนอกสีน้ำตาลเข้มและแข็ง กลิ่นพะโล้ชัดเจน</p> <p>หลังให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ มีลักษณะแห้งกรอบและไหม้ไม่ขึ้นฟู</p>
<p>สูตรที่ 1 ไม่เติมน้ำ</p>	 	
<p>สูตรที่ 2 เติมน้ำ</p>		
<p>สูตรที่ 3 เพิ่มน้ำตาลและซีอิ๊วขาว</p>	 	<p>ก่อนให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ มีลักษณะผิวเรียบมีความนิ่มเล็กน้อย มีน้ำเหนียว ๆ คล้ายคาราเมลเกาะ บางส่วนสีน้ำตาล กลิ่นซีอิ๊วขาวชัดเจน</p> <p>หลังให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ มีลักษณะฟู กรอบ สีอ่อนลงจากเดิม และมีบางจุดไหม้</p>

ตารางที่ 4.29 คุณสมบัติทางกายภาพของสูตรพื้นฐานหมูแผ่นจำนวน 3 สูตร

การวิเคราะห์	หมูแผ่น		
	ไม่เติมน้ำ	เติมน้ำ	เติมน้ำตาลและซีอิ๊ว
ทางกายภาพ			
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)			
ก่อนให้ความร้อนโดยไม่โครเวฟ	0.61 ± 0.00 ^a	0.55 ± 0.00 ^b	0.55 ± 0.00 ^c
หลังให้ความร้อนโดยไม่โครเวฟ	0.31 ± 0.00 ^c	0.45 ± 0.00 ^a	0.41 ± 0.00 ^b
ทางเคมี			
ค่าความชื้น (ร้อยละ)			
ก่อนให้ความร้อนโดยไม่โครเวฟ	5.36 ± 0.19 ^c	7.12 ± 0.69 ^b	10.26 ± 0.46 ^a
หลังให้ความร้อนโดยไม่โครเวฟ	3.82 ± 0.40 ^c	4.00 ± 0.25 ^b	4.81 ± 1.24 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 4.30 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานหมูแผ่นจำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะ	หมูแผ่นสูตรพื้นฐาน		
	ไม่เติมน้ำ	เติมน้ำ	เติมน้ำตาลและซีอิ๊ว
ลักษณะปรากฏ	6.96 ± 0.92 ^b	7.58 ± 1.01 ^a	7.00 ± 1.50 ^b
สี	7.02 ± 0.69 ^b	7.70 ± 0.99 ^a	7.18 ± 0.94 ^b
กลิ่น	7.20 ± 0.78 ^b	7.56 ± 0.84 ^a	6.98 ± 0.74 ^b
รสชาติ	6.82 ± 0.87 ^b	7.84 ± 0.84 ^a	7.08 ± 0.80 ^b
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ^{ns}	7.38 ± 0.99	7.50 ± 0.86	7.32 ± 0.89
ความชอบโดยรวม	6.90 ± 0.86 ^b	7.98 ± 0.74 ^a	7.12 ± 0.85 ^b





หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns หมายถึงค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลการศึกษาปริมาณแป้งรำข้าวที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ

จากการศึกษาปริมาณแป้งรำข้าวที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมูแผ่นนำมาทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพ และการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเสริมปริมาณ แป้งรำข้าวที่เหมาะสมสำหรับการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวาน และคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดไปเพิ่มปริมาณผักหวานดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.31 ลักษณะปรากฏของหมูแผ่นเพิ่มปริมาณแป้งรำข้าว 3 ระดับ

หมูแผ่นก่อนให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ	หมูแผ่นหลังให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ	ลักษณะปรากฏ
		<p>ก่อนให้ความร้อนโดยไมโครเวฟมีลักษณะผิวเรียบ แห้งคล้ายข้าวเกรียบ แผ่นเหยียดไม่ม้วนงอ มีสีน้ำตาลอมแดงอ่อน ๆ มีความยืดหยุ่นเล็กน้อย มีกลิ่นของพะโล้และหอมรำข้าวเล็กน้อย</p> <p>หลังให้ความร้อนโดยไมโครเวฟมีการพองตัวสีเปลี่ยนเป็นสีครีม กรอบและหอมกลิ่นพะโล้</p>
แป้งรำข้าว ร้อยละ 1		<p>ก่อนให้ความร้อนโดยไมโครเวฟมีลักษณะผิวเรียบ แห้งคล้ายข้าวเกรียบ ม้วนงอเล็กน้อย สีน้ำตาลอ่อน, มีความยืดหยุ่นน้อย มีกลิ่นผงพะโล้และกลิ่นรำข้าว มีความชื้นมากกว่าสูตรที่ 1</p> <p>หลังให้ความร้อนโดยไมโครเวฟมีความกรอบมาก พองตัวสีน้ำตาล กลิ่นหอมรำข้าว</p>
		<p>ก่อนให้ความร้อนโดยไมโครเวฟมีลักษณะผิวเรียบ แห้ง คล้ายข้าวเกรียบมีความนิ่มเล็กน้อย และมีความชื้น แผ่นเหยียดตรง มีกลิ่นรำข้าวชัดเจนและกลิ่นพะโล้เล็กน้อย สีน้ำตาลอ่อน</p> <p>หลังให้ความร้อนโดยไมโครเวฟมีความพองตัวมาก สีน้ำตาลเข้ม มีความกรอบมาก กลิ่นรำข้าวชัดเจน</p>
แป้งรำข้าว ร้อยละ 2		แป้งรำข้าว ร้อยละ 3

ตารางที่ 4.32 คุณสมบัติทางกายภาพจากการศึกษาปริมาณแป้งรำข้าวที่เหมาะสมในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ

การวิเคราะห์	ปริมาณแป้งรำข้าว		
	ร้อยละ 1	ร้อยละ 2	ร้อยละ 3
ทางกายภาพ			
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)			
ก่อนให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ	0.54 ± 0.00 ^c	0.64 ± 0.12 ^b	0.68 ± 0.23 ^a
หลังให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ	0.41 ± 0.00 ^c	0.46 ± 0.01 ^b	0.55 ± 0.02 ^a
ค่าสี			
L*	56.11 ± 0.56 ^c	57.85 ± 0.40 ^b	59.68 ± 0.38 ^a
a*	6.16 ± 0.31 ^b	6.24 ± 0.03 ^b	6.81 ± 0.14 ^a
b*	21.50 ± 0.33 ^b	21.64 ± 0.05 ^b	23.45 ± 0.02 ^a
ทางเคมี			
ค่าปริมาณความชื้น (ร้อยละ)			
ก่อนให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ ^{ns}	6.98 ± 0.61	8.00 ± 0.61	7.62 ± 1.80
หลังให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ	3.53 ± 0.13 ^c	4.66 ± 0.13 ^b	5.20 ± 0.32 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.33 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสจากการศึกษาปริมาณแป้งรำข้าวที่เหมาะสมในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	ปริมาณแป้งรำข้าว		
	ร้อยละ 1	ร้อยละ 2	ร้อยละ 3
ลักษณะปรากฏ	7.94 ± 0.71 ^a	7.54 ± 0.65 ^b	7.44 ± 0.71 ^b
สี	7.78 ± 0.79 ^a	7.32 ± 0.64 ^b	7.20 ± 0.57 ^b
กลิ่น	7.96 ± 0.74 ^a	7.44 ± 0.71 ^b	7.04 ± 0.69 ^c
รสชาติ	7.70 ± 0.79 ^a	7.18 ± 0.75 ^b	5.98 ± 0.77 ^c
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)	8.04 ± 0.78 ^a	7.08 ± 0.69 ^b	6.18 ± 0.63 ^c
ความชอบโดยรวม	7.92 ± 0.67 ^a	7.20 ± 0.57 ^b	6.38 ± 0.64 ^c

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.34 ลักษณะปรากฏของหมูแผ่นแป้งรำข้าวและผักหวานที่มีระดับผักหวานที่ต่างกัน 3 ระดับ

หมูแผ่นก่อนให้ความร้อน โดยไมโครเวฟ	หมูแผ่นหลังให้ความ ร้อนโดยไมโครเวฟ	ลักษณะปรากฏ
		ก่อนให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ มีลักษณะแห้งสีน้ำตาล ใบผักหวาน กระจายอยู่ทั่วแผ่นมีความละเอียด มีความยืดหยุ่นเล็กน้อยแผ่นเหยียดตรง ไม่ม้วนงอ กลิ่นหอมพะโล้ และ รำข้าว หลังให้ความร้อนโดยไมโครเวฟ สีน้ำตาลอ่อน แผ่นมีการยืดและหนาขึ้น มีความกรอบ กลิ่นหอมพะโล้
		ก่อนให้ความร้อนโดยไมโครเวฟมี ลักษณะแห้งกรอบ มีใบผักหวาน กระจายทั่วแผ่น ไม่ม้วนงอสีน้ำตาลอ่อน กลิ่นหอมพะโล้และรำข้าวหลังให้ความ ร้อนโดยไมโครเวฟมีสีน้ำตาลอ่อน มี ความกรอบ กลิ่นหอมรำข้าว
		ก่อนให้ความร้อนโดยไมโครเวฟมี ลักษณะ ไม่ม้วนงอมีสีน้ำตาลเข้มกลิ่น หอมพะโล้และรำข้าวหลังให้ความร้อน โดยไมโครเวฟสีน้ำตาลเข้ม มีบางจุด ไหม้ แผ่นฟูกรอบน้อย มีกลิ่นไหม้

ปริมาณผักหวาน ร้อยละ 4

ตารางที่ 4.35 คุณสมบัติทางกายภาพจากการศึกษาปริมาณผักหวานที่เหมาะสมในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ

การวิเคราะห์	ปริมาณผักหวาน		
	ร้อยละ 2	ร้อยละ 3	ร้อยละ 4
ทางกายภาพ			
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)			
ก่อนให้ความร้อนโดยไม่โครเวฟ	0.37 ± 0.00^a	0.44 ± 0.00^b	0.47 ± 0.00^c
หลังให้ความร้อนโดยไม่โครเวฟ	0.17 ± 0.00^b	0.18 ± 0.00^a	0.16 ± 0.00^c
ค่าสี			
L*	48.72 ± 1.09^b	50.63 ± 2.48^a	41.81 ± 0.88^b
a*	3.48 ± 0.24^b	5.69 ± 0.68^a	6.06 ± 0.24^a
b*	16.79 ± 1.07^a	16.36 ± 0.79^a	12.63 ± 0.54^b
ทางเคมี			
ค่าปริมาณความชื้น			
ก่อนให้ความร้อนโดยไม่โครเวฟ	5.07 ± 0.52^b	7.03 ± 1.51^a	8.02 ± 0.20^a
หลังให้ความร้อนโดยไม่โครเวฟ	2.86 ± 0.12^b	2.92 ± 0.22^b	3.24 ± 0.10^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.36 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสจากการศึกษาปริมาณผักหวานที่เหมาะสม

คุณลักษณะ	หมู่วุ้นผักหวาน		
	ร้อยละ 2	ร้อยละ 3	ร้อยละ 4
รสชาติ	7.94 ± 0.76 ^a	7.40 ± 0.80 ^b	7.32 ± 0.84 ^b
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)	7.96 ± 0.78 ^a	7.20 ± 0.70 ^b	6.92 ± 0.75 ^b
ความชอบโดยรวม	7.86 ± 0.80 ^a	7.28 ± 0.85 ^b	7.04 ± 0.80 ^b
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.26 ± 0.92	7.26 ± 0.92	7.18 ± 0.89
สี ^{ns}	7.22 ± 0.84	7.18 ± 0.89	7.06 ± 0.91
กลิ่น ^{ns}	7.04 ± 1.02	7.00 ± 0.90	6.88 ± 0.91

ns หมายถึงค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)



ตารางที่ 4.37 การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมี และกายภาพของผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าว และผักหวานและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงจากท้องตลาด

การวิเคราะห์	หมูแผ่น	
	หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวาน	หมูแผ่นจากท้องตลาด
ทางเคมี (ร้อยละ)		
ค่าปริมาณโปรตีน	8.22	7
ค่าปริมาณไขมัน	1.10	1.50
ค่าปริมาณเส้นใยหยาบ	0.49	0
ค่าปริมาณคาร์โบไฮเดรต	6.05	8
พลังงาน	67	70
ค่าปริมาณความชื้น	2.86 ± 0.12^b	3.34 ± 0.37^a
ทางกายภาพ		
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	0.17 ± 0.00^b	0.29 ± 0.00^a
ขนาด		
กว้าง (เซนติเมตร)	5.04 ± 1.04^a	4.28 ± 0.18^b
ยาว (เซนติเมตร)	5.10 ± 0.00^a	3.78 ± 0.22^b
ความหนา (มิลลิเมตร)	5.14 ± 0.18^a	3.16 ± 0.94^b
ค่าสี		
L*	48.72 ± 1.09^b	62.50 ± 0.00^a
a*	3.48 ± 0.24^b	18.20 ± 0.00^a
b*	16.79 ± 1.07^b	29.56 ± 0.02^a
ค่าเนื้อสัมผัส		
ความแข็ง (นิวตัน)	0.78 ± 0.05^a	0.64 ± 0.64^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ค่าที่ไม่มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเนื่องจากการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการส่งตรวจโดยสถาบันอาหาร ซึ่งไม่มีซ้ำของการทดลองจึงไม่สามารถนำมาคำนวณค่าทางสถิติได้

ผลการศึกษการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ

จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟโดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน แบบสอบถามประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมทัศนคติต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์ และส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนนี้จะบอกถึงเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา
 ขั้นสูงสุด อาชีพ และรายได้ต่อเดือน

ตารางที่ 4.38 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	ร้อยละ
1. เพศ	
- ชาย	41
- หญิง	59
2. อายุ	
- น้อยกว่า 15 ปี	-
- 15 – 24 ปี	72
- 25 – 34 ปี	16
- 35 – 44 ปี	9
- 45 – 54 ปี	3
- มากกว่า 55 ปี	-
3. สถานภาพ	
- โสด	96
- สมรส	3
- หย่าร้าง, แยกกันอยู่	1
4. ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด	
- ประถมศึกษา	1
- มัธยมศึกษา/เทียบเท่า	-
- อนุปริญญา	-
- ปริญญาตรี	98
- ปริญญาโทหรือสูงกว่า	1
5. อาชีพ	
- นักเรียน/นักศึกษา	74
- แม่บ้าน	
- ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	3
- พนักงานบริษัทเอกชน	8
- ธุรกิจส่วนตัว	
- รับจ้าง	15
- อื่นๆ	

ตารางที่ 4.38 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	
- น้อยกว่า 5,000 บาท	-
- 5,000 - 10,000 บาท	-
- 10,000 - 15,000 บาท	12
- 15,000 - 20,000 บาท	52
- 20,000 - 25,000 บาท	22
- มากกว่า 25,000 บาท	14

หมายเหตุ: การแบ่งช่วงอายุของผู้บริโภคได้ใช้เกณฑ์การแบ่งช่วงอายุตาม Standard International Age Classification ของสำนักงานสถิติแห่งชาติและองค์การสหประชาชาติ ซึ่งข้อมูลในตารางมีการแบ่งช่วงอายุรายปีโดยใช้กลุ่ม 10 ปี ตามความเหมาะสม



ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม และทัศนคติต่อการบริโภคหมูแผ่น
 ตารางที่ 4.39 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม และทัศนคติต่อการบริโภคหมูแผ่น

ข้อมูล	ร้อยละ
7. ปกติท่านนิยมบริโภคหมูแผ่นหรือไม่	
- ใช่	93
- ไม่ใช่	7
8. ท่านบริโภคหมูแผ่นกี่ครั้งใน 1 สัปดาห์	
- น้อยกว่า 2 ครั้ง	100
- 2 - 3 ครั้ง	-
- 4 - 5 ครั้ง	-
- มากกว่า 5 ครั้ง	-
9. ปกติท่านซื้อหมูแผ่นจากที่ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- ร้านค้าริมถนน	5
- งานวัด งานรื่นเริงต่างๆ	1
- ตลาด	1
- ศูนย์การค้า/ศูนย์อาหาร	67
- ซูเปอร์มาเก็ต เช่น Lotus, Big C, Macro, Top	26
10. เหตุผลที่ท่านเลือกซื้อหมูแผ่นมาบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- รสชาติอร่อย	63
- มีราคาถูก	24
- หาซื้อง่าย	75
- ทานได้หลากหลายเมนู	31
- หน้าตาน่ารับประทาน	27
- บริโภคแล้วอิ่มท้อง	-
11. โอกาสใดบ้างที่บ้านจะรับประทานหมูแผ่น(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- เมื่อรู้สึกอยากรับประทาน	32
- รับประทานเป็นอาหารว่าง	85
- รับประทานร่วมกับอาหาร เช่น ก๋วยเตี๋ยว	28
- อื่นๆ	-

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวาน ด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ

ตารางที่ 4.40 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ

ข้อมูล	ร้อยละ
12. ความพึงพอใจ	
- ชอบมากที่สุด	61
- ชอบมาก	34
- ชอบปานกลาง	5
13. ความพึงพอใจในลักษณะต่างๆ	
13.1 ลักษณะปรากฏ (ขนาด)	
- มากที่สุด	17
- มาก	76
- ปานกลาง	4
- น้อยที่สุด	3
13.2 สี	
- มากที่สุด	10
- มาก	82
- ปานกลาง	7
- น้อยที่สุด	1
13.3 กลิ่น	
- มากสุด	12
- มาก	77
- ปานกลาง	11
- น้อยสุด	-

ตารางที่ 4.40 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
13.5 รสชาติ	
- มากที่สุด	10
- มาก	52
- ปานกลาง	36
- น้อยที่สุด	2
13.6 ลักษณะเนื้อสัมผัส (กรอบ)	
- มากที่สุด	47
- มาก	37
- ปานกลาง	12
- น้อยที่สุด	4
13.7 ความชอบโดยรวม	
- มากที่สุด	42
- มาก	57
- ปานกลาง	7
- น้อยที่สุด	-
14. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานหรือไม่	
- ยอมรับ	95
- ไม่ยอมรับ	5
15. หากมีการนำผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานมาจำหน่ายท่านสนใจจะซื้อหรือไม่	
- ซื้อ	77
- ไม่แน่ใจ	21
- ไม่ซื้อ	-

ตารางที่ 4.40 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
16. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานบรรจุถุงน้ำหนัก 20 กรัม ควรมีราคาเท่าใด	
- 30 บาท	65
- 40 บาท	33
- 50 บาท	2
- 60 บาท	-
- 70 บาท	-
- อื่นๆ	-

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ นำสูตรที่ดีที่สุดมาศึกษาอายุ การเก็บรักษาและคุณภาพทางจุลินทรีย์

ตารางที่ 4.41 ผลการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)	จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	ยีสต์และรา (CFU/g)
0	< 1×10	< 3
3	< 1×10	< 3
6	< 1×10	< 3
9	< 1×10	< 3
12	< 1×10	< 3
15	< 1×10	< 3
18	< 1×10	< 3
19	< 1×10	< 3
20	< 1×10	< 3
21	5.90 ×10 ¹	< 3
22	6.20 ×10 ²	< 3
23	3.24 ×10 ²	< 3
24	5.43 ×10 ³	< 3
25	8.70 ×10 ³	< 3
26	1.65 ×10 ⁴	< 3
27	TNTC	< 3

หมายเหตุ: CFU/g หมายถึง colony-forming unit ต่อตัวอย่างอาหาร 1 กรัม

TNTC (too numerous to count) คือ มีจำนวนโคโลนีมากกว่า 250 โคโลนี

4.4 การพัฒนาศักยภาพขนมและอาหารว่างไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกรจังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานข้าวเกรียบ

ผลิตข้าวเกรียบสูตรพื้นฐานซึ่งมีส่วนผสมแตกต่างกัน 3 สูตร ลักษณะของข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตรหลังทอด แสดงดังภาพที่ 4.1 นำข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตรไปทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป โดยพิจารณาจากค่าคะแนนความชอบ แสดงดังตารางที่ 4.1



ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.29±0.83	7.60±0.71	7.34±0.85
สี	7.04±0.79 ^b	7.94±0.94 ^a	7.58±0.88 ^{ab}
กลิ่น ^{ns}	7.24±0.87	7.22±0.85	7.28±0.76
รสชาติ	7.08±0.88 ^b	7.99±0.92 ^a	7.26±0.95 ^b
เนื้อสัมผัส(ความกรอบ) ^{ns}	7.44±0.86	7.48±0.95	7.68±0.91

หมายเหตุ : ^{a,b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.1 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน 3 สูตร ซึ่งมีส่วนผสมแตกต่างกัน พบว่าทั้ง 3 สูตรได้คะแนนความชอบไม่แตกต่างกันในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น และเนื้อสัมผัสด้านความกรอบ ($p > 0.05$) แต่ข้าวเกรียบสูตรที่ 2 ได้คะแนนมากกว่าสูตรที่ 1 และ 3 ในด้านสี และรสชาติ ($p < 0.05$) จึงเลือกสูตรพื้นฐานสูตรที่ 2 ในการศึกษาขั้นตอนต่อไป

ศึกษาปริมาณความเข้มข้นของน้ำสกัดจากผักหวานป่าที่เหมาะสมในการทำข้าวเกรียบผักหวานป่า

นำสูตรพื้นฐานของข้าวเกรียบสูตรที่ 2 ที่ได้รับการยอมรับจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากข้อ 4.1.1 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาความเข้มข้นของน้ำผักหวานป่า โดยเติมน้ำผักหวานป่าที่สกัดได้แทนน้ำเดือดเป็นส่วนผสมในสูตร ซึ่งมีอัตราส่วนของน้ำที่ใช้ปั่นผสมกับ

ผักหวานป่าเพื่อสกัดน้ำออกมา 3 อัตราส่วน คือ 2:1 2:2 และ 2:3 จากนั้นนำข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตรที่ได้ ดังภาพที่ 4.2 มาประเมินคุณภาพทางกายภาพ ผลดังตารางที่ 4.2 และผลประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส แสดงดังตารางที่ 4.3



ภาพที่ 4.2 ข้าวเกรียบที่เติมน้ำสกัดจากผักหวานป่าความเข้มข้นต่างกัน (อัตราส่วนของน้ำ : ผักหวานป่าเท่ากับ 2:1 2:2 และ 2:3)

ตารางที่ 4.2 ผลการวัดคุณภาพทางกายภาพของข้าวเกรียบที่เติมน้ำสกัดจากผักหวานป่า ความเข้มข้นต่างกัน (อัตราส่วนของน้ำ : ผักหวานป่า เท่ากับ 2:1 2:2 และ 2:3)

คุณภาพทางกายภาพ		อัตราส่วน น้ำ : ผักหวานป่า		
		สูตรที่ 1 (2:1)	สูตรที่ 2 (2:2)	สูตรที่ 3 (2:3)
ค่าสี	L*	65.23±4.05 ^a	62.28±1.15 ^{ab}	57.28±3.05 ^b
	a*	-3.82±0.66 ^b	-5.32±0.61 ^{ab}	-7.12±0.58 ^a
	b*	10.15±0.16 ^b	14.23±0.58 ^{ab}	16.40±0.36 ^a
วอเตอร์แอกติวิตี้ (a _w) ^{ns}	0.40±0.05	0.36±0.15	0.30±0.15	
ความชื้น (ร้อยละ) ^{ns}	3.40±0.06 ^a	3.23±0.28 ^b	3.20±0.30 ^b	
ความกรอบ (นิวตัน)	80.70±10.66 ^a	74.55±5.87 ^{ab}	71.22±12.86 ^b	

หมายเหตุ : ^{a b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบที่เติมน้ำคั้นจากผักหวานป่า ความเข้มข้นแตกต่างกัน (อัตราส่วนของน้ำ : ผักหวานป่า เท่ากับ 2:1 2:2 และ 2:3)

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1 (2:1)	สูตรที่ 2 (2:2)	สูตรที่ 3 (2:3)
ลักษณะปรากฏ	7.27±0.83 ^b	7.94±0.71 ^a	7.63±0.85 ^{ab}
สี	7.03±0.79 ^b	7.91±0.94 ^a	7.55±0.88 ^a
กลิ่น	7.54±0.87 ^a	7.51±0.85 ^a	7.08±0.76 ^b
รสชาติ ^{ns}	7.78±0.88	7.68±0.92	7.50±0.95
เนื้อสัมผัส(ความกรอบ)	7.58±0.83 ^a	7.54±0.71 ^a	7.14±0.85 ^b

หมายเหตุ : ^{a,b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่าค่าสีของข้าวเกรียบที่เติมน้ำสกัดจากผักหวานป่าความเข้มข้นยิ่งสูงขึ้น มีผลให้ค่าสีเข้มขึ้น จากค่า L^* ที่ลดลง ค่า a^* ที่บอกความเป็นสีเขียวมีค่าไปทางลบมากขึ้น และค่า b^* ที่เป็นค่าบวกจะบอกความเป็นสีเหลืองที่มากขึ้น) อัตราส่วนน้ำ: ผักหวานป่า ที่ต่างกันไม่มีผลต่อค่าอวเตอร์แอนด์วิติต์และ ความชื้นของข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตร แต่มีผลต่อค่าความกรอบของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ จากตารางที่ 4.3 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด ที่อัตราส่วน 2:2 ดังนั้นจึงนำข้าวเกรียบที่เติมน้ำสกัดจากผักหวานป่าที่เตรียมจากอัตราส่วนน้ำ : ผักหวานป่า 2:2 เหมาะสมสำหรับข้าวเกรียบผักหวานป่า

ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของข้าวเกรียบผักหวานป่า

นำข้าวเกรียบผักหวานสูตรพื้นฐานและสูตรข้าวเกรียบผักหวานป่าที่พัฒนาได้ มาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น ไขมัน เส้นใย โปรตีน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000) และค่าพลังงานจากการคำนวณ ผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 องค์ประกอบทางเคมีของข้าวเกรียบสูตรพื้นฐานและข้าวเกรียบผักหวานป่า

องค์ประกอบทางเคมี (ต่อ 100 กรัม)	สูตรพื้นฐาน	สูตรผักหวานป่า
คาร์โบไฮเดรต (กรัม) ^{ns}	51.20	51.75
ไขมัน (กรัม)	40.05	38.90
ความชื้น (กรัม) ^{ns}	3.15	3.25
โปรตีน (กรัม)* ^{ns}	1.45	1.55
เถ้า (กรัม)	4.15	4.55
เส้นใยอาหาร (Dietary fibre) (กรัม)	0.95	4.01

หมายเหตุ : * Nx6.25

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมทองม้วน

ผลิตขนมทองม้วนสูตรพื้นฐานซึ่งมีส่วนผสมแตกต่างกัน 3 สูตร ลักษณะของน้ำแป้งผสม และขนมทองม้วนทั้ง 3 สูตรแสดงดังตารางที่ ภาพที่ 4.5 นำขนมทองม้วนทั้ง 3 สูตรไปทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป โดยพิจารณาจากค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆ ของขนมทองม้วน ผลการทดสอบแสดงดังภาพที่ 4.3 และ ตารางที่ 4.5



ภาพที่ 4.3 ลักษณะปรากฏของน้ำแป้งผสม และขนมทองม้วนสูตรพื้นฐาน 3 สูตร
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของทองม้วนสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	7.42±0.75 ^b	7.80±0.76 ^a	7.48±0.91 ^b
สี	7.66±0.63 ^b	7.98±0.76 ^a	8.00±0.00 ^a
รสชาติ	7.38±0.94 ^{ab}	7.65±1.00 ^a	7.12±1.04 ^b
ความกรอบ	7.34±0.87 ^{ab}	7.62±0.83 ^a	7.04±0.95 ^b
ความชอบโดยรวม	7.34±0.80 ^b	7.72±0.85 ^a	7.12±0.87 ^b

หมายเหตุ : ^{a, b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.5 จากคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนสูตรพื้นฐาน 3 สูตรพบว่า ขนมทองม้วนสูตรที่ 2 มีลักษณะปรากฏ สี และรสชาติที่ดีกว่าสูตรมาตรฐานที่ 1 และสูตรที่ 3 จึงได้ทำการเลือกสูตรที่ 2 มาทำการพัฒนาใส่ผักหวานป่าต่อไป

ผลการศึกษาปริมาณผักหวานป่าที่เหมาะสมในการทำขนมทองม้วน

การเสริมผักหวานในส่วนผสมทองม้วนแบบใบ

นำสูตรพื้นฐานขนมทองม้วน สูตรที่ 2 มาศึกษาการเสริมผักหวานป่า โดยนำผักหวานป่าแบบเป็นใบที่ผ่านการลวกแล้วผสมลงในน้ำแป้งก่อนนำไปขึ้นรูปเป็นทองม้วน เพื่อหาปริมาณผักหวานป่าที่เหมาะสมในการทำขนมทองม้วนผักหวานป่า ในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10 15 และ

20 ของปริมาณน้ำแป้งที่ใช้ในสูตร ผลการทดสอบแสดงดังภาพที่ 4.4 ทำการทดสอบชิม ใช้จำนวนผู้ชิมทั้งหมด 50 คน ในการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 point hedonic scale) ประเมินคุณภาพด้านลักษณะที่ปรากฏ สี (ทองม้วน) กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลจากการทดสอบดังตารางที่ 4.6



ร้อยละ 10

ร้อยละ 15

ร้อยละ 20

ภาพที่ 4.4 ขนมหอม้วนเสริมไบผักหวานป่าปริมาณร้อยละ 10 15 และ 20 ของปริมาณน้ำแป้ง

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของทองม้วนเสริมไบผักหวานป่าปริมาณต่างกัน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15	ร้อยละ 20
สี	7.63±0.61 ^b	7.79±0.50 ^{ab}	8.05±0.37 ^a
กลิ่นรส ^{ns}	7.65±0.54	7.55±0.89	7.51±0.28
รสชาติ	7.90±0.54 ^a	7.85±0.54 ^{ab}	7.59±0.10 ^b
ความกรอบ	7.85±0.45 ^a	7.90±0.83 ^a	7.19±0.92 ^b
ความชอบโดยรวม	7.60±0.93 ^a	7.75±0.88 ^a	7.26±0.95 ^b

หมายเหตุ : ^{a b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

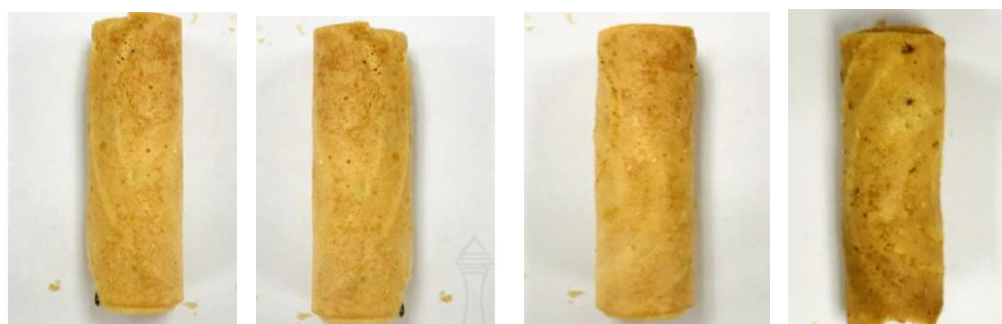
^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4. 6 พบว่าการเสริมปริมาณไบผักหวานป่าปริมาณมากขึ้นมีผลต่อคะแนนความชอบ โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนขนมหอม้วนที่เสริมไบผักหวานป่าในปริมาณร้อยละ 15 ของปริมาณน้ำแป้งสูงที่สุด ไม่แตกต่างกับการเสริมร้อยละ 10 ในทุกด้าน ส่วนการเสริมปริมาณร้อยละ 20 ทองม้วนมีสีที่สวย แปรกลตา แต่จะมีความเปราะ แตกหักได้ง่าย เพราะไบของผักหวานไปขัดขวางการยึดเกาะของตัวแป้ง ดังนั้นจึงเลือกการเสริมร้อยละ 15 เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและเพิ่มปริมาณการใช้ผักหวานในผลิตภัณฑ์อาหาร

การเสริมผักหวานในส่วนผสมทองม้วนแบบบดแห้งเป็นผง

นำสูตรพื้นฐานขนมหอม้วน สูตรที่ 2 มาศึกษาการเสริมผักหวานป่า โดยนำผักหวานป่าที่ผ่านการลวกและอบแห้งและบดเป็นผงเสริมในสูตร เพื่อหาปริมาณผักหวานป่าที่เหมาะสมในการทำขนมหอม้วนผักหวานป่า ในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ของปริมาณแป้งที่ใช้ในสูตร ผลการทดสอบแสดงดังภาพที่ 4.4 และผลการทดสอบทางกายภาพดังตารางที่ 4.7 และทำการทดสอบชิม ใช้จำนวนผู้ชิมทั้งหมด 50 คน ในการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 point hedonic scale)

scale) ประเมินคุณภาพด้านลักษณะที่ปรากฏ สี(ทองม้วน) กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวม ผลจากการทดสอบดังตารางที่ 4.8



สูตรพื้นฐาน

ร้อยละ 5

ร้อยละ 10

ร้อยละ 15

ภาพที่ 4.5 ขนมหอมม้วนเสริมผักหวานป่าผงปริมาณร้อยละ 5 10 และ 15 ของปริมาณแป้ง ตารางที่ 4.7 ผลการวัดคุณภาพทางกายภาพของขนมหอมม้วนเสริมผักหวานป่าปริมาณต่างกัน

คุณภาพทางกายภาพ	สูตรพื้นฐาน	ปริมาณการเสริมผักหวานป่าผงอบแห้ง		
		ร้อยละ 5	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15
ค่าสี L*	56.17± 0.12 ^a	55.36 ± 0.15 ^{ab}	52.20 ± 0.13 ^b	50.16 ± 0.10 ^b
a*	-0.89 ± 0.09 ^a	-3.84 ± 0.18 ^b	-5.84 ± 0.02 ^c	-9.55 ± 0.32 ^c
b*	19.18 ± 0.17 ^a	10.64 ± 0.22 ^b	11.46 ± 0.24 ^b	11.60 ± 0.06 ^b
ค่า a _w ^{ns}	0.26 ± 0.01	0.29 ± 0.01	0.28 ± 0.01	0.29 ± 0.01
ความชื้น(ร้อยละ) ^{ns}	2.56 ± 0.53	2.72 ± 0.47	2.10± 0.38	2.23 ± 0.44
ความกรอบ (g) ^{ns}	88 ± 9.85	85.85 ± 7.44	80.11 ± 10.55	80.11 ± 11.98

หมายเหตุ : ^{a b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

L* แสดงค่าความมืด - สว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 - 100

a* แสดงค่าสีแดง เมื่อมีค่าเป็น + แสดงความเป็นสีเขียว เมื่อมีค่าเป็น -

b* แสดงค่าสีเหลืองเมื่อมีค่าเป็น + แสดงความเป็นสีน้ำเงิน เมื่อมีค่าเป็น -

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของทองม้วนเสริมผักหวานป่าปริมาณต่างกัน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ			
	สูตรพื้นฐาน	ร้อยละ 5	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15
สี	7.33±0.75 ^b	7.52±0.67 ^{ab}	7.70±0.90 ^a	7.69±0.57 ^a
กลิ่นรส	7.66±0.63 ^c	7.75±0.58 ^a	7.75±0.87 ^a	7.71±0.88 ^b
รสชาติ	7.30±0.72 ^b	7.50±0.74 ^b	7.85±0.74 ^a	7.59±0.90 ^b
ความกรอบ	7.65±0.68 ^b	7.85±0.45 ^{ab}	8.10±0.83 ^a	8.19±0.92 ^a

ความชอบโดยรวม	7.40±0.67 ^b	7.60±0.93 ^a	7.75±0.88^a	7.26±0.95 ^b
---------------	------------------------	------------------------	------------------------------	------------------------

หมายเหตุ : ^{a b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.8 พบว่าการเสริมปริมาณผักหวานผงปริมาณมากขึ้นมีผลต่อคะแนนความชอบ โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนขนมทองม้วนที่เสริมผักหวานป่าผงในปริมาณร้อยละ 15 ของปริมาณแป้งสูงที่สุด ไม่แตกต่างกับการเสริมร้อยละ 5 ในทุกด้าน ยกเว้นด้านรสชาติ จึงเลือกการเสริมร้อยละ 10 เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและเพิ่มปริมาณการใช้ผักหวานในผลิตภัณฑ์

4.2.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วนผักหวานป่า

นำขนมทองม้วนผักหวานป่าสูตรที่พัฒนาได้มาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น ไขมัน เส้นใย โปรตีน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000) ผลการทดลองดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 องค์ประกอบทางเคมีของทองม้วนสูตรพื้นฐานและทองม้วนผักหวานป่า

องค์ประกอบทางเคมี (ต่อ 100 กรัม)	สูตรพื้นฐาน	สูตรเสริมผักหวานป่า
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	63.25	63.32
ไขมัน (กรัม)	25.2	25.2
ความชื้น (กรัม)	3.55	3.65
โปรตีน (กรัม)*	3.85	3.75
เถ้า (กรัม)	4.15	4.08
เส้นใยอาหาร (Dietary fibre) (กรัม)	1.15	4.56

หมายเหตุ : * Nx6.25

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานกะหรี่ปั๊ป

ศึกษาสูตรพื้นฐานกะหรี่ปั๊ป จำนวน 3 สูตร โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานกะหรี่ปั๊ปที่ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดไปศึกษาปริมาณผักหวานทดแทนเนื้อสัตว์ในไส้กะหรี่ปั๊ป ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกะหรี่ปั๊ปสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.38±.83	7.54±.71	7.34±.85
สี ^{ns}	7.54±.79	7.64±.94	7.58±.88
กลิ่น ^{ns}	7.24±.87	7.26±.85	7.28±.76
รสชาติ	7.22±.78 ^b	7.18±.52 ^b	7.86±.65^a

เนื้อสัมผัส(ความกรอบ) ^{ns}	7.44±.86	7.48±.95	7.68±.91
ความชอบโดยรวม	7.21±.84 ^b	7.38±.88 ^{ab}	7.64±.80 ^a

หมายเหตุ : ^{a,b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่ากะหรี่ปั๊บบั้ทั้ง 3 สูตร ได้รับคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และเนื้อสัมผัสด้านความกรอบ ส่วนคุณลักษณะด้านรสชาติและความชอบโดยรวม สูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบมากกว่า ที่สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 จึงได้เลือกสูตรที่ 3 มาทำการพัฒนาใส่ผักหวานป่าต่อไป

ผลการศึกษาปริมาณผักหวานทดแทนเนื้อสัตว์ในไส้กะหรี่ปั๊บบั้

ศึกษาปริมาณผักหวานที่นำมาทดแทนเนื้อสัตว์ในไส้กะหรี่ปั๊บบั้ที่แตกต่างกัน จำนวน 5 สูตร ดังภาพที่ 4.6 จากนั้นนำส่วนไส้ของกะหรี่ปั๊บบั้ไปประเมินคุณภาพทางกายภาพ แสดงดังตารางที่ 4.11 และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม แสดงดังตารางที่ 4.12



ภาพที่ 4.6 กะหรี่ปั๊บบั้ที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่าในส่วนไส้ปริมาณต่างกัน

ตารางที่ 4.11 ผลการวัดคุณภาพทางกายภาพของไส้กะหรี่ปั๊ปที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่า ในส่วนไส้ปริมาณต่างกัน

คุณภาพ	สูตรพื้นฐาน	ปริมาณการทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่า			
		ทดแทน ร้อยละ 25	ทดแทน ร้อยละ 50	ทดแทน ร้อยละ 75	ทดแทน ร้อยละ 100
ค่าสี L*	45.16 ±0.02 ^c	39.16±0.02 ^c	37.11 ±0.75 ^b	36.98±0.25 ^a	35.98±0.25 ^a
a*	3.25±0.18 ^b	-2.99±0.18 ^b	-2.21±0.21 ^b	-5.11±0.13 ^a	-5.11±0.13 ^a
b*	4.69±0.24 ^b	3.69±0.24 ^b	3.53±0.07 ^{ab}	3.25± 0.10 ^a	3.03±0.10 ^a
ค่า a _w ^{ns}	0.54 ±0.03	0.54 ±0.03	0.55 ±0.05	0.55 ±0.07	0.56±0.07
ความชื้น (ร้อยละ) ^{ns}	21.20±0.18	21.20±0.20	22.58±0.25	23.15±0.50	22.18 ±0.08

หมายเหตุ : ^{a b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)
^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)
 L* แสดงค่าความมืด - สว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 - 100
 a* แสดงค่าสีแดง เมื่อมีค่าเป็น + แสดงความเป็นสีเขียว เมื่อมีค่าเป็น -
 b* แสดงค่าสีเหลืองเมื่อมีค่าเป็น + แสดงความเป็นสีน้ำเงิน เมื่อมีค่าเป็น -

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกะหรี่ปั๊ปที่ทดแทนเนื้อไก่ในส่วนไส้ ด้วยผักหวานป่าปริมาณต่างกัน

คุณลักษณะ	สูตรพื้นฐาน	คะแนนความชอบ			
		ทดแทน ร้อยละ 25	ทดแทน ร้อยละ 50	ทดแทน ร้อยละ 75	ทดแทน ร้อยละ 100
ลักษณะที่ปรากฏ	7.68 ±0.55 ^a	7.58 ±0.70 ^a	7.52±0.65 ^a	7.36± 0.64 ^{ab}	7.23±0.67 ^b
สี	6.43± 0.84 ^b	6.54± 0.74 ^b	6.94± 0.77 ^a	7.16±0.84 ^a	6.20±0.81 ^b
กลิ่นรส	7.75± 0.86 ^a	7.70± 0.76 ^a	7.72±1.03 ^a	7.16± 1.20 ^b	6.90±0.76 ^b
รสชาติ	7.74±1.01 ^a	7.69±1.00 ^a	7.56±0.76 ^a	7.38±0.60 ^{ab}	7.12±0.63 ^b
เนื้อสัมผัส	7.10±0.45 ^b	7.20±0.55 ^b	7.70±0.86 ^a	7.67± 0.84 ^a	7.40±0.74 ^{ab}
ความชอบโดยรวม	7.70±0.59 ^a	7.64±0.60 ^a	7.54±0.67 ^a	7.22±0.14 ^b	7.06 ±0.67 ^b

หมายเหตุ : ^{a b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)
^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

จากตารางที่ 4.11-4.12 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่ากะหรี่ปั๊ปที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วย ผักหวานป่า ร้อยละ 0 25 50 75 และ 100 ได้รับคะแนนความชอบแตกต่างกันในทุกด้าน โดย ระดับการทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่าในส่วนไส้ของกะหรี่ปั๊ป ร้อยละ 50 เหมาะสมที่สุด

ผลการศึกษาคคุณค่าทางโภชนาการของส่วนไส้กะหรี่ปั๊

นำไส้กะหรี่ปั๊สูตรพื้นฐาน และไส้กะหรี่ปั๊สูตรที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่าร้อยละ 50 มาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น ไขมัน เส้นใย โปรตีน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000) ผลการทดลองดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 องค์ประกอบทางเคมีของไส้กะหรี่ปั๊สูตรพื้นฐานและสูตรที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่าร้อยละ 50

องค์ประกอบทางเคมี (100 กรัม)	สูตรพื้นฐาน	สูตรทดแทนเนื้อไก่ร้อยละ 50
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	30.25 ^b	34.52 ^a
ไขมัน (กรัม)	15.2 ^a	13.49 ^b
ความชื้น (กรัม)	20.55	22.54 ^a
โปรตีน (กรัม)*	32.85 ^a	28.32 ^b
เถ้า (กรัม) ^{ns}	1.15	1.13
เส้นใยอาหาร (Dietary fibre) (กรัม)	2.15 ^b	6.56 ^a

หมายเหตุ : * Nx6.25

^{a b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานถุงทอง

ศึกษาสูตรพื้นฐานถุงทอง จำนวน 3 สูตร (ภาพที่ 4.7) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานถุงทองที่ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด ผลการศึกษาแสดงดังภาพที่ ตารางที่ 4.14



สูตรที่ 1

สูตรที่ 2

สูตรที่ 3

ภาพที่ 4.7 ถุงทองสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

ตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของถุงทองสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	7.62 ± 1.51 ^a	7.56 ± 1.42 ^a	7.50 ± 1.37 ^b
กลิ่น	7.62 ± 1.71 ^a	7.06 ± 1.50 ^b	7.42 ± 1.36 ^{ab}
รสชาติ	8.08 ± 1.84 ^a	7.20 ± 1.49 ^b	7.85 ± 1.17 ^{ab}
เนื้อสัมผัส	8.05 ± 1.80 ^a	6.88 ± 1.57 ^b	8.03 ± 1.25 ^a
ความชอบโดยรวม	8.04 ± 1.54 ^a	7.26 ± 1.29 ^b	8.06 ± 1.09 ^a

หมายเหตุ : ^{a b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าถุงทองทั้ง 3 สูตร ได้รับคะแนนความชอบแตกต่างกัน ในทุกด้าน โดยสูตรที่ 1 มีคะแนนความชอบมากกว่า ที่สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 จึงได้เลือกสูตรที่ 1 มาทำการพัฒนาใส่ผักหวานป่าต่อไป

ผลการศึกษาปริมาณผักหวานทดแทนเนื้อสัตว์ในถุงทอง

นำสูตรถุงทองที่ได้รับการยอมรับ มาศึกษาสูตรถุงทองที่ใช้ผักหวานทดแทนเนื้อสัตว์ในสูตรที่แตกต่างกัน จำนวน 5 ระดับ คือ การทดแทนเนื้อหมูและเนื้อกุ้ง ที่ระดับร้อยละ 0 25 50 75 และ 100 จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลการวัดทางกายภาพแสดงดังตารางที่ 4.15 และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.15 ผลการวัดคุณภาพทางกายภาพของไส้ถุงทองที่ทดแทนเนื้อหมูและไก่ในส่วนไส้ ด้วยผักหวานป่าปริมาณต่างกัน

คุณภาพ	สูตรพื้นฐาน	ปริมาณการทดแทนเนื้อหมูและกุ้งด้วยผักหวานป่า			
		ทดแทน ร้อยละ 25	ทดแทน ร้อยละ 50	ทดแทน ร้อยละ 75	ทดแทน ร้อยละ 100
ค่าสี L*	42.16 ± 0.08 ^c	39.16 ± 0.05 ^c	37.16 ± 0.77 ^b	36.78 ± 0.12 ^a	35.98 ± 0.25 ^a
a*	4.15 ± 0.08 ^b	-1.00 ± 0.18 ^b	-2.40 ± 0.21 ^b	-4.11 ± 0.13 ^a	-6.23 ± 0.15 ^a
b*	4.55 ± 0.14 ^b	3.95 ± 0.22 ^b	3.43 ± 0.09 ^{ab}	3.05 ± 0.21 ^a	2.89 ± 0.15 ^a
ค่า a _w ^{ns}	0.55 ± 0.03	0.53 ± 0.01	0.54 ± 0.06	0.54 ± 0.08	0.56 ± 0.09
ความชื้น (ร้อยละ) ^{ns}	20.22 ± 0.11	21.20 ± 0.19	22.58 ± 0.35	24.15 ± 0.16	23.18 ± 0.28

หมายเหตุ : ^{a b c} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.16 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของถุงทองที่ทดแทนเนื้อหมูและกุ้งในส่วนไส้ถุงทองด้วยผักหวานป่าปริมาณต่างกัน

คุณลักษณะ ทางประสาท สัมผัส	คะแนนความชอบ				
	สูตรพื้นฐาน	ทดแทน ร้อยละ 25	ทดแทน ร้อยละ 50	ทดแทน ร้อยละ 75	ทดแทน ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.20±0.56	7.21±0.73	7.26±0.81	7.27±0.99	7.30±0.79
สี ^{ns}	7.35±0.62	7.30±0.61	7.27±0.93	7.30±0.76	7.35±1.15
กลิ่น ^{ns}	7.28±0.87	7.33±0.79	7.25±0.53	7.38±0.83	7.35±0.87
รสชาติ	7.98±1.11 ^a	7.98±1.13 ^a	7.0±0.16^{ab}	7.24±0.92 ^b	7.00±0.96 ^b
เนื้อสัมผัส	7.08±0.56 ^a	7.09±0.81 ^a	7.17±0.64^{ab}	7.00±0.48 ^b	6.85±0.75 ^b
ความชอบโดยรวม	7.60±0.75 ^a	7.53±0.86 ^a	7.47±0.71^a	7.25±0.86 ^{ab}	7.03±0.87 ^b

หมายเหตุ : ^{a b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.16 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าถุงทองที่ทดแทนเนื้อหมูและกุ้งด้วยผักหวานป่า ระดับการทดแทนเนื้อหมูและกุ้งด้วยผักหวานป่า ในส่วนไส้ของถุงทอง ที่ร้อยละ 50 มีความเหมาะสมที่สุด

ผลศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของไส้ถุงทอง

นำไส้ถุงทองผักหวานป่าสูตรมาตรฐานที่พัฒนาได้มาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และองค์ประกอบทางเคมีเปรียบเทียบกับไส้กะหรี่ปั้วสูตรพื้นฐาน ได้แก่ ความชื้น ไขมัน เส้นใย โปรตีน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000) แสดงดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 องค์ประกอบทางเคมีของไส้ถุงทองสูตรพื้นฐาน และไส้ถุงทองสูตรที่ทดแทนเนื้อหมูและกุ้งด้วยผักหวานป่าร้อยละ 50

องค์ประกอบทางเคมี (ต่อ 100 กรัม)	สูตรพื้นฐาน	สูตรทดแทนเนื้อหมูและกุ้งด้วย ผักหวานป่าร้อยละ 50
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	25.05 ^b	32.21 ^a
ไขมัน (กรัม)	16.25 ^a	12.49
ความชื้น (กรัม)	22.02 ^b	24.05 ^a
โปรตีน (กรัม)*	34.53 ^a	29.12
เถ้า (กรัม) ^{ns}	2.15	2.13
เส้นใยอาหาร (Dietary fibre) (กรัม)	1.98 ^b	5.38 ^a

หมายเหตุ : * Nx6.25

^{a b} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

การออกแบบบรรจุภัณฑ์

ออกแบบหลากหลายบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่าง โดยระบุข้อบ่งใช้ คุณค่าทางโภชนาการ และการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยป้องกันการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และเป็นสื่อประชาสัมพันธ์จุดขายให้ตัวผลิตภัณฑ์ โดยมีการประเมินผลความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ต้นแบบแต่ละชนิด เพื่อคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมและได้รับการยอมรับที่สุด การออกแบบบรรจุภัณฑ์ประเภทของฝากก็มีบทบาทสำคัญไม่น้อยต่อการดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อ และความรู้สึกของผู้รับ ถ้าสินค้าดังกล่าวได้รับความนิยมในวงกว้างก็สามารถนำออกขายในตลาดที่มีขนาดใหญ่ขึ้น รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่พิจารณามี 4 แบบ ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 บรรจุภัณฑ์สำหรับขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า

บรรจุภัณฑ์	ข้อดี-ข้อเสีย
	<p>ถุงอลูมิเนียมฟลอยด์ ข้อดี น้ำหนักเบา พิมพ์สี ลวดลาย ได้ มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนรูปแบบ ป้องกันอากาศ ความชื้น น้ำมันได้ ทนทาน ข้อเสีย ป้องกันการแตกหักของอาหารได้ไม่มาก ราคาแพง</p>
	<p>ถุง-กล่องกระดาษ ข้อดี น้ำหนักเบา เป็นวัสดุธรรมชาติ พิมพ์สี ลวดลาย ได้ มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนรูปแบบ ราคาไม่แพง ข้อเสีย ป้องกันความชื้น น้ำมัน อากาศไม่ได้ ความแข็งแรงน้อยกว่าบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่น การป้องกันการแตกหักของอาหาร ขึ้นกับรูปแบบของกล่อง</p>
	<p>กล่องพลาสติกใส ข้อดี น้ำหนักเบา มีความเหนียว คงรูปร่าง ป้องกันการแตกหักของอาหารได้ ราคาไม่แพง ป้องกันการซึมของอากาศ น้ำและไขมันได้ ปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ง่าย ใช้ร่วมกับวัสดุบรรจุภัณฑ์อื่นๆ ได้ดี พิมพ์สีและลวดลายต่างๆ ได้ ข้อเสีย ยากต่อการทำลาย</p>
	<p>ถุงพลาสติก ข้อดี ราคาถูก น้ำหนักเบา กันน้ำได้ แต่การป้องกันการซึมผ่านของอากาศ ไขมัน ขึ้นอยู่กับชนิดของพลาสติก ข้อเสีย ป้องกันการแตกหักของอาหารได้น้อย ยากต่อการทำลาย</p>

บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า 4 ชนิด เลือกการใช้กล่องพลาสติกใสมีฝาปิดสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับมากกว่ากล่องกระดาษ กระจกพลาสติก และซองอลูมิเนียมฟลอยด์ ด้วยกล่องพลาสติกใสช่วยให้มองเห็นรูปลักษณ์ภายในของชิ้นขนมชัดเจนกว่า มีความแข็งแรงป้องกันการแตกหักของขนมได้ และสามารถบรรจุของซีลิกาเจลดูดความชื้น หรือซองดูดจับออกซิเจนเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาได้ ส่วนฉลากผลิตภัณฑ์ได้มีการออกแบบฉลากในรูปแบบเดียวกันเป็นชุด เพื่อดึงดูดความสนใจและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน แตกต่างกันที่สีสันทัน และรายละเอียดจำเพาะตามชนิดของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ฉลากสำหรับข้าวเกรียบผักหวานป่า ทองม้วนผักหวานป่า กะหรี่ปั๊บน้ำผักหวานป่า และ คุกกี้ทองไส้ผักหวานป่า ดังภาพที่ 4.8-4.11 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.8 ฉลากผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบผักหวานป่า



ภาพที่ 4.9 ฉลากผลิตภัณฑ์ทองม้วนผักหวานป่า



ภาพที่ 4.10 ฉลากผลิตภัณฑ์กะหรี่ปั๊บล้างไส้ผักหวานป่า



ภาพที่ 4.11 ฉลากผลิตภัณฑ์ถุงทองล้างไส้ผักหวานป่า

การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า จำนวน 120 คน ในช่วงอายุ 45 ปีขึ้นไป โดยทำแบบสอบถามประกอบด้วยส่วนที่ 1 คือ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม และ ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า ผลการสำรวจแสดงดังตารางที่ 4.19-4.21

ตารางที่ 4.19 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	ร้อยละ
n=120	
1. เพศ	
ชาย	31
หญิง	69
2.อายุ	
45-54	13
55-64	76
65 ปีขึ้นไป	11

ตารางที่ 4.20 ข้อมูลเชิงพฤติกรรม และทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	ร้อยละ
1. ท่านเคยรับประทานอาหารที่ทำจากผักหวานป่าหรือไม่	
-เคย	100
-ไม่เคย	0
2. ท่านเคยรับประทานข้าวเกรียบจากผักหรือไม่	
-เคย	98
-ไม่เคย	2

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
3. ท่านเคยรับประทานทองม้วนที่มีผักหรือไม่	
-เคย	100
-ไม่เคย	0
4. ท่านเคยรับประทานกะหรี่ปั๊ปลีผักหรือไม่	
-เคย	85
-ไม่เคย	15
5. ท่านเคยรับประทานถุงทองไส้ผักหรือไม่	
-เคย	45
-ไม่เคย	55
6. ปกติท่านซื้อผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างที่ไหน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
-ร้านค้าในห้างสรรพสินค้า	55
-ร้านค้าตามตึกแถว	16
-ซูเปอร์มาเก็ต	75
-ร้านสะดวกซื้อ	55
-ตลาด	58
7. หากมีผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า ท่านสนใจซื้อหรือไม่	
-สนใจ	92
-ไม่สนใจ	8

จากตารางที่ 4.20 ผู้บริโภคส่วนใหญ่เคยรับประทานผักหวาน และผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างที่มีผักเป็นส่วนประกอบ และซื้อผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากซูเปอร์มาเก็ต เป็นส่วนใหญ่ หากมีผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า ผู้บริโภคสนใจซื้อร้อยละ 92

ตารางที่ 4.21 การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า

n= 120

ผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่าง	คะแนนความชอบ (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ข้าวเกรียบผักหวานป่า					
ลักษณะปรากฏ	27	50	21	1	1
กลิ่นรส	27	53	18	1	1
รสชาติ	30	54	15	1	0
ความกรอบ	34	49	17	0	0
ความชอบโดยรวม	26	50	21	1	2
ทองม้วนผักหวานป่า					
ลักษณะปรากฏ	38	48	12	1	1
กลิ่นรส	35	53	10	1	1
รสชาติ	30	56	13	1	0
ความกรอบ	35	49	16	0	0
ความชอบโดยรวม	32	52	15	1	0
กะหรี่ปั๊ปลั้วผักหวานป่า					
ลักษณะปรากฏ	40	48	10	1	1
กลิ่นรส	36	53	8	2	1
รสชาติ	30	56	13	1	0
ความกรอบ	38	49	13	0	0
ความชอบโดยรวม	33	52	14	1	0
ถุงทองไส้ผักหวานป่า					
ลักษณะปรากฏ	40	50	8	1	1
กลิ่นรส	36	53	8	2	1
รสชาติ	30	57	13	1	0
ความกรอบ	36	49	15	0	0
ความชอบโดยรวม	33	53	13	1	0

จากตารางที่ 4.21 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า พบว่า เมื่อผู้ทดสอบชิมได้ชิมผลิตภัณฑ์แล้วให้คะแนนความชอบ ข้าวเกรียบผักหวานป่า ทองม้วนผักหวานป่า กะหรี่ปั๊ปลั้วผักหวานป่า และ ถุงทองไส้ผักหวานป่า พบว่าคุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวม ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้คะแนนระดับชอบมากในทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์

4.5 การพัฒนาศักยภาพบรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยว ผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

ผลการทดลองผลิตกระดาษจากเส้นใยของใบผักหวานป่าบริสุทธิ์ 100% ตามวิธีการทดลองที่ 1 นั้นปรากฏว่า ไม่ประสบความสำเร็จ (ดังภาพที่ 46) เหตุด้วยลักษณะทางกายภาพของเส้นใย (fiber) ในผักหวานป่าเป็นเส้นใยที่สั้นและไม่มีเยื่อในตัวเองที่จะสามารถจับตัวเป็นแผ่นกระดาษได้เช่นกระดาษที่ผลิตจากพืชบางจำพวก เช่น เปลือกปอสา ใบสับปะรด ชานอ้อย ผักตบชวา ฟางข้าว เป็นต้น



ภาพที่ 46 แสดงลักษณะของการใช้ใบผักหวานป่า 100%

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทดลองผลิตกระดาษจากใบผักหวานป่า ตามวิธีการทดลองที่ 2 คือการนำเส้นใยผักหวานป่าผสมกับวัสดุอื่นเพื่อให้เกิดกระดาษที่สามารถใช้ทำบรรจุภัณฑ์ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ทดลองผสมกับวัสดุสำคัญ 2 ชนิด คือ 1) การนำเส้นใยต้นปอสาผสมกับใบผักหวานป่าด้วยวิธีการต่าง ๆ และ 2) การใช้แป้งเปียกผสมกับใบผักหวานป่า ซึ่งผลการทดลองสามารถได้มาซึ่งกระดาษจากผักหวานป่าในรูปแบบต่าง ๆ จำนวน 7 แบบ ประกอบด้วย



1. แบบ A คือ การผสมผักหวานร้อยละ 60 เยื่อสารร้อยละ 40 ปั่นละเอียด

2. แบบ B คือ การประกบแผ่นเยื่อสา กับแผ่นผักหวานร้อยละ 60 ผสมแป้งเปียก และเยื่อสารร้อยละ 40
3. แบบ C คือ การประกบแผ่นเยื่อสา กับแผ่นผักหวานร้อยละ 60 และเยื่อสารร้อยละ 40
4. แบบ D คือ การผสมผักหวานผิวขรุขระผสมแป้งเปียกร้อยละ 60 และเยื่อสารร้อยละ 40
5. แบบ E คือ การผสมผักหวานผิวเรียบร้อยละ 60 และเยื่อสารร้อยละ 40
6. แบบ F คือ การผสมผักหวานผิวขรุขระร้อยละ 60 และเยื่อสารร้อยละ 40
7. แบบ G คือ การผสมผักหวานสตร้อยละ 60 เยื่อสารร้อยละ 40

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ลักษณะกายภาพภายนอกของกระดาษ

แบบ	ลักษณะของกระดาษ	ลักษณะทางกายภาพ
A		สีเขียว ผิวมีความละเอียด และสม่ำเสมอ แต่โครงสร้างของกระดาษค่อนข้างบางไม่อยู่ตัว และขาดง่าย
B		สีของกระดาษมีสีเขียว ผิวสัมผัสมีความหยาบปานกลาง แผ่นเรียบและเส้นใยรวมตัวกันสม่ำเสมอทั่วแผ่นกระดาษ

C		สีของกระดาษมีสีเขียวผสมสีขาวของเส้นใย ปอสา ผิวสัมผัสมีความหยาบปานกลาง เส้นใยรวมตัวกันสม่ำเสมอทั่วแผ่นกระดาษ
D		สีของกระดาษมีสีเขียวสม่ำเสมอ ผิวสัมผัสมี ความหยาบปานกลาง แผ่นมีความขรุขระ และเส้นใยรวมตัวกันสม่ำเสมอทั่ว แผ่นกระดาษ
E		สีออกน้ำตาลเข้มอมเขียว ผิวสัมผัสของ กระดาษมีความเย็น

F		<p>สีออกน้ำตาลอมเขียว ผิวสัมผัสของกระดาษมีความหยาบของเส้นใย</p>
G		<p>สีของกระดาษมีสีเขียวเข้ม ผิวสัมผัสมีความหยาบเพราะมีใบผักหวานป่าที่หยาบ ผสานกันด้วยเส้นใยปอสา</p>

4.1 ผลการทดสอบมาตรฐานของวัสดุบรรจุภัณฑ์

ภายหลังจากการทำกระดาษจากผักหวานเหลือทิ้ง ผู้วิจัยได้นำกระดาษคัดเลือกกระดาษที่มีสี
 ลวดลาย ผิวสัมผัส ที่เหมาะสมแล้วนำไปตรวจสอบคุณสมบัติ ดังรายการต่อไปนี้

1. น้ำหนักมาตรฐาน (g/m²) ด้วยวิธีทดสอบตาม TAPPI T 410 om-88
2. ความชื้นกระดาษ (%) ด้วยวิธีทดสอบตาม TAPPI/ANSI T412 om-11
3. ดัชนีความต้านทานแรงดันทะลุ (KPa.m²/g) ด้วยวิธีทดสอบตาม TAPPI T 403 om-91
4. ความต้านทานการหักพับ (ครั้ง) ด้วยวิธีทดสอบตาม TAPPI T 543 om-00
5. ดัชนีความต้านทานแรงดึง (N.m/g) ด้วยวิธีทดสอบตาม TAPPI T 494 om-88
6. ดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด (mN.m²/g) ด้วยวิธีทดสอบตาม TAPPI T 414 om-88
7. ความคงรูปกระดาษ (mN.m) ด้วยวิธีทดสอบตาม TAPPI T 543 om-00

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบกระดาดตัวอย่างแบบ A

รายการทดสอบ	ผล					ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
น้ำหนักมาตรฐาน (g/m^2)	242.62	199.49	232.26	164.54	228.29	213.44
ความชื้นกระดาด (%)	7.57	7.55	7.59	7.24	6.75	7.34
ดัชนีความต้านทานแรงดันทะเล ($KPa.m^2/g$)	0.26	0.28	0.27	0.32	0.28	0.28
ความต้านทานการหักพับ (ครั้ง)	-	-	-	-	-	-
ดัชนีความต้านทานแรงดึง ($N.m/g$)	-	-	-	-	-	-
ดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด ($mN.m^2/g$)	1.52	2.40	4.37	6.65	3.58	3.70
ความคงรูปกระดาด ($mN.m$)	276	266	635	674	477	465.60

ผลการทดสอบกระดาดตัวอย่างรูปแบบ A (ผักหวานร้อยละ 60 เยื่อสารร้อยละ 40 ปั่นละเอียด) กระดาดมีน้ำหนักเฉลี่ย $213.44 (g/m^2)$ กระดาดมีความชื้นสูงเฉลี่ย 7.34 % มีความต้านทานแรงดันทะเลต่ำเฉลี่ย $0.28 KPa.m^2/g$ ส่งผลทำให้ไม่สามารถวัดค่าความต้านทานการหักพับ และหาค่าดัชนีความต้านทานแรงดึงได้ ไม่เหมาะสมในการนำมาผลิตบรรจุภัณฑ์มากที่สุด

ตารางที่ 14 ผลการทดสอบกระดาดตัวอย่างแบบ B

รายการทดสอบ	ผล					ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
น้ำหนักมาตรฐาน (g/m^2)	286.59	264.38	249.09	389.44	277.50	293.40
ความชื้นกระดาด (%)	6.86	7.06	6.90	6.74	6.93	6.90
ดัชนีความต้านทานแรงดันทะเล ($KPa.m^2/g$)	0.65	0.86	0.66	0.73	0.81	0.74
ความต้านทานการหักพับ (ครั้ง)	21	50	14	9	219	62.60
ดัชนีความต้านทานแรงดึง ($N.m/g$)	9.47	8.66	9.58	8.14	7.77	8.72
ดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด ($mN.m^2/g$)	10.33	8.79	11.58	7.50	9.42	9.52
ความคงรูปกระดาด ($mN.m$)	1662	1662	1662	1662	1662	1662

ผลการทดสอบกระดาดตัวอย่างรูปแบบ B (ประกบแผ่นเยื่อสาร กับแผ่นผักหวานป่าร้อยละ 60 ผสมแป้งเปียก และเยื่อสารร้อยละ 40) กระดาดมีน้ำหนักเฉลี่ย $293.40 (g/m^2)$ กระดาดมีความชื้นปานกลางเฉลี่ย 6.90 % มีความต้านทานแรงดันทะเลเฉลี่ย $0.74 KPa.m^2/g$ สามารถวัดค่าความต้านทานการหักพับได้สูงสุดถึง 62.60 ครั้ง ค่าดัชนีความต้านทานแรงดึงสูงสุดถึง $8.72 N.m/g$ และจากการผสมกาวแป้งเปียกทำให้มีความคงรูปกระดาดสูงถึง $1662 mN.m$ มีความเหมาะสมในการนำมาผลิตบรรจุภัณฑ์มากที่สุด

ตารางที่ 15 ผลการทดสอบกระดาศตัวอย่างแบบ C

รายการทดสอบ	ผล					ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
น้ำหนักมาตรฐาน (g/m^2)	190.27	170.75	204.74	187.07	160.19	182.60
ความชื้นกระดาศ (%)	5.41	5.81	4.94	6.13	6.18	5.69
ดัชนีความต้านทานแรงดันทะเล ($KPa.m^2/g$)	0.56	0.71	0.66	0.66	0.84	0.69
ความต้านทานการหักพับ (ครั้ง)	1	4	5	4	4	3.60
ดัชนีความต้านทานแรงดึง ($N.m/g$)	3.44	5.55	3.19	4.89	3.27	4.07
ดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด ($mN.m^2/g$)	9.97	12.83	8.32	10.56	11.00	10.54
ความคงรูปกระดาศ ($mN.m$)	713	906	1311	947	669	909.20

ผลการทดสอบกระดาศตัวอย่างรูปแบบ C (ประกบแผ่นเยื่อสา กับแผ่นผักหวานร้อยละ 60 และเยื่อสาร้อยละ 40) กระดาศมีน้ำหนักเบาเฉลี่ย $182.60 (g/m^2)$ มีความชื้นต่ำเฉลี่ย 5.69% มีความต้านทานแรงดันทะเลเฉลี่ย $0.69 KPa.m^2/g$ สามารถวัดค่าความต้านทานการหักพับเฉลี่ยได้ 3.60 ครั้ง ค่าดัชนีความต้านทานแรงดึงเฉลี่ย $4.07 N.m/g$ มีความคงรูปกระดาศ $909.20 mN.m$ และมีคุณสมบัติเด่นด้านความต้านทานแรงฉีกขาด เฉลี่ย $10.54 m.N.m^2/g$

ตารางที่ 16 ผลการทดสอบกระดาศตัวอย่างแบบ D

รายการทดสอบ	ผล					ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
น้ำหนักมาตรฐาน (g/m^2)	319.62	296.38	344.13	275.90	239.87	295.18
ความชื้นกระดาศ (%)	7.38	6.64	5.98	5.63	5.60	6.25
ดัชนีความต้านทานแรงดันทะเล ($KPa.m^2/g$)	0.52	0.39	0.51	0.53	0.47	0.48
ความต้านทานการหักพับ (ครั้ง)	41	8	3	10	3	13
ดัชนีความต้านทานแรงดึง ($N.m/g$)	6.85	5.74	4.65	8.29	5.72	6.25
ดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด ($mN.m^2/g$)	6.06	5.06	5.79	8.47	7.95	6.67
ความคงรูปกระดาศ ($mN.m$)	3642	3169	3211	3980	2235	3247

ผลการทดสอบตัวอย่างกระดาศรูปแบบ D (ผักหวานผิวขรุขระผสมแป้งเปียกร้อยละ 60 และเยื่อสาร้อยละ 40) กระดาศมีน้ำหนักเบาเฉลี่ย $295.18 (g/m^2)$ มีความชื้นเฉลี่ย 6.25 % มีความต้านทานแรงดันทะเลเฉลี่ย $0.48 KPa.m^2/g$ สามารถวัดค่าความต้านทานการหักพับเฉลี่ยได้ 13 ครั้ง ค่าดัชนีความต้านทานแรงดึงเฉลี่ย $6.25 N.m/g$ มีความต้านทานแรงฉีกขาด เฉลี่ย $6.67 m.N.m^2/g$ และมีความคงรูปกระดาศเฉลี่ยสูงถึง $3247 mN.m$ ซึ่งเป็นคุณสมบัติเด่นของกระดาศรูปแบบนี้

ตารางที่ 17 ผลการทดสอบกระดาศตัวอย่างแบบ E

รายการทดสอบ	ผล					ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
น้ำหนักมาตรฐาน (g/m^2)	218.30	211.90	220.80	241.41	193.54	217.20
ความชื้นกระดาศ (%)	3.67	6.32	5.68	5.46	5.37	5.30
ดัชนีความต้านทานแรงดันทะเล ($KPa.m^2/g$)	0.39	0.40	0.39	0.27	0.41	0.37
ความต้านทานการหักพับ (ครั้ง)	-	1	3	-	2	1.2
ดัชนีความต้านทานแรงดึง ($N.m/g$)	1.95	2.78	2.66	1.62	2.03	2.21
ดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด ($mN.m^2/g$)	8.22	7.84	5.27	6.69	7.65	7.13
ความคงรูปกระดาศ ($mN.m$)	985	845	1324	614	560	865.60

ผลการทดสอบตัวอย่างกระดาษรูปแบบ E (ผักหวานผิวเรียบร้อยละ 60 และเยื่อสารร้อยละ 40) กระดาษมีน้ำหนักเฉลี่ย 217.20 (g/m²) มีความชื้นเฉลี่ย 5.30 % มีความต้านทานแรงดันทะลุเฉลี่ย 0.37 KPa.m²/g สามารถวัดค่าความต้านทานการหักพับได้น้อยมากเฉลี่ย 1.2 ครั้ง ค่าดัชนีความต้านทานแรงดึงได้ต่ำเฉลี่ย 2.21 N.m/g มีความต้านทานแรงฉีกขาดดี เฉลี่ย 7.13 m.N.m²/g และมีความคงรูปกระดาษดีเฉลี่ย 865.60 mN.m

ตารางที่ 18 ผลการทดสอบกระดาษตัวอย่างแบบ F

รายการทดสอบ	ผล					ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
น้ำหนักมาตรฐาน (g/m ²)	189.89	206.98	224.38	237.44	219.07	215.55
ความชื้นกระดาษ (%)	5.38	5.12	5.61	5.27	4.71	5.22
ดัชนีความต้านทานแรงดันทะลุ (KPa.m ² /g)	0.34	0.52	0.38	0.36	0.34	0.39
ความต้านทานการหักพับ (ครั้ง)	-	-	-	-	-	-
ดัชนีความต้านทานแรงดึง (N.m/g)	2.93	2.84	2.04	1.65	1.79	2.25
ดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด (mN.m ² /g)	10.59	14.84	10.49	7.79	7.02	10.15
ความคงรูปกระดาษ (mN.m)	1037	592	878	517	745	754

ผลการทดสอบตัวอย่างกระดาษรูปแบบ F (การผสมผักหวานผิวขรุขระร้อยละ 60 และเยื่อสารร้อยละ 40) กระดาษมีน้ำหนักเฉลี่ย 215.55 (g/m²) มีความชื้นต่ำเฉลี่ย 5.22 % มีความต้านทานแรงดันทะลุเฉลี่ย 0.39 KPa.m²/g ไม่สามารถวัดค่าความต้านทานการหักพับได้ ค่าดัชนีความต้านทานแรงดึงได้ต่ำเฉลี่ย 2.25 N.m/g มีความต้านทานแรงฉีกขาดได้ดีเฉลี่ย 10.15 m.N.m²/g และมีความคงรูปกระดาษเฉลี่ย 754 mN.m

ตารางที่ 19 ผลการทดสอบกระดาษตัวอย่างแบบ G

รายการทดสอบ	ผล					ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
น้ำหนักมาตรฐาน (g/m ²)	280.90	242.43	240.32	295.04	274.43	266.62
ความชื้นกระดาษ (%)	7.58	7.59	7.04	6.61	7.12	7.19
ดัชนีความต้านทานแรงดันทะลุ (KPa.m ² /g)	0.23	0.32	0.27	0.21	0.26	0.26
ความต้านทานการหักพับ (ครั้ง)	-	-	-	-	-	-
ดัชนีความต้านทานแรงดึง (N.m/g)	-	-	-	-	-	-
ดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด (mN.m ² /g)	2.19	3.94	2.57	3.91	3.05	3.13
ความคงรูปกระดาษ (mN.m)	732	612	802	1075	1117	867.60

ผลการทดสอบตัวอย่างกระดาษรูปแบบ G (ผักหวานสดร้อยละ 60 เยื่อสารร้อยละ 40) กระดาษมีน้ำหนักเฉลี่ย 266.62 (g/m²) มีความชื้นเฉลี่ย 7.19 % มีความต้านทานแรงดันทะลุเฉลี่ย 0.26 KPa.m²/g ไม่สามารถวัดค่าความต้านทานการหักพับ และค่าดัชนีความต้านทานแรงดึงได้ มีความต้านทานแรงฉีกขาดต่ำเฉลี่ย 3.13 m.N.m²/g และมีความคงรูปกระดาษเฉลี่ย 867.60 mN.m

และจากผลการทดสอบตัวอย่างกระดาษทั้ง 7 รูปแบบ ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบเปรียบเทียบกัน ดังตารางที่ 20



ตารางที่ 20 เปรียบเทียบผลการทดสอบกระดาษ

รายการทดสอบ	รูปแบบ						
	A	B	C	D	E	F	G
น้ำหนักมาตรฐาน (g/m ²)	213.44	293.40	182.60*	295.18	217.20	215.55	266.62
ความชื้นกระดาษ (%)	7.34	6.90	5.69	6.25	5.30	5.22*	7.19
ดัชนีความต้านทานแรงดันทะลุ (KPa.m ² /g)	0.28	0.74*	0.69	0.48	0.37	0.39	0.26
ความต้านทานการหักพับ (ครั้ง)	-	62.60*	3.60	13.00	1.2	-	-
ดัชนีความต้านทานแรงดึง (N.m/g)	-	8.72*	4.07	6.25	2.21	2.25	-
ดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด (mN.m ² /g)	3.70	9.52	10.54*	6.67	7.13	10.15	3.13
ความคงรูปกระดาษ (mN.m)	466	1662	909	3247*	866	754	868

ผลการทดสอบมาตรฐานกระดาษ พบว่า กระดาษรูปแบบ B มีความเหมาะสมในการนำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ได้ เพราะกระดาษมีความทนทานต่อการหักพับที่ 62.60 ครั้ง ซึ่งมากกว่ารูปแบบอื่นมาก ประกอบกับดัชนีความต้านทานแรงดันทะลุสูงสุดเฉลี่ยที่ 0.74 KPa.m²/g และดัชนีความต้านทานแรงดึงที่ 8.72 N.m/g การคงรูปกระดาษอยู่ในระดับดีคือ 1662 mN.m การต้านทานแรงฉีกขาดอยู่ในระดับดีคือ 9.52 mN.m²/g ประกอบกับลักษณะทางกายภาพภายนอกของกระดาษ เช่น สี (Color) ผิวสัมผัส (Texture) นั้นให้ความรู้สึกถึงกระดาษที่มาจากธรรมชาติ หรือการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ที่จะเป็ นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสื่อถึงความปลอดภัยต่อผู้สูงอายุในการไม่ใช้สารเคมีบนวัสดุบรรจุภัณฑ์ อย่างไรก็ตาม

ตามด้วยผิวสัมผัสที่ไม่เรียบการนำกระดาษไปใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ จะเหมาะสมกับการใช้เป็นโครงสร้างภายในกล่อง หรือโครงสร้างภายนอกที่ออกแบบผสมกับวัสดุอื่นด้วย

ผลการสำรวจความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระดาษและการออกแบบบรรจุภัณฑ์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์จากกระดาษฝักหวานป่ารูปแบบ B ที่มีความทนทานต่อการหักพับมากกว่ากระดาษรูปแบบอื่นมาก ประกอบกับดัชนีความต้านทานแรงดันทะลุสูงสุด และดัชนีความต้านทานแรงดึงอยู่ในระดับดี การคงรูปกระดาษอยู่ในระดับดี การต้านทานแรงฉีกขาดอยู่ในระดับดี ประกอบกับลักษณะทางกายภาพภายนอกของกระดาษ เช่น สี และผิวสัมผัสของกระดาษให้ความรู้สึกถึงกระดาษที่ทำมาจากวัตถุดิบธรรมชาติ ที่ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในการนำมาทำบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุ โดยการออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยใช้กระดาษจากเศษเหลือทิ้งของฝักหวานป่านั้น ใช้กระดาษแบบ B เป็นโครงสร้างกล่อง โดยออกแบบฉลากแสดงรายละเอียดสินค้าภายในด้วยกระดาษสติ๊กเกอร์พิมพ์สีและกราฟิกปิดทับเป็นชั้นนอกสุดของบรรจุภัณฑ์

คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งต้องการบรรจุภัณฑ์ที่มีโครงสร้างและการทำงานที่เรียบง่าย เหมาะกับการใช้งานของผู้สูงอายุมากที่สุด จึงได้เลือกใช้บรรจุภัณฑ์ 3 ลักษณะ คือ 1) บรรจุภัณฑ์แบบเลื่อน (2 Pieces Match Box/Slide Box) 2) บรรจุภัณฑ์แบบฝาครอบ (2 Pieces Simplex Box) 3) บรรจุภัณฑ์แบบหิ้ว (Handle Box)

แบบที่ 1 บรรจุภัณฑ์แบบเลื่อน



ภาพที่ 47 แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์กล่องแบบเลื่อนขณะเปิดออก



ภาพที่ 48 แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์กล่องแบบเลื่อนขณะปิด

แบบที่ 2 บรรจุภัณฑ์แบบฝาครอบ



ภาพที่ 49 แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์กล่องแบบฝาครอบขณะเปิดออก



ภาพที่ 50 แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์กล่องแบบฝาครอบขณะปิด



แบบที่ 3 บรรจุภัณฑ์แบบหูหิ้ว



ภาพที่ 51 แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์กล่องแบบหูหิ้วด้านหน้า



ภาพที่ 52 แสดงลักษณะบรรจุกัณฑ์กล่องแบบหู้ด้านหลัง

จากการออกแบบบรรจุกัณฑ์ทั้ง 3 รูปแบบ คณะผู้วิจัยได้นำไปสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภค ได้แก่กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุ จำนวน 32 คน ซึ่งผลความพึงพอใจในรูปแบบบรรจุกัณฑ์ซึ่งทำจากกระดาษใบผักหวานป่า มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 21 แสดงลักษณะของเพศในผู้สูงอายุ (n=32)

ประเภท	จำนวน	ค่าเฉลี่ย
ชาย	13	40.62
หญิง	19	59.38

จากตารางที่ 21 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามจากจำนวนทั้งหมด 32 คน เป็นเพศหญิงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 59.38 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 40.62

ตารางที่ 22 แสดงช่วงอายุของผู้สูงอายุ (n=32)

อายุ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย
60-65 ปี	21	65.63
66 ปีขึ้นไป	11	34.37

จากตารางที่ 22 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุที่มีอายุระหว่าง 60-65 ปี คิดเป็นร้อยละ 65.63 และอายุ 66 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 34.37

ตารางที่ 23 แสดงระดับการศึกษาของผู้สูงอายุ (n=32)

ระดับการศึกษา	จำนวน	ค่าเฉลี่ย
ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น	9	28.12
มัธยมศึกษา ปวช. ปวส. หรือเทียบเท่า	5	15.63
ปริญญาตรี	10	31.25
สูงกว่าปริญญาตรี	8	25.00

จากตารางที่ 23 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 31.25 รองลงมามีการศึกษาในระดับต่ำกว่ามัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 28.12 และระดับสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 25.00

ตารางที่ 24 แสดงอาชีพของผู้สูงอายุ (n=32)

อาชีพ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย
ไม่มีอาชีพ	6	18.75
ธุรกิจส่วนตัว	16	50.00
ข้าราชการ/ข้าราชการบำนาญ	10	31.25

จากตารางที่ 24 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้สูงอายุที่ประกอบธุรกิจส่วนตัวมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.00 และเป็นอดีตข้าราชการ ข้าราชการบำนาญ คิดเป็นร้อยละ 31.25

ตารางที่ 25 แสดงอุปสรรคในการมองเห็นของผู้สูงอายุ (n=32)

อุปสรรคในการมองเห็น	จำนวน	ค่าเฉลี่ย
โรคสายตา/สายตาวาว/สายตาสั้น	17	53.13
โรคต่อกระจก/ต้อหิน	2	6.25
โรคจอประสาทตาเสื่อมตามวัย	13	40.62
โรคเบาหวานขึ้นตา	-	-
ไม่มีโรคที่เป็นอุปสรรค	-	-

จากตารางที่ 25 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นผู้สูงอายุที่ส่วนใหญ่มีปัญหาในการมองเห็น โดยเฉพาะโรคสายตาวาว สายตาสั้น คิดเป็นร้อยละ 53.13 รองลงมาคือโรคจอประสาทตาเสื่อมสภาพตามวัย คิดเป็นร้อยละ 40.62 และมีบางท่านเป็นโรคต่อกระจก หรือต้อหิน คิดเป็นร้อยละ 6.25

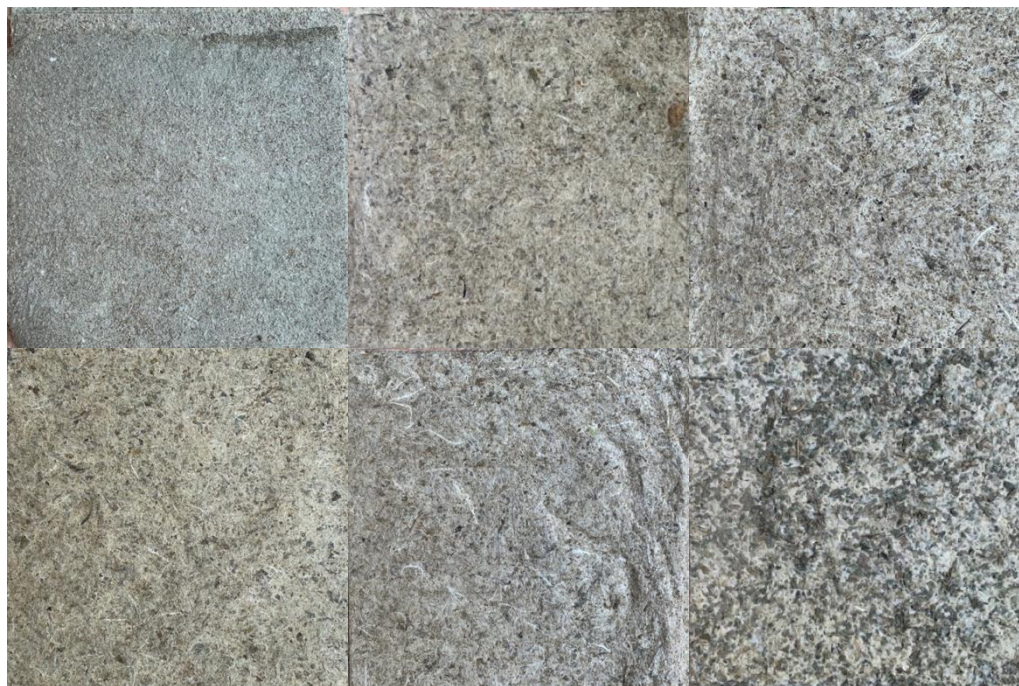
การสำรวจความพึงพอใจในการผลิตภัณฑ์กระดาษจากผักหวานป่าเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต

ผลการสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มผู้สูงอายุจำนวน 32 คน เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์กระดาษผักหวานป่า เกี่ยวกับสิ่งที่ปรากฏ คือ สี ผิวสัมผัส การสื่อถึงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และความน่าใช้งาน ดังตารางที่ 26 โดยวิธีการกำหนดน้ำหนักคะแนน (weighting scale) 5 ระดับ จากคะแนนที่ได้นำไปหาค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) โดยการกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 – 5.00	แสดงว่ามีความพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 – 4.49	แสดงว่ามีความพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 – 3.49	แสดงว่ามีความพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 – 2.49	แสดงว่ามีความพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.49	แสดงว่ามีความพอใจน้อยที่สุด

ตารางที่ 26 แสดงความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระดาษจากผักหวานป่า

(n=32)



การพิจารณา	ระดับความพึงพอใจ					ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ระดับ
	5	4	3	2	1		
1. สีของกระดาษ	30	2	-	-	-	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
2. ลวดลายบนกระดาษ	18	11	3	-	-	3.60	เหมาะสมมาก
3. ความน่าใช้งาน	20	9	3	-	-	3.80	เหมาะสมมาก
4. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	32	-	-	-	-	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
5. ความใหม่ ไม่เคยพบเห็นที่ใด	31	1	-	-	-	4.90	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 26 ผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจในเรื่องของสีกระดาษ การสื่อถึงความเป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และด้านความแปลกใหม่ ไม่เคยพบที่ใดมาก่อน อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ลวดลายบนกระดาษ และความน่าใช้งานของกระดาษนั้นอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

การสำรวจความพึงพอใจด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุ

สุดท้ายคือผลการสอบถามความพึงพอใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งมีประเด็นสอบถามใน 2 เรื่อง คือ 1) เรื่องของรูปแบบการใช้งานของบรรจุภัณฑ์ และ 2) เรื่องของกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ ซึ่งจะแสดงค่าเป็นร้อยละ (%) ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 27 แสดงความพึงพอใจในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์จากผักหวานป่า (n=32)



การพิจารณา	แบบ		
	1	2	3
1. ความง่ายในการเปิด-ปิดใช้งาน (เลือกได้หลายข้อ)	25 (65.79%)	11 (28.95%)	2 (5.26%)
2. แสดงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (เลือกได้หลายข้อ)	32 (33.33%)	32 (33.33%)	32 (33.33%)
3. รูปทรงบรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม (เลือกได้หลายข้อ)	29 (50.88%)	18 (31.58%)	10 (17.54%)
4. ท่านชอบบรรจุภัณฑ์ใดมากที่สุด (เลือกได้ 1 ข้อ)	29 (90.62%)	2 (6.25%)	1 (3.13%)
รวม	115* (51.57%)	63 (28.25%)	45 (20.18%)

สรุปผลการสอบถามความพึงพอใจในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุจากตารางที่ 27 นั้นพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกรูปแบบที่ 1 คือ บรรจุภัณฑ์กล่องแบบเลื่อน (Match Box/Slide Box) ร้อยละ 51.57 รองลงมาเป็นบรรจุภัณฑ์กล่องแบบฝาครอบ (Simplex Box) ร้อยละ 28.25 และสุดท้ายบรรจุภัณฑ์แบบหิ้ว (Handle Box) ร้อยละ 20.18

ตารางที่ 28 แสดงความพึงพอใจในกราฟิก (สี ตัวอักษร ขนาด) บนบรรจุภัณฑ์จากผักหวานป่า (n=32)



การพิจารณา	แบบ		
	1	2	3
1. ฉลากสามารถอ่าน-มองเห็นข้อมูลได้ดี	20 (42.55%)	25 (53.19%)	2 (4.26%)
2. การออกแบบกราฟิก ลวดลาย ตัวอักษร และสี	25 (39.06%)	27 (42.19%)	12 (18.75%)
3. สื่อถึงความเป็นมิตรสิ่งแวดล้อม	32 (33.33%)	32 (33.33%)	32 (33.33%)
รวม	77 (37.20%)	84* (40.58%)	46 (22.22%)

สรุปผลการสอบถามความพึงพอใจในกราฟิก (สี ตัวอักษร ขนาด) บนบรรจุภัณฑ์จากผักหวานป่า จากตารางที่ 28 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจรูปแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 2 มากที่สุด ร้อยละ 40.58 รองลงมาคือรูปแบบที่ 1 ร้อยละ 37.20 และสุดท้ายคือรูปแบบที่ 3 ร้อยละ 22.22

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ขนมอบเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้ก จำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กในสูตรที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และเมื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพ ทางกายภาพ พบว่า ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 0.91 ± 0.00 ปริมาณความชื้น เท่ากับ 24.52 ± 0.83 ค่าสีมีความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 66.21 ± 0.98 , 5.98 ± 0.35 และ 33.20 ± 0.51 ตามลำดับ

จากการศึกษาการใช้มอลโทเดกซ์ทรินในการทดแทนปริมาณเนยสดในผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้ก จำนวน 3 ระดับ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนปริมาณเนยสดในสูตรร้อยละ 30 โดยมีค่าเฉลี่ยความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และเมื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ พบว่า ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 0.92 ± 0.00 ปริมาณความชื้น เท่ากับ 30.68 ± 0.74 ค่าสีมีความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และ ค่าสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 67.75 ± 3.86 , 7.71 ± 1.57 และ 31.31 ± 1.23 ตามลำดับ

จากการศึกษาคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กที่ทดแทนไขมันด้วย มอลโทเดกซ์ทรินเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน พบว่า มีปริมาณความชื้น และคาร์โบไฮเดรตที่มากกว่าผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค้กสูตรพื้นฐาน และปริมาณโปรตีน ไขมัน และเถ้าที่น้อยกว่าผลิตภัณฑ์ แบตเตอรี่เค้กสูตรพื้นฐาน อีกทั้งยังมีค่าปริมาณเส้นใยที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งแบตเตอรี่เค้กสูตรทดแทนไขมันสามารถลดปริมาณไขมันจากสูตรพื้นฐานได้ประมาณ ร้อยละ 6.45 จึงเหมาะกับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ และผู้ที่รับประทานอาหารที่มีไขมันต่ำ

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารไทยผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

จากการศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตอาหารไทยจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิดที่เหมาะสม

ชนิดที่ 1 แกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด จากการศึกษสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด พบว่า สูตรที่ 3 เป็นสูตรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม

ในการผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสดมากที่สุด ส่วนการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด ระดับใบผักหวานป่าที่ 30 กรัม เป็นปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด บรรจุผลิตภัณฑ์ในถ้วยพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำ จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส พบว่า มีอายุการเก็บรักษาที่ 5 วัน ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน พร้อมทั้งผู้บริโภคชอบมาก 48% ซื้อผลิตภัณฑ์ 88% และยอมรับยอมรับผลิตภัณฑ์ 94%

ชนิดที่ 2 ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่ จากการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่ โดยศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 วิธี พบว่า วิธีที่ 2 แบบลวก 2 นาที เป็นกรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่มากที่สุด ส่วนการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่ ปริมาณใบผักหวานป่าที่ 30 กรัม เป็นปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่ และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่ บรรจุผลิตภัณฑ์ในถ้วยพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำ จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส พบว่า มีอายุการเก็บรักษาที่ 5 วัน ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน พร้อมทั้งผู้บริโภคชอบมาก 62% ซื้อผลิตภัณฑ์ 91% และยอมรับยอมรับผลิตภัณฑ์ 97%

ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน จากการศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน พบว่า สูตรที่ 3 เป็นสูตรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อนมากที่สุด ส่วนการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน ระดับใบผักหวานป่าที่ 40 กรัม เป็นปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน บรรจุผลิตภัณฑ์ในถ้วยพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำ จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส พบว่า มีอายุการเก็บรักษาที่ 6 วัน ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน พร้อมทั้งผู้บริโภคชอบมาก 49% ซื้อผลิตภัณฑ์ 81% และยอมรับยอมรับผลิตภัณฑ์ 89%

ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง จากการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง โดยศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสม จำนวน 3 วิธี พบว่า วิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1% เป็นกรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่างมากที่สุด ส่วนการศึกษาการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง วิธีที่ 1 ต้มน้ำเกลือ 1 ครั้ง และนำไป

แช่แข็ง 1 คืน เป็นกรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไก่อ่างมากที่สุด และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาของผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าออกไก่อ่าง บรรจุผลิตภัณฑ์ในถ้วยพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำ พร้อมฝาปิดสนิท ขนาด 380 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส พบว่า มีอายุการเก็บรักษาที่ 6 วัน ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน พร้อมทั้งผู้บริโภคชอบปานกลาง 42% ซื้อผลิตภัณฑ์ 75% และยอมรับยอมรับผลิตภัณฑ์ 74%

ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จากการศึกษาอัตราส่วนใบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสมในผลิตใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ โดยศึกษาอัตราส่วนใบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสม จำนวน 3 ระดับ พบว่า ระดับที่ 30:70 มีปริมาณการใส่ใบผักหวานป่า:ไข่ไก่มากที่สุด ส่วนการศึกษาปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสมในผลิตใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ วิธีที่ 2 ใช้น้ำมันทากระทะ (3 กรัม) เป็นวิธีการทอดใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดที่เหมาะสมมากที่สุด และดีต่อสุขภาพ และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการรักษาของผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ บรรจุในกล่องพลาสติกเข้าไมโครเวฟสีดำแบบสองช่อง พร้อมฝาปิดสนิท จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส พบว่า มีอายุการเก็บรักษาที่ 4 วัน ซึ่งสามารถรับประทานผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิกับข้าวรวมกันอย่างปลอดภัย และไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการรับประทาน พร้อมทั้งผู้บริโภคชอบปานกลาง 57% ซื้อผลิตภัณฑ์ 78% และยอมรับยอมรับผลิตภัณฑ์ 95%

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระของลูกชิ้นผักหวานสดมีค่ามากที่สุด ซึ่งเกิดจากไม่มีการดึงน้ำออกจากใบผัก สอดคล้องกับสูตรที่มีการใช้ผักหวานลวกสุกและ ผงผักหวานอบแห้งที่มีค่าน้อยกว่าเกิดจากการดึงน้ำออกจากใบโดยวิธีการบีบน้ำ และอบแห้ง ในด้านขนาด มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในด้านค่าสี พบว่า ค่าความสว่าง L^* ของสูตรที่ใช้ผักหวานสดจะมีค่าความสว่างมากที่สุด เนื่องจากสีของผักหวานไม่ออกชัดเจนจึงไม่เลือกสูตรที่ใช้ผักหวานอบแห้งเนื่องจากมีสีเขียวเกินไปทำให้ดูไม่น่ารับประทาน ส่วนสูตรที่ใช้ผักหวานผงมีค่าความสว่างน้อยที่สุดเนื่องจากลูกชิ้นที่ได้มีสีเขียว ส่งผลให้ค่าสีเขียว a^* มีค่าติดลบซึ่งแสดงถึงสีเขียว และเนื่องจากสูตรที่ใช้ผักหวานสดและผักหวานลวกบีบน้ำมีค่าใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยจึงใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัสประกอบด้วย ดังตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนสูตรที่ใช้ผักหวานลวกบีบน้ำมากที่สุดในทุกด้าน เนื่องจากมีสีที่เหมาะสม และไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว เนื้อสัมผัสนุ่ม แน่น เคี้ยว ผู้วิจัยจึงเลือกลูกชิ้นหมูสูตรที่ใช้ผักหวานลวกบีบน้ำในการศึกษาปริมาณผักหวานที่เหมาะสมต่อไป

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน จำนวน 3 สูตร โดยใช้ปริมาณผักหวานในแต่ละวิธีในปริมาณเท่ากัน พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส คือ ลักษณะปรากฏ, สี, กลิ่น, กลิ่นรส, รสชาติ, เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากมีกรรมวิธีการแปรรูปผักหวานที่แตกต่างกันจึงส่งผลต่อลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยคะแนนความชอบที่มากที่สุด คือ สูตรผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวานที่ผ่านการลวกสุก และบีบน้ำออก เนื่องจากการลวกผักจนสุกจะทำลาย หรือยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ จะทำให้ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียวจากสารคลอโรฟิลล์ และ อัลดีไฮด์ที่เกิดจากเอนไซม์ลิพอกซีจีเนส, โพลีฟีนอลออกซิเดส, โพลีกาแลคทูโรเนส และคลอโรฟิลเลส (ศรีวิกรณ์, 2548) ในด้านเนื้อสัมผัสยังให้เนื้อสัมผัสที่ แน่น เด้ง และไม่ละ เนื้อเนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน เนื่องจากไม่มีส่วนผสมที่เป็นของเหลวมากเกินไป เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรที่ใช้ผักหวานสด พบว่าด้านลักษณะปรากฏ, สี, และกลิ่น ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสในระดับชอบปานกลาง และด้านกลิ่นรส, รสชาติ, เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับความชอบเล็กน้อย และสูตรที่ใช้ผงผักหวานอบแห้ง พบว่าด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นผู้บริโภคให้คะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัส ในระดับไม่ชอบเล็กน้อย เนื่องจากผักหวานผ่านการอบแห้งทำให้มีปริมาณความชื้นลดลง และระเหยน้ำออกจากตัวอาหาร (มัญจติชา, 2561) ทำให้เมื่อใส่ลงไปในการผลิตเกิดการดูดซับน้ำในตัวผลิตภัณฑ์ส่งผลให้เนื้อสัมผัสของลูกชิ้นแน่น และเมื่อรับประทานจึงรู้สึกถึงความแห้งของผลิตภัณฑ์ ด้านสี พบว่าในสูตรที่ใช้วิธีการแปรรูปผักหวานเป็นผงแห้งส่งผลให้สีของผลิตภัณฑ์มีสีที่เข้มขึ้นกว่าวิธีการอื่น เนื่องจากการอบแห้งจะทำให้ความร้อนระหว่างการอบเกิดการถ่ายเท และเกิดการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อคุณภาพด้านต่างๆ (มัญจติชา, 2561) ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเลือกสูตรผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวานโดยวิธีการลวกสุก และบีบน้ำออกไปพัฒนาต่อไป

ผลการศึกษาปริมาณผักหวานที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน

พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากปริมาณผักหวานที่แตกต่างกันไม่มาก ในด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่มีการเสริมผักหวานร้อยละ 2 มากที่สุด เนื่องจากลูกชิ้นมีความนุ่ม ไม่แห้งแข็ง เกิดจากการที่เพิ่มปริมาณผักหวานส่งผลให้เป็นการเพิ่มน้ำจากใบผักหวานมากยิ่งขึ้นลูกชิ้นจึงมีความชุ่มชื้นจากน้ำในผักหวานเพิ่มขึ้นตามปริมาณผักหวานสอดคล้องกับปริมาณความชื้นในตารางที่ 4.4 ใบผักหวานลวกมีผลทำให้ปริมาณความชื้นและค่าปริมาณน้ำอิสระเพิ่มขึ้นด้วย

พบว่าผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน มีคุณสมบัติทางกายภาพด้าน ค่าปริมาณน้ำอิสระ และขนาดของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากปริมาณผักหวานที่แตกต่างกันปริมาณน้อย และผู้วิจัยได้ทำการควบคุมขนาดในการผลิต ส่วนค่าสีเมื่อเพิ่มปริมาณผักหวาน ส่งผลให้ค่า L^* ลดน้อยลง ทำให้สีของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นออกสีที่น่านรับประทานมากกว่าสูตรที่ใส่

ปริมาณผักหวานน้อย ส่วนคุณสมบัติทางด้านเคมี ค่าปริมาณความชื้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเพิ่มปริมาณผักหวาน เนื่องจากในผักหวานมีปริมาณน้ำอิสระอยู่ถ้ามีการเติมลงไป ในผลิตภัณฑ์ที่มีจำนวนมากกว่า จะยิ่งส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นมีค่าปริมาณความชื้นมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบชิมตารางที่ 4.5 ที่ปริมาณผักหวานร้อยละ 2 ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด

พบว่าผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวานที่เสริมผักหวานร้อยละ 2 คุณสมบัติทางเคมีเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด คือ มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 13 และมีไขมันไม่เกินร้อยละ 6 (มผช.ลูกชิ้นหมู 304/2555) และอาจกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูที่เสริมผักหวานร้อยละ 2 มีไขมันต่ำ (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข บัญชีหมายเลข 4 ฉบับที่ 182 พ.ศ. 2541) และปริมาณเส้นใยอาหารทั้งหมด (Total dietary fiber: TDF) มีค่าเท่ากับ 1.95 กรัม : 100 กรัม มีปริมาณมากกว่าลูกชิ้นตามท้องตลาด ซึ่งได้จากเส้นใยในผักหวานที่เสริมลงในผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นจากผักหวานมีปริมาณไขมันต่ำ และมีปริมาณเส้นใย ส่งผลที่ดีต่อสุขภาพผู้บริโภคที่ชอบรับประทานผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเป็นอาหารว่างระหว่างมื้อหลัก ส่วนคุณสมบัติทางกายภาพผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น มีคุณลักษณะยืดหยุ่น เนื้อสัมผัสดี ไม่ติดเพดานฟัน เมื่อเคี้ยวแล้วไม่ติดฟัน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นในตลาด

ผลการศึกษานาฬิกาที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน

พบว่าเมื่อขนาดของลูกชิ้นเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าปริมาณน้ำอิสระเพิ่มขึ้นโดยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากเมื่อเพิ่มขนาดขึ้นส่วนผสมก็จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าวิเคราะห์ต่าง ๆ มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งผู้วิจัยได้มีการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบลูกชิ้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร และน้ำหนัก 3 กรัม (โดยประมาณ) มากที่สุด เนื่องจากเนื้อสัมผัสมีความพอดีไม่แข็งกระด้าง และละเอียดเกินไป เกิดจากปริมาณความชื้นที่พอดี สอดคล้องกับค่าปริมาณน้ำอิสระเพิ่มขึ้นตามขนาดลูกชิ้น ทำให้ผู้วิจัยเลือกลูกชิ้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร (โดยประมาณ)

พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากลูกชิ้นทั้ง 3 ขนาดใช้สูตรส่วนผสมเดียวกันจึงไม่แตกต่างกัน และในด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากปริมาณส่วนผสมต่อลูกมีการเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับตารางที่ 4.1.8 ที่มีค่าปริมาณน้ำอิสระเพิ่มขึ้นจึงส่งผลต่อเนื้อสัมผัสและเนื่องจากลูกชิ้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร (โดยประมาณ) มีปริมาณน้ำอิสระน้อยจึงมีเนื้อสัมผัสที่ แข็งเนื้อร้อน แตกต่างจากลูกชิ้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร (โดยประมาณ) ที่มีเนื้อสัมผัสนุ่ม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับทั้ง 3 ขนาด ลูกชิ้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร (โดยประมาณ) มีเนื้อสัมผัสเหนียว นุ่ม แต่งพอดี จึงมีคะแนนความชอบมากที่สุด ผู้วิจัยจึงทำการเลือกลูกชิ้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร (โดยประมาณ)

ผลการศึกษายอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน

จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน โดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน แบบสอบถามประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนนี้จะบอกถึงเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษาชั้นสูงสุด อาชีพ และรายได้ต่อเดือน ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม ทศนคติต่อการบริโภคลูกชิ้น และส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน พบว่าจากตารางที่ 4.10-4.12 การศึกษายอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นผู้ชาย ร้อยละ 62 อายุระหว่าง 15 - 24 ปี ร้อยละ 92 สถานะภาพโสด ร้อยละ 98 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 98 มีอาชีพนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 90 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,000 - 10,000 บาท ร้อยละ 78 ปกติทานนิยมนบริโภคลูกชิ้น ร้อยละ 62 มีความถี่ในการรับประทาน 2 - 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 62 โดยหาซื้อจากร้านค้าริมถนน ร้อยละ 63 มีหน้าตาน่ารับประทาน ร้อยละ 89 รู้สึกอยากรับประทานผลิตภัณฑ์ที่บ้าน ร้อยละ 64 ด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ พบว่า มีความพึงพอใจชอบมากที่สุด ร้อยละ 85 ด้านลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์มีความพึงพอใจมากที่สุด ร้อยละ 45 ด้านสีของผลิตภัณฑ์มีความพึงพอใจมากที่สุด ร้อยละ 67 ด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์มีความพึงพอใจมากที่สุด ร้อยละ 45 ด้านกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์มีความพึงพอใจมากที่สุด ร้อยละ 54 ด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์มีความพึงพอใจมากที่สุด ร้อยละ 52 ด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความพึงพอใจมากที่สุด ร้อยละ 98 ด้านความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์มีความพึงพอใจมากที่สุด ร้อยละ 99 ส่วนด้านการยอมรับในผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับ ร้อยละ 95 หากมีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ มีผู้บริโภคสนใจซื้อ ร้อยละ 77 และราคาที่เหมาะสมต่อการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีน้ำหนักสุทธิ 200 กรัมต่อซอง ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อราคา 70 บาท คิดเป็นร้อยละ 96

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูจากผักหวาน โดยนำสูตรที่ดีที่สุดมาศึกษาอายุการเก็บรักษาและคุณภาพทางจุลินทรีย์ พบว่าจากตารางที่ 4.13 พบว่า การศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยสุ่มตัวอย่างทุกๆ 3 วัน เมื่อเริ่มพบปริมาณจุลินทรีย์จำนวนมากจะสุ่มตรวจตัวอย่างทุก ๆ 1 วัน พบว่าปริมาณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเป็นไปตามมาตรฐาน (มผช.ลูกชิ้นหมู 304/2555) กำหนดให้ปริมาณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และเอสเชอริเชียโคไล (Escherichia coli) โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (MPN) ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม จึงสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาด้วยสภาวะสุญญากาศในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 4 - 7 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 14 วัน ผลิตภัณฑ์มีสีสม่ำเสมอเป็นไปตามสีธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมู และส่วนประกอบที่ใช้ไม่เกิดกลิ่นรสที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นบูด รสเปรี้ยว เป็นต้น (มผช.ลูกชิ้นหมู 304/2555) แต่ในวันที่ 15 - 17 คุณลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์มีเมือกกลิ่นบริเวณผิวสัมผัสลูกชิ้นมีกลิ่นบูด ความแน่นเนื้อน้อยลง และเนื้อสัมผัสเริ่มเละ และปริมาณจำนวนจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้นจนเกิน

มาตรฐานที่กำหนด ดังนั้นควรบริโภคผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูเสริมผักหวานให้หมดภายใน 14 วัน หลังจากผลิตเพื่อความปลอดภัยต่อการบริโภค

ผลการศึกษาสูตรและกรรมวิธีการในการผลิตผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวาน

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของหมุยอ สูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร คือ monkeytan (นามแฝง) (2560) wimvipa (นามแฝง) (2562) บทปฏิบัติการเนื้อสัตว์ (2561) ตามลำดับ พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส คือ ลักษณะปรากฏ, สี, กลิ่น, รสชาติ, เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยหมุยอสูตรที่ 1 มีสีครีมเข้ม มีกลิ่นน้ำปลารสชาติเค็มเล็กน้อยลักษณะเนื้อสัมผัสเนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน มีความต้งหมุยอสูตรที่ 2 มีสีครีมเข้ม มีกลิ่นเครื่องเทศเล็กน้อย รสชาติหวานจัด ลักษณะเนื้อสัมผัสหมุยอ เนื้อเนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน เนื้อนุ่มแต่ไม่ต้ง เนื่องจากหมุยอสูตรที่ 2 ไม่ได้ใส่ผงฟูที่มีคุณสมบัติเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสัตว์ และหมุยอสูตรที่ 3 มีสีครีมเข้ม มีกลิ่นหอมเครื่องเทศ รสชาติเค็มหวาน ลักษณะเนื้อสัมผัสเนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน มีความต้งเล็กน้อยและแน่นเนื้อ จึงทำการเลือกสูตรที่ 3 ไปพัฒนาต่อไป

ผลการศึกษาลักษณะผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ของลักษณะผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า โดยใช้ผักหวานป่าแบบสด, แบบลวกและแบบผง พบว่า ค่าปริมาณ Water activity มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรที่ใช้ผักหวานป่าแบบผงมีค่าน้อยที่สุด เนื่องจากใช้ผักหวานป่าแบบผงที่มีปริมาณ Water activity ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณความชื้น ซึ่งส่งผลให้ค่าความชื้นของผักหวานป่าแบบสดและแบบลวกมีค่ามากกว่า เนื่องจากกระบวนการเตรียมผักหวานป่าแบบลวกมีการบีบน้ำออกเพื่อให้น้ำหนักของผักหวานป่าแบบลวกคงที่และป้องกันไม่ให้ปริมาณน้ำในผักหวานป่าที่เพิ่มขึ้นจากการลวกส่งผลต่อรสชาติและเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่าแบบลวก ผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า จึงมีค่าปริมาณความชื้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในด้านค่าสีมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผักหวานป่าแบบสดมีค่าความสว่างและค่าสีเหลืองมากที่สุด ผักหวานป่าแบบลวกมีค่าสีเขียวมากที่สุดโดยการลวกขัดขวางกลไกการเปลี่ยนแปลงคลอโรฟิลล์ไปเป็นฟิโอฟิตินก่อนนำไปผลิตหมุยทำให้มีสีเขียวสดขึ้น (พิมพ์ิณ ม.ป.ป.) จากงานวิจัย Maharaj and Somkat (1996) Quality changes in dehydrated dasheen leaves: effects of blanching pre-treatments and drying conditions ทำการลวกใบเผือกในน้ำร้อนก่อนทำแห้งช่วยรักษาสีเขียวของผลิตภัณฑ์หลังการทำแห้งได้ดีกว่าการลวกด้วยไอน้ำและดีกว่าการไม่ลวก

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของหมุยจากผักหวานป่า จำนวน 3 สูตร พบว่าคะแนนความชอบด้านลักษณะที่ปรากฏ, สี, กลิ่น, กลิ่นรส, รสชาติ, ลักษณะเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม พบว่ามีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรผักหวานป่าแบบลวกมากที่สุด ความชอบโดยรวมอยู่ในระดับปานกลางถึงชอบมาก โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านลักษณะที่ปรากฏมากที่สุด สูตรผักหวานป่าแบบลวก เป็นการให้ความร้อนก่อนการแปรรูป ให้อาหารสัมผัสกับน้ำร้อน ด้วยความร้อนไม่สูงมาก ส่งผลให้ยังคงสารอาหาร รวมถึงรสชาติความสดใหม่และของอาหารไว้ตามธรรมชาติ (นันทธรม, 2561) และยังคงสีเขียวสดไว้ก่อนนำไปผลิตหมุยซึ่งมีความแตกต่างจากสูตรผักหวานป่าแบบสดและสูตรผักหวานป่าแบบผง โดยสูตรผักหวานป่าแบบสด ไม่ได้ผ่านกระบวนการให้ความร้อนก่อนทำให้มีค่าปริมาณความชื้นและปริมาณ Water activity สูง มีค่าสีความสว่างและค่าสีเหลืองมากที่สุด ส่งผลให้ลักษณะเนื้อสัมผัสมีความนุ่มชุ่มชื้น มีสีเขียวสด มีกลิ่น กลิ่นรสและรสชาติ เหมือนเขียวของผัก สูตรผักหวานป่าแบบผง มีค่าสีความสว่างต่ำส่งผลให้ลักษณะที่ปรากฏและสี ไม่เป็นที่พึงพอใจของผู้ทดสอบชิม เนื่องจากกระบวนการอบแห้งส่งผลให้อาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เช่น สี กลิ่น รสชาติ เป็นต้น จึงเลือกสูตรผักหวานป่าแบบลวกไปพัฒนา

ผลการศึกษาปริมาณผักหวานป่าที่ใช้เสริมเส้นใยในผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

จากผลการวิเคราะห์ พบว่าเมื่อใส่ผักหวานเพิ่มขึ้น จะมีค่าปริมาณ Water activity เพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณผักหวานที่เพิ่ม ผักหวานป่ามีเส้นใย ได้แก่ เซลลูโลส, เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน (ซอลัดดา, 2562) ที่มีส่วนช่วยในการเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณความชื้น ซึ่งส่งผลให้ค่าความชื้นของผักหวานป่าสูตรผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่าร้อยละ 4 มีค่ามากกว่า มีเนื้อสัมผัสนุ่มชุ่มชื้นขึ้น ในด้านค่าสีมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่าร้อยละ 4 มีค่าความสว่างต่ำที่สุด ค่าสีเขียวและค่าสีเหลืองมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่าร้อยละ 4 มีการใส่ปริมาณผักเยอะส่งผลให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์ที่เป็นสีเขียวของพืชคลอโรฟิลล์เป็นสารที่ดูดกลืนแสงในช่วงแสงสีฟ้า และสีแดง และดูดกลืนแสงสีเหลือง และสีเขียวได้น้อย เราจึงมองเห็นใบพืชมีสีเขียวได้ (ภาควงศ์, 2550) ทำให้หมุยจากผักหวานป่ามีสีเขียวเข้มขึ้นตามปริมาณผักหวานที่เพิ่มขึ้น จึงเลือกผักหวานป่าร้อยละ 4 เนื่องจากค่าปริมาณ Water activity ค่าสีเขียว ค่าสีเหลืองและปริมาณความชื้นมากที่สุด

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของหมุยจากผักหวานป่า ในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับคือ ร้อยละ 2 , 3 และ 4 พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส คือ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่ามีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดคือ สูตรผักหวานป่าร้อยละ 4 โดยปริมาณผักหวานที่เพิ่มขึ้นมีค่าสีเขียวและค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้มีค่าที่เพิ่มขึ้น ค่าปริมาณ Water

activity เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับค่าปริมาณความชื้น ส่งผลให้เนื้อสัมผัสมีความนุ่มชุ่มชื้นยิ่งขึ้นจากรางที่ 4.20 จึงเลือกหมุยจากผักหวานป่าร้อยละ 4 มาทำการทดลองในข้อถัดไป

ผลการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพและเคมีของการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

พบว่าค่าปริมาณ Water activity ของผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า มีค่าน้อยกว่าผลิตภัณฑ์หมุยตามท้องตลาด ในด้านค่าสีผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า มีค่าสีความสว่างค่าสีแดงและค่าสีเหลืองน้อยกว่าผลิตภัณฑ์หมุยตามท้องตลาด เนื่องจากในผักหวานป่ามีสีเขียวจากรงควัตถุที่เรียกว่ามีคลอโรฟิลล์ในผักหวานป่าเมื่อโดนความร้อนหรือทำให้สุกจะเปลี่ยนเป็นฟิโอฟิติน ทำให้สีเขียวเปลี่ยนเป็นสีเขียวน้ำตาล (พิมพ์เพ็ณ, ม.ป.ป.) ทำให้หมุยจากผักหวานป่ามีสีเข้มมากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยตามท้องตลาด ผลการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสพบว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่ามีค่าความยืดหยุ่น (springiness) มากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยตามท้องตลาด และผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า มีค่าความแข็ง (Hardness) ค่าความเกาะติดของอาหารกับผิวสัมผัส (Adhesiveness) ค่าความสามารถในการเกาะตัวรวมกัน (Cohesiveness) เนื่องจากผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่ามีการใส่สารอิมัลซิไฟเออร์น้อย ซึ่งสารอิมัลซิไฟเออร์เป็นวัตถุเจือปนอาหาร ช่วยให้อิมัลชันคงตัวด้วยการลดแรงตึงผิวของของเหลว โดยช่วยให้อิมัลชันมีความคงตัว และป้องกันไม่ให้อิมัลชันแยกเป็นชั้น และใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำจะไม่เพิ่มความหนืด ช่วยดูดซับน้ำ (ประสงค์ ม.ป.ป.) ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่าความยืดหยุ่นเมื่อกดจะสามารถกลับคืนรูปได้ดีกว่าเดิมและเมื่อรับประทานจะมีอาหารติดเหงือก ฟัน เพดานน้อยกว่าและการเกาะตัวกันเองของเนื้อหมุยและความต้านทานการเคี้ยวน้อยทำให้ใช้แรงในการเคี้ยวน้อยกว่าผลิตภัณฑ์หมุยตามท้องตลาด

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่าและผลิตภัณฑ์หมุยตามท้องตลาด มีความแตกต่างกัน โดยผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า มีค่าปริมาณไขมันและเถ้ามีปริมาณน้อยกว่าผลิตภัณฑ์หมุยตามท้องตลาด เนื่องจากผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่าไม่ได้มีการใส่ไขมันแข็งลงในผลิตภัณฑ์หมุย ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่ามีปริมาณไขมันน้อยและปริมาณโปรตีนมากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยตามท้องตลาด และปริมาณโปรตีนต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 13 โดยน้ำหนัก (มผช.102/2555) และปริมาณไขมันต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก (มผช.102/2555) ด้านค่าปริมาณความชื้นและค่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยตามท้องตลาด เนื่องจากในผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่ามีการเสริมเส้นใยจากผักหวานป่า ได้แก่ เซลลูโลส, เฮมิเซลลูโลส ลิกนินและไม่มีไขมันแข็งในผลิตภัณฑ์ ทำให้มีค่าปริมาณความชื้นและค่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้น โดยค่าปริมาณเส้นใยหยาบที่ทำการวิเคราะห์ใช้วิธีที่แตกต่างกันจึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบได้ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากใยอาหารชนิดต่างๆยังมีคุณสมบัติรวมเป็นคาร์โบไฮเดรตหรือมาจากคาร์โบไฮเดรตยกเว้น ลิกนิน (ประสงค์ มปป.) และใยอาหารยังช่วยลดระดับไขมันในเลือด ช่วยจับไขมันในอาหาร ป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน ช่วยป้องกันการเกิดโรคหัวใจ ช่วยลดการดูดซึมของกลูโคสผ่านเยื่อบุผิวของลำไส้

ช่วยลดการดูดซึมของไขมัน ช่วยลดเกิดภาวะ โรคเรื้อรัง เช่น โรคมะเร็งลำไส้โรควุ้น และโรคเส้นเลือดอุดตัน (โรงพยาบาลเปาโล พหลโยธิน 2563)

ผลการศึกษาระบุเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผักหวานป่ากับหมุยจากผักหวานป่า

พบว่าปริมาณหมุยจากผักหวานป่ามีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าผักหวานป่า เนื่องจากมีปริมาณเนื้อสัตว์และส่วนผสมเป็นองค์ประกอบจึงส่งผลทำให้หมุยจากผักหวานป่ามีค่าพลังงาน ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรตและใยอาหารเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจันธิภา และลัดดา (2554) พบว่าการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุย มีผลเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาในผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

การศึกษาคูณภาพทางจุลินทรีย์ โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยสุ่มตัวอย่างทุกๆ 3 วันเมื่อเริ่มพบปริมาณจุลินทรีย์จำนวนมากจะสุ่มตรวจตัวอย่างทุกๆ วัน พบว่าปริมาณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเป็นไปตามมาตรฐาน (มผช. หมุย 102/2555) กำหนดให้ปริมาณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม จึงสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาด้วยสภาวะสุญญากาศในถุงพลาสติก PE ที่อุณหภูมิ 4 – 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17 วัน ผลิตภัณฑ์มีสีสม่ำเสมอ และส่วนประกอบที่ใช้ไม่เกิดกลิ่น รสที่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นบูด รสเปรี้ยว เป็นต้น และตั้งแต่วันที่ 18 คุณลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์มีสีซีดและผักหวานมีสีน้ำตาลอ่อนเริ่มมีเมือกบริเวณผิวสัมผัสของหมุย ความแน่นเนื้อน้อยลง เนื้อสัมผัสเริ่มเละ และปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้นจนเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ดังนั้น ควรบริโภคผลิตภัณฑ์หมุยให้หมดภายใน 17 วัน หลังจากผลิตเพื่อความปลอดภัยต่อการบริโภค

ผลการศึกษารายอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า

จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า โดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน แบบสอบถามประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมทัศนคติต่อการบริโภคหมุย และส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวาน พบว่าจากตารางที่ 4.25 พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 78 คน มีอายุระหว่าง 15 - 24 ปี ร้อยละ 55 มีสถานะภาพโสด ร้อยละ 64 มีระดับการศึกษาชั้นสูงสุดระดับปริญญาตรี ร้อยละ 62 อาชีพนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 56 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน น้อยกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 40 จากตารางที่ 4.26 พบว่าพฤติกรรมผู้บริโภคนิยมบริโภคหมุยหรือร้อยละ 100 และบริโภคหมุยน้อยกว่า 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 53 ผู้บริโภคนิยมบริโภคหมุยจากตลาด ร้อยละ 76 โดยเลือกซื้อหมุยมาบริโภคเพราะมีรสชาติอร่อยมากที่สุด ร้อยละ 88 และผู้บริโภคนิยมรับประทาน

หมุยพร้อมกับอาหาร ร้อยละ 75 และจากตารางที่ 4.27 พบว่าการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่ามีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ โดยมีความชอบปานกลาง ร้อยละ 29 ส่วนความพึงพอใจลักษณะปรากฏด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านลักษณะปรากฏ (ขนาด) มีความชอบมาก ร้อยละ 51 สี มีความชอบมาก ร้อยละ 42 กลิ่น มีความชอบมาก ร้อยละ 49 กลิ่นรส มีความชอบมาก ร้อยละ 50 รสชาติ มีความชอบมาก ร้อยละ 57 ลักษณะเนื้อสัมผัส (แน่น เต็ง) มีความชอบมาก ร้อยละ 46 และมีความชอบโดยรวม ร้อยละ 60 ส่วนการยอมรับผลิตภัณฑ์หมุยจากผักหวานป่า พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับ ร้อยละ 100 และสนใจจะซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 100 ส่วนราคาที่เหมาะสมต่อการขายผลิตภัณฑ์หมุยบรรจุถุงขนาด 150 กรัม ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อราคา 40 บาท ร้อยละ 42

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตหมูแผ่น

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของหมูแผ่นสูตรพื้นฐาน 3 สูตร สูตรที่ไม่เติมน้ำ สูตรที่เติมน้ำ และสูตรที่เติมน้ำตาลและซีอิ้วขาวก่อน และ หลังให้ความร้อนโดยไม่โครเวฟ พบว่ามีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) หลังทำให้สุกของหมูแผ่นสูตรที่ 1 มีค่าน้อยที่สุด เนื่องจากการอบแห้งมีผล ทำให้ความชื้นของชิ้นอาหารลดลงตามระยะเวลาการอบที่เพิ่มขึ้น ความชื้นที่ลดลงมีผล โดยตรงต่อการฟองตัวของชิ้นอาหาร เนื่องจากเมื่อระยะเวลาในการอบแห้งนานขึ้นจนระดับความชื้นเริ่มลดลงเรื่อยๆ ส่งผลให้ ผลิตภัณฑ์มีความชื้นเหลืออยู่น้อย เมื่อให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟความชื้นที่เหลืออยู่เมื่อสัมผัสกับคลื่น ไมโครเวฟจะเกิดการสั่นสะเทือนเสียดสีกันเป็นความร้อน ส่งผลให้เกิดไอน้ำได้เพียงเล็กน้อย (พันธิพา และคณะ, 2532; วิไล, 2546) จึงไม่สามารถดันโครงสร้างของเจลแบ่งให้เกิดการขยายตัวและฟองตัวอย่างเต็มที่ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณความชื้น เนื่องจากแบ่งสาลิในสูตรมีคุณสมบัติดูดซับน้ำ เมื่อมีการเติมน้ำจะมีความสามารถในการฟองตัวและอุ้มน้ำได้มากทำให้หมูแผ่นในสูตรที่ 2 และ 3 ที่มีการเติมน้ำมีค่าความชื้นเพิ่มขึ้นจากสูตรที่ 1 ที่ไม่มีการเติมน้ำ (อุทัยวรรณ, 2555)

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์หมูแผ่น จำนวน 3 สูตร พบว่าคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากมีปริมาณน้ำและส่วนผสมอื่นที่แตกต่างกันจึงส่งผลต่อลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยคะแนนความชอบที่มากที่สุด คือ สูตรผลิตภัณฑ์หมูแผ่นสูตรที่เติมน้ำโดยปริมาณน้ำที่เพิ่มเข้าไปทำให้มีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นซึ่งมีผลโดยตรงต่ออัตราการฟองตัวของหมูแผ่นทำให้หมูแผ่นฟูกรอบเมื่อนำไปทำให้สุก โดยให้ความร้อนจากไมโครเวฟ (บุษบา และคณะ, 2554) ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรที่เติมน้ำ มีคะแนนความชอบมากที่สุด เนื่องจากหมูแผ่นมีความกรอบฟู รสชาติและสีพอดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเลือกสูตรผลิตภัณฑ์หมูแผ่นสูตรที่ 2 คือสูตรเติมน้ำไปทำการศึกษาปริมาณแบ่งรำข้าวที่เหมาะสม

ผลการศึกษาปริมาณแป้งรำข้าวที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ

พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ทั้งก่อนและหลังการทำให้สุกโดยไมโครเวฟ มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณแป้งรำข้าวที่เพิ่มเข้าไป ทั้งนี้เนื่องจากรำข้าวมีความสามารถในการดูดน้ำ (James, 1984) ซึ่งเมื่อมีการดูดน้ำจากแป้งรำข้าวเพิ่มขึ้นส่งผลต่ออัตราการพองตัวของหมูแผ่นเมื่อนำไปทำให้สุกโดยไมโครเวฟ (บุษบา และคณะ, 2554) สัมพันธ์กับค่าปริมาณความชื้นคือ มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามระดับปริมาณแป้งรำข้าวที่เพิ่มขึ้น ด้านค่าสี พบว่า มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าความสว่าง, ค่าสีแดง, สีเหลืองเพิ่มขึ้น และมีสีน้ำตาลอ่อน ทั้งนี้การเกิดสีน้ำตาล อาจเนื่องมาจากปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) หรือ ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ซึ่งเป็นปฏิกิริยาระหว่างหมู่คาร์บอนิลของน้ำตาลรีดิวซ์กับหมู่ เอมีนในโมเลกุลของโปรตีน เกิดเป็นสารไกลโคซิล (N-substituted glycosylamine) และเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องจน ได้สารสีน้ำตาล โดยความร้อนเป็นปัจจัยที่เร่งอัตราการเกิดปฏิกิริยาให้เพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น (นิธิยา, 2549) จึงเลือกสูตรปริมาณแป้งรำข้าวร้อยละ 1 เนื่องจากหมูแผ่นมีความพองกรอบดี รสชาติพอดี และสีไม่เข้มจนเกินไปสอดคล้องกับคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบในตารางที่ 4.6 ผู้ทดสอบมีการให้คะแนนทดสอบในทุกด้านมากที่สุด ในสูตรที่ปริมาณแป้งรำข้าวร้อยละ 1

พบว่าคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสทุกด้าน มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากปริมาณแป้งรำข้าวที่เพิ่มขึ้นมีผลให้สมบัติทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมน้อยลง (ไพโรจน์ และพันธิพา, 2539) ในปริมาณแป้งรำข้าว ร้อยละ 1 มีคะแนนความชอบทุกด้าน มากที่สุดเพื่อเป็นสูตรในการนำไปศึกษาปริมาณผักหวานที่เหมาะสมต่อไป เนื่องจากมีลักษณะปรากฏ ความกรอบ สี และกลิ่นที่ดีที่สุดสอดคล้องกับการวิเคราะห์ทางกายภาพ เคมีในตารางที่ 4.32 คือมีค่าวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมีที่เหมาะสม ไม่เกินกำหนดมาตรฐาน ซึ่งส่งผลให้ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสพอดีและเหมาะสม

พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ปริมาณผักหวานที่เพิ่มขึ้น มีค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เพิ่มขึ้นเนื่องจากปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นส่งผลให้หมูแผ่นมีการพองฟูได้ไม่ทั่วแผ่นมีบางส่วนที่ไม่พองกรอบค่าที่ได้จึงมีความที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สอดคล้องกับค่าปริมาณความชื้นหลังทำให้สุกด้วยความร้อนด้วยไมโครเวฟซึ่งเพิ่มขึ้นตามระดับปริมาณผักหวาน ในด้านค่าสีมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยค่าความสว่าง มีแนวโน้มลดลงในสูตรที่มีปริมาณผักหวานร้อยละ 4 ค่าสีแดงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณผักหวานที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากผักหวานเมื่อโดนความร้อนจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และค่าสีเหลืองมีแนวโน้มลดลง Murugesan and Bhattacharya (1991) กล่าวว่า ความชื้นมีผลต่อการพองตัวมากถ้าความชื้นน้อยต่ำเกินไปจะพองตัว

ได้น้อยเนื่องจากความดันไอน้ำเพียงพอและถ้าความชื้นสูงมากเกินไปจะทำให้การพองตัวลดต่ำลงได้เช่นกัน ผักหวานส่งผลให้หมูแผ่นมีความชื้นมากขึ้นอัตราการพองตัวจึงเกิดได้ไว ไมโครเวฟจึงสามารถใช้น้ำในหมูแผ่นได้เยอะ จึงเกิดรอยไหม้หรือน้ำตาล หรือดำ (โรมลี และ ซูโฮมิน, 2561) จึงทำการเลือกสูตรปริมาณ ผักหวานร้อยละ 2 เพื่อไปศึกษาการยอมรับ และอายุการเก็บรักษาเนื่องจากมีค่าทางกายภาพ เคมี และการพองตัวเหมาะสมสอดคล้องกับผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคดังตาราง 4.9 คือผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวมที่ปริมาณผักหวานที่ ร้อยละ 2 มากที่สุด

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของหมูแผ่นที่มีการเติมแป้งรำข้าวในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับคือ ร้อยละ 2 , ร้อยละ 3 และ ร้อยละ 4 พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส คือ ลักษณะปรากฏ, สี, กลิ่น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่ามีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดคือสูตรหมูแผ่นมีการเติมผักหวานร้อยละ 2 เนื่องจากปริมาณผักหวานที่เพิ่มขึ้นทำให้หมูแผ่นที่อบ ในระยะเวลาเท่ากันมีปริมาณความชื้นต่างกัน ส่งผลให้เมื่อนำมาให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟพบว่าปริมาณผักหวาน ร้อยละ 3 และ ร้อยละ 4 หมูแผ่นมีความเหนียว จึงส่งผลให้คะแนนประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัสในปริมาณผักหวานร้อยละ 2 และ ร้อยละ 3 มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 1 ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี และกลิ่น เนื่องจากพลังงานของคลื่นไมโครเวฟมีผลกระทบต่อวัสดุอื่น ๆ น้อยมากน้ำจะถูกทำให้ร้อนขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งโมเลกุลน้ำจะแพร่มายังด้านนอกของวัสดุ หรือถ่ายเทความร้อนไปยังส่วนประกอบอื่นโดยที่ความร้อนดังกล่าวจะไม่ทำให้โครงสร้าง สี กลิ่น และ คุณค่าทางโภชนาการเกิดการเสียหาย (หมุดต่อเล็บ, 2556) จึงเลือกสูตรหมูแผ่นที่มีการเติมผักหวานร้อยละ 2 นำไปวิเคราะห์ค่าทางด้านกายภาพ เคมี ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค และศึกษาอายุ การเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ต่อไป เนื่องจากคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสมีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์ค่าทางกายภาพ เคมี ในตารางที่ 4.36 คือมีค่าไม่เกินกำหนดมาตรฐาน ส่งผลให้ลักษณะหมูแผ่นที่ได้มีความพองกรอบ และสีที่พอดี

พบว่าผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟและผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากท้องตลาดมีความแตกต่างกัน โดยหมูแผ่นจากแป้งรำข้าว และผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟมีค่าปริมาณโปรตีน ค่าปริมาณเส้นใยหยาบ และ คาร์โบไฮเดรต มากกว่าผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากท้องตลาด เนื่องจากในผลิตภัณฑ์ที่มีการเสริมแป้งรำข้าวซึ่งในแป้งรำข้าวเป็นแหล่งของโปรตีน มีปริมาณโปรตีนสูงถึง 11.3 - 14.9 (g N \times 5.95) (Shih, 2003) แป้งรำข้าว และผักหวานมีใยอาหาร ได้แก่ เซลลูโลส , เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ทำให้มีปริมาณเส้นใยหยาบเพิ่มขึ้น (กรรณิการ์, 2561) ด้านค่าปริมาณไขมัน และพลังงาน มีปริมาณน้อยกว่าหมูแผ่นในท้องตลาด เนื่องจากไมโครเวฟจะแผ่ผ่านเข้าไปในอาหาร โมเลกุลของน้ำ ไขมัน และ น้ำตาลที่อยู่ในอาหารจะดูดซับพลังงานของคลื่นที่ผ่านเข้าไป และเกิดเป็นความร้อนขึ้นทำให้ไขมันในอาหารถูกดึงออกไปใช้ (Sirinda, 2555) และการใช้แป้งรำข้าวแทนแป้งสาลีส่ง

ผลให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตลดลง ในแป้งรำข้าวมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่าแป้งสาลีถึง 3 เท่าซึ่งเป็นผลดีต่อผู้บริโภคการใช้แป้งรำข้าวแทนแป้งสาลีซึ่งรำข้าวให้พลังงานน้อยกว่าแป้งสาลี และยังใช้วิธีการให้ความร้อน ด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟจึงทำให้ลดไขมันลงด้วยซึ่งผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด คือ ปริมาณโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 2.5 กรัม และมีไขมัน ไม่เกินร้อยละ 3 กรัม (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เลขที่ 182 พ.ศ. 2541)

พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 59 คน มีอายุระหว่าง 15 - 24 ปี ร้อยละ 72 มีสถานะภาพโสด ร้อยละ 96 มีระดับการศึกษาขั้นสูงสุดระดับปริญญาตรีร้อยละ 98 อาชีพนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 74 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000 - 20,000 บาท ร้อยละ 52

พบว่าพฤติกรรมผู้บริโภคนิยมบริโภคหมูแผ่น ร้อยละ 93 และบริโภคหมูแผ่น น้อยกว่า 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 100 ผู้บริโภคนิยมบริโภคหมูแผ่นจากศูนย์การค้า/ศูนย์อาหาร ร้อยละ 67 โดยเลือกซื้อหมูแผ่นมาบริโภคเพราะมีรสชาติอร่อยมากที่สุด ร้อยละ 63 และผู้บริโภคนิยมรับประทานเป็นอาหารว่าง ร้อยละ 85

พบว่าการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ มีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ โดยมีความชอบมากที่สุด ร้อยละ 61 ส่วนความพึงพอใจต่อลักษณะปรากฏด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านลักษณะปรากฏ (ขนาด) มีความชอบมากที่สุด ร้อยละ 76 สี มีความชอบมากที่สุด ร้อยละ 82 กลิ่น มีความชอบมากที่สุด ร้อยละ 77 รสชาติมีความชอบมากที่สุด ร้อยละ 52 ลักษณะเนื้อสัมผัส (กรอบ) มีความชอบมากที่สุด ร้อยละ 47 และความชอบโดยรวม มีความชอบมากที่สุด ร้อยละ 57 ส่วนการยอมรับผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับ ร้อยละ 95 และสนใจจะซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 77 ส่วนราคาที่เหมาะสมต่อการขายผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแผ่นจากแป้งรำข้าวและผักหวานด้วยเทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ 20 กรัม ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อราคา 30 บาทร้อยละ 65 ซึ่งสอดคล้องกับต้นทุนการผลิตคือมีราคาต้นทุนต่อ 1 ซอง 30 บาท

การศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยสุ่มตัวอย่างทุก 3 วัน เมื่อพบปริมาณจุลินทรีย์จำนวนมากจะสุ่มตรวจตัวอย่างทุกๆ 1 วัน พบว่าปริมาณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเป็นไปตามมาตรฐาน (มผช.หมูแผ่น.100/2546) กำหนดให้มีปริมาณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ยีสต์และราต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม จึงสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาด้วยสภาวะบรรจุในถุงฟรอยด์ซีลที่อุณหภูมิ 20 - 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 วัน ผลิตภัณฑ์มีสีสม่ำเสมอทั้งไปตามสีธรรมชาติมีรอยไหม้เล็กน้อย เป็นแผ่นบางกรอบ ไม่แข็งกระด้าง กรอบ และไม่เกิดกลิ่นรส ที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นหืน (มผช.หมูแผ่น.100/2546)

การพัฒนาศักยภาพขนมและอาหารว่างไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกรจังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานข้าวเกรียบ

ทำการผลิตข้าวเกรียบสูตรพื้นฐานซึ่งมีส่วนผสมแตกต่างกัน 3 สูตร ลักษณะของข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตรหลังทอด แสดงดังภาพที่ 4.1 นำข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตรไปทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป โดยพิจารณาจากค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ คะแนนความชอบแสดงดังตารางที่ 4.1 ข้าวเกรียบสูตรพื้นฐานซึ่งมีส่วนผสมแตกต่างกัน 3 สูตร พบว่าสูตรที่ 2 แบ่งจะมีความแข็งกระด้างเล็กน้อย ขึ้นรูปยากกว่าสูตรอื่น เนื่องจากมีน้ำเป็นส่วนผสมในสูตรน้อย (ร้อยละ 32) แบ่งจะพองตัวได้ยาก ไม่เกิดเจลมากนัก ลักษณะของข้าวเกรียบแข็งเหนียว เมื่อนำไปทอดที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส ข้าวเกรียบจะสุกยาก ได้ลักษณะกลมแต่พองตัวน้อยที่สุด ข้าวเกรียบสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 มีปริมาณส่วนผสมใกล้เคียงกัน เมื่อนำไปทอดจะได้ข้าวเกรียบลักษณะแผ่นกลม มีการพองตัวใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ปริมาณน้ำที่ใช้เติมในส่วนผสมของข้าวเกรียบมีผลต่อการเจล ที่เรียกว่า การเกิดเจลาติไนซ์ (gelatinization) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ของน้ำแป้งเมื่อได้รับความร้อนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในโมเลกุลของเม็ดแป้ง (starch granule) โดยความร้อนจะทำลายพันธะไฮโดรเจนภายในโมเลกุลของสตาร์ชในเม็ดแป้ง สายพอลิเมอร์ของอะมิโลส (amylose) และอะมิโลเพกทิน (amylopectin) ที่อัดแน่นอยู่ในเม็ดแป้งจะคลายตัวและรวมกับน้ำที่ล้อมรอบ ทำให้น้ำแป้งเกิดความข้นเหนียว (กลั่นแรงค์ และเก็อกุล, 2550) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะปรากฏของข้าวเกรียบที่ต่างกัน นอกจากนี้การที่ข้าวเกรียบที่มีสูตรต่างกัน มีลักษณะแตกต่างกันก็เป็นผลมาจากหลายปัจจัย เช่น ชนิดของแป้งที่เป็นส่วนผสม ปริมาณโปรตีนในส่วนผสม ปริมาณน้ำในสูตร อุณหภูมิของน้ำเดือด ระยะเวลาในการนึ่ง ความหนาของชิ้นอาหาร ความชื้นสุดท้ายหลังอบแห้ง อุณหภูมิและระยะเวลาในการทอด (เพลินใจ, 2546) จึงต้องมีการควบคุมปัจจัยเหล่านี้เพื่อให้คุณภาพของข้าวเกรียบมีลักษณะที่ดี และมีคุณภาพสม่ำเสมอ เมื่อนำข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตรไปทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป โดยพิจารณาจากค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆ ของข้าวเกรียบ จึงคัดเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรพื้นฐาน

ผลการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของน้ำสกัดจากผักหวานป่าที่เหมาะสมในการทำข้าวเกรียบผักหวานป่า

นำสูตรพื้นฐานของข้าวเกรียบสูตรที่ 2 ที่ได้รับการยอมรับจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากข้อ 4.1.1 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาความเข้มข้นของน้ำผักหวานป่า โดยเติมน้ำผักหวานป่าที่สกัดได้แทนน้ำเดือดเป็นส่วนผสมในสูตร ซึ่งมีอัตราส่วนของน้ำที่ใช้ปั่นผสมกับผักหวานป่าเพื่อสกัดน้ำออกมา 3 อัตราส่วน คือ 2:1 2:2 และ 2:3 จากนั้นนำข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตรที่ได้ ดังภาพที่ 4.2 มาประเมินคุณภาพทางกายภาพ ผลดังตารางที่ 4.2 พบว่าค่าสีของข้าวเกรียบที่เติมน้ำสกัดจากผักหวานป่าความเข้มข้นยิ่งสูงขึ้น มีผลให้ค่าสีเข้มขึ้น จากค่า L^* ที่ลดลง ค่า a^* ที่บอกความเป็นสีเขียวมีค่าไปทางลบมากขึ้น และค่า b^* ที่เป็นค่าบวกจะบอกความเป็นสีเหลืองที่มากขึ้น โดยตัวอย่างข้าวเกรียบที่เติมน้ำสกัด

จากผักหวานป่าอัตราส่วนน้ำ: ผักหวานป่าเท่ากับ 2:1 จะมีค่าสีแตกต่างจากอัตราส่วนน้ำ: ผักหวานป่าที่ 2:3 อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) อัตราส่วนน้ำ: ผักหวานป่า ที่ต่างกันไม่มีผลต่อค่าอวอเตอร์แอกติวิตีและ ความชื้นของข้าวเกรียบทั้ง 3 สูตร แต่มีผลต่อค่าความกรอบของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบด้วย โดยข้าวเกรียบที่เติมน้ำสกัดจากผักหวานป่าอัตราส่วนน้ำ: ผักหวานป่า 2: 1 มีค่าความกรอบสูงกว่าข้าวเกรียบที่เติมน้ำสกัดจากผักหวานป่า อัตราส่วนน้ำ: ผักหวานป่า 2: 3

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากตารางที่ 4.3 พบว่า ข้าวเกรียบที่มีน้ำสกัดจากผักหวานป่าเข้มข้นแตกต่างกัน 3 สูตรได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมในคุณลักษณะรสชาติ ไม่แตกต่างกันทั้ง 3 สูตร ($p > 0.05$) ส่วนคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความกรอบผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูงที่สุดแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) โดยสูตรที่ 2 อัตราส่วนน้ำกับผักหวานป่า 2:2 มีคะแนนความชอบสูงกว่าสูตรที่ 1 (อัตราส่วน 2:1) ในด้านลักษณะปรากฏและด้านสี และมีคะแนนความชอบมากกว่าสูตรที่ 3 (อัตราส่วน 2:3) ในด้านกลิ่น จากการที่ผู้ชิมให้คะแนนความชอบอัตราส่วนน้ำต่อผักหวานป่า 2:3 น้อยที่สุด เนื่องจากเมื่อเพิ่มปริมาณของน้ำสกัดจากผักหวานป่า ทำให้ข้าวเกรียบมีกลิ่นผัก (เหม็นเขียว) มากขึ้น ด้านเนื้อสัมผัส เมื่อเพิ่มปริมาณผักหวานป่ามีผลให้ข้าวเกรียบมีเนื้อสัมผัสที่หยาบ แข็ง และกระด้างเพิ่มขึ้น การพองตัวของข้าวเกรียบที่ใช้เพิ่มผักหวานป่ามีแนวโน้มลดลงตามปริมาณน้ำผักหวานป่าที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณเส้นใยที่เพิ่มขึ้นทำให้อัตราการขยายตัวหรือการพองตัวของข้าวเกรียบลดลง เช่นเดียวกับงานวิจัยของโสภา (2561) ที่เพิ่มความเข้มข้นของไบโพลีเมอร์ในข้าวเกรียบไบโพลีเมอร์ แล้วทำให้ข้าวเกรียบพองตัวน้อยลง และ เพลินใจ (2546) ที่รายงานว่ ปริมาณไบโพลีเมอร์ที่ทดแทนแป้งมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการพองตัวของข้าวเกรียบไบโพลีเมอร์ลดลง สอดคล้องกับข้าวเกรียบที่มีการทดแทนแป้งมันสำปะหลังด้วยมันแกวของชินจิต (2556) มีการพองตัวที่ลดลงเช่นกัน เมื่อพิจารณาจากคะแนนความชอบ ซึ่งผู้ทดสอบชิมให้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด ที่อัตราส่วน 2:2 ดังนั้นจึงนำข้าวเกรียบที่เติมน้ำสกัดจากผักหวานป่าที่เตรียมจากอัตราส่วนน้ำ : ผักหวานป่า 2:2 หรือ 1:1 เหมาะสมสำหรับข้าวเกรียบผักหวานป่า

ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของข้าวเกรียบผักหวานป่า

นำข้าวเกรียบผักหวานสูตรพื้นฐานและสูตรข้าวเกรียบผักหวานป่าที่พัฒนาได้ มาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น ไขมัน เส้นใย โปรตีน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000) และค่าพลังงานจากการคำนวณ ผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ แสดงดังตารางที่ 4.4 พบว่าข้าวเกรียบมีความชื้นอยู่ร้อยละ 3.25 ค่าความชื้นยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของข้าวเกรียบกึ่งสำเร็จรูปหรือข้าวเกรียบดิบ มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก ส่วนข้าวเกรียบพร้อมบริโภคมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2554) ปริมาณไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และ เถ้าของข้าวเกรียบทั้งสองสูตรไม่แตกต่างกัน ยกเว้นเส้นใยอาหารที่ข้าวเกรียบสูตรผักหวานป่ามีปริมาณ ร้อยละ 4.01 ในขณะที่ข้าวเกรียบสูตรพื้นฐานมีร้อยละ 0.95 ทั้งนี้ปริมาณเส้น

ใยอาหารที่ควรได้รับตามที่ Thai Recommended Daily Intake (Thai RDI) ได้กำหนด ปริมาณเส้นใยอาหารที่ร่างกายควรรับเท่ากับ 25-30 กรัมต่อวัน

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมทองม้วน

ผลิตขนมทองม้วนสูตรพื้นฐานซึ่งมีส่วนผสมแตกต่างกัน 3 สูตร ลักษณะของน้ำแป้งผสม และขนมทองม้วนทั้ง 3 สูตรแสดงดังตารางที่ ภาพที่ 4.3 นำขนมทองม้วนทั้ง 3 สูตรไปทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป โดยพิจารณาจากค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆ ของขนมทองม้วน ผลการทดสอบแสดงดังภาพที่ 4.3 และตารางที่ 4.5 พบว่า สูตรที่ 1 ส่วนน้ำแป้งผสมมีสีเหลืองอ่อน ชั้นหนืด มีกลิ่นหอมลอยหน้า เมื่อขึ้นรูปเป็นทองม้วนจะสีเหลือง มีกลิ่นหอมของกะทิ ลักษณะปรากฏเป็นแผ่นเรียบกรอบ น้ำแป้งมีลักษณะค่อนข้างเหลวและเหนียว มีรสเค็ม มีงานเยอะ ผลิตภัณฑ์มีสีเหลือง สูตรที่ 2 ส่วนน้ำแป้งผสมมีสีเหลืองเข้ม ชั้นหนืดมาก เมื่อเป็นทองม้วนมีสีเหลือง มีกลิ่นหอมของไข่และเนย ลักษณะปรากฏเป็นแผ่นเรียบกรอบ น้ำแป้งมีลักษณะเหนียวไม่มาก ชั้น เนื้อเนียน รสชาติกลมกล่อม ผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองนวล สูตรที่ 3 ส่วนน้ำแป้งผสมมีสีขาวครีมค่อนข้างเหลือง มีความชื้น เมื่อขึ้นรูปทองม้วนมีเหลืองเข้ม มีกลิ่นหอมของกะทิ ลักษณะปรากฏเป็นแผ่นหนา น้ำแป้งมีลักษณะเหนียวและหนืด แป้งติดแม่พิมพ์ มีรสหวาน มีงานน้อยมาก เนื้อแป้งแตกและร่วน ผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองออกน้ำตาล จากตารางที่ 4.5 จากคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนสูตรพื้นฐาน 3 สูตรพบว่า ขนมทองม้วนสูตรที่ 2 มีลักษณะปรากฏ สี และรสชาติที่ดีกว่าสูตรมาตรฐานที่ 1 และสูตรที่ 3 จึงเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรพื้นฐานในการพัฒนาใส่ผักหวานป่า

ผลการศึกษาปริมาณผักหวานป่าที่เหมาะสมในการทำขนมทองม้วน

นำสูตรพื้นฐานขนมทองม้วน สูตรที่ 2 มาศึกษาการเสริมผักหวานป่า โดยนำผักหวานป่าที่ผ่านการลวกและอบแห้งเสริมในสูตร เพื่อหาปริมาณผักหวานป่าที่เหมาะสมในการทำขนมทองม้วนผักหวานป่า ในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ของปริมาณแป้งที่ใช้ในสูตร โดยใช้การทดสอบชิม ใช้จำนวนผู้ชิมทั้งหมด 50 คน ในการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 point hedonic scale) ประเมินคุณภาพด้านลักษณะที่ปรากฏ สี (ทองม้วน) กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลจากการทดสอบดังตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพของขนมทองม้วน ที่มีการเสริมผักหวานป่า พบว่า สีของผลิตภัณฑ์มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยยิ่งเพิ่มปริมาณผักหวานป่ามากขึ้น มีผลให้สียิ่งเข้มขึ้น ค่า a^* ที่เป็นค่าลบ บ่งบอกความเป็นสีเขียวที่มากขึ้น และค่า b^* บ่งบอกความเป็นสีเหลืองยิ่งมากขึ้น ค่าอเวออร์แอคติวิตี ค่าความชื้นและค่าความกรอบ ของขนมทองม้วนที่เสริมผักหวานเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ด้วยเป็นผักหวานป่าแบบอบแห้งแล้ว จึงไม่มีผลต่อค่าความชื้นในขนม ลักษณะของขนมทองม้วน พบว่าการเสริมปริมาณผักหวานผงปริมาณมากขึ้นมีผลต่อคะแนนความชอบ โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนขนมทองม้วนที่เสริมผักหวานป่าผงในปริมาณร้อยละ 15 ของปริมาณแป้งสูงที่สุด ไม่แตกต่างกับการเสริมร้อยละ 5 ในทุกด้าน ยกเว้นด้านรสชาติ จึงเลือกการเสริมร้อยละ 10 เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและเพิ่มปริมาณการใช้ผักหวานในผลิตภัณฑ์

ผลการศึกษาคคุณค่าทางโภชนาการของขนมทวงม้วนผักหวานป่า

นำขนมทวงม้วนผักหวานป่าสูตรที่พัฒนาได้มาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น ไขมัน เส้นใย โปรตีน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000) ผลการทดลองดังตารางที่ 4.9 พบว่ามีความชื้นอยู่ร้อยละ 3.65 ค่าความชื้นยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของทวงม้วน มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก ส่วนทวงม้วนพร้อมบริโภคมมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2554) ปริมาณไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และ เถ้าของทวงม้วนทั้งสองสูตรไม่แตกต่างกัน ยกเว้นเส้นใยอาหารที่ทวงม้วนสูตรผักหวานมีปริมาณ ร้อยละ 4.56 ในขณะที่ทวงม้วนสูตรพื้นฐานมีร้อยละ 1.15 ทั้งนี้ปริมาณเส้นใยอาหารที่ควรได้รับตามที่ Thai Recommended Daily Intake (Thai RDI) ได้กำหนด ปริมาณเส้นใยอาหารที่ร่างกายควรรับเท่ากับ 25-30 กรัมต่อวัน

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานกะหรี่ปั๊

ศึกษาสูตรพื้นฐานกะหรี่ปั๊ จำนวน 3 สูตร จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานกะหรี่ปั๊ที่ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดไปศึกษาปริมาณผักหวานทดแทนเนื้อสัตว์ในกะหรี่ปั๊ ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.10 พบว่ากะหรี่ปั๊ทั้ง 3 สูตร ได้รับคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และเนื้อสัมผัสด้านความกรอบ ส่วนคุณลักษณะด้านรสชาติและความชอบโดยรวม สูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบมากกว่า ที่สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 จึงเลือกสูตรที่ 3 มาพัฒนาใส่ผักหวานป่า

ผลการศึกษาปริมาณผักหวานทดแทนเนื้อสัตว์ในกะหรี่ปั๊

ศึกษาปริมาณผักหวานที่นำมาทดแทนเนื้อสัตว์ในไส้กะหรี่ปั๊ที่แตกต่างกัน จำนวน 5 สูตร ดังภาพที่ 4.6 ผลการวัดคุณภาพทางกายภาพของไส้กะหรี่ปั๊ที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่าในส่วนไส้ปริมาณต่างกัน ผลดังตารางที่ 4.11 ยิ่งเพิ่มปริมาณการทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่าปริมาณมากขึ้น มีผลให้ส่วนไส้มีสีเข้มขึ้นจากสีของผักหวานป่า มีสีเขียวมากขึ้นจากค่า a^* ที่ค่าติดลบมากขึ้น แต่ปริมาณความชื้นและค่า aw ไม่แตกต่างกัน เมื่อนำกะหรี่ปั๊ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.11 พบว่ากะหรี่ปั๊ที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่า ร้อยละ 0 25 50 75 และ 100 ได้รับคะแนนความชอบแตกต่างกันในทุกด้าน โดยระดับการทดแทนร้อยละ 50 และ 75 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด ไม่แตกต่างกันในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และเนื้อสัมผัส ส่วนคุณลักษณะด้านกลิ่นรสและความชอบโดยรวม ระดับการทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่าร้อยละ 50 ได้คะแนนความชอบสูงกว่า ร้อยละ 75 จึงได้เลือกระดับการทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่าร้อยละ 50 ในส่วนไส้ มาทำการศึกษาต่อไป

ผลการศึกษาคคุณค่าทางโภชนาการของส่วนไส้กะหรี่ปั๊

นำไส้กะหรี่ปั๊สูตรพื้นฐาน และไส้กะหรี่ปั๊สูตรที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่าร้อยละ 50 มาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น ไขมัน เส้นใย โปรตีน ใย และคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000) ผลการทดลองดังตารางที่ 4.13 องค์ประกอบทางเคมีของไส้กะหรี่ปั๊สูตรพื้นฐาน และไส้กะหรี่ปั๊สูตรที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่าร้อยละ 50 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน โดยไส้กะหรี่ปั๊สูตรที่ทดแทนเนื้อไก่ด้วยผักหวานป่าร้อยละ 50 มีปริมาณไขมัน และ โปรตีนน้อยกว่าไส้กะหรี่ปั๊สูตรพื้นฐาน แต่มีปริมาณเส้นใยอาหาร สูงกว่า ไส้กะหรี่ปั๊สูตรพื้นฐาน ทั้งนี้ปริมาณเส้นใยอาหารที่ควรได้รับตามที่ Thai Recommended Daily Intake (Thai RDI) ได้กำหนด ปริมาณเส้นใยอาหารที่ร่างกายควรรับเท่ากับ 25-30 กรัมต่อวัน

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานถูงทอง

ศึกษาสูตรพื้นฐานถูงทอง จำนวน 3 สูตร ดังภาพที่ 4.7 จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานถูงทองที่ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดไปศึกษาปริมาณผักหวานทดแทนเนื้อสัตว์ในถูงทอง ผลการศึกษาแสดงดังภาพที่ ตารางที่ 4.14 พบว่าถูงทองทั้ง 3 สูตร ได้รับคะแนนความชอบแตกต่างกัน ในทุกด้าน โดยสูตรที่ 1 มีคะแนนความชอบมากกว่า ที่สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 จึงเลือกสูตรที่ 1 มาทำการพัฒนาใส่ผักหวานป่า

ผลการศึกษาปริมาณผักหวานทดแทนเนื้อสัตว์ในถูงทอง

ศึกษาสูตรถูงทองที่ใช้ผักหวานทดแทนเนื้อสัตว์ในสูตรที่แตกต่างกัน จำนวน 5 ระดับ คือ การทดแทนเนื้อหมูและเนื้อกุ้ง ที่ระดับร้อยละ 0 25 50 75 และ 100 จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพทางกายภาพ ดังตารางที่ 4.15 และทดสอบทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.14 พบว่าถูงทองที่ทดแทนเนื้อหมูและกุ้งด้วยผักหวานป่า ร้อยละ 25 50 75 และ 100 ได้รับคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันด้านลักษณะปรากฏ สี และกลิ่น ยิ่งทดแทนเนื้อหมูและกุ้งด้วยผักหวานป่าปริมาณสูงขึ้น คะแนนความชอบยิ่งลดลง โดยระดับการทดแทนร้อยละ 25 และ 50 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดไม่แตกต่างกันในด้าน รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม จึงได้เลือกระดับการทดแทนเนื้อหมูและกุ้งในส่วนไส้ด้วยผักหวานป่าร้อยละ 50 เหมาะสมที่สุด

ผลศึกษาคคุณค่าทางโภชนาการของไส้ถูงทอง

นำไส้ถูงทองผักหวานป่าสูตรมาตรฐานที่พัฒนาได้มาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และองค์ประกอบทางเคมีเปรียบเทียบกับไส้กะหรี่ปั๊สูตรพื้นฐาน ได้แก่ ความชื้น ไขมัน เส้นใย โปรตีน ใย

และคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000) จากตารางที่ 4.17 องค์ประกอบทางเคมีของไส้ถุงทองสูตรพื้นฐาน และไส้ถุงทองสูตรที่ทดแทนเนื้อหมูและกุ้งด้วยผักหวานป่าร้อยละ 50 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน โดยไส้ถุงทองสูตรที่ทดแทนเนื้อหมูและกุ้งด้วยผักหวานป่าร้อยละ 50 มีปริมาณไขมัน และ โปรตีน น้อยกว่าไส้ถุงทองสูตรพื้นฐาน แต่มีปริมาณเส้นใยอาหาร สูงกว่า ไส้ถุงทองสูตรพื้นฐาน ทั้งนี้ปริมาณเส้นใยอาหารที่ควรได้รับตามที่ Thai Recommended Daily Intake (Thai RDI) ได้กำหนด ปริมาณเส้นใยอาหารที่ร่างกายควรรับเท่ากับ 25-30 กรัมต่อวัน

ผลการออกแบบบรรจุภัณฑ์

ออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่าง โดยระบุข้อบ่งใช้ และส่วนประกอบ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยป้องกันการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และเป็นสื่อประชาสัมพันธ์จุดขายให้ตัวผลิตภัณฑ์ โดยมีการประเมินผลความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ต้นแบบแต่ละชนิด เพื่อคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมและได้รับการยอมรับที่สุด การออกแบบบรรจุภัณฑ์ประเภทของฝากก็มีบทบาทสำคัญไม่น้อยต่อการดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อ และ ความรู้สึกของผู้รับ ถ้าสินค้าดังกล่าวได้รับความนิยมในวงกว้างก็สามารถนำออกขายในตลาดที่มีขนาดใหญ่ขึ้น บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า 4 ชนิด พบว่าการใช้กล่องพลาสติกใสมีฝาปิดสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับมากกว่ากล่องกระดาษ ถุงพลาสติก และซองอลูมิเนียมฟลอยด์ ด้วยกล่องพลาสติกใสช่วยให้มองเห็นรูปลักษณ์ภายในของชิ้นขนมชัดเจนกว่า มีความแข็งแรงป้องกันการแตกหักของขนมได้ และสามารถบรรจุซองซิเลียเจลดูดความชื้น หรือซองดูดจับออกซิเจนเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาได้ ฉลากสำหรับข้าวเกรียบผักหวานป่า ทองม้วนผักหวานป่า กะหรี่ปั๊บน้ำผักหวานป่า และ ถุงทองไส้ผักหวานป่า แสดงดังภาพที่ 4.8-4.11

ผลการศึกษารยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า

จากการศึกษารยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า จำนวน 120 คน ในช่วงอายุ 45 ปีขึ้นไป โดยทำแบบสอบถามประกอบด้วยส่วนที่ 1 (ตารางที่ 4.19) คือ ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุอยู่ในช่วง 55-64 ปี มากกว่าช่วงอื่น ด้วยเป็นการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคกลุ่มผู้สูงอายุ ที่ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น มีไขมันน้อยลง และมีเส้นใยมากขึ้น ช่วยในระบบขับถ่ายได้

ส่วนที่ 2 (ตารางที่ 4.20) เป็นพฤติกรรมการบริโภค ผู้บริโภคส่วนใหญ่เคยรับประทานผักหวาน และผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างที่มีผักเป็นส่วนประกอบ และซื้อผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากซูเปอร์มาเก็ต เป็นส่วนใหญ่ ร้อยละ 75 และ ตลาดทั่วไป ร้อยละ 58 ด้วยผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างเป็นลักษณะอาหารกึ่งสด มีอายุการเก็บไม่นานโดยเฉพาะกะหรี่ปั๊บน้ำและถุงทอง ผู้บริโภคนิยมของสดใหม่มากกว่า จึงหาซื้อได้ในตลาดทั่วไปมากกว่าในร้านสะดวกซื้อ หรือในห้างสรรพสินค้า

ส่วนที่ 3 เป็นความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า แสดงดังตารางที่ 4.21 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภคชอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่าทั้ง 4 ชนิด ในระดับชอบมาก และส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่าทั้ง 4 ชนิด ถ้าวางจำหน่าย ผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อเพราะเป็นขนมและอาหารว่างที่มีผักหวานป่าเป็นส่วนผสมซึ่งช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการที่ดี หากมีผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่า การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมและอาหารว่างจากผักหวานป่าแต่ละชนิด พบว่า คุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวม ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้คะแนนระดับชอบมากในทุกคุณลักษณะ หากมีผลิตภัณฑ์นี้วางขาย จำหน่าย ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกซื้อ คิดเป็นร้อยละ 92

การพัฒนาศักยภาพบรรจุภัณฑ์เพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

การปลูกผักหวานป่านอกจากจะมีประโยชน์ในการนำมาบริโภคแล้ว ส่วนของต้นที่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ให้เกิดมูลค่าเพิ่มอย่างไ้แก่ของต้นผักหวานป่านั้น เมื่อนำมาศึกษาและพัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์กระดาษจากผักหวานป่า เพื่อนำมาใช้ออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์รูปแบบต่าง ๆ สำหรับผู้สูงอายุซึ่งให้ความสำคัญเรื่องคุณภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม

ผลการวิจัยพบว่าเศษเหลือทิ้งของต้นผักหวานป่า ที่ได้จากพฤติกรรมในการตัดกิ่งต้นผักหวานป่า เพื่อให้เกิดการแตกยอดใบใหม่ ซึ่งยอดใบอ่อนนั้นเป็นที่นิยมในการนำไปจำหน่ายเป็นอาหาร เศษเหลือทิ้งที่ได้จึงเป็นกิ่ง และใบแก่ซึ่งไม่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของเศษเหลือทิ้งพบว่า ใบแก่ผักหวานป่าซึ่งมีปริมาณเส้นใยไม่มากและลักษณะเส้นใยที่สั้น แต่หากนำไปทดลองวิธีการผลิตที่เหมาะสม เพื่อให้ได้กระดาษในการนำมาออกแบบและผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุสินค้าสำหรับผู้สูงอายุ ของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกต้นผักหวานป่าในจังหวัดสระบุรี

ผลการวิจัยพบว่ากระดาษที่ทำจากผักหวานป่าผสมเส้นใยปอสาและกาวแป้งเปียกนั้น มีคุณสมบัติความทนทานต่อการหักพับที่ 62.60 ครั้ง ซึ่งมากกว่ารูปแบบอื่นมาก ประกอบกับดัชนีความต้านทานแรงดันทะลุสูงสุดเฉลี่ยที่ 0.74 KPa.m²/g และดัชนีความต้านทานแรงดึงที่ 8.72 N.m/g การคงรูปกระดาษอยู่ในระดับดีคือ 1662 mN.m การต้านทานแรงฉีกขาดอยู่ในระดับดี คือ 9.52 mN.m²/g ลักษณะทางกายภาพภายนอกของกระดาษที่จะนำมาออกแบบบรรจุภัณฑ์มีสี (Color) และพื้นผิว (Texture) ที่เป็นเอกลักษณ์สื่อถึงกระดาษและบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเหมาะสมกับกลุ่มผู้สูงอายุที่มีสนใจสุขภาพ

ด้านการพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคได้แก่ กลุ่มผู้สูงอายุนั้นมีความพึงพอใจในเรื่องของสีกระดาษที่สามารถสื่อถึงความเป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งพึงพอใจในด้านความแปลกใหม่ ไม่เคยพบ

บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษฝักหวานป่ามาก่อน ส่วนลวดลายบนกระดาษ และความน่าใช้งานของกระดาษนั้นมีความพึงพอใจในระดับเหมาะสมมาก

ด้านความพึงพอใจด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกบรรจุภัณฑ์กล่องแบบเลื่อน (Match Box/Slide Box) ร้อยละ 51.57 รองลงมาเป็นบรรจุภัณฑ์กล่องแบบฝาครอบ (Simplex Box) ร้อยละ 28.25 และสุดท้ายบรรจุภัณฑ์แบบหิ้ว (Handle Box) ร้อยละ 20.18

และสุดท้ายความพึงพอใจด้านการออกแบบกราฟิก (สี ตัวอักษร ขนาด) บนบรรจุภัณฑ์จากฝักหวานป่า พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจรูปแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบกราฟิกแบบเรียบง่าย ใช้ตัวอักษรหนักขนาด 36 pt. และตัวอักษรรองขนาด 25 pt. สีขาวบนพื้นฉลากสีน้ำเงินเข้มและมีกราฟิกรูปใบฝักหวานป่าสีเขียวมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.58





ภาพที่ 53 แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุจากผักหวานป่าเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยว

5.2 อภิปรายผล

การพัฒนาศักยภาพบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกรจังหวัดสระบุรี สู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน คณะผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีการนำเศษผักหวานป่ามาผลิตกระดาษแบบรีไซเคิลสิ่งแวดล้อม ด้วยการใช้วัตถุดิบเหลือทิ้งโดยเฉพาะส่วนของใบแก่ผักหวานป่าซึ่งมีจำนวนมากในชุมชน มาเพื่อสร้างทางเลือกในการผลิตกระดาษจากเศษผักหวานป่า ตลอดจนนำกระดาษที่ผลิตได้ทำบรรจุภัณฑ์เพื่อบรรจุสินค้าที่ชุมชนผลิตเพื่อจำหน่าย เป็นการผลิตที่หมุนเวียนใช้วัตถุดิบ และคนภายในชุมชนซึ่งกระบวนการผลิตเช่นนี้ สามารถสร้างความยั่งยืนด้านการผลิตและเศรษฐกิจชุมชนได้ในอนาคต

การผลิตกระดาษจากเศษผักหวานป่า ด้วยวิธีการแบบหัตถกรรม หรือ การผลิตกระดาษทำมือ เป็นกระบวนการผลิตกระดาษแบบดั้งเดิม ที่ง่ายและสะดวกต่อการผลิตของชุมชน สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในการผลิตกระดาษที่อาจประยุกต์ใช้เป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมภายในชุมชนได้อีกทาง กระดาษจากเศษผักหวานป่าที่ได้นั้น มีสีและผิวสัมผัสที่เป็นเอกลักษณ์หากชุมชนนำไปผลิตได้จะช่วยสร้างรายได้ให้กับชุมชน เช่น ผลิตภัณฑ์โอท็อป (OTOP) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวสอดคล้องกับวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของฐานข้อมูลส่งเสริมและยกระดับคุณภาพสินค้า OTOP กรมวิทยาศาสตร์บริการ (2563)

การออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุ นั้น มีแนวทางการออกแบบสอดคล้องกับข้อมูลจากภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์และวัสดุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2561) และสอดคล้องกับการวิจัยของสุกฤตา หิรัณยขวลิท (2560) ในเรื่องของลักษณะทรงของบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุที่ต้องช่วยอำนวยความสะดวกในการยก การหยิบ การจับที่ไม่สะดวก ตามหลักการของ Universal Design Packaging โดยคณะผู้วิจัยได้ออกแบบให้บรรจุภัณฑ์มีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดและการใช้งานของมือผู้สูงอายุ รูปแบบของบรรจุภัณฑ์เป็นแบบเลื่อนเข้าออกได้ง่าย ด้วยการใช้มือหรือนิ้วดันเพื่อให้เปิดออกซึ่งไม่ต้องใช้แรงมาก และไม่ต้องแกะหรือหาตำแหน่งเปิดบรรจุภัณฑ์ซึ่งจะไม่สะดวกสำหรับผู้สูงอายุ สุดท้ายด้านกราฟิกควรเป็นสีที่สีโทนร้อนที่สว่าง ให้ความรู้สึกสะอาดสบายตา มีชีวิตชีวา ไม่ใช้สีบนบรรจุภัณฑ์เกิน 4 สี และไม่ควรรใช้สีเหลือง เนื่องจากเลนส์ตาของผู้สูงอายุจะขุ่นมัว ส่วนขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ควรมีขนาดไม่ต่ำกว่า 20 pt ผู้สูงอายุจึงสามารถมองเห็นได้ง่าย

จากการศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตอาหารไทยจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิดที่เหมาะสม

ชนิดที่ 1 แกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด จากการศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด พบว่า สูตรที่ 3 มีน้ำแกงสีออกน้ำตาล มีค่า pH อยู่ที่ 6.79 ค่า°Brix อยู่ที่ 3.00°Brix และค่าเกลือ อยู่ที่ 3.00 และผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรสชาติ และความชอบโดยรวมสูตรที่ 3 มากที่สุดอยู่ระดับชอบปานกลาง เนื่องจากสูตรที่ 3 มีส่วนผสมของเครื่องแกงหลายชนิดจึงส่งผลให้มีกลิ่นหอมเครื่องแกงและรสชาติกลมกล่อมเข้มข้นกำลังดี ส่วนการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงเลี้ยงใบผักหวานป่ากึ่งสด ระดับที่ 30 กรัม ค่า pH อยู่ที่ 6.12 ค่า°Brix อยู่ที่ 3.00°Brix และค่าเกลือ อยู่ที่ 3.50 และผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบระดับที่ 30 กรัม มากที่สุดอยู่ระดับชอบปานกลาง เนื่องจากปริมาณใบผักหวานป่ากำลังดีไม่มากจนน้ำแกงเลี้ยงแห้งจนเกินไป

ชนิดที่ 2 ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี จากการศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี โดยศึกษากรรมวิธีการเตรียมใบผักหวานป่าที่เหมาะสม พบว่า วิธีที่ 2 แบบลวก 2 นาที มีสีเขียวสดสว่างที่สุด มีค่า pH อยู่ที่ 7.52 ค่า°Brix อยู่ที่ 4.00°Brix และค่าเกลือ อยู่ที่ 2.29 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบวิธีที่ 2 แบบลวก 2 นาทีมากที่สุดอยู่ระดับชอบปานกลาง เนื่องจากวิธีที่ 2 ใบผักหวานป่ามีลักษณะที่นุ่มกำลังดี ส่วนการศึกษาปริมาณใบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี ปริมาณใบผักหวานป่าที่ 30 กรัม มีค่า pH อยู่ที่ 7.65 ค่า°Brix อยู่ที่ 3.20°Brix และค่าเกลือ อยู่ที่ 2.31 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบระดับที่ 30 กรัมมากที่สุดอยู่ในระดับชอบชอบปานกลาง ซึ่งมีปริมาณใบผักหวานป่าที่ไม่มากเกินไปและไม่น้อยเกินไป ทำให้รสชาติของห่อหมกไม่จืดเกินไป

ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน จากการศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน พบว่า สูตรที่ 3 มีน้ำซุปลีเหลืองทอง มีความเป็น

กรดสูงที่สุด โดยมีค่า pH อยู่ที่ 6.31 ค่า°Brix อยู่ที่ 5.00°Brix และค่าเกลือ อยู่ที่ 3.00 และผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านกลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวมสูตรที่ 3 มากที่สุดอยู่ระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เนื่องจากสูตรที่ 3 ใช้น้ำซูปกระดูกหมูที่ต้มเคี่ยวหลายชั่วโมงมาทำแกงจืด ส่งผลทำให้รสชาติของน้ำแกงจืดหวานหอมกลมกล่อม น้ำซูปกระดูกหมู ส่วนการศึกษาปริมาณไบผักหวานป่าที่เหมาะสมในผลิตแกงจืดไบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน ระดับที่ 40 กรัม ค่า pH อยู่ที่ 7.01 ค่า°Brix อยู่ที่ 4.38°Brix และค่าเกลือ อยู่ที่ 3.30 และผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบระดับที่ 40 กรัม มากที่สุดอยู่ระดับชอบปานกลาง เนื่องจากมีปริมาณการใส่ไบผักหวานป่าที่มากที่สุด มีรสชาติกลมกล่อม

ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดไบผักหวานป่าอกไก่ย่าง จากการศึกษากรรมวิธีการเตรียมไบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเผ็ดไบผักหวานป่าอกไก่ย่าง โดยศึกษากรรมวิธีการเตรียมไบผักหวานป่าที่เหมาะสม พบว่า วิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1% ไบผักหวานป่าจะมีสีเขียวมเหลือง ทำให้น้ำแกงเผ็ดมีสีเหลืองอมส้มสว่างที่สุด มีค่า pH อยู่ที่ 6.18 ค่า°Brix อยู่ที่ 10.00°Brix และค่าเกลือ อยู่ที่ 7.50 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบวิธีที่ 3 แบบต้มน้ำเกลือ 1%มากที่สุดอยู่ระดับชอบปานกลาง เนื่องจากวิธีที่ 3 ไบผักหวานป่ามีลักษณะที่นุ่มละมุนกำลังดี ไม่มีกลิ่นรสเหม็นเขียวของไบผักหวานป่า ส่วนการศึกษการแช่แข็งต่อจำนวนการต้มไบผักหวานป่าที่เหมาะสมในการผลิตแกงเผ็ดไบผักหวานป่าอกไก่ย่าง วิธีที่ 1 ต้มน้ำเกลือ 1 ครั้ง และนำไปแช่แข็ง 1 คืน เป็นกรรมวิธีการเตรียมไบผักหวานป่าที่เหมาะสมที่สุด โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.07 ค่า°Brix อยู่ที่ 9.90°Brix และค่าเกลือ อยู่ที่ 7.70 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนวิธีที่ 1 ต้มน้ำเกลือ 1 ครั้ง และนำไปแช่แข็ง 1 คืนมากที่สุดอยู่ในระดับชอบชอบปานกลาง เนื่องจากวิธีที่ 1 ไบผักหวานป่ามีสีสวยและมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มกำลังดีไม่เละเกินไปเวลารับประทาน

ชนิดที่ 5 ไบผักหวานป่าซูปไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ จากการศึกษาอัตราส่วนไบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสมในผลิตไบผักหวานป่าซูปไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ โดยศึกษาอัตราส่วนไบผักหวานป่าต่อไข่ไก่ที่เหมาะสม พบว่า ระดับที่ 30:70 มีปริมาณการใส่ไบผักหวานป่า:ไข่ไก่มากที่สุด มีความหนา อยู่ที่ 11.42 mm. และค่าความชื้น อยู่ที่ 72.49% และผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบอยู่ระดับชอบปานกลาง ส่วนการศึกษปริมาณน้ำมันสำหรับทอดที่เหมาะสมในผลิตไบผักหวานป่าซูปไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ วิธีที่ 2 ใช้น้ำมันทากระทะ (3 กรัม) มีความหนา อยู่ที่ 11.27 mm. และค่าความชื้น อยู่ที่ 72.34% และผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบอยู่ระดับชอบปานกลาง

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมอบเพื่อผู้สูงอายุจากผักหวานป่า โดยการศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก เพื่อทำการเลือกสูตรที่ดีที่สุดนำไปศึกษาการใช้มอลโทเดกซ์ทรินในการทดแทนปริมาณเนยสด คุณภาพทางกายภาพ และเคมี อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้กที่ทดแทนไขมันด้วยมอลโทเดกซ์ทริน จากการศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้กผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 มากที่สุด เนื่องจากเนื้อสัมผัสมีลักษณะนุ่มและแน่น ผิวภายนอกมีสีน้ำตาลอ่อน และภายในมีสีเหลืองนวล มีความหอมของเนยและมีกลิ่นรสของเนยที่ชัดเจน โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในระดับปานกลาง แล้วนำสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ บัตเตอร์เค้กที่ดีที่สุดนำมาศึกษาการใช้มอลโทเดกซ์ทรินในการทดแทน

ปริมาณเนยสด จำนวน 3 ระดับ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบของปริมาณมอลโทเดกซ์ทรินในการทดแทนปริมาณเนยสด ที่ระดับร้อยละ 30 ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวมโดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในระดับปานกลาง ค่าปริมาณน้ำอิสระมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 0.92 ± 0.00 และค่าปริมาณความชื้นมีค่าเท่ากับร้อยละ 30.68 ± 0.74 จากนั้นนำมาศึกษาคุณภาพทางเคมี พบว่า มีค่าปริมาณโปรตีนร้อยละ 10.33 ± 0.32 ปริมาณไขมันร้อยละ 33.81 ± 1.39 ปริมาณเส้นใยหยาบร้อยละ 0.44 ± 0.10 ปริมาณเถ้าร้อยละ 1.43 ± 0.08 และปริมาณคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 53.66 ± 1.27 ทำการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้กสูตรพื้นฐาน ต่อมาทำการศึกษา อายุการเก็บรักษาโดยการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ใส่ในถุงพลาสติกชนิด Polypropylene (PP) ทำการ เก็บรักษาอุณหภูมิห้องที่ 25-30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 วัน พบว่า ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้นาน 2 วัน ในอุณหภูมิห้อง โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ไม่เกินตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และผู้บริโภคให้การยอมรับที่ระดับความพึงพอใจมากที่สุด และซื้อผลิตภัณฑ์บรรจุขนาด 1 ขึ้นน้ำหนัก 30 กรัม ในราคา 15 บาท

5.3 ข้อเสนอแนะ

การผลิตกระดาษจากเศษเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่า จะเป็นแนวทางที่สามารถประยุกต์ใช้กับเศษเหลือทิ้งในกระบวนการเกษตรพืชได้อีกหลายชนิด ซึ่งหากนักวิจัยได้นำปัญหาจากเกษตรกรประเภทต่าง ๆ มาพัฒนาให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จากการใช้เศษเหลือทิ้งเหล่านั้นให้เกิดประโยชน์สูงสุด สร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์ และสร้างรายได้ให้ชุมชนอย่างยั่งยืนการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุซึ่งจากสถิติมีจำนวนเพิ่มขึ้น จะเป็นช่องทางในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่ เพื่ออำนวยความสะดวก ความปลอดภัย สร้างโอกาส สร้างรายได้ให้กับชุมชน และเพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถอยู่ร่วมได้กับทุกคนตลอดไปนำไปผักหวานป่าไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้เพื่อเพิ่มความหลากหลายให้แก่ผู้บริโภค

บรรณานุกรม

- นิตดา หงส์วิวัฒน์ จิรนนท์ ทับเนียม น่าน หงส์วิวัฒน์ และปราณี พงษ์พันธ์. 2553. **คู่มือทำกับข้าวไทย อร่อยได้ทุกวัน**. บริษัท พิมพ์ดี จำกัด. กรุงเทพฯ.
- นิตดา หงส์วิวัฒน์ ทวีทอง หงส์วิวัฒน์ อบเชย อิมสบาย เยาวภา ขวัญคุณภักดิ์ และสามารถ สุตโต. 2551. **ผักพื้นบ้านอาหารไทย**. บริษัท พิมพ์ดี จำกัด. กรุงเทพฯ.
- คร้วพิศพิไล. **แกงเลียงกุ้งสด สูตรเข้มข้น**. 2561. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: https://www.youtube.com/watch?v=6_HfmlXaTh0 (20 เมษายน 2563)
- วันดี ณ สงขลา. 2554. **สำหรับไทย สู่ครัวโลก**. บริษัท ส.เอเชียเพรส (1989) จำกัด. กรุงเทพฯ.
- นิตดา หงส์วิวัฒน์ จิรนนท์ ทับเนียม น่าน หงส์วิวัฒน์ และปราณี พงษ์พันธ์. 2553. **คู่มือทำกับข้าวไทย อร่อยได้ทุกวัน**. บริษัท พิมพ์ดี จำกัด. กรุงเทพฯ.
- กับข้าวกับตา. **เคล็ดลับการทำแกงจืดให้น้ำซุพหอมหวาน หมูนุ่มและไม่มีกลิ่นคาวต้องสูตรนี้เท่านั้น**. 2563. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.youtube.com/watch?v=thuBmW4mhME> (22 เมษายน 2563)
- ทวีทอง หงส์วิวัฒน์ ประวีณา แซ่คู และแหวววรรณ หงส์วิวัฒน์. 2555. **ไทยจานโปรด อาหารไทยยอดนิยมสำหรับทำกินเองที่บ้าน**. บริษัท พิมพ์ดี จำกัด. กรุงเทพฯ.
- มาลี สุวรรณอรรถ พัชรี ตั้งตระกูล เนตรนภิส วัฒนสุขชาติ ดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์ เย็นใจ ฐิตะฐาน สมจิต อ่อนเหม นิภา ตลับนาค มณฑนา ร่วมรักษ์ พะยอม อรรถวิบูลย์กุล บุญมา นิยมวิทย์ อุษา ภูค์สมาส วาสนา นาราศรี ศิริพร ตันจ่อ และสงกรานต์ ลาเวียง. 2555. **84 เมนูผู้สูงอายุเพื่อสุขภาพ**. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ.
- ขนุน. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.gotoknow.org/posts/537844>
- จิตรกร แสนแก้ว. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/site/groupmarketingsites/naew-khwam-khid-thangkar-tlad>
- ฐิติญาพร ภูเก็ตคง และสมหญิง เชี่ยวชาญ. 2553. **การใช้เมล็ดขนุนทดแทนมันฝรั่งใน Mashed Potatoes**. สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ, คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. 2562. **ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากข้าว**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.ricethailand.go.th/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=13-1.htm?fbclid=IwAR1q9fzsVxZflBbTLSCZzyCwXGfLKEKnkUblw65_BUQh0guYEB0rEYY6Ncw, 20 พฤศจิกายน 2562.
- กนกวรรณ วาจางาม และปัทมา อุดมไพจิตรกุล. 2561. **บทบาทของฟอสเฟตต่อคุณภาพ การยอมรับทางประสาทสัมผัสและการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียกลุ่มไซโครโทรปของผลิตภัณฑ์หมयो. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.**
- กุลรัตน์ จิรัฐติยางกูร. 2550. **การยอมรับของผู้บริโภคต่อบะหมี่สดผสมผักหวานบ้าน**. ม.ป.พ. แก้ว Toluna. 2561. **แจกสูตรหมูแผ่นกรอบ**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://sites.google.com/site/sirindasilakul55/mikhorwef?fbclid=IwAR2ITIGjOQL3jqLKj56zntLElKkQ6kVxltgGxY3S1qCYp33Fp-HadvkKxU>, 19 พฤศจิกายน 2562.
- จันทิภา จิตรกลาง และลัดดา กันหาจันทร์. 2554. **การใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมयो. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.**
- ช่อลัดดา. 2562. **ใยอาหารรู้ไว้ได้ประโยชน์**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.fostat.org/dietary-fiber>, 18 มีนาคม 2563.
- ณัฐกร เสมสันทัด และบัณฑิต โพธิ์น้อย. 2552. **ผักหวานป่า**. สมุทรปราการ: คอนเนอร์สโตน.
- ดวงกมล ตั้งสถิตพร. 2561. **คู่มือปฏิบัติการ วิชาเทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์**. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ดวงดี วิเชียรโหด. 2561. **อาหารและโภชนาการ Food and Nutrition**. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์पोเรชั่น.
- ดุขฎี อุดภาพ. ม.ป.ป. **สมบัติทางเคมีของคาร์โบไฮเดรต, ไฮโดรคอลลอยด์ และการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.eu.lib.kmutt.ac.th/elearning/Courseware/BCT611/index.htm>, 7 ตุลาคม 2562.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ทวีทอง หงส์วิวัฒน์. 2545. สารานุกรมผัก. สำนักพิมพ์แสงแดด, กรุงเทพฯ.
- ทวี นาทองลาย. 2552. ผักหวานป่า. สมุทรปราการ: สำนักพิมพ์คอมเนอรัลส์โตร.
- นัทธมน ไชยธงรัตน์. 2561. การแปรรูปอาหารโดยการใช้ความร้อน. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:
<http://www.foodfocusthailand.com>, 28 ตุลาคม 2563
- นิธิยา รัตนาปนนท์. 2557. เคมีอาหาร (Food Chemistry). พิมพ์ครั้งที่ 5 .กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.
- บริษัท สเปเชียล ฟู้ด จำกัด. ม.ม.ป. สารประกอบฟอสเฟต. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:
<https://specialfood.co.th>, 18 มีนาคม 2563.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่182). 2541. หลักเกณฑ์ในการกล่าวอ้างทางโภชนาการบนฉลาก. ประกาศ ณ วันที่ 11 มิถุนายน พ.ศ.2541.
- ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. 2556. อาหารและโภชนาการ. กรุงเทพฯ: โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.
- ประสงค์ เทียนบุญ. ม.ป.ป. Dietary fiber/เส้นใยอาหาร. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :
<http://www.foodworksolution.com/wiki/word/1102/dietaryfiber>, 7 ตุลาคม 2562.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์ . 2563. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนหมูแผ่น, จาก : <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4216/%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B9%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B9%88%E0%B8%99>, 25 กรกฎาคม 2563.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. ม.ป.ป. อิมัลชัน. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0674/emulsion>, 7 ตุลาคม 2562.
- พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, ผู้แปลและเรียบเรียง.ม.ป.ป. เส้นใยอาหาร. เมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2563, จาก : <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1102/dietary-fiber>.
- ไพบุลย์ ธรรมรัตน์วาศิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนส์โตร์พยอม ตันติวัฒน์. ม.ป.ป. เครื่องเทศ. ม.ป.ท. หน้า 119.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- พลอยไพลิน สุขอะหล่า และศุภนัน เมืองเงิน. 2557. การเปรียบเทียบชนิดมิวซิเลจจากเมล็ด แมงลัก และ กระเจี๊ยบเขียวแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมู. โครงการพิเศษ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2555. หมูยอ (มผช. 102/2555). กระทรวงอุตสาหกรรม. เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2563, จาก : http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps0102_55.pdf. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ม.ป.ป. การใช้ความเย็นแบบเร็ว. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.archive.lb.cmu.ac.th/fullVT/2554/food21054ta_ch2.pdf, 7 ตุลาคม 2562.
- เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ลักขณา รุจนะไกรกานต์. 2533. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อสัตว์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วันเพ็ญ แสงทองพินิจ. 2550. การเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์หมูยอ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- วรารณา สมพงษ์ และ ทศนีย์ ลิ้มสุวรรณ. 2559. เทคโนโลยีการถนอมและแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: สาขาวิชามนุษยนิเวศศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วรารุณี เทพอุดม และคณะ. 2554. ผักหวานป่า. สมุทรปราการ: สำนักพิมพ์คอนเนอส์สโตร์.
- วัฒน์ บุญวิทยา. 2542. เทคโนโลยีเนื้อและผลิตภัณฑ์. ปทุมธานี: คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยการณในพระบรมราชูปถัมภ์.
- วิพชญ์ ไชยศรีสงคราม. 2553. มาตรฐานการตรวจเนื้อสัตว์ตามมาตรฐานกรมปศุสัตว์. กรุงเทพฯ ,CODEX, EU, USDA AUSTRALIA. อะลาการ์ดี คอมมิวนิเคชั่น เซอร์วิสเอส จำกัด.
- วิไล รังสาดทอง. 2547. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยี อุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วัฒน์ บุญวิทยา. 2542. เทคโนโลยีเนื้อและผลิตภัณฑ์. ปทุมธานี: คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยการณในพระบรมราชูปถัมภ์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- วิพชญ์ ไชยศรีสงคราม. 2553. **มาตรฐานการตรวจเนื้อสัตว์ตามมาตรฐานกรมปศุสัตว์** CODEX, EU, USDA AUSTRALIA. อลาการ์ต คอมมิวนิเคชั่น เซอร์วิสเชส จำกัด, กรุงเทพฯ
- สุจิตรา เลิศพฤกษ์. 2535. "เอกสารประกอบการบรรยาย วิชา ทอ 470 เทคโนโลยี-ผลิตภัณฑ์เนื้อ" ภาควิชาอุตสาหกรรมการเกษตร คณะธุรกิจการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่.
- สุธีรา เข้มทอง. 2552. **การใช้มิวซีเลจจากเมล็ดแมงลักทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลา.** งานวิจัยวิทยาสตรและเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์. 2551. **คู่มือการพัฒนาโรงฆ่าสัตว์และการจำหน่ายเนื้อสัตว์,** กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2555. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนหมูยอ.** เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2563, จาก : http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps0102_55.pdf.
- สิรินดา ศิลากุล. 2563. **ไมโครเวฟ,** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://sites.google.com/site/sirindasilakul55/mikhorwef?fbclid=IwAR2ITIGjOQL>, 25 กรกฎาคม 2563.
- สรารุณี ทองปลาย. 2552. **น้ำตาล.** กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานครพิมพ์.
- สยามเคมี. ม.ป.ป. **ผงชูรส.** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.siamchemi.com>, 7 ธันวาคม 2562.
- หมุดต่อเล็บ หนิสอ. (2560) **นวัตกรรมไมโครเวฟในการผลิตผงนัวและข้าวพอง.** ค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2563, จาก : [file:///C:/Users/earny/Downloads/6289-Article%20Text-36894-1-10-20181228%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/earny/Downloads/6289-Article%20Text-36894-1-10-20181228%20(2).pdf).
- อุมาพร ศิริพินทุ์. 2549. **เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์.** มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547. **ข้าว วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- อิมเอิบ พันสอด. 2549. **เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์.** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://elearning.nsr.u.ac.th/web_elearning/meattech/lesson/less10_4.html ., 18 มีนาคม 2563.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Dumas, Y., M. Dadomo, G. Di Lucca and P. Grolier. 2003. “Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes”. Journal of Science, Food and Agriculture 83: 369-382.
- Honikel K.O. 1993. **Quality of fresh pork-review**. In: **Pork quality: genetic and Metabolism factors**. (ed.), E. Paollanne and D.I. Demeyer with M. Ruusunen and S.Ellis. CAB international, Wallingford, UK. Pp 201-216.
- Monkeytan (นามแฝง). 2560. **วิธีทำ หมูยอ เนื้อแน่นแท่งใหญ่อร่อยโดนใจ**. เมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2562 จาก : <https://food.mthai.com/food-recipe/126532.html> .
- OpenRice(นามแฝง). 2560. **ทำไมหมูยอต้องห่อใบตอง**. 28 มกราคม 2563, จาก : <https://th.openrice.com/th/bangkok/article/87-a6468>.
- Siamchemi (นามแฝง). 2559. **ผงชูรส/โมโนโซเดียมกลูตาเมต การผลิต และความปลอดภัยของผงชูรส**. 18 พฤษภาคม 2563, จาก : <https://www.siamchemi.com/ผงชูรส>.
- Tarrant. P.V. 1993. **An overview of production, slaughter and processing factors That affect pork quality - general review**. In: **Pork quality: genetic and Metabolism factors**. (ed.), E. Paollanne and D.I. Demeyer with M.Ruusunen and S.Ellis. CAB international, Wallingford, UK. Pp 1-21.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

สูตรและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้ง

หลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด

ชนิดที่ 1 แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด

ชนิดที่ 2 ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่

ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

ชนิดที่ 1 สูตรมาตรฐานผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด
พริกแกงเลียง

พริกไทยดำเม็ด	5	กรัม
พริกแดงจินดา	15	กรัม
พริกขี้หนูสวน	5	กรัม
กระชาย	24	กรัม
หอมแดง	46	กรัม
กะปิ	5	กรัม
เกลือ	0.8	กรัม
กุ้งแห้งป่น	50	กรัม

ส่วนผสม

ใบผักหวานป่า	30	กรัม
ข้าวโพดอ่อน	35	กรัม
น้ำเต้า	45	กรัม
ฟักทอง	45	กรัม
บวบ	45	กรัม
เห็ดฟาง	45	กรัม
ใบแมงลัก	10	กรัม
พริกแกงเลียง	30	กรัม
กุ้งสด	68	กรัม
น้ำปลา	14	กรัม
น้ำเปล่า	360	กรัม

ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ



นำผักทุกอย่างมาล้างน้ำให้สะอาดและปอกเปลือกเอาไว้ เตรียมหั่นผักทุกอย่างไว้ให้เรียบร้อย
 ภาพที่ ก.1 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด



เตรียมพริกแกงเลียง ให้นำพริกแกงเลียงที่เตรียมไว้มาโขลกรวมกัน โดยเริ่มจากโขลกพริกไทยดำเม็ด ตามด้วยพริกขี้หนูสวน พริกแดงจินดา กระชาย เกลือ กะปิ และหอมแดง ตำให้พอละเอียด จากนั้นตามด้วยกุ้งแห้งป่นละเอียด

ภาพที่ ก.2 ขั้นตอนการเตรียมพริกแกงเลียง

ขั้นตอนการทำแกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด



ตั้งน้ำเดือด ใส่พริกแกงเลียง และผักตามลำดับความสุกช้าหรือเร็ว คือให้ใส่ผักที่เนื้อแข็งสุกยากลงไปก่อนแล้วค่อยตามด้วยผักที่สุกง่าย



ใส่กุ้งสด จากนั้นปรุงรสด้วยน้ำปลาเล็กน้อย เดิมไปชิมไป ให้ได้รสชาติที่เราต้องการ



ท้ายสุดค่อยใส่ใบผักหวานป่า และใบแมงลักที่เป็นเอกลักษณ์ของแกงเลียงไทย ใช้ทัพพีกวดให้ใบผักหวานป่าและใบแมงลักจมน้ำแกงให้หมด ปิดเตา พักไว้ 1 นาที คนให้ทั่วและตักใส่จานพร้อมเสิร์ฟพร้อมๆ



ผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด

แผนภูมิที่ ก.1 ขั้นตอนการทำแกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด

ชนิดที่ 2 สูตรมาตรฐานผลิตภัณฑ์หอมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่
พริกแกงหอมก

พริกแกงเผ็ด	800	กรัม
พริกไทยดำเม็ด	24	กรัม
พริกแดงจินดา	172	กรัม
กระชาย	80	กรัม
หอมแดง	26	กรัม
กระเทียมจีน	21	กรัม
ผิวมะกรูด	4	กรัม

ส่วนผสมหัวหอมก

ใบผักหวานป่าลวก	20	กรัม
ปลาตอลี่ดำ	1,200	กรัม
ปลาตอลี่หันขึ้น	1,400	กรัม
หัวกะทิ	2,160	กรัม
ไขไก่ (ทั้งฟอง)	660	กรัม
น้ำตาลปีบ	70	กรัม
น้ำปลา	150	กรัม
พริกแกงหอมก	900	กรัม
ใบผักหวานป่ารองกระทง กระทงละ	5	กรัม

ส่วนผสมหน้าหอมก

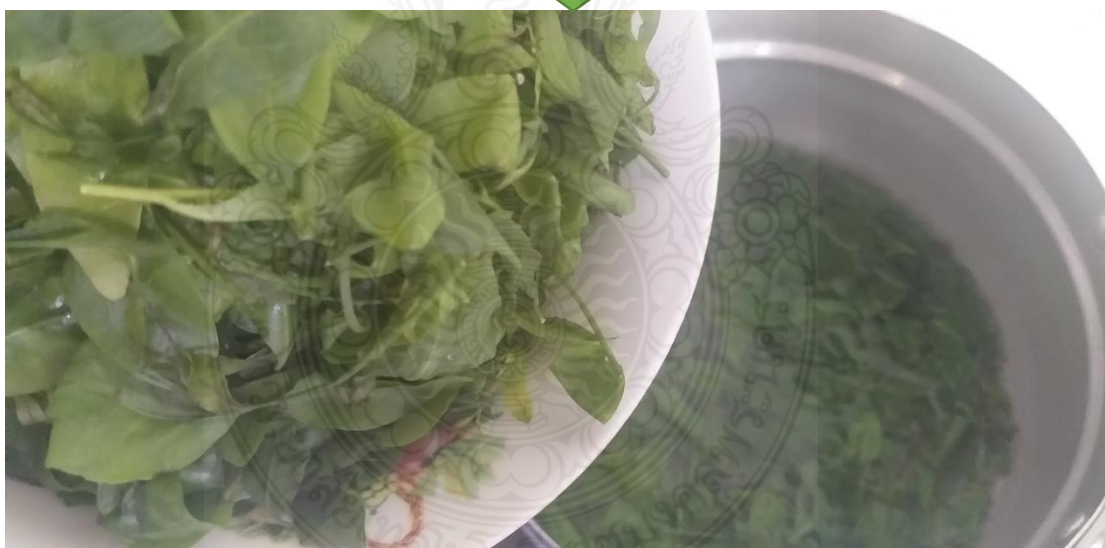
หัวกะทิ	800	กรัม
แป้งข้าวโพด	50	กรัม

ใบมะกรูดหั่นฝอย พริกชี้ฟ้าแดง และใบผักชีสำหรับแต่งหน้า

ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

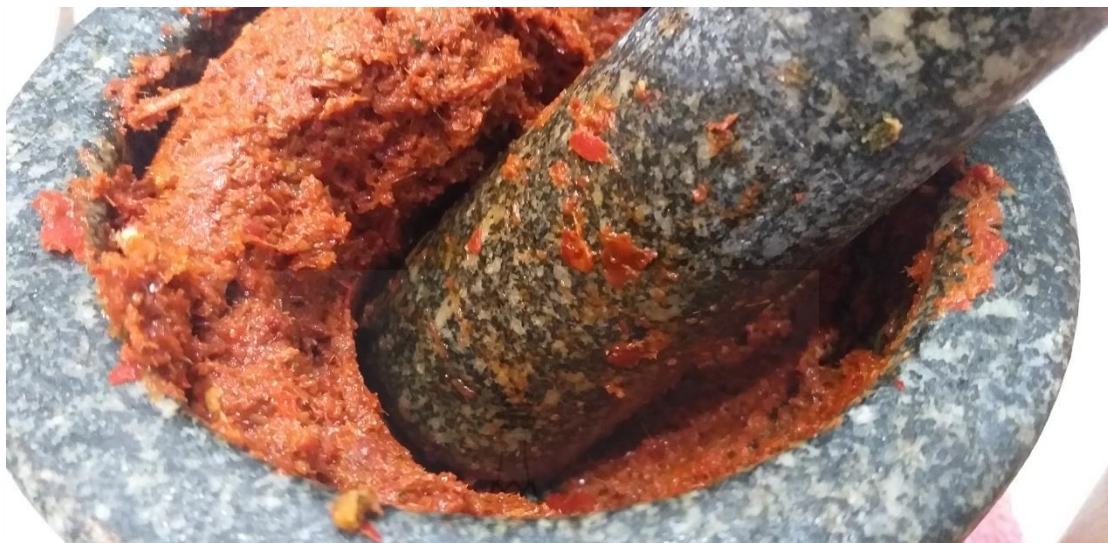


การล้างทำความสะอาด เติด และผึ่งใบผักหวานป่า



เตรียมใบผักหวานป่าลวกกับน้ำเดือดเป็นเวลา 2 นาที จากนั้นนำแช่น้ำเย็นเป็นเวลา 30 วินาที เทน้ำออกและบีบน้ำออกจากใบผักหวานป่าลวกพักไว้ผสมกับตัวห่อหมกต่อไป

แผนภูมิที่ ก.2 ขั้นตอนการเตรียมใบผักหวานป่าสำหรับทำห่อหมก



เตรียมพริกแกงห่อหมก ให้นำเครื่องพริกแกงห่อหมกที่เตรียมไว้มาโขลกรวมกัน โดยเริ่มจากโขลกพริกไทยดำเม็ด ตามด้วยผิวมะกรูด พริกแดงจินดา กระชาย กระเทียม และหอมแดง ต้มให้พอละเอียด จากนั้นตามด้วยพริกแกงเผ็ด

ภาพที่ ก.4 ขั้นตอนการทำน้ำพริกแกงห่อหมก



เตรียมกะทิราดหน้า โดยผสมหัวกะทิกับแป้งข้าวโพดคนให้เข้ากัน นำขึ้นตั้งไฟคนตลอดเวลา พอเริ่มข้น ยกลงพักไว้

ภาพที่ ก.5 ขั้นตอนการเตรียมกะทิราดหน้าห่อหมก



ภาพที่ ก.6 ขั้นตอนการเตรียมปลาตอลี่

หมายเหตุ: การเตรียมปลาตอลี่

- ปลาตอลี่ตำ นำปลาตอลี่มาล้างทำความสะอาดบีบน้ำออกจากเนื้อปลา จากนั้นนำมาตำในครกให้เหนียวเป็นเนื้อเดียวกัน

- ปลาตอลี่หั่นชิ้น นำปลาตอลี่มาล้างทำความสะอาดบีบน้ำออกจากเนื้อปลา จากนั้นนำมาหั่นเป็นชิ้นพอดีคำ

เคล็ดลับ : สาเหตุที่ต้องบีบน้ำออกเพราะเวลาใส่เนื้อห่อหมกลงไปนึ่งจนสุก ผักและเนื้อปลาจะได้ไม่ยุบตัวลง ห่อหมกจะได้ไม่ยุบตัวตาม และจะได้ไม่มีน้ำซึมออกมาจากผักทำให้ห่อหมกและ

ขั้นตอนการทำห่อหมก



นวดเนื้อปลาตอลี่ตำกับพริกแกงห่อหมกให้เหนียว จากนั้นใส่เนื้อปลาตอลี่หั่นชิ้นตามด้วยน้ำตาลปีบ หัวกะทิ ไข่ไก่ และใบผักหวานปลาลวก จากนั้นปรุงรสด้วยน้ำปลาเล็กน้อย และคนส่วนผสมเข้ากันดี (คนไปทางเดียวกัน) คนจนส่วนผสมเหนียวขึ้น พักไว้



นำใบหวานปารองกันกระทง กระทงละ 5 กรัม จากนั้นตักห่อหมกจากข้อ 4 ใส่ให้เต็มกระทง นำไปนึ่งในน้ำเดือดเป็นเวลา 15 นาที



เมื่อครบเวลาดักกะทิดราดหน้า จากนั้นแต่งหน้าด้วยใบมะกรูดหั่นฝอย พริกชี้ฟ้าแดง และใบผักชี นำขึ้น
นึ่งต่อในน้ำเดือดประมาณอีก 3 นาที และตักใส่จานพร้อมเสิร์ฟพร้อมๆ

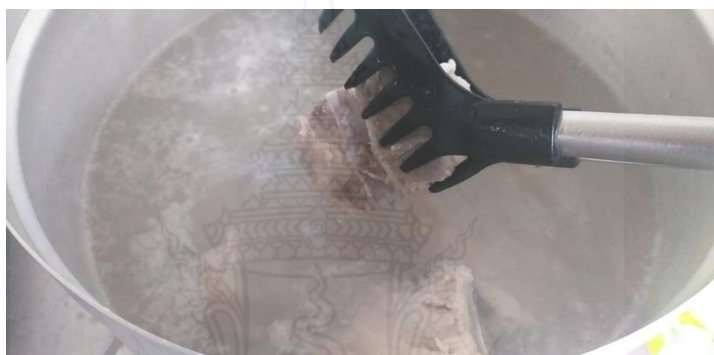


ผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่
แผนภูมิที่ ก.3 ขั้นตอนการทำห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่

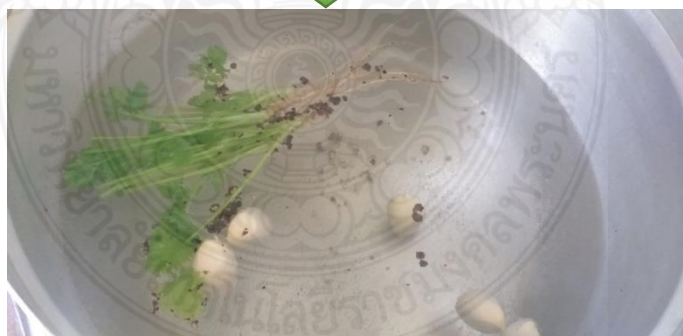
ชนิดที่ 3 สูตรมาตรฐานผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน ส่วนผสมของซุปรกระดูกหมู

กระดูกหมูส่วนหลัง (เอียงเล้ง)	5	กิโลกรัม
น้ำเปล่า	14.40	กิโลกรัม
กระเทียมจีน	160	กรัม
รากผักชีทุบ	60	กรัม
พริกไทยดำเม็ดทุบ	5.50	กรัม
เกลือป่น	16.50	กรัม

ขั้นตอนการทำซุปรกระดูกหมู



นำกระดูกหมูส่วนหลัง (เอียงเล้ง) มาล้างทำความสะอาด แล้วผึ่งให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำไปลวกในน้ำเดือดจัดๆ เป็นเวลา 45-60 วินาที เพื่อนำเลือดและสิ่งสกปรกออกจากกระดูกหมู



นำน้ำเปล่าขึ้นต้กไฟ ใส่กระเทียมจีน รากผักชีทุบ พริกไทยดำเม็ดทุบ และเกลือป่น พอเริ่มเดือดใส่กระดูกหมูส่วนหลังที่ลวกแล้วลงไป จากนั้นเบาไฟลง เคี่ยวด้วยไฟอ่อนเป็นเวลา 3 ชั่วโมง และมันซ้อนฟองออกตลอดเวลา จนได้น้ำซุปรที่ใสประมาณ 4,500 กรัม เพื่อใช้ในการทำแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน



ซूपกระดูกหมูสำหรับแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

แผนภูมิที่ ก.4 ขั้นตอนการทำซूपกระดูกหมูสำหรับแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

ส่วนผสมของหมูสับหมัก

หมูสับ	1	กิโลกรัม
กระเทียมจีน (ปอกเปลือก)	36	กรัม
พริกไทยดำเม็ด	11	กรัม
รากผักชี	18	กรัม
พริกไทยขาวป่น	3.50	กรัม
ซีอิ้วขาว	15.50	กรัม
น้ำตาลปีบ	8	กรัม
น้ำมันถั่วเหลือง	22	กรัม
น้ำมันหอย	26.50	กรัม
ซอสฝาเขียว	11	กรัม

ขั้นตอนการทำหมูสับหมัก

- นำรากผักชี กระเทียมจีน(ปอกเปลือก) และพริกไทยดำเม็ด มาตำรวมกัน
- นำหมูสับมาขนาดผสมกับรากผักชี กระเทียมจีน และพริกไทยดำเม็ดที่ตำไว้ และตามด้วยเครื่องปรุงที่เหลือพริกไทยขาวป่น ซีอิ้วขาว น้ำตาลปีบ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันหอย และซอสฝาเขียว นวดให้เข้ากัน แล้วหมักทิ้งไว้ 1 คืน (แช่เย็น)

ส่วนผสมแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

น้ำซุปรกระดูกหมู	4.32	กิโลกรัม
ใบผักหวานป่า	480	กรัม
เต้าหู้อ่อน	720	กรัม
หมูสับหมัก	780	กรัม
น้ำปลา	60	กรัม
ซีอิ้วขาว	36	กรัม
พริกไทยขาวป่น (โรยหน้า)	3.50	กรัม
กระเทียมเจียว (โรยหน้า)	5	กรัม

ขั้นตอนการทำแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน



นำน้ำซุปรกระดูกหมูขึ้นตั้งไฟจนเดือด ลดไฟลงจากนั้นใส่หมูสับหมักปั้นเป็นก้อนกลมตามด้วยเต้าหู้อ่อน ต้มจนสุก



จากนั้นใส่เครื่องปรุงรสน้ำปลา และซีอิ๊วขาว จากนั้นใส่ใบผักหวานป่า ต้มเป็นเวลา 3 นาที ทำการปิดไฟ
โรยหน้าพริกไทยขาวป่นกับกระเทียมเจียว เป็นอันเสร็จ



ผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน
แผนภูมิที่ ก.5 ขั้นตอนการทำแกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

ชนิดที่ 4 สูตรมาตรฐานผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง
ส่วนผสมเครื่องปรุงน้ำพริกแกง

พริกแห้ง	7-9	เม็ด
เกลือป่น	1	ช้อนชา
กระเทียม	1/4	ถ้วยตวง
หอมแดง	3	ช้อนโต๊ะ
ตะไคร้	2	ช้อนโต๊ะ
ข่า	2	ช้อนชา
ผิวมะกรูด	1/2	ช้อนชา
กระชาย	3	ช้อนโต๊ะ
พริกไทยป่น	1/2	ช้อนชา
กะปิ	1	ช้อนชา



เตรียมพริกแกงเผ็ด ให้นำเครื่องพริกแกงห่อหมกที่เตรียมไว้มาโขลกรวมกัน โดยเริ่มจากโขลกตะไคร้ ผิวมะกรูด ข่า พริกแห้ง กระชาย กระเทียม และหอมแดง ทำให้พอละเอียด

ภาพที่ ก.7 ขั้นตอนการทำพริกแกงเผ็ด

หมายเหตุ: ดัดแปลงมาจากมาลี และคณะ (2555)

การเตรียมอกไก่ย่างนมสด

ส่วนผสมของอกไก่ย่าง

อกไก่ลอกหนัง	1,300	กรัม
กระเทียม+พริกไทยดำ+รากผักชี	32	กรัม
พริกไทยป่นขาว	3.5	กรัม
ซีอิ๊วขาว	10	กรัม
น้ำมันหอย	15	กรัม
ซอสฝาเขียว	10	กรัม
น้ำตาลปีบ	20	กรัม
เบคกิ้งโซดา	2.5	กรัม
ไข่ไก่ (เบอร์ 1)	55	กรัม
เกลือป่น	3	กรัม
ผงปรุงรสไก่	3	กรัม
นมสด (จืด)	150	กรัม

วิธีทำ



นำอกไก่มาล้างทำความสะอาดผึ่งให้แห้ง นำมาขนาดับเบคกิ้งโซดา จากนั้นนำผสมกับเครื่องปรุงทั้งหมด นวดให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ 1 คืน



นำอกไก่หมักมาอย่างจนสุกทั้งสองด้าน



อกไก่ย่างนุ่มสดีสำหรับแกงเผ็ดใบผักหวานป่าไถ่ย่าง

แผนภูมิที่ ก.6 ขั้นตอนการทำอกไก่ย่างนุ่มสดีสำหรับแกงเผ็ดใบผักหวานป่าไถ่ย่าง

ส่วนผสมแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

หัวกะทิ	2,400	กรัม
น้ำเปล่า	1,400	กรัม
พริกแกงเผ็ด	400	กรัม
น้ำปลาร้า	40	กรัม
น้ำปลา	24	กรัม
น้ำตาลปีบ	26	กรัม
ใบผักหวานป่า	600	กรัม
อกไก่ย่าง	600	กรัม

วิธีทำ



นำพริกแกงเผ็ดผัดกับหัวกะทิจนหอมและแตกมัน จึงใส่น้ำเปล่า ตามด้วยใบผักหวานป่า และทำการปรุงรสด้วยน้ำปลา น้ำตาลปีบ และน้ำปลาร้า



จากนั้นใส่อกไก่ย่าง ต้มให้เดือดเป็นเวลา 15 นาที



ผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

แผนภูมิที่ ก.7 ขั้นตอนการทำแกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

ชนิดที่ 5 สูตรมาตรฐานผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ ส่วนผสมใบผักหวานป่าชุบไข่ทอด

ใบผักหวานป่า	60	กรัม
ไข่ไก่	140	กรัม
น้ำมันสำหรับทอด	3	กรัม

วิธีทำ



นำไข่ไก่ผสมกับใบผักหวานป่า



นำใบผักหวานป่าผสมไข่ไก่มาทอดในกระทะที่ทาน้ำมันไว้จนสุกเหลืองทั้งสองด้าน

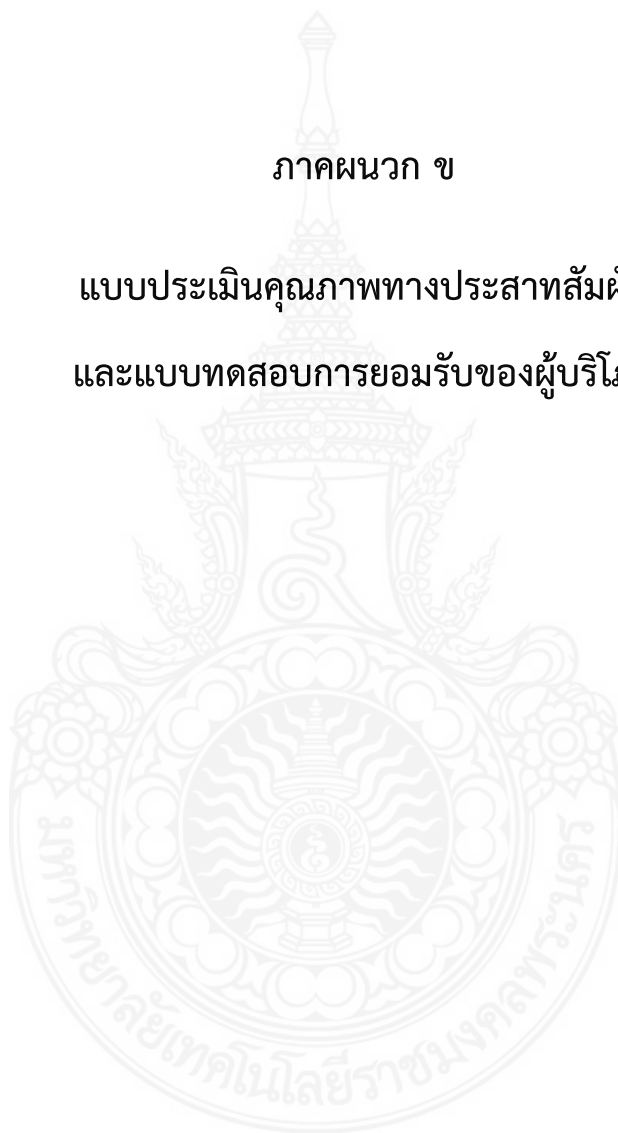


ผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

แผนภูมิที่ ก.8 ขั้นตอนการทำใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธน์สัมพันธ์
และแบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค



ใบงานการทดสอบ
เรื่อง การให้คะแนนความชอบ

ผลิตภัณฑ์
วันที่.....เวลา.....ชุดที่.....
คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างที่เสนอให้จากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบตัวอย่างในแต่ละ
ปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกท่านมากที่สุด โดยกำหนด

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

คุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
กลิ่นรส			
รสชาติ			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ขอบคุณครับ/คะ

ใบงานการทดสอบ
เรื่อง การให้คะแนนความชอบ

ผลิตภัณฑ์
วันที่.....เวลา.....ชุดที่.....
คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างที่เสนอให้จากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบตัวอย่างในแต่ละ
ปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกท่านมากที่สุด โดยกำหนด

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

คุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
กลิ่นรส			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ขอบคุณครับ/ค่ะ

แบบสอบถาม

เรื่อง : การสำรวจพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุ จากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่า จำนวน 5 ชนิด

งานวิจัย : การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารไทยผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยว ผักหวานป่าของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวกับการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค ในด้านการเลือก บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่า จำนวน 5 ชนิด คือ

ชนิดที่ 1 แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด

ชนิดที่ 2 ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี่

ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ประกอบในการจัดทำงานวิจัยของคณะคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งข้อมูลที่ได้ใช้ในการประกอบการศึกษาเท่านั้น และผู้วิจัยจะทำการ เก็บข้อมูลไว้เป็นความลับ

แบบสอบถามชุดนี้ประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคใบผักหวานป่า

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่ออาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด

ขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามมา ณ ที่นี้

คณะผู้วิจัย

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

คำแนะนำ กรุณาเติมเครื่องหมาย ✓ ในวงเล็บ () หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ส่วนที่ 1: ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค

1. เพศ

- () ชาย () หญิง

2. อายุ

- () น้อยกว่า 18 ปี () 18 - 22 ปี
 () 22 - 45 ปี () 46 - 60 ปี
 () มากกว่า 60 ปี

3. สถานะภาพ

- () โสด () สมรส () หย่าร้าง, หม้าย, แยกกันอยู่

4. ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด

- () ประถมศึกษา () มัธยมศึกษา / เทียบเท่า
 () ปริญญาตรี () ปริญญาโท
 () ปริญญาเอก () อื่นๆ โปรดระบุ

5. อาชีพ

- () นักเรียน/นักศึกษา () รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ
 () พนักงานบริษัท () ประกอบธุรกิจส่วนตัว
 () แม่บ้าน/พ่อบ้าน () อื่นๆ โปรดระบุ

6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

- () น้อยกว่า 5,000 บาท () 5,001 - 10,000 บาท
 () 10,001 - 20,000 บาท () 20,001 - 30,000 บาท
 () 30,001 - 40,000 บาท () มากกว่า 40,001 บาท

ส่วนที่ 2: ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคใบผักหวานป่า

7. ท่านรู้จักใบผักหวานป่าหรือไม่

- () รู้จัก () ไม่รู้จัก

8. ท่านเคยบริโภคใบผักหวานป่าหรือไม่

- () เคย () ไม่เคย

9. ท่านชอบบริโภคใบผักหวานป่าหรือไม่

- () ชอบ () ไม่ชอบ

10. ปกติท่านซื้อใบผักหวานป่าจากที่ไหนมากที่สุด

- () ตลาดสด () ซูเปอร์มาร์เก็ต เช่น Top, Foodland, Macro
() ร้านค้าออนไลน์ () อื่นๆ โปรดระบุ

11. เหตุผลที่ท่านเลือกซื้อใบผักหวานป่ามาบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () มีประโยชน์ต่อร่างกาย () รสชาติอร่อย
() การโฆษณาสรรพคุณ () ความสะดวกในการหาซื้อ
() อื่นๆ โปรดระบุ

12. โอกาสใดบ้างที่ท่านจะรับประทานใบผักหวานป่า

- () เมื่อรู้สึกอยากรับประทาน () รับประทานเมื่อไม่สบายหรือป่วย
() รับประทานตามฤดูกาล () อื่นๆ โปรดระบุ

ส่วนที่ 3: ข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่ออาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด

13. กรุณารับประทานผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด, ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี, แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน, แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง และใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิทั้ง 5 ผลิตภัณฑ์ ที่ละผลิตภัณฑ์แล้วให้คะแนนตามความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์ แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน ตามความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์

13.1 ผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากึ่งสด

- | | | |
|---------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> ชอบมากที่สุด | <input type="checkbox"/> ชอบน้อยที่สุด | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบปานกลาง |
| <input type="checkbox"/> ชอบมาก | <input type="checkbox"/> เฉยๆ | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบมาก |
| <input type="checkbox"/> ชอบปานกลาง | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบเล็กน้อย | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบมากที่สุด |

13.2 ผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี

- | | | |
|---------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> ชอบมากที่สุด | <input type="checkbox"/> ชอบน้อยที่สุด | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบปานกลาง |
| <input type="checkbox"/> ชอบมาก | <input type="checkbox"/> เฉยๆ | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบมาก |
| <input type="checkbox"/> ชอบปานกลาง | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบเล็กน้อย | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบมากที่สุด |

13.3 ผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

- | | | |
|---------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> ชอบมากที่สุด | <input type="checkbox"/> ชอบน้อยที่สุด | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบปานกลาง |
| <input type="checkbox"/> ชอบมาก | <input type="checkbox"/> เฉยๆ | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบมาก |
| <input type="checkbox"/> ชอบปานกลาง | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบเล็กน้อย | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบมากที่สุด |

13.4 ผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

- | | | |
|---------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> ชอบมากที่สุด | <input type="checkbox"/> ชอบน้อยที่สุด | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบปานกลาง |
| <input type="checkbox"/> ชอบมาก | <input type="checkbox"/> เฉยๆ | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบมาก |
| <input type="checkbox"/> ชอบปานกลาง | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบเล็กน้อย | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบมากที่สุด |

13.5 ผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

- | | | |
|---------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> ชอบมากที่สุด | <input type="checkbox"/> ชอบน้อยที่สุด | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบปานกลาง |
| <input type="checkbox"/> ชอบมาก | <input type="checkbox"/> เฉยๆ | <input type="checkbox"/> ไม่ชอบมาก |

ชอบปานกลาง ไม่ชอบเล็กน้อย ไม่ชอบมากที่สุด

14. หากมีผลิตภัณฑ์อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด ออกวางจำหน่าย ท่านคาดว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่

14.1 ผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด

() ซื้อ () ไม่ซื้อ

() ไม่แน่ใจ

14.2 ผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่

() ซื้อ () ไม่ซื้อ

() ไม่แน่ใจ

14.3 ผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

() ซื้อ () ไม่ซื้อ

() ไม่แน่ใจ

14.4 ผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

() ซื้อ () ไม่ซื้อ

() ไม่แน่ใจ

14.5 ผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

() ซื้อ () ไม่ซื้อ

() ไม่แน่ใจ

15. ผลิตภัณฑ์อาหารไทยเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด เป็นที่ยอมรับของท่านหรือไม่

15.1 ผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด

() ยอมรับ () ไม่ยอมรับ

15.2 ผลิตรัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่

() ยอมรับ

() ไม่ยอมรับ

15.3 ผลิตรัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน

() ยอมรับ

() ไม่ยอมรับ

15.4 ผลิตรัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง

() ยอมรับ

() ไม่ยอมรับ

15.5 ผลิตรัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

() ยอมรับ

() ไม่ยอมรับ

ขอบคุณครับ/ค่ะ



ภาคผนวก ค

วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ



การวิเคราะห์ค่าสี

วิธีวิเคราะห์

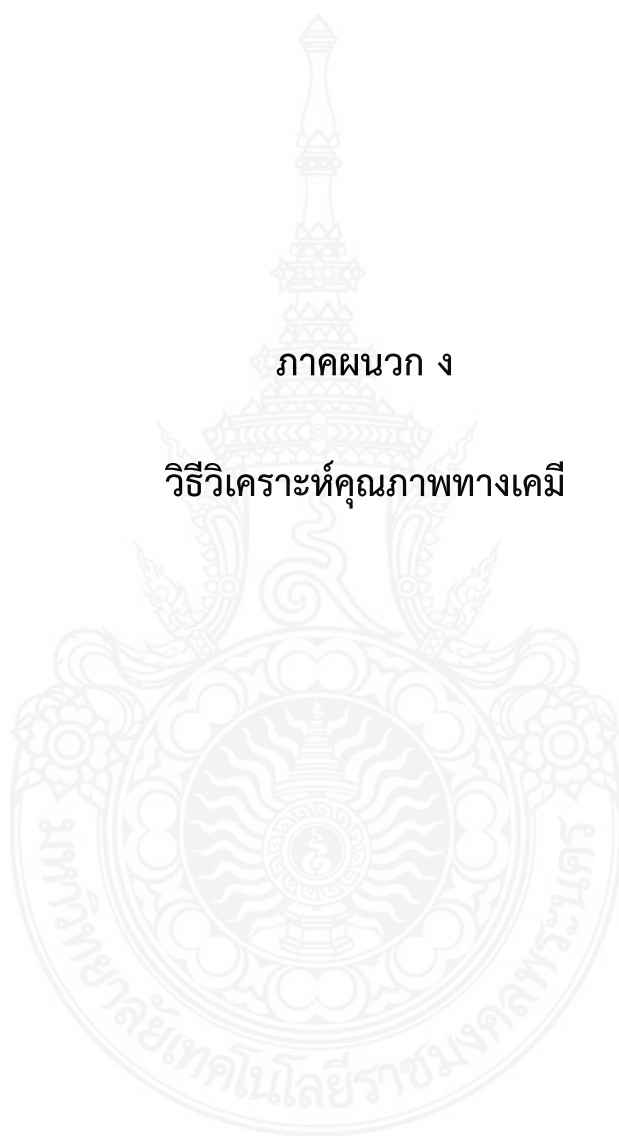
1. เปิดสวิตช์เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องวัดค่าสี
2. เข้าโปรแกรม Spectra Magic ที่หน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์
3. คลิกปุ่ม Connect (ที่แถบด้านบน) เพื่อเป็นการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องวัดค่าสี จากนั้นสังเกตที่แถบด้านล่างขวาจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเขียว
4. ทำการปรับเครื่อง (Calibration) โดยคลิกที่ปุ่ม Calibration (ที่แถบด้านบน) ใส่แผ่นกระจกใสไว้ที่ช่องด้านบนของตัวเครื่องวัดค่าสีภายใน Target Mask
 - 4.1 Zero Calibration Box คือ กระจกสีดำที่นำมาวางครอบไว้ด้านบนของตัวเครื่องจากนั้นนำแผ่นสีดำมาเสียบไว้ในเครื่อง คลิก OK
 - 4.2 White Calibration Plate คือ ตลับสีขาวที่จะใช้หลัง Zero Calibration เสร็จแล้ว (ต้องนำแผ่นสีดำออกจากตัวเครื่องด้วย)
5. เมื่อปรับเครื่องเสร็จแล้วให้คลิกปุ่ม Measure Target ตั้งชื่อตัวอย่างใหม่พร้อมกับใส่ตัวอย่างชนิดแห้งหรือชนิดเหลวลงในภาชนะที่ใส่ตัวอย่าง (Target)
6. จากนั้นปิดด้วยกระจกสีดำข้างบน (กรณีวัดการสะท้อนของวัตถุด้านบน), ปิดด้วยตลับสีขาวด้านบน (กรณีวัดการส่งผ่านของวัตถุด้านบน)
7. จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Measure Target เพื่อตั้งชื่อซ้ำของตัวอย่างเดิม (กรณีเป็นซ้ำของตัวอย่าง) จากนั้นทำตาม ข้อ 6 บันทึกผลการทดลองจากตารางในคอมพิวเตอร์ ค่า L^* , a^* และ b^*

การแสดงค่าสี ประกอบด้วย

1. ค่า L^* หมายถึง ค่าความสว่าง มีค่าจาก 0 คือ สีดำ ถึง 100 คือ สีขาว
2. ค่า a^* หมายถึง ค่าความเป็นสีแดงและสีเขียว โดยค่า + แสดงถึงความเป็นสีแดง และค่า - แสดงถึงความเป็นสีเขียว
3. ค่า b^* หมายถึง ค่าความเป็นสีเหลือง และสีน้ำเงิน โดยค่า + แสดงถึงความเป็นสีเหลือง และค่า - แสดงถึงความเป็นสีน้ำเงิน

ภาคผนวก ง

วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี



การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

วิธีวิเคราะห์

ทำได้โดยการหยดสารละลายที่ต้องการทราบค่าบนแผ่นปริซึมปิดด้วยแผ่นปิด แล้วส่องมองผ่านช่องที่มีแสง จะมองเห็นเป็นแถบสี ที่อ่านค่าตัวเลขได้ตามสเกลที่เครื่องกำหนดไว้ เช่น เป็นร้อยละ ความเข้มข้น ความเข้มข้นของน้ำตาล น้ำเชื่อม น้ำผลไม้ ที่วัดได้เป็นหน่วยของคาบริกซ์ (^oBrix) หรือ อาจเป็นความหนาแน่นของเหลว หรือทั้งสองอย่าง

หมายเหตุ : ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ หมายถึง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำ กรณีส่วอย่างมีส่วนประกอบน้ำตาลเป็นหลัก เช่น ในผลไม้อบแห้ง หรือน้ำเชื่อมปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ในกรณีนี้อาจหมายถึง ความหวานหรือปริมาณน้ำตาลที่ละลายในน้ำ

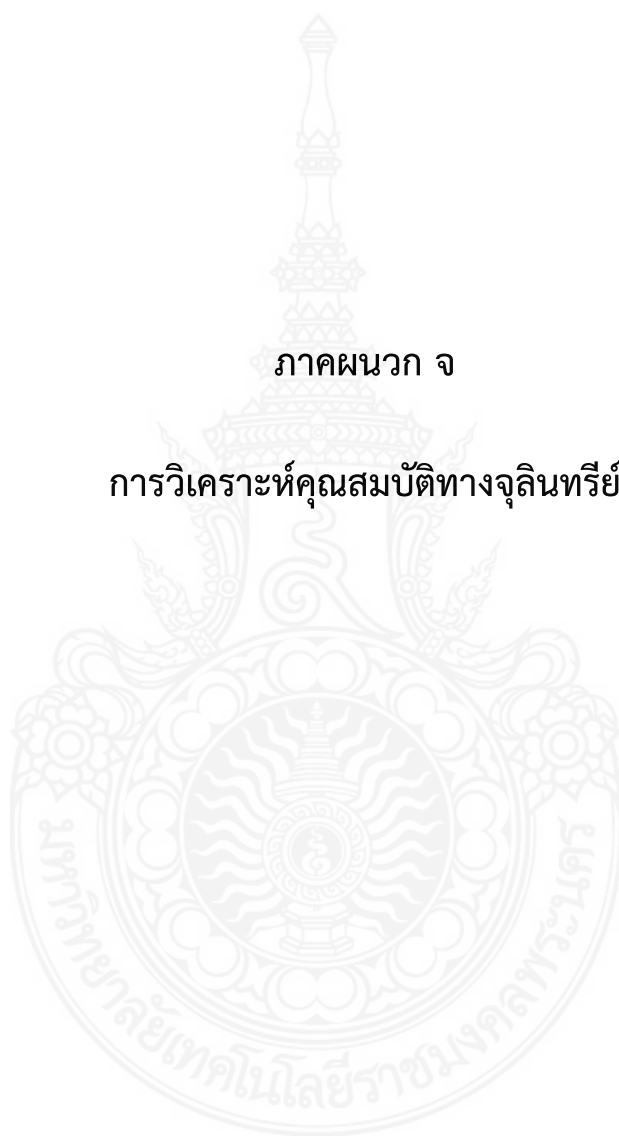
การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง

วิธีวิเคราะห์

1. เสียบปลั๊กเครื่องจากนั้นทำการ Calibrate ด้วย Buffer โดยใช้ น้ำกลั่น ในการทำความ สะอาดหัววัด
2. นำหัววัดจุ่มลงในตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์หาค่าเมื่อสัญลักษณ์ S ปรากฏ
3. จากนั้นล้างหัววัดแล้วดึงปลั๊กออก

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลินทรีย์



การวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) ตามวิธีของ AOAC, 2000

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. ตัวอย่างอาหารที่ต้องการศึกษา น้ำหนัก 25 กรัม
2. จานเพาะเชื้อ (Petri dish)
3. หลอดทดลองขนาด 10 ml พร้อมฝาปิด
4. ปิเปตขนาด 1 และ 10 ml
5. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
6. ตู้บ่มเชื้อ
7. หม้อนึ่งความดัน

หมายเหตุ: ทำการอบฆ่าเชื้อในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptone Glucose yeast Extract Agar (TYG)

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ซึ่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ปริมาณ 23.5 กรัม ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 ml นำไปต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายจนหมด จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

วิธีการตรวจวิเคราะห์

1. เจือจาง โดยใช้ตัวอย่างน้ำ 1 ml เติมนลงในน้ำเกลือที่ผ่านการฆ่าเชื้อ 9 ml ก็จะได้ความเจือจางเริ่มต้น $3:10^1$ เช่นเดียวกัน จากนั้นทำการเจือจางในน้ำเกลือที่ผ่านการฆ่าเชื้อต่อไปเรื่อยๆ

2. ใช้ปิเปตที่ผ่านการฆ่าเชื้อดูดสารละลายเชื้อที่มีความเจือจางที่เหมาะสม เลือกความเจือจาง $1:10^1$, $1:10^2$, $1:10^3$ และ $1:10^4$ ความเจือจางละ 1 ml ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ โดยในแต่ละระดับความเจือจางจะทำ 2 ซ้ำ

3. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ที่ยังเหลืออยู่ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อที่มีสารละลายตัวอย่าง ปริมาณจานละ 15-20 ml ภายใน 1-5 นาที

4. หมุนจานเชื้อเบาๆ สลับไปมาตามเข็มนาฬิกาผสมสารละลายตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้ให้อาหารแข็งตัวจากนั้นคว่ำจานอาหารเลี้ยงเชื้อลง แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา $24-48 \pm 3$ ชั่วโมง

การตรวจนับโคโลนีและการรายงานผล

หลังจากบ่มจานเพาะเชื้อครบตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจสอบจำนวนโคโลนีบนจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนี ถ้าทำ 2 ซ้ำ รวมโคโลนีทั้ง 2 จานเพาะเชื้อจูลิทรีย์เข้าด้วยกันแล้วหารด้วย 2 จะเท่ากับจำนวนเฉลี่ยของโคโลนีที่นับได้ต่อ 1 ความเจือจางต่อจานหาค่าจำนวนโคโลนีเฉลี่ยจากทั้งสองจานเพาะเชื้อ รายงานการตรวจนับในหน่วยจำนวนโคโลนีต่อตัวอย่าง 1 ml (CFU/ ml)

การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา (Yeast and Mold)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. อาหารตัวอย่าง
2. จานเพาะเชื้อ (Petri dish)
3. หลอดทดลองขนาด 10 ml พร้อมฝาปิด
4. ปิเปตขนาด 1 และ 10 ml
5. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
6. ตู้บ่มเชื้อ
7. หม้อนึ่งความดัน

หมายเหตุ: ทำการอบฆ่าเชื้อในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar
2. แล็กโทฟินอล
3. สารละลายทาร์ทริกความเข้มข้น 10%

วิธีการตรวจวิเคราะห์

1. เจือจางตัวอย่างอาหาร 1 ml ในน้ำกลั่นหรือบัฟเฟอร์ 99 ml ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน นำ 1 ml ไปเจือจางในน้ำกลั่นหรือบัฟเฟอร์ 9 ml ทำต่อไปจนได้ความเข้มข้น 10^{-5}

2. ใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่างอาหาร 1 ml ใส่ในจานเพาะเชื้อ ทุกความเจือจาง ทำ 3 ซ้ำ


3. เติมกรดทาทาริก 1 ml ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ยังคงเหลวอยู่ ซึ่งมีอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส
4. เทอาหารเลี้ยงเชื้อใส่ในจานเพราะเชื้อทุกจานทันที เอียงจานไปมาให้อาหารเลี้ยงเชื้อกับตัวอย่างอาหารเข้ากันดีเป็นเนื้อเดียวกัน ปริมาณจานละ 15-20 ml ภายใน 1-5 นาที ปล่อยให้อาหารแข็งตัว
5. บ่มที่อุณหภูมิห้องนาน 2-5 วัน
6. นับจำนวนโคโลนีของราและยีสต์ที่เกิดขึ้นในจานเพราะเชื้อ แล้วคำนวณเป็นจำนวนในอาหาร 1 ml
7. เขี่ยเชื้อรา และยีสต์ใส่ในแล็กโทสฟีนอลบนสไลด์ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำมาศึกษาลักษณะรูปร่าง โดยการใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40X





ภาคผนวก ฉ

ฉลาก และบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์อาหารไทยสำหรับผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้ง
หลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่าจำนวน 5 ชนิด
ชนิดที่ 1 แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด
ชนิดที่ 2 ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลี่
ชนิดที่ 3 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน
ชนิดที่ 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง
ชนิดที่ 5 ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ





ภาพที่ ๑.1 ฉลากบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์

- หมายเหตุ:
- 1 ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาตอลลี
 - 2 แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน
 - 3 แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด
 - 4 แกงเผ็ดใบผักหวานป่าออไก่ย่าง

กรุ๊ป OSE รุ่นบัณฑิต
รศ.ดร.ศรณัท วัฒน ตฤฎีดิษฐ์ สอนวิชา
ศตวรรษที่ ๒-๒ วิทยาลัยเกษตรกรรม
และสัตวแพทย์

ข้าวน้ำพริกกะปิ
+
ใบผักหวานป่าซุบไข่ทอด

ส่วนผสม (สำหรับ ๑ คน)
ข้าว ๑ ถ้วย
ไข่ ๑ ฟอง
ใบผักหวานป่า ๑ ถ้วย
กะปิ ๑ ช้อน

วันผลิต	๑๑ มม	๑๑ มม
ควบคุมคุณภาพ	๑๑ มม	๑๑ มม

ใบผักหวานป่าซุบไข่ทอด

ส่วนผสม (สำหรับ ๑ คน)
ข้าว ๑ ถ้วย
ไข่ ๑ ฟอง
ใบผักหวานป่า ๑ ถ้วย
กะปิ ๑ ช้อน

วันผลิต	๑๑ มม	๑๑ มม
ควบคุมคุณภาพ	๑๑ มม	๑๑ มม

ใบผักหวานป่าซุบไข่ทอด

ส่วนผสม (สำหรับ ๑ คน)
ข้าว ๑ ถ้วย
ไข่ ๑ ฟอง
ใบผักหวานป่า ๑ ถ้วย
กะปิ ๑ ช้อน

วันผลิต	๑๑ มม	๑๑ มม
ควบคุมคุณภาพ	๑๑ มม	๑๑ มม

ใบผักหวานป่าซุบไข่ทอด

ส่วนผสม (สำหรับ ๑ คน)
ข้าว ๑ ถ้วย
ไข่ ๑ ฟอง
ใบผักหวานป่า ๑ ถ้วย
กะปิ ๑ ช้อน

วันผลิต	๑๑ มม	๑๑ มม
ควบคุมคุณภาพ	๑๑ มม	๑๑ มม

ใบผักหวานป่าซุบไข่ทอด

ภาพที่ ๑.๒ ฉลากบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าซุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ



ภาพที่ ฉ.3 ภาพผลิตภัณฑ์แกงเลียงใบผักหวานป่ากุ้งสด



ภาพที่ ฉ.4 ภาพผลิตภัณฑ์ห่อหมกใบผักหวานป่าปลาสด



ภาพที่ ๑.5 ภาพผลิตภัณฑ์แกงจืดใบผักหวานป่าหมูสับเต้าหู้อ่อน



ภาพที่ ๖.6 ภาพผลิตภัณฑ์แกงเผ็ดใบผักหวานป่าอกไก่ย่าง



ภาพที่ จ.7 ภาพผลิตภัณฑ์ใบผักหวานป่าชุบไข่ทอดกับน้ำพริกกะปิ

ประวัติย่อผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางชญาภัทร กี่อาริโอ
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MRS. CHAYAPAT KEE - ARIYO
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
3. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
โทรศัพท์ 0 2281 9756-8 โทรสาร 0 2281 9759
E-mail : chayapat.s@rmutp.ac.th
4. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาเอก	บธ.ด./การพัฒนาธุรกิจ อุตสาหกรรมและทรัพยากรมนุษย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าพระนครเหนือ	2557
ปริญญาโท	คศ.ม./คหกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2536
ปริญญาตรี	คศ.บ./อาหารและโภชนาการ (เกียรตินิยมอันดับ 1 เหรียญทอง)	วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา	2528

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ธนภพ โสตรโยม
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MR. Thanapop Soteyome
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยคณบดี
3. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรจักรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
โทรศัพท์ 0 2281 9756-8 โทรสาร 0 2281 9759
E-mail : thanapop.s@rmutp.ac.th
4. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	วิทยาศาสตร์บัณฑิต/วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการอาหาร	สถาบันราชภัฏพระนคร	2545
ปริญญาโท	เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต/เศรษฐศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2550
ปริญญาเอก	Ph.d. Food Science and Engineering (Sugar Engineering)	South china university of technology	2559

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นพพร สกุลยืนยงสุข
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MR. Nopporn Sakulyunyongsuk
2. ตำแหน่งปัจจุบัน รองคณบดี
3. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
โทรศัพท์ 0 2281 9756-8 โทรสาร 0 2281 9759
- E-mail : Nopporn.s@rmutp.ac.th
4. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาโท	คศ.ม./คหกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	-
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2535

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. น้อมจิตต์ สุธิบุตร
(ภาษาอังกฤษ) Assistant Professor Dr. Nomjit Suteebut
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
3. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรชัยพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9231-4 ต่อ 5252 โทรสาร 0-2282-4490
E-mail: nomjit.s@rmutp.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาเอก	ปร.ด./วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี อาหาร	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2559
ปริญญาโท	วท.ม./ เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2545
ปริญญาตรี	วท.บ./อุตสาหกรรม เกษตร	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2541

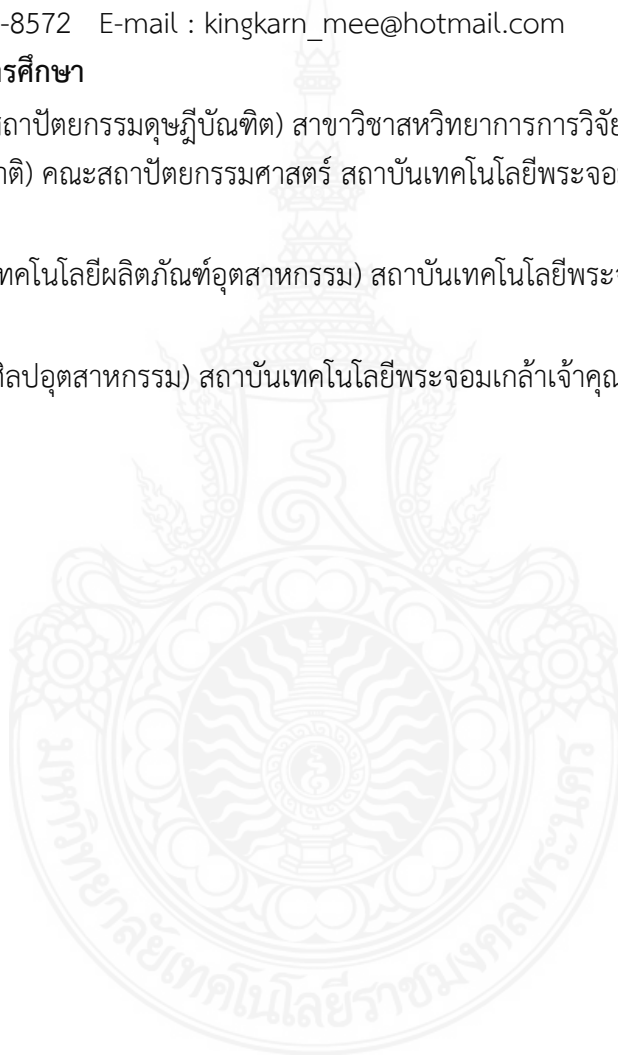
1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นางสาวดวงกมล ตั้งสถิตพร
(ภาษาอังกฤษ) Miss DUANGKAMOL TUNGSATITPORN
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 1 9204 00018 XX X
3. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 168 ถนนศรี
อยุธยา แขวงวังศิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ. 10300 โทรศัพท์ 0-2281 9231-4 ต่อ 6201
โทรสาร 0-2282-4490
E-mail : duangkamol.t@rmu.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ระดับ ปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คศ.บ./อาหารและโภชนาการ-พัฒนา ผลิตภัณฑ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคล พระนคร	2550
ปริญญาโท	วท.ม./พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2553

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นายคมเขต เพ็ชรรัตน์
(ภาษาอังกฤษ) MR. KHOMKHATE PEDCHARAT
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 2096 002 41 XX X
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (ข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา)
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9231-4 ต่อ 2410 โทรสาร 0-2282-4490
E-mail : khomkhate.p@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา
 - พร.ด. (สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 - สด.ม. (ศิลปอุตสาหกรรม) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 - กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา
 - คอ.บ. (ศิลปอุตสาหกรรม) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



1. ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) กิ่งกาญจน์ พิจักขณา
(ภาษาอังกฤษ) Kingkarn Pijukkana
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 5401 00570 XX X
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 โทรศัพท์ 0-2282-2383,
โทรสาร 0-2282-8572 E-mail : kingkarn_mee@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา
 - สด.ด. (สถาปัตยกรรมดุสิตบัณฑิต) สาขาวิชาสหวิทยาการการวิจัยเพื่อการออกแบบ (หลักสูตรนานาชาติ) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 - คอ.ม. (เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 - คอ.บ. (ศิลปอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง
(ภาษาอังกฤษ) Duangrat Saetang
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1 1012 00047 XX X
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (ลูกจ้างชั่วคราว)
อาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ. 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9231-4 ต่อ 2410
โทรสาร 0-2282-4490
e-mail : Duangrat.s@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ระดับ ปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่ สำเร็จ
ปริญญาตรี	คศ.บ. คหกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลพระนคร	2548
ปริญญาโท	คศ.ม. คหกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลพระนคร	2560

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) เกษตรและชีววิทยา
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
 - 7.1 ผลงานวิจัย