



การพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป
The potential development of Processed food from Cassava Products



เชาวลิต อุปฐาก
วไลภรณ์ สุทธธา

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่าย
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๑-๒๕๖๒

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



บทคัดย่อ

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป
 โดย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์เขาวลิต อุปฐมาก ดร.วไลภรณ์ สุทธา
 สาขาวิชา : อาหารและโภชนาการ
 คณะ : คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
 ปีงบประมาณ : 2551-2562

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป 4 ชนิด ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปเสริมมันสำปะหลัง ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Cossumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปมันสำปะหลัง การทดลองพบว่า การศึกษาปริมาณมันสำปะหลังที่เหมาะสมในการเสริมในผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปทั้ง 4 ชนิด โดยทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบ ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร 40 คน ด้วยวิธีให้คะแนนความชอบแบบ 9-point hedoniv scale โดยการเสริมมันสำปะหลังใน เฟรนฟรายผงบาบิคิว ที่ระดับ 0 2 4 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ของส่วนผสมทั้งหมด พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับที่ระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง นักเก็ตเสริมมันสำปะหลัง ที่ระดับ 0 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของส่วนผสมทั้งหมด พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ ทอดมันเสริมมันสำปะหลัง ที่ระดับ 0 40 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ของส่วนผสมทั้งหมด พบว่า ผู้ทดสอบให้ยอมรับที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบิคิว ที่ระดับ 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ของส่วนผสมทั้งหมด พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง

ด้านคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายพบว่า มันสำปะหลังในเฟรนฟรายผงบาบิคิว 2 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความชื้นร้อยละ 28.25 ค่าไขมันร้อยละ 27.21 เยื่อใยร้อยละ 2.22 เถ้าร้อยละ 2.28 และโปรตีนร้อยละ 2.22

นักเก็ต พบว่า นักเก็ตเสริมมันสำปะหลัง 75 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความชื้นร้อยละ 53.35 ค่าไขมันร้อยละ 6.47 เยื่อใยร้อยละ 1.67 เถ้าร้อยละ 1.94 และโปรตีนร้อยละ 17.98

ทอดมัน พบว่า ทอดมันเสริมมันสำปะหลัง 60 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 50.92 ค่าไขมันร้อยละ 13.78 เยื่อใยร้อยละ 2.69 เถ้าร้อยละ 2.85 และโปรตีนร้อยละ 21.97

มันทอดกรอบคลุกผงบาบีคิว พบว่า มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบีคิว 4 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 1.39 ค่าไขมันร้อยละ 21.04 เยื่อใยร้อยละ 3.64 เถ้าร้อยละ 3.05 และโปรตีนร้อยละ 2.22

อย่างไรก็ตาม การเสริมมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปทั้ง 4 ชนิด สามารถเสริมได้ แต่ควรคำนึงถึงองค์ประกอบทางเคมีของส่วนประกอบเริ่มต้น เช่น ปริมาณความชื้น และไขมัน ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ อาจมีผลกระทบต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เช่น กลิ่นรสและลักษณะเนื้อสัมผัส ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้มีผลกระทบต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์

ผลการศึกษการยอมรับของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสกึ่งสำเร็จรูปเสริมมันสำปะหลัง ผู้บริโภคที่คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และตลาดเทเวศร์จำนวน 100 คน

ทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลังผงบาบีคิว พบว่า ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลังผงบาบีคิว 2 เปอร์เซ็นต์ ในระดับความชอบปานกลาง โดยให้ความรู้สึกต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นและรสชาติ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์ทอดมันสำปะหลังพบว่า ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ทอดมันสำปะหลัง 40 เปอร์เซ็นต์ ในระดับความชอบปานกลาง โดยให้ความรู้สึกต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ด้าน ลักษณะปรากฏ สร กลิ่น กลิ่นและรสชาติ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

ทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์นึ่งมันสำปะหลัง พบว่า ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์นึ่งมันสำปะหลังในระดับความชอบปานกลาง โดยให้ความรู้สึกต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นและรสชาติ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

ทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบีคิว พบว่า ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบีคิว ในระดับความชอบปานกลาง โดยให้ความรู้สึกต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นและรสชาติ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

ผลการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีโครงการการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์ซอสกึ่งสำเร็จรูป วันที่ 10 - 11 สิงหาคม 2562 ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนชาวไร่มันสำปะหลังอำเภอครบุรี และอำเภอหนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา ผู้เข้าอบรมจำนวน 45 คน จากการประเมินผล พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และมีความพึงพอใจของผู้รับบริการวิชาการและวิชาชีพต่อประโยชน์จากการบริการของผู้เข้าร่วมอยู่ในระดับมาก - มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100

คำสำคัญ : เพรณพรายมันสำปะหลัง นักเก็ตมันสำปะหลัง ทอดมันสำปะหลัง มันสำปะหลังทอดกรอบ
คลุกรชาติต่างๆ เช่น บาบี้คิว ชาวครีม



ABSTRACT

Research project : The potential development of Processed food from Cassava Products
By : Assistant Professor Chaowalit Auppathak
 , Miss.Walaiporn Suttha
Field : Food and Nutrition
Faculty : Faculty of Home Economics Technology
Fiscal year : 2018 – 2019

This research has objectives to study about production process of four types of processed food product to study quality of processed food product supplemented with cassava, to study about consumer test, towards processed food product, to study quality of processed food product supplemented with cassava, to study about consumer test, towards processed food product made supplemented with cassava. From the test, it was found about the appropriate quantity of cassava to supplement into four types of processed food product. The researcher had consumer test, in order to test about acceptance of testers who are 40 instructors in field of Food and Nutrition, field of Food and Nutrition Science and field of Food Service Industry, using method of giving marks for favor, in type of 9-point hedonic scale. The researcher supplemented cassava into barbecue powder French Fries at level of 0, 2, 4 and 8 percent of all ingredient. It was found that testers accepted the French Fries at level of 2 percent, to be in level of moderate favor. The researcher made nuggets supplemented with cassava at level of 0, 50, 75 and 100 percent of all in gradient. It was found that testers accepted the nuggets at level of 75 percent. The researcher supplemented cassava into fish cake at level of 0, 40, 60 and 80 percent of all ingredient. It was found that testers accepted the fish cake, supplemented with cassava at level of 60 percent, to be in level of moderate favor. The researcher made crispy cassava mixed with Barbecue power at level of 2, 4, 6 and 8 percent of all ingredient. It was found that the testers accepted the crispy cassava at level of 4 percent to be in level of moderate favor.

Regarding nutritional value of French Fries, it was found that cassava for 2 percent in French Fries with Barbecue powder had moisture value for 28.25 percent, fat value for 27.21 percent, fiber for 2.22 percent, ash for 2.28 percent and protein for 2.22 percent.

Nugget, it was found that nugget supplemented with cassava for 75 percent had moisture value for 53.35 percent, fat value for 6.47 percent, fiber for 1.67 percent, ash for 1.94 percent and protein for 17.98 percent.

Fish cake, it was found that fish cake supplemented with cassava for 60 percent, the chemical quality had moisture value for 50.92 percent, fat value for 13.78 percent, fiber for 2.69 percent, ash for 2.85 percent and protein for 21.97 percent.

Crispy cassava mixed with Barbecue powder, it was found that crispy cassava mixed with Barbecue powder for 4 percent, chemical quality had moisture value for 1.39 percent, fat value for 21.04 percent, fiber for 3.64 percent, ash for 3.05 percent and protein for 2.22 percent.

However, supplementing of cassava in four types of processed food products can be made but there shall be realizing about chemical elements of primary components, such as moisture and fat quantity. These elements may affect the physical features, for example, smell and taste and texture. These features had effect on product acceptance.

Study result of acceptance of consumers which had effect on products of semi-finished sauce supplemented with cassava; 100 consumers are at Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and Thewet Market.

Regarding information of feeling on acceptance of French Fries product of cassava mixed with Barbecue powder, it was found that consumers were satisfied with product of French Fries of cassava mixed with Barbecue powder for 2 percent, in level of moderate favor, giving feeling on product feature, in appearance, color, smell, smell and taste, to be in level of moderate favor.

Regarding information of feeling on acceptance of Cassava product, it was found that consumers were satisfied with Fried Cassava product of 40 percent, in level of moderate favor, giving feeling on product feature, in appearance, color, smell, smell and taste, to be in level of moderate favor.

Regarding information of feeling on acceptance of French Fires product of cassava nugget, it was found that consumers were satisfied with cassava nugget in level of moderate favor, giving feeling on product feature, in appearance, color, smell, smell and taste, to be in level of moderate favor.

Regarding information of feeling on acceptance of crispy cassava mixed with Barbecue powder, it was found that consumers were satisfied with crispy cassava mixed with Barbecue powder in level of moderate favor, giving feeling on product

feature, in appearance, color, smell, smell and taste, to be in level of moderate favor.

Result of technology transfer in project of tapioca potential development in producing of semi-finished sauce product which was held on 10-11 August 2019 at Tapioca Farmer community Enterprise Group, Khon Buri District, and Nong Bunmak District, Nakhon Ratchasima Province, there were 45 trainees. From evaluation, it was found that 45 questionnaire respondents brought knowledge to utilize, numbering 45 persons, to be 100 percent. The satisfaction of academic and professional service receivers towards benefit from service of trainees was in much satisfaction and the most satisfaction, to be 100 percent.

Keyword : Teriyaki Sauce ,Versatile sauce , BBQ sauce and Marinated sauce flavored Flavour



กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป” สำเร็จได้ด้วยการได้รับสนับสนุนเงินทุนการทำวิจัยจากงบประมาณเงินรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2561 – 2562 และขอขอบคุณ บุคคลหลายท่านที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะ คำแนะนำ ความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ทั้งนี้ ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ ผู้ช่วยนักวิจัยและนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พื้นที่ของชุมชน ภาคเอกชนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานวิจัยจนบรรลุวัตถุประสงค์ ทุกประการ

คณะผู้วิจัย

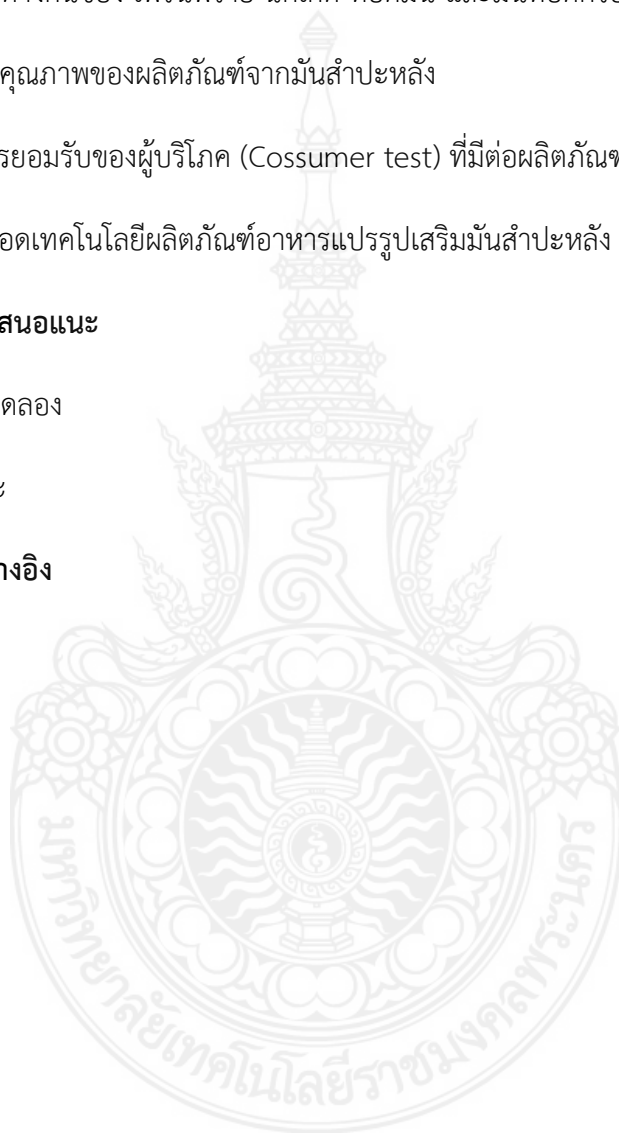


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
abstract	ง
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญภาพ	ญ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญแผนภูมิ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	23
3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์	23
3.2 วิธีดำเนินการทดลอง	25
3.3 สถานที่ทำการทดลอง	27
3.4 ระยะเวลาในการทดลอง	27

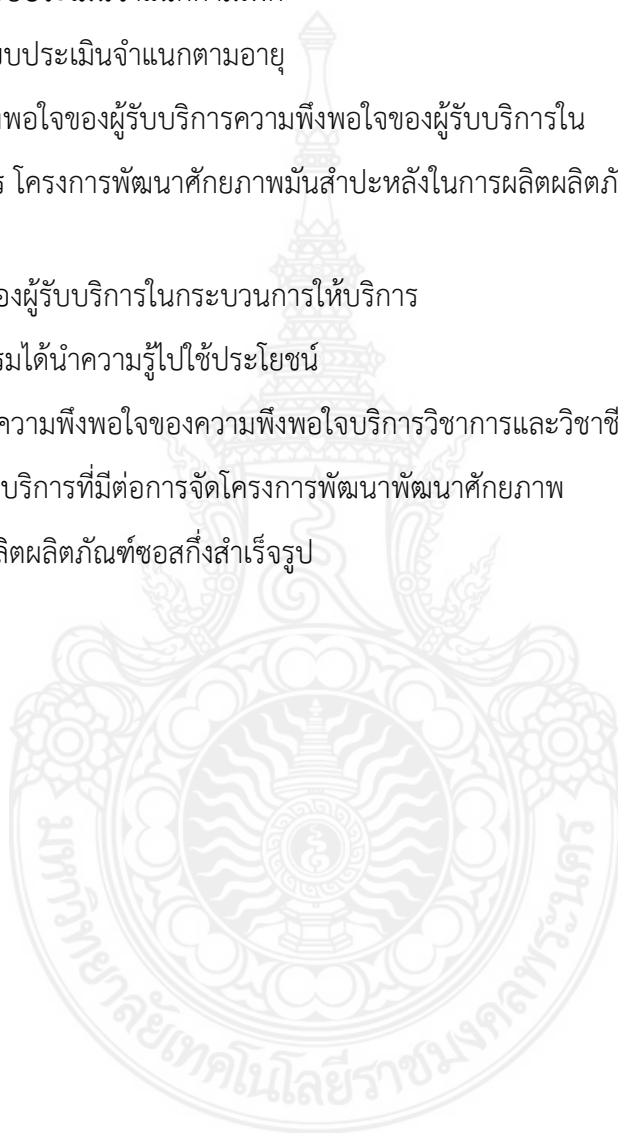
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	25
4.1 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมสำหรับสัปปะหลังโดยวิธีการเสริมลงไปผลิตภัณฑ์ ในปริมาณที่ แตกต่างกันของ เพรนฟราย นักเก็ต ทอดมัน และมันทอดกรอบคลูกผงบาปี้คิว	25
4.2 ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากมันสำหรับสัปปะหลัง	33
4.3 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์	39
4.4 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปเสริมมันสำหรับสัปปะหลัง	51
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	49
5.1 สรุปผลการทดลอง	49
5.2 ข้อเสนอแนะ	52
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	66
ภาคผนวก	



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลซูโครส	17
2.2 โครงสร้างของไซ	24
4.1 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามเพศ	63
4.2 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามอายุ	64
4.3 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้รับบริการความพึงพอใจของผู้รับบริการใน กระบวนการให้บริการ โครงการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์ ซอสกึ่งสำเร็จรูป	67
4.4 แสดงความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการ	70
4.5 แสดงจำนวนผู้เข้าอบรมได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	71
4.6 แสดงค่าร้อยละระดับความพึงพอใจของความพึงพอใจบริการวิชาการและวิชาชีพ /ต่อประโยชน์จากการบริการที่มีต่อการจัดโครงการพัฒนาพัฒนาศักยภาพ มันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์ซอสกึ่งสำเร็จรูป	74



สารบัญตาราง

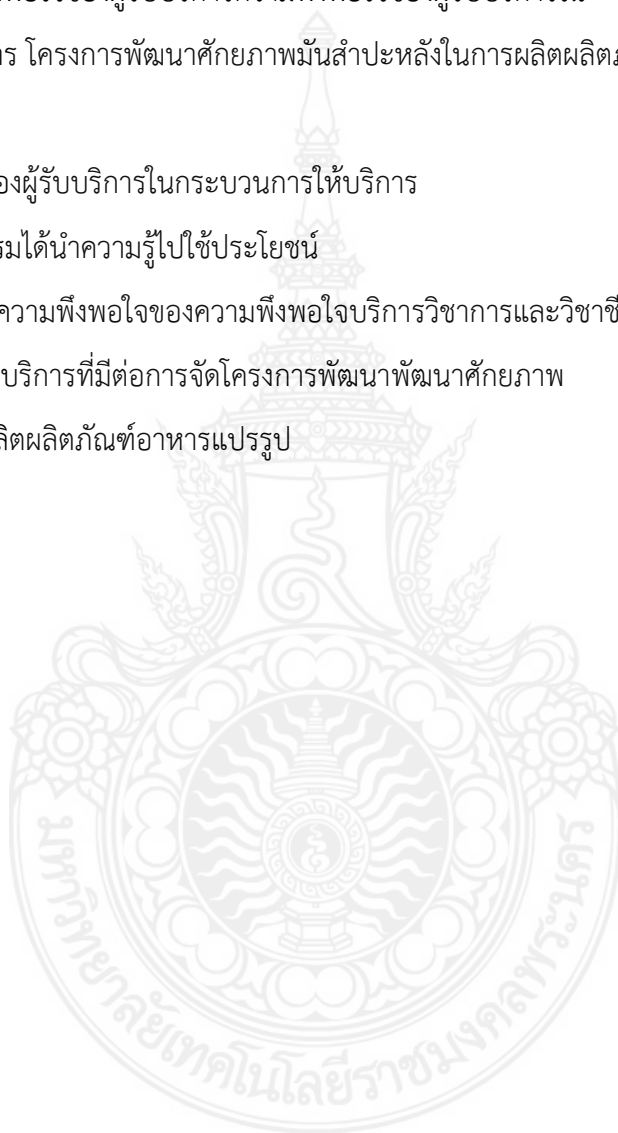
ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงจำนวนโรงงานแปรรูปมันสำปะหลังประเภทต่างๆ เป็นรายภาค ปี พ.ศ. 2517	11
2.2 แสดงปริมาณและมูลค่าของผลตมณฑมันสำปะหลังที่เป็นสินค้าขาออก ของประเทศไทย	11
4.1 แสดงปริมาณการใช้ผงปรุงรสบาบิคิวในเฟรนฟรายมันสำปะหลัง	28
4.2 แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเฟรนฟรายมันสำปะหลังจำนวน 4 สูตร	29
4.3 แสดงปริมาณการใช้ปริมาณการใช้มันสำปะหลังเสริมในน้กเก็ต	30
4.4 แสดงค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้กเก็ตมันสำปะหลังจำนวน 4 สูตร	30
4.5 แสดงปริมาณการใช้ปริมาณการใช้มันสำปะหลังเสริมทดแทนในทอดมัน	31
4.6 แสดงค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสของทอดมันสำปะหลังจำนวน 4 สูตร	32
4.7 แสดงปริมาณการใช้ผงปรุงรสบาบิคิวในมันสำปะหลังทอดกรอบคลุก	32
4.8 แสดงค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมันสำปะหลังทอดกรอบคลุก	33
4.9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของเฟรนฟราย มันสำปะหลังผงบาบิคิว	34
4.10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของน้กเก็ตเสริม มันสำปะหลัง	35
4.11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของทอดมันเสริม มันสำปะหลัง	36
4.12 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของมันสำปะหลัง ทอดกรอบคลุก	38

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.13 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมันสำปะหลัง	40
4.14 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลัง ผงบาบีคิว	41
4.15 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์น้กเก็ตมันสำปะหลัง	43
4.16 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์ทอดมันสำปะหลัง	45
4.17 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบ คลุกผงบาบีคิว	48
4.18 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามอายุ	51
4.19 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามอายุ	52
4.20 แสดงค่า \bar{x} ,S.D และระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการ ให้บริการโครงการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์ อาหารแปรรูป	52
4.21 แสดงค่าร้อยละของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการ ให้บริการต่อโครงการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป	56
4.22 จำนวนผู้เข้าบริการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	58
4.23 แสดงค่า \bar{x} ,S.D และระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการวิชาการและวิชาชีพ /ต่อประโยชน์จากการบริการที่มีต่อโครงการพัฒนาพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลัง ในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป	59
4.24 แสดงค่าร้อยละความพึงพอใจบริการวิชาการและวิชาชีพ/ต่อประโยชน์จากการบริการ ที่มีต่อโครงการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ขนมไทยด้วยแป้งทุเรียน ประจำปี ประมาณ พ.ศ. 2561	60

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิ	หน้า
4.1 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามเพศ	51
4.2 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามอายุ	52
4.3 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้รับบริการความพึงพอใจของผู้รับบริการใน กระบวนการให้บริการ โครงการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์ อาหารแปรรูป	55
4.4 แสดงความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการ	57
4.5 แสดงจำนวนผู้เข้าอบรมได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	71
4.5 แสดงค่าร้อยละระดับความพึงพอใจของความพึงพอใจบริการวิชาการและวิชาชีพ /ต่อประโยชน์จากการบริการที่มีต่อการจัดโครงการพัฒนาพัฒนาศักยภาพ มันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป	74



บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่วิจัย

ปัจจุบันประเทศไทยมีการปลูกมันสำปะหลังในทุกภูมิภาคโดยแบ่งตามภูมิภาค ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง จากการสำรวจข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรพบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นแหล่งเพาะปลูกมันสำปะหลังใหญ่ที่สุดและมีเนื้อที่เพาะปลูกมันสำปะหลังมากเป็นอันดับหนึ่งของไทย โดยในปี 2558 คิดเป็นจำนวน 8,891,792 ไร่ มีเนื้อที่เก็บเกี่ยว 4,685,481 ไร่ และให้ผลผลิตรวม 16,863,447 ตัน รองลงมาคือ ภาคกลาง จำนวน 2,375,047 ไร่ มีเนื้อที่เก็บเกี่ยวได้คิดเป็นจำนวน 2,331,476 ไร่ ให้ผลผลิตจำนวน 8,316,699 ตัน และภาคเหนือ จำนวน 2,052,879 ไร่ มีเนื้อที่เก็บเกี่ยวจำนวน 1,944,387 ไร่ ให้ผลผลิตจำนวน 7,177,595 ตัน ทั้งนี้เมื่อนำผลผลิตที่ได้มาคำนวณหาอัตราเฉลี่ยต่อเนื้อที่ที่สามารถเก็บเกี่ยวได้พบว่า ภาคเหนือให้ผลผลิตต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยวสูงสุดคือ 3,691 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 3,599 กิโลกรัมต่อไร่ และภาคกลาง จำนวน 3,567 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คุณสมบัติของมันสำปะหลังมีแป้งเป็นส่วนประกอบ 75-80 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนต่ำ ประมาณ 1.5 – 2 เปอร์เซ็นต์ และขาดกรดอะมิโนเมทไธโอนีนและซิสทีนอย่างมากในหัวและใบ มันสำปะหลังมีสารพิษ คือกรดไฮโดรไซยานิก หรือกรดปรัสสิคซึ่งสามารถทำลายได้โดยวิธีการต่างๆ คือ การอบให้ร้อนที่อุณหภูมิสูง การต้มหรือนึ่ง การทำมันเส้น การทำมันหมัก

มันสำปะหลัง จัดเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยมากพืชหนึ่ง เพราะพืชชนิดนี้มีการปลูกกระจายอยู่ทั่วทุกภาคในประเทศไทย โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือตอนบน เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชที่ขึ้นได้บนดินหลายชนิด ไม่ต้องการการดูแลเอาใจใส่มากการลงทุนไม่มากทนต่อสภาพความแห้งแล้งได้ดี เกษตรกรจึงปลูกกันมาก ทำให้ประเทศไทยสามารถปลูกมันสำปะหลังสดปีละ 20-23 ล้านตัน ซึ่งสามารถทำเป็นมันเส้นในรูปของการทำแป้งและอัดเม็ดเป็นมันสำปะหลังอัดเม็ด ในประเทศไทยมีการใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลังมากขึ้น คณะผู้วิจัยได้สอบถามถึงปัญหาของมันสำปะหลังกับคุณธีระชาติ เสยกระโทก ตำแหน่ง เลขาธิการสมาพันธ์ชาวไร่มันสำปะหลังแห่งประเทศไทย และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนชาวไร่มันสำปะหลังอำเภอไทรโยค คุณรังสี ใฝ่สะอาด จังหวัดกาญจนบุรี ว่าทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนชาวไร่มันสำปะหลังอำเภอไทรโยค มีการปลูกมันสำปะหลังประมาณ 8,778 ไร่ และมีผลผลิตเฉลี่ย 4 ตันต่อไร่ โดยมีการปลูกอยู่ 5 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 พันธุ์ห้วยบง 60 พันธุ์ปละ 80 พันธุ์ระยอง 72 และพันธุ์ระยอง 11 ซึ่งมันสำปะหลังทุกสายพันธุ์ที่ได้กล่าวมาได้มีการปลูกเป็นจำนวนมากและมีผลกระทบในช่วงที่มันสำปะหลังราคาตกต่ำและล้มตลาด จึงอยากให้ทางคณะผู้วิจัยได้คิดค้นผลิตภัณฑ์ในการแปรรูปอาหารจากมันสำปะหลังเพื่อเป็นการช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เสริมและส่งเสริมเกษตรกรชาวไร่มันสำปะหลังให้มีผลิตภัณฑ์ OTOP ของชุมชนด้วย

ดังนั้นคณะผู้วิจัยร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนชาวไร่มันสำปะหลังอำเภอไทรโยค และสมาพันธ์ชาวไร่มันสำปะหลังแห่งประเทศไทย ต้องการแปรรูป เพิ่มมูลค่า พัฒนาผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลังสดเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหารแปรรูปจากมันสำปะหลัง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำมันสำปะหลังมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปแบบใหม่ๆให้ทันสมัยมากขึ้นโดยยังคงรูปของผลผลิตจากมันสำปะหลัง ได้แก่ เฟรนฟรายมันสำปะหลัง นั้กเก็ตมันสำปะหลัง ทอดมันสำปะหลัง มันสำปะหลังสดทอดกรอบคลุกรรสชาติต่างๆ เช่น บาบีคิว ซาวครีม จึงเป็นการนำมันสำปะหลังมาทำการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารในเชิงธุรกิจซึ่งสามารถวางจำหน่ายได้ทั้งภายในประเทศ ส่งออกไปยังต่างประเทศ เพื่อเป็นการลดปัญหาการในช่วงที่มันสำปะหลังล้นตลาดหรือราคาตกต่ำ โดยการนำมาแปรรูป และเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรในการเพิ่มรายได้เสริม อีกทั้งสนองนโยบายของภาครัฐในเรื่องของการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตที่มีคุณภาพ และคุณค่าของสินค้าและบริการบนฐานความรู้และความเป็นไทย

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาคุณสมบัติคุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของมันสำปะหลังเพื่อนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร

1.2.2 เพื่อศึกษากรรมวิธีการแปรรูปมันสำปะหลัง ได้แก่ เฟรนฟรายมันสำปะหลัง นั้กเก็ตมันสำปะหลัง ทอดมันสำปะหลัง มันสำปะหลังสดทอดกรอบคลุกรรสชาติต่างๆ เช่น บาบีคิว ซาวครีม

1.2.3 เพื่อศึกษาคุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากมันสำปะหลัง

1.2.4 เพื่อศึกษาการทดสอบผู้บริโภค (Consumer Test) ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากมันสำปะหลัง

1.2.5 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากมันสำปะหลังสู่ชุมชน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ด้านนโยบาย และวิชาการ ทราบถึงแนวทางในการนำวัตถุดิบมาเพิ่มมูลค่าสูงสุดในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากมันสำปะหลัง

1.3.2 สามารถผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจากมันสำปะหลัง ด้านเศรษฐกิจ/พาณิชย์เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต ด้านสังคมและชุมชนเป็นเอกลักษณ์เฉพาะในด้านรสชาติ

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในครั้งนี้ ใช้มันสำปะหลัง หรือมันสำปะหลังที่ไม่ได้ขนาดมาตรฐาน หรือราคาตกต่ำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารจากมันสำปะหลัง ได้แก่ เฟรนฟรายมันสำปะหลัง นกเก็ต มันสำปะหลัง ทอดมันสำปะหลัง มันสำปะหลังสดทอดกรอบคลุกรรสชาติต่างๆ เช่น บาบี้คิว ชาวครีม ศึกษาหลักการและกรรมวิธีของการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากมันสำปะหลัง และศึกษาส่วนผสมและวิธีการผลิตที่ส่งผลต่อลักษณะชนิดของผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากมันสำปะหลังรวมถึง การพัฒนารสชาติและเนื้อสัมผัส จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และทางประสาทสัมผัส โดยใช้มันสำปะหลัง จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนชาวไร่มันสำปะหลังอำเภอไทรโยค คุณรังสี ใฝ่สะอาด 36/1 หมู่ 1 ตำบลสิงห์ อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหาร และเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์กรรมวิธีการผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่จำหน่ายให้หลากหลาย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เพื่อต้องการนำมันสำปะหลัง มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ที่ผู้บริโภคให้ความสนใจ และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคมและประเทศชาติ



2.2.1 มันสำปะหลัง

มันสำปะหลังมีชื่อเรียกทั่วไปว่า Cassava หรือ Tapioca ประเทศแถบทวีปอเมริกาใต้ใช้ภาษาสเปนเรียกว่า Yuca ภาษาโปรตุเกสในประเทศบราซิลเรียกว่า Mandioca ประเทศในทวีปอเมริกาที่พูดภาษาฝรั่งเศสเรียกว่า Manioc และชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Manihot esculenta* Crantz. ชาวไทยเดิมเรียกกันว่า มันสำโรง มันไม้ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกว่า มันต้นเตี้ย ภาคใต้เรียก มันเทศ (แต่เรียกมันเทศว่า “มันหลา”) คำว่า “สำปะหลัง” ที่นิยมเรียกอาจมาจากคำว่า “ซำเปอ” (Sampou) ของชาวตะวันตก

2.1.1.1 การจัดลำดับทางพฤกษศาสตร์ของมันสำปะหลัง มีดังนี้

วงศ์ (Family) *Euphorbiaceae* (ซึ่งรวมถึงยางพาราและละหุ่ง)

สกุล (Genus) *Manihot*

ชนิด (Species) *esculenta*

ลำต้นมีลักษณะคล้ายขอเพราะจากก้านใบซึ่งแก่ร่วงหล่นไป สีของลำต้นบริเวณใกล้ยอดจะมีสีเขียว ส่วนที่ต่ำ ลงมาจะมีสีแตกต่างกันไปตามลักษณะพันธุ์ เช่น สีเงิน สีเหลือง สีน้ำตาล ใบมีก้านยาวใบยาวติดกับลำต้น แผ่นใบเว้าเป็นแฉกมี 3-9 แฉก มันสำปะหลังมีดอกตัวผู้และตัวเมียอยู่ในช่อดอกเดียวกันแต่อยู่แยกคนละดอก ดอกตัวผู้มีขนาดเล็กอยู่บริเวณปลายดอกของช่อดอก ส่วนดอกตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าอยู่บริเวณส่วนโคนของช่อเอก ดอกตัวเมียจะบานก่อนดอกตัวผู้ประมาณ 1 อาทิตย์ การผสมเกสรจึงเป็นการผสมข้ามระหว่างต้น หลังจากการปลูกแล้วประมาณ 2 เดือน รากจะเริ่มสะสมแป้งและมีขนาดใหญ่ขึ้นตามอายุ เรียกว่า หัว จำนวนหัว รูปร่าง ขนาดและน้ำหนักแตกต่างกันไปตามพันธุ์ พันธุ์พืชเมืองที่ใช้ปลูกในประเทศไทย เมื่ออายุประมาณ 1 ปี ยาวประมาณ 27.7 – 43.3 เซนติเมตร ใต้ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดีและมันสำปะหลังมีอายุมากกว่า 1 ปี บางพันธุ์อาจให้หัวหนักหลายสิบกิโลกรัม ส่วนต่าง ๆ ของมันสำปะหลังมีกรดไฮโดรไซยานิก (HCN) ซึ่งเป็นสารที่เป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์ประกอบอยู่ในใบและเปลือก สารนี้มากกว่าเนื้อมันสำปะหลังและสายพันธุ์ต่าง ๆ ก็มีปริมาณสารนี้แตกต่างกันออกไป การประกอบเป็นอาหารควรใช้พันธุ์ห่านาที่เพราะมีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกต่ำกว่าและก่อนนำมาบริโภคควรจำนำมันสำปะหลังมาปอกเปลือก หมักเคี้ยว ย่าง ปิ้ง ต้ม ให้ปริมาณไฮโดรไซยานิกลดลงจนถึงปริมาณที่ร่างกายสามารถเปลี่ยนกรดไฮโดรไซยานิกเป็นสารอื่นที่ไม่ส่งผลอันตรายต่อร่างกาย ในหัวมันสำปะหลังสดส่วนใหญ่ประกอบด้วยน้ำ 60-80% คาร์โบไฮเดรต 20-40% และมีโปรตีนไม่ถึง 2% ดังนั้นหัวมันสำปะหลังจึงเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตให้พลังงานต่อร่างกายมนุษย์และสัตว์ที่ดี

2.1.1.2 ลักษณะทั่วไปและลักษณะเด่นของมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นไม้พุ่มขนาดเล็กและมีอายุอยู่ได้หลายปี เมื่ออายุประมาณ 2 เดือน รากจะค่อยๆสะสมแป้งทำให้รากมีขนาดโตขึ้นเรียกว่าหัว โดยทั่วไปแล้วเกษตรกรจะเก็บเกี่ยวหัวพืชนี้เมื่อมีอายุได้ประมาณ 1 ปี ระยะเวลาที่ต้นมันสำปะหลังจะมีความสูงประมาณ 2-3 เมตร

เกษตรกรในประเทศไทยนิยมปลูกมันสำปะหลังเพราะเป็นพืชที่ปลูกง่าย มีราคา มีตลาดรองรับ แต่มีปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูน้อยและยังมีลักษณะเด่นที่หลายอย่างคือ สามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ใช้ปลูกพืชได้ชนิดอื่นไม่ได้ผลแล้วยังสามารถปลูกมันสำปะหลังได้ นอกจากนี้ยังเป็นพืชที่ทนแล้งได้ดี หลังจากมันสำปะหลังเริ่มโตแล้วแม้จะไม่มีฝนตกติดต่อกันในระยะยาวนานเป็นเดือนมันสำปะหลังยังไม่ตาย แต่จะทิ้งใบและหยุดการเจริญเติบโตได้ ฝนก็จะลำเลียงแป้งจากหัวมาสร้างยอดและใบเจริญเติบโตต่อไป เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังเมื่ออายุประมาณ 6 - 12 เดือน หรือนานกว่านี้ยิ่งทิ้งระยะการเก็บเกี่ยวนาน ผลผลิตก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้น เมื่อราคาตกหรือไม่มีแรงงานในการเก็บเกี่ยวกับสามารถลอกการเก็บเกี่ยวได้ ไม่เหมือนพืชชนิดอื่น เช่น ข้าว ฝ้าย ถั่วชนิดต่างๆ และอื่นๆ ซึ่งเมื่อถึงอายุการเก็บเกี่ยวแล้วต้องทำการเก็บเกี่ยวไม่เช่นนั้น ผลผลิตจะเสียหาย เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชยืนต้นจึงทำให้เกษตรกรผู้ปลูกมีงานทำทั้งปี เมื่อเสร็จงานสามารถหารายได้พิเศษในทางอื่นเพิ่มอีก ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวจึงทำให้เกษตรกรนิยมปลูกมันสำปะหลังกันอย่างแพร่หลาย (ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาผลิิตมันสำปะหลัง แห่งประเทศไทย จังหวัดกาญจนบุรี 2555)

2.1.1.3 พันธุ์มันสำปะหลัง

2.1.1.3.1 พันธุ์มันสำปะหลังของกรมวิชาการเกษตร มีทั้งหมด 9 พันธุ์ คือ ระยะเวลา 1 ระยะเวลา 3 ระยะเวลา 60 ระยะเวลา 90 ระยะเวลา 5 ระยะเวลา 72 ระยะเวลา 7 ระยะเวลา 9 และระยะเวลา 11 (CMR35-22-196)

2.1.1.3.2 พันธุ์มันสำปะหลังของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มี 3 พันธุ์ เกษตรศาสตร์ 50 หัวยบง 60 หัวยบง 80 2 พันธุ์หลังพัฒนาที่มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย (ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี) อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา

2.1.1.4 ลักษณะในการจำแนกพันธุ์มันสำปะหลัง

2.1.1.4.1 สียอดอ่อน ซึ่งดูสีของยอดจากปลายกิ่งที่ยังไม่คลี่ออก เช่น

สีเขียวอ่อน จากพันธุ์ระยะเวลา 90 ระยะเวลา 3 ระยะเวลา 7 หัวยบง 80

สีเขียวจากพันธุ์ ระยะเวลา 9

สีม่วงอมเขียว จากพันธุ์ระยะเวลา 60

สีม่วงอมน้ำตาล จากพันธุ์ระยะเวลา 72 ระยะเวลา 1 เกษตรศาสตร์ 50

2.1.1.4.2 สีของใบอ่อน ดูจากสีของเรื้อนยอดโดยรวมที่เป็นที่สามารถสังเกตเห็นได้ โดยไม่ต้องสัมผัสกับมันสำปะหลังจากปลายกิ่ง ตรวจสอบลักษณะของสีของใบกิ่งที่ยังไม่คลี่เต็มที่

สีเขียวอ่อน เช่น พันธุ์ระยอง 3 ระยอง 7 ระยอง 7 ระยอง 90 ห้วยบง 80

สีเขียวอมม่วงเช่น พันธุ์ระยอง 60

สีม่วงเช่น พันธุ์ระยอง 1 ระยอง 72 เกษตรศาสตร์ 50 ห้วยบง 60 ระยอง 5 ระยอง 11 (CMR35-22-196)

2.1.1.4.3 ขนที่ยอดอ่อน สามารถสังเกตเห็นได้ที่ยอดอ่อนเช่น ยอดอ่อนที่มีขน สีของยอดอ่อนจะมีลักษณะด้าน ส่วนยอดอ่อนที่ไม่มีขนมักมีลักษณะเป็นเงาหรืออาจใช้การสัมผัส ยอดที่มีขนสัมผัสจะนุ่มมือ สังเกตได้จากมันที่มีอายุประมาณ 3-6 เดือน หลังการปลูก ใบมีขนอ่อนเช่น พันธุ์ระยอง 1 ระยอง 2 ระยอง 3 ระยอง 60

ใบอ่อนที่ไม่มีขนเช่น พันธุ์ระยอง 90 ระยอง 5 ระยอง 7 ระยอง 9 ระยอง 72 ห้วยบง 60 ห้วยบง 80 ระยอง 11 (CMR-22-196) เกษตรศาสตร์ 50

2.1.1.4.4 สีก้านใบ ดูที่ก้านใบในตำแหน่งที่ 5 นับจากใบที่คลี่เต็มที่แล้ว 5 ใบจากยอดเมื่ออายุประมาณ 3-6 เดือน หลังการปลูก

สีเขียวอ่อนเช่น พันธุ์ระยอง 90

สีเขียวอมชมพูเช่น พันธุ์ระยอง 3 ระยอง 7 ระยอง 9

สีเขียวอมแดงเช่น พันธุ์ระยอง 1 ระยอง 60 ระยอง 11 (CMR-22-196)

ห้วยบงเกษตรศาสตร์ 50 ห้วยบง 80

สีแดงเข้มเช่น พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 72

2.1.1.4.5 รูปร่างของแฉก (ใบ) ที่อยู่กลาง ใบมันสำปะหลังเป็นแบบใบเดี่ยว แผ่นใบเว้าเป็นแฉกลึก มีรูปร่างและจำนวนแฉกแตกต่างกันออกไปตามพันธุ์ โดยปกติมี 3 - 9 แฉก ยาวประมาณ 4 - 10 เซนติเมตรกว้าง 1-6 เซนติเมตร รูปร่างทรงของแฉกแตกต่างกันแต่ค่อนข้างคงที่ในแต่ละพันธุ์ เช่น เรียวยาว สั้นป้อม รูปร่างของแฉกที่อยู่ตรงกลางมีรูปร่างแตกต่างกัน สังเกตได้เมื่ออายุประมาณ 3-4 เดือนหลังปลูก โดยดูจากตำแหน่งที่ 5 จากใบยอดที่คลี่เต็มที่พันธุ์ที่แนะนำให้ปลูกส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นใบหอก มีลักษณะคล้ายรูปใบหอกโคนใบเล็กและค่อยๆขยายขึ้น ในส่วนเกือบปลายใบแล้วเรียงเรียวลงแหลมคล้ายปลายหอก เช่น ระยอง 90 ระยอง 5 ระยอง 9 ระยอง 72 ห้วยบง 60 ห้วยบง 80 ระยอง 11 (CMR-22-196) เกษตรศาสตร์ 50 ส่วนสายพันธุ์ป่าจะมีรูปร่างแฉกหลากหลายไม่คงที่

2.1.1.4.6 ลักษณะทรงต้น บางพันธุ์ลำต้นเดี่ยวไม่มีการแตกกิ่ง บางพันธุ์มีการแตกกิ่ง 2-3 ระดับหรือมากกว่าพันธุ์ที่มีการแตกกิ่งมากหรือหลายระดับจะมีลักษณะเป็นพุ่มเตี้ย พันธุ์ที่มีการแตกกิ่งน้อยจะสูง และจำนวนของกิ่งแต่ละสายพันธุ์แตกต่างกัน การแตกกิ่งครั้งที่สองของต้นจะ

ตรงข้ามกับการแตกกิ่งแรกแตกกิ่ง 0-1 ระดับ เช่น พันธุ์ระยอง 1 ระยอง 7 ระยอง 9 ระยอง 72 ทรงต้นแตกกิ่ง 1-3 ระดับ เช่นพันธุ์ระยอง 11 (CMR-22-196) ระยอง 5 แตกกิ่ง 2-4 ระดับเช่นพันธุ์ระยอง 3

2.1.1.4.7 สีของลำต้น ไม้ลำปะหลังมีลักษณะเป็นไม้พุ่มสูงประมาณ 1-5 เมตร มีอายุหลายปี ลำต้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 - 6 เซนติเมตร มีก้านใบติดอยู่ เมื่อมีอายุมากขึ้นก็จะหลุดร่วงไป ทั้งรอยแผลเป็นของก้านเอาไว้ เรียกว่า “รอยแผลใบ” ลักษณะเป็นรอยนูนเด่นออกมาแตกต่างกันซึ่งสามารถใช้เป็นลักษณะหนึ่งในการจำแนกได้ระหว่างรอยแผลใบเรียกว่า “ความยาวของชั้น” และระยะห่างระหว่างใบที่ก็แตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ ระยะการเจริญเติบโตและสภาพแวดล้อม ในช่วงฤดูฝนระยะห่างระหว่างใบจะยาวกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากมีการเจริญเติบโตในฤดูฝนได้รวดเร็วกว่าเหนือรอยแผลใบมี “ตา” หนึ่งตา ซึ่งเมื่อตัดต้นที่มีตาไปปลูกจะสามารถงอกออกเป็นต้นใหม่ได้ ลักษณะสีของลำต้นสังเกตได้ดังนี้

สีเขียวเงินเช่นพันธุ์ระยอง 1 ระยอง 72 ระยอง 11 (CMR-22-196)
เกษตรศาสตร์ 50 ห้วยบง 60 ห้วยบง 80

สีเขียวตมน้ำตาล เช่น พันธุ์ระยอง 5

สีน้ำตาลอมเหลืองเช่นระยอง 9

สีน้ำตาลอมส้มเช่นระยอง 20

สีน้ำตาลอ่อนเช่นระยอง 3 ระยอง 60

2.1.1.4.8 ลักษณะหูใบ ส่วนของคนก้านใบที่ติดกับลำต้นมีหูใบ มีรูปร่างขนาดและสีเฉพาะ ในพันธุ์ที่มีลักษณะอื่นๆ ใกล้เคียงกันมาก อาจจำเป็นต้องใช้หูใบมาร่วมพิจารณาจำแนกพันธุ์ด้วย อาทิ เช่น หูใบของพันธุ์ระยอง 11 (CMR-22-196) โคนหูใบจะมีสีแดงสั้นๆ ลักษณะหูใบห้อยลงแล้วปลายหูใบซ้อนขึ้น

หูใบของพันธุ์ระยอง 72 โคนหูใบมีสีแดงเข้มในค่อยๆ เรืองลงจนหูถึงกลางหูใบ หูใบห้อยลงเล็กน้อยแล้วปลายหูเล็กใบที่เล็กเรียวยาวจะซ้อนขึ้น

หูใบของพันธุ์ห้วยบง 60 หูใบจะใหญ่กว่าสองพันธุ์แรกเป็นสีเขียวอ่อนตั้งตรงเกือบขนานกับลำต้น

2.1.1.4.9 มีขี้ของหัว สังเกตได้ระยะเก็บเกี่ยวที่มีขี้จากต้นก่อนออกเป็นหัวเช่นพันธุ์ระยอง 7 ไม่มีขี้เช่นพันธุ์ระยอง 1 ระยองจระยอง 60 ระยอง 90 ระยอง 11 (CMR-22-196) เกษตรศาสตร์ 50 ห้วยบง 60 ห้วยบง 80

2.1.1.4.10 สีผิวเปลือกชั้นนอกของหัว สังเกตได้ในระยะเก็บเกี่ยว

สีขาวครีมเช่น พันธุ์ระยอง 7 พันธุ์ระยอง 72

สีน้ำตาลเช่น พันธุ์ระยอง 11(CMR-22-196)

สีน้ำตาลอ่อนเช่น พันธุ์ระยอง 1 ระยอง 3 ระยอง 5 ระยอง 60 ห้วยบง 60 ห้วยบง 8 เกษตรศาสตร์ 50 สีน้ำตาลเข้มเช่น พันธุ์ระยอง 90

2.1.1.4.11 สีเนื้อของหัว

สีขาวเช่น ระยอง 1 ระยอง 3 ระยอง 5 ระยอง 7 ระยอง 72 ระยอง 90 ระยอง 11 (CMR-22-196) เกษตรศาสตร์ 50 ห้วยบง 60 ห้วยบง 80

สีขาวครีมเช่น พันธุ์ระยอง 60 (ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาการผลิตมันสำปะหลัง แห่งประเทศไทยจังหวัดกาญจนบุรี, 2559)

2.1.1.5 การปลูกและการดูแลรักษามาตรฐานสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร 2559

มันสำปะหลังเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตลอดปี โดยมากกว่าร้อยละ 65 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด เกษตรกรจะทำการปลูกในช่วงต้นฤดูฝน คือประมาณเดือนมีนาคม ถึง พฤษภาคม อีกร้อยละ 20 ปลูกในช่วงฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์ ส่วนที่เหลือร้อยละ 13 จะปลูกในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง ตุลาคม สำหรับการปลูกในช่วงต้นฤดูฝนนี้ ผลผลิตหัวสดที่ได้จะสูงกว่าการปลูกในช่วงอื่นๆ แต่ในดินที่มีลักษณะเนื้อดินค่อนข้างหยาบ การปลูกในช่วงฤดูแล้งจะให้ผลผลิตสูงที่สุด ดังนั้นในการตัดสินใจเลือกช่วงการปลูกมันสำปะหลังที่เหมาะสม จะต้องพิจารณาทางปริมาณน้ำฝนและลักษณะของดิน

2.1.1.5.1 การเตรียมดิน มันสำปะหลังสามารถปลูกได้ในดินทั่วไปตั้งแต่ดินเหนียวถึงดินทรายแต่จะให้ผลผลิตสูงในดินเนื้อหยาบ และดินร่วนซุย ที่มีการระบายน้ำได้ดี ควรหลีกเลี่ยงการปลูกในดินที่ชื้นแฉะเพราะหัวมันจะเน่าเสียได้ง่ายและมีปริมาณกรดไฮโดรไซยานินสูง

2.1.1.5.2 การเตรียมท่อนพันธุ์ อายุของท่อนพันธุ์ที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 8 - 12 เดือน ซึ่งเมื่อนำไปปลูกจะมีเปอร์เซ็นต์อยู่รอดถึง 90 - 64 เปอร์เซ็นต์ ขนาดความยาวของท่อนพันธุ์ ประมาณ 20 - 25 เซนติเมตร มีจำนวนตาประมาณ 10 ตาขึ้นไปต่อ 1 ท่อนพันธุ์ และต้นพันธุ์ที่ตัดมานั้นหากยังไม่นำไปปลูกเลยก็ควรตั้งกองไว้ในที่ร่มมีแดดผ่านได้เล็กน้อย และไม่ควรถูกเก็บไว้นานเกิน 7 - 15 วัน เพราะคุณภาพของท่อนพันธุ์จะเสื่อมและอัตราการงอกจะลดลงได้

2.1.1.5.3 วิธีปลูก ปลูกแบบปักท่อนพันธุ์ตั้งหรือเอียง โดยในฤดูฝนควรปักให้ลึก 5 - 10 เซนติเมตร ในช่วงปลายฤดูฝนควรปักให้ลึก 10 - 15 เซนติเมตร ในพื้นที่ต่ำเหลือมีความลาดเอียงควรสูงควรปลูกแบบบนสันร่อง

2.1.1.5.4 การดูแลรักษา การใส่ปุ๋ย มันสำปะหลังเป็นพืชที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงเมื่อเทียบกับพืชไร่อื่นๆ ดังนั้นจึงต้องการธาตุอาหารจากดินเป็นจำนวนมากเมื่อมีการปลูกมันสำปะหลังติดต่อกันหลายปี ธาตุอาหารในดินย่อมลดลงตามลำดับ ส่งผลให้ <ผลผลิตของมันสำปะหลังลดลงตามไปด้วย ดังนั้นการปลูกมันสำปะหลังจึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตผลผลิตและรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 ในอัตรา 50 - 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่ง

ใส่ 2 ครั้งละเท่าๆกัน ในครั้งแรกให้ใส่หลังจากปลูกมันสำปะหลังแล้ว 1 เดือน ครั้งที่ 2 ใส่เมื่อมันสำปะหลังมีอายุได้ 3 เดือน นอกจากการใส่ปุ๋ยเคมีแล้ว เกษตรกรอาจใช้ปุ๋ยพืชสด โดยการปลูกพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเขียว ถั่วพุ่มหรือถั่วปอเทือง แล้วไถกลบในระยะก่อนออกดอก หรือปลูกพืชแซมที่ช่วยบำรุงดินปลูกระหว่างแถว เพื่อช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินได้อีกวิธีหนึ่งการกำจัดวัชพืชเป็นสิ่งจำเป็นมากเนื่องจากการปล่อยให้วัชพืชขึ้นแข่งขันกับมันสำปะหลังโดยไม่จำกัดเลย จะทำให้ผลผลิตลดลงถึง 25 - 50 เปอร์เซ็นต์ การกำจัดวัชพืชควรทำอย่างน้อย 2 ครั้ง คือ เมื่อมันสำปะหลังมีอายุได้ 30 และ 60 วันตามลำดับ

2.1.1.5.5 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังเป็นพืชที่ไม่จำกัดอายุการเก็บเกี่ยวแต่ควรเก็บเมื่ออายุครบ 8 เดือนขึ้นไป อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคือ 12 เดือน หลังจากการเก็บเกี่ยวแล้วควรรีบส่งโรงงานโดยเร็ว ไม่ควรทิ้งไว้เกิน 4 วัน เพราะผลผลิตอาจจะเน่าเสีย

2.1.1.6 ประโยชน์ของมันสำปะหลัง (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2559)

เนื่องจากหัวมันสำปะหลังเป็นที่สะสมแป้ง จึงเป็นอาหารประเภทแป้ง หรือคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงานสำหรับมนุษย์และสัตว์ ได้เป็นอย่างดี ตลอดจนใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ประโยชน์ที่ได้จากหัวมันสำปะหลังมีดังนี้คือ

2.1.1.6.1 ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ โดยใช้เป็นอาหารหลัก และอาหารเสริมมันสำปะหลังที่ผลิตได้ในโลกประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ โดยเฉพาะในทวีปแอฟริกาและอเมริกาใต้ ใช้มันสำปะหลังเป็นอาหาร ในทวีปเอเชียประเทศที่มีพลเมืองบริโภคมันสำปะหลังมากที่สุดได้แก่ ประเทศอินโดนีเซีย ประเทศอินเดีย มีผู้คำนวณดูแล้วปรากฏว่าในปี พ.ศ. 2513 นั้น มันสำปะหลังเป็นอาหารหลักของโลกถึง 420 ล้านคน การใช้เป็นอาหารของมนุษย์อาจจะใช้ต้ม ทอด หรือปิ้ง พลเมืองในทวีปอเมริกาใต้ และทวีปแอฟริกานิยมปรุงเป็นอาหาร โดยนำหัวมันสำปะหลังสดมาปอกเปลือก แล้วบดให้แหลก คั้นเอาน้ำออก นำไปหมัก 1 - 2 วัน แล้วนำมาคั่วหรือปิ้งให้แห้งใช้เป็นอาหารที่อาหารเป็นที่นิยมกัน

2.1.1.6.2 ใช้ทำแป้ง มันสำปะหลังใช้เป็นอาหารของมนุษย์โดยตรง และเป็นสารสำคัญใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมกระดาษ การทำกระดาษ การทอผ้า การผลิตน้ำตาลกลูโคสและเด็กซ์โตส เป็นต้น

2.1.1.6.3 ใช้หมักทำแอลกอฮอล์ เบียร์ และขนมปัง ในบางประเทศ อย่างเช่น บราซิลกำลังใช้หัวมันสำปะหลังหมักเป็นแอลกอฮอล์ เพื่อใช้แทนน้ำมันสำหรับเครื่องยนต์

2.1.1.6.4 ใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยทำเป็นมันเส้น มันสำปะหลังอัดเม็ด และกากมันสำปะหลังที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานผสมในอาหารสัตว์

2.1.1.7 การแปรรูปมันสำปะหลังในประเทศไทย

ในประเทศไทยมีการใช้มันสำปะหลังเป็น อาหารจำนวนน้อยมาก ส่วนใหญ่ใช้แปรรูปทำแป้ง และแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ในรูปแบบเส้น น้ำมันอัดเม็ด ในปี พ.ศ.๒๕๑๗ ประเทศไทยเรามีโรงงานแป้งมันสำปะหลังถึง 1,742 โรงงาน ดังแสดง ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนโรงงานแปรรูปมันสำปะหลังประเภทต่างๆ เป็นรายภาค ปี พ.ศ. 2517

ภาค	โรงงานแป้ง มัน	โรงงานมัน เส้น	โรงงานมัน อัดเม็ด	โรงงานสาकु	โรงงานมัน เส้นอัดเม็ด
เหนือ	1	66	14	-	11
ตะวันออกเฉียงเหนือ	6	485	26	-	44
กลาง	3	19	6	-	3
ตะวันออก	113	553	88	1	114
ตะวันตก	2	133	7	4	9
ใต้	2	1	-	1	2
รวม	127	1267	141	6	183

ที่มา : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2559

ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณและมูลค่าของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังที่เป็นสินค้าขาออกของประเทศไทย

ผลิตภัณฑ์	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	มูลค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ ของทั้งหมด
มันสำปะหลังอัดเม็ด	3,441,327	6,666.86	88.5
แป้งมันสำปะหลัง	236,517	778.03	10.3
มันสำปะหลังเส้น	42,544	81.08	1.1
สาकु	308	1.55	.02
กากมันสำปะหลัง	14	.01	.001
รวม	3,720,710	752,753	100

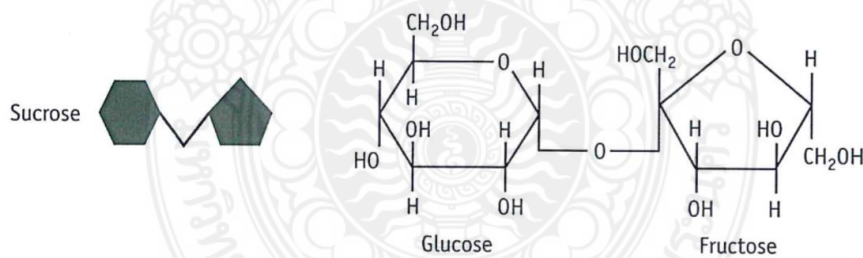
ที่มา : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2559

2.1.1.8 ตลาดของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไทย

ตลาดที่สำคัญของแป้งมันสำปะหลัง ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา ส่วนตลาดใหญ่ของมันสำปะหลังอัดเม็ดได้แก่ เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน ตะวันตก เบลเยียม และฝรั่งเศส เป็นต้น

2.1.2 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นอาหารในหมู่ข้าวแป้งที่ให้พลังงานกับร่างกาย จัดอยู่ในกลุ่มของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่ง เป็นหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ชื่อของน้ำตาลมา จะใช้คำลงท้ายว่า “โอส” (“ose”) อาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ อาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล คาร์โบไฮเดรต มีรากศัพท์มาจากคำว่า “คาร์บอน” รวมกับ “ไฮเดรต” แปลว่าเป็นสารประกอบที่มี โครงสร้างที่มีน้ำจับอยู่กับทุกๆ อะตอมของคาร์บอน มีสูตรโครงสร้างอิมพิริคัลเป็น $(\text{CH}_2\text{O})_n$ ในทาง เคมีเป็นสารประกอบจำพวก โพลีไฮดรอกซีอัลดีไฮด์ หรือ โพลีไฮดรอกซีคีโตน และสารอนุพันธ์ของ สารเหล่านั้น น้ำตาลที่มีหมู่ทำหน้าที่ (functional Group) เป็นหมู่อัลดีไฮด์ จะเรียกน้ำตาลจำพวกนี้ ว่าน้ำตาลคีโตส น้ำตาลทราย ซูโครส (Sucrose) เกิดจากการรวมตัวกันของน้ำตาลกลูโคส (Glucose) กับน้ำตาลฟรุกโตส (Fructose) เชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคไซด์ มีลักษณะเป็นผลึกใส รสหวาน ละลายน้ำดี มีสูตรโมเลกุลเป็น $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (ฤดี, 2549) ดังภาพที่ 1 น้ำตาลเป็นแหล่งพลังงาน เนื่องจากน้ำตาลทรายขาวมีความบริสุทธิ์ถึง 99.5% น้ำตาลทรายเป็นสารอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรตซึ่งจะให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อกรัม แต่น้ำตาลทรายแดง (ใส่น้ำตาลสีรำ) ยังมีแร่ธาตุ เหลืออยู่บ้าง (อบเชย และขมิ้นชัน, 2544) น้ำตาลทรายใช้เป็นส่วนประกอบในการปรุงอาหาร ขนมอบ ต่างๆ รวมทั้งขนมหวานของไทย จะเลือกใช้น้ำตาลทรายหรือน้ำตาลทรายไม่ฟอกสีขึ้นอยู่กับชนิดของ อาหารที่ทำ



ภาพที่ 2.1

โครงสร้าง

ทางเคมีของน้ำตาลซูโครส

รูป 2.1 ที่มา : ดัดแปลงจาก Brown. (2011)

2.1.2.1 ชนิดของน้ำตาลพื้นบ้าน

2.1.2.1.1 น้ำตาลจากอ้อย น้ำตาลพื้นบ้านที่ผลิตอยู่ในประเทศไทยคือน้ำตาล ทรายแดง ซึ่งผลิตเป็นสินค้าส่งออกของประเทศตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา น้ำอ้อยจากชนบทจะอยู่ใน รูปของน้ำตาลงบ งบจากน้ำอ้อยจากบางท้องถิ่นที่มีชื่อเสียงมานานเช่นงบน้ำอ้อยอินทบุรีจากจังหวัด สิงห์บุรี งบน้ำตาลตากจากจังหวัดตาก กรรมวิธีการผลิตคล้ายกับน้ำตาลงบในช่วงหีบน้ำอ้อย และการ เคี้ยวน้ำอ้อยจะแตกต่างกันในช่วงสุดท้าย การหีบน้ำอ้อยจะใช้ลูกหีบตั้งซึ่งมีลักษณะเป็นทรงกระบอก ทำ

ด้วยไม้ 1 ชุด มีลูกอีก 2 ลูก ปกติจะใช้หัว หรือควายในการใช้ลูกทึบ แต่โรงงานน้ำตาลทรายแดงในปัจจุบันใช้เครื่องจักร และลูกทึบที่เป็นหลัก น้ำอ้อยที่ทึบจะถูกนำมาเคี้ยว ในกระทะเหล็กเปิดขนาดใหญ่ที่เรียกว่ากระทะใบบัวน้ำอ้อยที่จะนำมาเคี้ยวบางครั้งจะผสมด้วยปูนขาว และกรองก่อน ปริมาณปูนขาวที่ใช้ขึ้นอยู่กับความหวานของน้ำอ้อย ถ้าหวานมากจะใช้น้อยเป็นบางครั้งการใส่ปูนขาวอาจใส่ในขณะที่เคี้ยวปูนขาวช่วยให้น้ำอ้อยใส และลดความเป็นกรด ช่วยตกผลึกดีขึ้น น้ำตาลทรายแดงมีซูโครสประมาณ 80% และมีกากน้ำตาลมากจึงมีสีคล้ำ บางครั้งเกือบดำ หักเคี้ยวไฟแรงเกินไปเกิดน้ำตาลเคี้ยวไหม้มาก น้ำตาลทรายแดงที่ดีมีความชื้นต่ำเก็บไว้ได้นานถึง 2 - 3 ปี มีความบริสุทธิ์ มีรสเข้มตามสีของกากน้ำตาล รูปร่างไม่แน่นอน

2.1.2.1.2 น้ำตาลมะพร้าวการทำน้ำตาลมะพร้าวหรือที่เรียกว่าน้ำตาลปี๊บ จะใช้ความหวานจากจั่นมะพร้าวเป็นวัตถุดิบมะพร้าวที่นิยมนำมาทำน้ำตาลมะพร้าว คือพันธุ์หมูสีกาย ซึ่งเป็นมะพร้าวต้นไม่สูงมาก สะดวกต่อการเก็บ นอกจากนี้ จั่นใหญ่ให้น้ำตาลสดในปริมาณมาก และความหวานสูง จังหวัดที่มีการทำน้ำตาลมะพร้าวมาก คือจังหวัดสมุทรสงครามโดยเฉพาะอำเภออัมพวาและจังหวัดสมุทรสาคร โดยเฉพาะอำเภอบ้านแพ้ว การทำน้ำตาลมะพร้าว ต้องเลือกจั่นใหญ่ หรือช่อดอกมะพร้าว โดยเลือกจั่นที่มีขนาดพอเหมาะ ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป ภาชนะที่รองใส่คือกระบอกลูกไม้ หรืออาจใช้กระบอกลูมิเนียมมารวมกันจากเตาเคี้ยวน้ำตาล เพื่อให้มีกลิ่นหอม และฆ่าจุลินทรีย์ไปในตัวจะมีการใส่เปลือกไม้ที่ลดฟาด เช่น ไม้เคี่ยมหรือไม้พะยอมสับละเอียดลงไป สารเคมีในเปลือกไม้พวกนี้ช่วยป้องกันไม่ให้น้ำตาลสดเกิดการบูดส่วนใหญ่น้ำตาลสดเป็นสารแทนนิน ปัจจุบันมีราคาแพง หายาก จึงใช้เคมีภัณฑ์ 3 อย่างผสมคือ Sodium metabisulfite โซเดียมเบนโซเอต และโซเดียมโพรปีโอเนต

2.1.2.1.3 มะพร้าวต้นหนึ่งมักออกจั่นมา 2 จั่น พร้อมกัน และแต่ละจั่นจะรองน้ำตาลสดได้ประมาณ 1 เดือน จะได้น้ำตาลวันละ 1-3 ลิตรต่อวัน และน้ำตาลสดที่ได้จะประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 12-17 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลรีดิซิง 1.6 - 2 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 0.1 - 0.4 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 0.2 - 0.3 เปอร์เซ็นต์

2.1.2.2.4 การเคี้ยวน้ำตาลสดที่ได้จะนำมากรอง และเทียวภายใน 18 ชั่วโมง การเคี้ยวจะใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง โดยใช้ไฟอ่อนๆ เพื่อป้องกันการไหม้ และทำให้น้ำตาลไหม้สีคล้ำได้เมื่อเคี้ยวเสร็จใช้เหล็กหยก ซึ่งมีลักษณะคล้ายขดลวดตีไขขนาดใหญ่กระทงและปั่นน้ำตาลไปปรับรอบๆกระทะ เพื่อไล่น้ำออก จะช่วยให้น้ำตาลตกผลึกและละเอียดแห้ง น้ำเชื่อมที่ขึ้นใสจะเริ่มขุ่นหรือมีน้ำตาลอ่อนเพราะการตกผลึก

2.1.2.2.5 น้ำตาลมะพร้าวที่มีคุณภาพดี คือ มีสีนวลโดยไม่ได้ใช้ผงซักฟอกสี เนื้อละเอียด กลิ่นหอม ปริมาณความชื้น 7-8 เปอร์เซ็นต์ ไม่เยิ้มเหลวปริมาณน้ำตาลซูโครสมีสูงกว่า 70% ในขณะที่น้ำตาลอินเวิร์ตต่ำกว่า 6 - 7 เปอร์เซ็นต์

2.1.2.2.6 น้ำตาลอินเวิร์ต คือ กลูโคส ฟรุคโตส จะดูดความชื้นได้ดี ทำให้น้ำตาลมะพร้าวมีลักษณะเหลวเยิ้ม และขัดขวางการตกผลึกของซูโครส ซึ่งน้ำตาลอินเวิร์ตจะเกิดจากการสลายตัวของน้ำตาลซูโครสโดนความร้อนขณะเคี้ยว เนื่องจากในน้ำตาลสดมีความเป็นกรด จึงทำให้น้ำตาลซูโครสสลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน ส่วนการใช้ปูนขาว เพื่อลดการเกิดน้ำตาลอินเวิร์ตในขณะเคี้ยวจะไม่นิยมเพราะจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องสีและ กลิ่นรส

2.1.2.3 น้ำตาลจากโดนด น้ำตาลโดนดเป็นน้ำตาลพื้นบ้านที่ทำจาก

น้ำตาลสดจากปลีตาล ปัจจุบันทำกันมากในเขตจังหวัดเพชรบุรี และบางจังหวัดในภาคเหนือ เช่นพิษณุโลก “น้ำตาลเมืองเพชร” คือ ชื่อน้ำตาลโดนดที่คนส่วนใหญ่รู้จัก เนื่องจากน้ำตาลโดนดเป็นต้นไม้ที่โตช้าจึงไม่ค่อยมีคนนิยมปลูก ปกติจะใช้เป็นเครื่องต้ม เช่น น้ำตาลสดจากมะพร้าว น้ำตาลโดนดสดมีน้ำตาลซูโครสประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาลรีดิวซิง อีกประมาณ 1.9 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับน้ำตาลสดจากมะพร้าว ความหวานจะสูงในช่วงฤดูหนาว ปริมาณกรดทั้งหมดของน้ำตาลโดนดประมาณ 5.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเคี้ยวเป็นน้ำตาลจึงเกิดน้ำตาลอินเวิร์ตน้อยกว่าน้ำตาลโดนดทั่วไปจึงมีลักษณะแห้งและแข็งมากกว่าน้ำตาลมะพร้าว

2.1.2.4 การผลิตน้ำตาลจะมีน้ำตาลอยู่ 2 ประเภท ซึ่งความแตกต่างในคุณสมบัติของน้ำตาลจะอยู่ที่กระบวนการผลิตน้ำตาลแต่ละชนิดดังนี้

2.1.2.4.1 น้ำตาลทรายดิบ (Raw sugar) น้ำตาลทรายดิบมีลักษณะเป็นเกล็ดใส สีน้ำตาลอ่อน ถึงสีน้ำตาลเข้มเกือบเขียวแกมซึ่งสีของน้ำอ้อยปนน้ำตาลเคี้ยวไหม้ ทั้งนี้เพราะว่าเกล็ดน้ำตาลยังมีกากน้ำตาลเคลือบอยู่มากปริมาณความชื้นค่อนข้างสูง ทำให้เกล็ดของน้ำตาลจับเกาะติดกันโดยกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายดิบจากอ้อย ปกติชาวไร่อ้อยจะนำอ้อยส่งโรงงานโดยรถสิบล้อ เมื่อถึงโรงงาน ลำอ้อยที่ช่างแล้วจะถูกเทในช่องรับอ้อยหลังจากนั้นจะถูกสับด้วยเครื่องสับจยละเอียดเพื่อที่เซลล์เก็บน้ำอ้อยแตก แล้วจึงเข้าสู่ชุดลูกหีบ ชานอ้อยจะถูกพรมด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 - 90 องศาเซลเซียส เพื่อชะน้ำอ้อยที่ได้ถูกส่งไปทำความสะอาด หรือเรียกว่า “การทำใส่น้ำอ้อย” น้ำอ้อยรวมหลังจากกรองด้วยตะแกรงจะถูกส่งไปหม้อผสมปูนขาวทำให้ร้อนถึง 105 องศาเซลเซียส แล้วส่งไปยังถังพักใสเคลเซียมในน้ำปูนขาวจะทำปฏิกิริยาสิ่งแปลกปลอมในน้ำอ้อยเกิดเกลือของแคลเซียมต่างๆขึ้น ซึ่งจะช่วยดูดซับสารแขวนลอยในน้ำอ้อยรวมเป็นตะกอนตกลงกันถึง น้ำอ้อยใสจะถูกดูดออกแล้วส่งไปยังหม้อต้มพ่วงแบบ สูญญากาศ รวมกับน้ำอ้อยใสที่กรองจากน้ำอ้อยชุนกันถึง โดยใช้เครื่องกรองสูญญากาศแบบหมุนจะได้น้ำอ้อยใสที่มีความเข้มข้นประมาณ 15 องศาบริกซ์ค่า pH ประมาณ 7.5 ต่อจากนั้นน้ำอ้อยใสจะถูกส่งไปทำการระเหยน้ำอ้อยให้ได้ 80 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำอ้อยที่ได้จะมีความเข้มข้น 60 - 65 องศาบริกซ์ น้ำส้มจะถูกส่งไปยังหม้อเคี้ยวสูญญากาศน้ำเชื่อมผลึกน้ำตาลน้ำตาลจะเริ่มตกผลึกปนอยู่ในน้ำเชื่อม น้ำเชื่อมจะถูกส่งไปยังหม้อปั่นซึ่งจะสกัดน้ำเชื่อมที่เป็นน้ำเลี้ยง

ผลึกออกจากน้ำตาลทรายดิบซึ่งเรียกว่า การแยกผลึกน้ำตาล น้ำตาลทรายดิบที่ได้จะมีผลผลิตซูโครส 96-98 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นไม่เกิน 0.6% เป็นน้ำตาลทรายที่มีความบริสุทธิ์ต่ำกว่าน้ำตาลอื่นๆ

2.1.2.4.2 น้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลบริสุทธิ์ ในอดีตการผลิตน้ำตาลทรายขาวเพื่อการบริโภค ผลิตได้โดยการเพิ่มเติมกระบวนการฟอกสีของน้ำอ้อยดิบ โดยใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หรือคาร์บอนไดออกไซด์ มาช่วยในการตกตะกอนแคลเซียมในน้ำขาวและผลิตน้ำตาลทรายขาวในปัจจุบันคือผลิตน้ำตาลที่ล้างแล้วจะถูกต้องโดยเครื่องกรองน้ำเชื่อมใสจะถูกส่งผ่านเครื่องดูดกลืนสีและเรซินเพื่อจับประจุทั้งบวกและลบน้ำเชื่อมที่ผ่านมาซึ่งแล้วจะมีความบริสุทธิ์สูงและศักดิ์ศรีจะนำไปตกผลึกในหม้อเคียวสุญญากาศน้ำตาลคือถูกนำไปปั่นแยกและอบแห้งที่ผลิตได้มีความชื้นไม่มากกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นน้ำตาลทรายบริสุทธิ์

2.1.2.5 คุณสมบัติของน้ำตาล

2.1.2.5.1 ความหมายของน้ำตาล น้ำตาลเป็นสารที่ให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการ (Nutritive sweetener) รสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากสารอื่นเจือปน การที่เรารู้รสหวานนั้นเกิดจากต่อมลิ้นรสบริเวณปลายลิ้นด้านบน ความหวานที่เรารู้สึกเป็นการประเมินทางอัตนัย ไม่สามารถระบุเป็นความหวานเปรียบเทียบ โดยเปรียบเทียบกับความหวานของซูโครสซึ่งถือว่าเท่ากับ 100 ฟรุคโทส เป็นน้ำตาลที่หวานที่สุด และมีความหวานกว่าซูโครส น้ำตาลที่หวานลงมาจากซูโครส คือ กลูโคส มอลโทส และกาแล็คโทส วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหาร คือ การให้ความหวาน โดยทั่วไปนิยมซูโครส หรือน้ำตาลทราย เพราะความหวานสูง และราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลอื่นๆ

2.1.2.5.2 ละลายน้ำตาลทั่วไปที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร มักจะละลายน้ำได้ดีตามปกติจะละลายได้ 30 - 80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณที่ละลายได้กับอุณหภูมิ ซึ่งการละลายได้จะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ฟรุคโทส เป็นน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ซูโครส ส่วนกลูโคส และมอลโทส ละลายน้ำได้ดีพอกัน น้ำตาลที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุดคือ แล็คโตส

2.1.2.5.3 การเกิดสีน้ำตาลในอาหาร ในการเตรียมอาหารแปรรูป และเก็บรักษาอาหารบางชนิดจะพบว่าสีน้ำตาลเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์จะตามปกติจะพบว่าอาหารเหล่านี้มีน้ำตาล ซึ่งเป็นตัวการสำคัญในปฏิกิริยาเคมีมีนี้เป็นส่วนประกอบสารเคมีที่เกิดขึ้นตั้งแต่สีเหลืองจนมีสีดำ

2.1.2.5.4 การดูดและการเก็บรักษาความชื้นโดยน้ำตาล สมบัติของน้ำตาลด้านการดูด และการเก็บรักษาความชื้น มีความสำคัญต่อเนื้อสัมผัส และความคงทนในการรักษาลักษณะของอาหารบางชนิด

(ก) การดูดความชื้น น้ำตาลแต่ละชนิดแตกต่างกันด้านความสามารถในการดูดความชื้นจากบรรยากาศ ฟรุคโทสเป็นน้ำตาลที่ดูดความชื้นได้ดีมาก ลองลงไป เด็กโตส ซูโครส มอลโทส และแล็คโทสคุณสมบัติด้านนี้ของน้ำตาลช่วยให้อาหารที่มีสีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบนุ่มและชุ่มชื้น

(ข) การเก็บรักษาความชื้น ความสามารถในการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาลเกี่ยวข้องกับการดูดความชื้น โดยทั่วไปการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาลหมายถึง การที่น้ำตาลสามารถยึดความชื้นโดยไม่คายออกสู่อากาศ

2.1.2.6 ประโยชน์ของน้ำตาล

2.1.2.6.1 น้ำตาลเป็นสารที่ให้ความหวานและให้พลังงานแก่ร่างกาย (โดยน้ำตาล 1 กรัมจะให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี) ทำให้ชีวิตมีรสชาติ ทำให้รู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย

2.1.2.6.2 น้ำตาลเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อชีวิตมาก เนื่องจากการทำงานของอวัยวะภายในร่างกายและเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย ก็ล้วนแล้วแต่ต้องใช้พลังงานจากน้ำตาล นอกจากนี้การหายใจ การขับปัสสาวะ การไหลเวียน และการย่อยอาหารก็ล้วนแล้วแต่ต้องการความร้อนจากน้ำตาลแทบทั้งสิ้น หรือแม้แต่การตั้งแต่การคลอดจากครรภ์มารดา ในการดำรงชีวิตเราจะขาดน้ำตาลไม่ได้ แม้อาหารที่จำเป็นของทารกก็ยังเป็นน้ำนมที่มีน้ำตาลผสมอยู่ สรุปก็คือ พลังงานในการเคลื่อนไหวของมนุษย์ 70% มาจากน้ำตาล ถ้าขาดน้ำตาลในมนุษย์ก็จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

2.1.2.6.3 กลูโคส (Glucose) เป็นแหล่งอาหารที่จำเป็นของเซลล์เนื้อเยื่อ และอวัยวะภายในร่างกาย ทำให้ ไกลโคเจน (glycogen) ในตับเพิ่มขึ้น ช่วยทำให้การเผาผลาญ (Metabolism) ของเนื้อเยื่อดีขึ้น และในขณะที่น้ำตาลในเลือดลดน้อยลง กลูโคสยังเป็นสารที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของหัวใจได้เป็นอย่างดี

2.1.2.6.4 กลูโคส (Glucose) สามารถทำให้ร่างกายมีความต้านทานต่อโรคติดต่อได้ ดังนั้นในการรักษาโรค กลูโคสจึงถูกนำไปใช้เป็นยารักษาโรคอย่างกว้างขวาง

2.1.2.6.5 เนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆในร่างกาย ต้องการกลูโคส (Glucose) เพื่อเป็นวัตถุดิบในการใช้พลังงานและสารประกอบที่สำคัญอื่นๆ เช่น สมองต้องการกลูโคสวันละ 110 - 130 กรัม ไตและเม็ดเลือดแดงต้องการกลูโคสเป็นอาหาร ส่วนหัวใจจะทำงานได้ก็ต้องอาศัยกลูโคสมาทดแทนพลังงานที่สูญเสียไป และจากผลการทดลองหัวใจของสัตว์นอกร่างกาย พบว่ากลูโคสมีฤทธิ์กระตุ้นหัวใจของสัตว์ทดลอง ส่วนอวัยวะภายในร่างกายอื่นๆ ถ้าขาดกลูโคสที่ก็จะสามารถใช้กรดไขมันมากเป็นแหล่งให้พลังงานได้

2.1.2.6.6 แล็คโทสแม้จะไม่มีรสหวาน แต่ก็ยังเป็นเป็นอาหารที่จำเป็น สำหรับการเจริญเติบโตของทารก โดยแล็คโทสจะทำหน้าที่ป้องกันจุลินทรีย์ที่จำเป็นในลำไส้ของทารก ช่วยในการ

ดูดซึมของแคลเซียม ทำให้ทารกสามารถย่อยและดูดซึม (แต่ผู้ใหญ่ถ้ากินแล้วกลับจะทำให้ย่อยยาก และทำให้ท้องเสีย)

2.1.2.6.7 น้ำตาลทรายขาวนอกจากจะช่วยทำให้อาหารมีรสชาติหวานแล้ว น้ำตาลทรายยังช่วยในการถนอมอาหารและอาหารได้อีกด้วย (อบเชย และชนิษฐา, 2553)

2.1.3 เกลือ

เกลือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการทำอาหารทั้งคาว และหวาน นอกเหนือจากเป็นแหล่งให้รสเค็ม แล้วด้วยคุณสมบัติของพืชที่ทำหน้าที่ลดปริมาณน้ำอิสระในอาหารมีผลทำให้เกิดการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดอาหารเกิดการเสื่อมเสีย จุลินทรีย์ก่อโรค รวมถึงการสกัดโปรตีนในกล้ามเนื้อและความสามารถในการอุ้มน้ำสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชัน (Gerhard}2006) เกลือมีอยู่ 2 ชนิดคือเกลือสินเธาว์ (rock salt) เกลือทะเล (sea salt) โดยทั่วไปเกลือทะเล บริโภคจะประกอบไปด้วยโซเดียมร้อยละ 39.3 ร้อยละ 60.7 ซึ่งโซเดียมเป็นแร่ธาตุที่สำคัญในระบบการทำงานของร่างกายแต่ร่างกายไม่สามารถสร้างเองได้มีบทบาทในระบบประสาทและกล้ามเนื้อของมนุษย์แต่การได้รับโซเดียมในปริมาณมากเกินไปจะส่งผลทำให้ระดับความดันโลหิตในร่างกายสูงขึ้น (Gerhard,2006) นอกจากนั้นการได้รับโซเดียมในปริมาณมากเกินไป อาจเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจวายได้ (Tuomilehto *et al.*, 2001)

2.1.4 กระเทียม

กระเทียมมีชื่อสกุลเรียกว่า Garlic ชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *ALLIUM SATIVUM LIN* อยู่ในวงศ์ Amaryllidaceae กระเทียมจัดเป็นพืชที่ปลูกได้ดีในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน ซึ่งในทศวรรษเรือนิยมเอามาประกอบอาหาร ผสมเข้ากับเครื่องแกงต่างๆ นำเอามาเจียว หรือนำเอามาผัดกับสิ่งต่างๆ นอกจากนี้กระเทียมยังมีชื่อเรียกตามท้องถิ่น เช่น ทางภาคเหนือบางจังหวัดจะเรียกกระเทียมว่า หอมเทียม ชาวกระเหรี่ยง เรียกกระเทียมว่า ปะเข้ว ทางภาคใต้ของไทยเรียกกระเทียมว่า หัวเทียม เป็นต้น

2.1.4.1 ลักษณะของกระเทียม

หัวกระเทียมจะรูปร่างทรงกลม มีเปลือกสีขาว ห่อหุ้มอยู่หลายชั้นใบของกระเทียม มีสีเขียวสดใส ยาว มีส่วนแบน ส่วนของปลายจะแหลม ข้างในใบจะมีลักษณะกลวงและดอกของต้นกระเทียมมีดอกเล็กๆสีขาวจำนวนมากประมาณ 50 ดอก (ยุวดี,ม.ป.ป.)

2.1.4.2 ประโยชน์ของกระเทียม

ใช้เป็นเครื่องปรุงแต่งกลิ่นและรส อาหารต้ม ผัด แกง ทอด ยำ น้ำพริก เครื่องจิ้มต่างๆ ทำเป็นกระเทียมเจียวสำหรับโรยหน้าอาหาร หรือรับประทานสด รวมถึงสามารถใช้เป็นยารักษาโรคได้ (อบเชย และชนิษฐา, 2554)

2.1.5 พริกไทย

พริกไทยมีชื่อสกุลเรียกว่า Peper ชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *PIPER NIGRUM* อยู่ในวงศ์ Piperaceae มีชื่อที่เรียกตามแต่ละท้องถิ่น คือ พริกน้อย เป็นชื่อที่ใช้เรียกทางภาคเหนือ ส่วนทางภาคใต้จะเรียกว่า พริก นอกจากนี้โดยทั่วไปมักจะเรียกพริกไทยที่มีทั้งลูกว่า พริกไทยดำ และเรียกเมล็ดแก่ว่า พริกไทยล่อน และพริกขี้หนู พริกไทยยังเป็นเครื่องปรุงชนิดหนึ่งที่ผู้บริโภคนิยมมีไว้เพื่อประกอบอาหารในครัวเรือน

2.1.5.1 ลักษณะของพริกไทย

เป็นไม้เถาเนื้อแข็ง เลื้อยพาดพันหลักหรือต้นไม้อื่น ใบคล้ายใบพลู ลำต้นเป็นข้อ มีรากออกตามข้อ เพื่อยึดเกาะสิ่งที่พาดพัน ดอกเป็นช่อ ผลกลมติดกันเป็นช่อ ผลดิบมีสีเขียวสุกเปลี่ยนเป็นสีแดง พริกไทยมี 2 ชนิด คือพริกไทยดำและพริกไทยขาว พริกไทยดำได้จากผลพริกไทยที่แก่จัด แต่ยังไม่สุกและนำมาตากแห้ง ส่วนพริกไทยขาวได้จากผลพริกไทยที่สุกแล้วมาแช่น้ำเอาเปลือกออกและตากแห้ง

2.1.5.2 ประโยชน์ของพริกไทย

เป็นเครื่องปรุงในน้ำพริกแกงต่างๆ และใช้เป็นเครื่องปรุงในการหมักต่างๆ นิยมใช้โรยหน้าอาหารเพื่อความหอม และสวยงามให้แก่อาหารมากขึ้น นอกจากนี้พริกไทยยังสามารถใช้เป็นยารักษาโรค (อบเชย และชนิษฐา, 2554)

2.1.6 ผงปรุงรสอาหาร

ผงปรุงรสอาหาร หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเนื้อสัตว์ หรือเห็ดต่างๆ เช่น ไก่ หมู เห็ดหอม มาให้ความร้อนจนแห้ง บดเป็นผง และปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรสและเครื่องเทศ เช่น น้ำตาล เกลือ กระเทียม พริกไทย โมโนโซเดียมแอลกลูตาเมต

2.1.6.1 การเลือกซื้อ

ควรเลือกที่เป็นผงแห้ง ไม่จับตัวกันเป็นก้อน และตรวจสอบวันเดือนปีที่ผลิตและหมดอายุก่อนที่จะนำไปประกอบอาหาร

2.1.6.2 การเก็บรักษา

ควรปิดปากภาชนะที่ใช้ในการใส่ให้สนิท เพื่อเป็นป้องกันไม่ให้ความชื้นเข้าไป ในภาชนะที่ใช้ในการเก็บรักษา (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547)

2.1.7 น้ำมัน

น้ำมันพืชเริ่มมีบทบาทเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทดแทนน้ำมันจากสัตว์ เนื่องจากโฆษณาประชาสัมพันธ์ ความรู้เรื่องความแตกต่างระหว่างประโยชน์ของไขมัน น้ำมันของสัตว์และพืช น้ำมันพืชทั่วไปมักมีลักษณะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติ จึกมักเรียกว่า น้ำมัน และมักได้รับความนิยมนในการใช้บริโภคเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว มีพืชหลายชนิดที่เป็นแหล่งของน้ำมันสำหรับบริโภค

2.1.7.1 แหล่งของน้ำมันสำหรับบริโภค

2.1.7.1.1 น้ำมันถั่วเหลือง คือน้ำมันที่ได้จากการสกัดของถั่วเหลืองทั้งเมล็ดซึ่งมีปริมาณน้ำมันโดยเฉลี่ยแล้วประมาณร้อยละ 15-20 และมีการประกอบอุตสาหกรรมการสกัดน้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภคมากขึ้น เนื่องจากน้ำมันถั่วเหลืองได้รับความนิยมในการใช้ปรุงอาหารมากขึ้น

2.1.7.1.2 น้ำมันปาล์ม สกัดจากส่วนเนื้อของผลปาล์ม และเมล็ดปาล์ม โดยสกัดได้จากเนื้อในเมล็ดผลของปาล์ม มีน้ำเฉลี่ยร้อยละ 20-25 ซึ่งมีความแตกต่างกันกับน้ำมันมะพร้าวมีกรดไขมันอิ่มตัวใกล้เคียงกับน้ำมันมะพร้าว แต่ในน้ำมันปาล์มที่สกัดได้จากส่วนเนื้อเมล็ดผลปาล์มมีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวน้อยกว่า และยังมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวในปริมาณสูงกว่าในการใช้และบริโภค

2.1.7.2 หน้าที่ของน้ำมัน

น้ำมันมีหน้าที่ในการทำอาหารให้รสชาติที่ดีขึ้น เนื่องจากไขมันและน้ำมันมีส่วนทำให้กลิ่นของอาหารน่ารับประทานมากขึ้น ทำให้อาหารมีความนุ่มน่ารับประทาน อาหารที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อแข็ง หรืออาหารประเภทเนื้อล้วนจะมีลักษณะแห้ง เมื่อรับประทานเนื้อจะไม่นุ่มและฝืดคอ แต่ถ้ามีไขมัน และน้ำมันอยู่ด้วยจะทำให้อาหารนุ่มมากขึ้น และที่สำคัญน้ำมันเป็นสื่อในการ นำความร้อนให้อาหารสุก (วไลภรณ์, 2541)

2.1.7.3 การเลือกซื้อ

การเลือกซื้อน้ำมันควรเลือกให้ถูกกับการนำไปใช้ เนื่องจากน้ำมันมีหลายประเภทและมีการใช้ที่แตกต่างกัน ภาชนะในการบรรจุควรอยู่ในรูปแบบที่สมบูรณ์ไม่บุบ แตก หรือมีรูก่อนซื้อควรอ่านฉลากที่ปิดภาชนะให้ละเอียดก่อน และสังเกตดูสี น้ำมันที่ดีต้องโปร่งใสและสีอ่อนโดยสีของน้ำมันยิ่งอ่อนมากเท่าไรแสดงว่าน้ำมันคุณภาพดี ผลิตภัณฑ์ ยังไม่มีสิ่งเจือปน ส่วนผสมน้ำมันที่มี สีเข้มๆน้ำมีขากปรักหักพังของเมล็ดเสียมาก น้ำมันที่มีสีเข้มนั้นผลิตได้ง่ายกว่าน้ำมันที่มีสีอ่อน (อบเชย และชนิษฐา, 2554)

2.1.8. การทอด

การทอดให้อาหารสุก จะทำให้ลักษณะอาหารและกลิ่นเปลี่ยนไป เช่น มีการพองตัว มีความกรอบและมีกลิ่นหอม มีสีน้ำตาล ในการทอดจึงจำเป็นต้องศึกษาวิธีการใช้ความร้อนให้เหมาะสมกับลักษณะของอาหารแต่ละชนิด ซึ่งมีข้อคำนึงดังนี้

2.1.8.1 น้ำมัน น้ำมันที่นำมาใช้ต้องเป็นน้ำมันที่ไม่มีกลิ่น ใสสะอาดการเลือกใช้น้ำมันเป็นสิ่งจำเป็นมากในการทอดอาหาร เพราะน้ำมันบางชนิดนำมาทอดแล้วจะมีกลิ่น หืนตกค้างอยู่ในอาหาร เช่น น้ำมันที่มาจากเมล็ดพืชอย่างน้ำมันรำข้าว ส่วนน้ำมันที่ไม่มีกลิ่นหืน เช่น น้ำมันที่ได้จากปาล์ม การใช้น้ำมันควรทอดไม่เกิน 2 ครั้ง ในกรณีที่ไม่มีกลิ่นหืนปนมาด้วย

2.1.8.2 อุณหภูมิ อุณหภูมิของการทอดอาหารอาจขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่นำมาทอด บางชนิดต้องใช้อุณหภูมิต่ำบางชนิดต้องใช้อุณหภูมิปานกลาง โดยทั่วไปแล้วต้องใช้ไฟปานกลาง โดยให้น้ำมันร้อนจัดหรือครึ่งแรกทอดในน้ำมันร้อนจัดไฟปานกลาง แล้วค่อยลดลงมาเหลือไฟอ่อนๆ ทั้งนี้เพื่อการทอดครั้งแรกมีการฟูซึ่งเกิดจากการฟูของส่วนผสม เมื่อฟูเต็มที่แล้วจึงลดอุณหภูมิของน้ำมันลงเพื่อต้องการความกึ่งหากใช้ไฟแรงอาหารจะมีสีเข้มหรือไหม้ก่อนที่อาหารจะกรอบ (จริยา, 2549)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤษฎา ; 2552 การพัฒนาการผลิตข้าวเคลือบกลิ่นรสสมุนไพรไทย โดยใช้สารเคลือบจากแป้งข้าวเจ้าพันธุ์เหลืองประทิว 123 และแป้งมันสำปะหลังที่เติมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 4 ชนิด คือ ขิง มะกรูด ตะไคร้ และกระเพรา ที่สกัดโดยวิธี hydrodistillation ผลการศึกษาการสกัดน้ำมันหอมระเหยมะกรูดมี % yield สูงสุดเท่ากับ 3.71 รองลงมาคือ ตะไคร้ ขิง และกระเพรา ตามลำดับ โดยสารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยจากขิง คือ zingiberene และ -farnesene มะกรูด คือ -terpinene และ -fenchyl alcohol ตะไคร้ คือ ionone epoxide และ cadinene กระเพรา คือ methyl eugenol และ caryophyllene ตามลำดับ สำหรับการพัฒนาฟิล์มโดยเติมน้ำมันหอมระเหยจากพืช 4 ชนิด พบว่าฟิล์มแป้งข้าวเจ้าเมื่อไม่เติมน้ำมันหอมระเหย สามารถเกิดฟิล์มได้ดี ฟิล์มมีลักษณะโปร่งแสง ผิวเรียบ แต่เมื่อเติมน้ำมันหอมระเหยลงไป ฟิล์มมีความเปราะแตกง่ายมากขึ้น ทำให้ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติในการป้องกัน (barrier properties) จึงไม่นำฟิล์มแป้งข้าวเจ้ามาศึกษาในขั้นต่อไป ส่วนในฟิล์มแป้งมันสำปะหลังก่อนเติมน้ำมันหอมระเหย มีลักษณะใส โปร่งแสง เป็นมันวาว และผิวเรียบ แต่เมื่อเติมน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นสูงฟิล์มเปราะแตกและมีฟอง (bubble) ปรากฏบนฟิล์ม ซึ่งค่า tensile strength (TS) ของฟิล์มแป้งมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นเมื่อเติมน้ำมันหอมระเหย ความเข้มข้นสูงขึ้น โดยมีค่า TS เท่ากับ 1.952 - 5.94 Kgf สำหรับ %elongation และ water vapor transmission rate (WVTR) ของฟิล์มแป้งมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นเมื่อเติมน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นสูงขึ้น ตรงกันข้ามกับ oxygen transmission rate (ORT) ของฟิล์มแป้งมันสำปะหลังที่สูงขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยในฟิล์ม เมื่อนำแป้งมันสำปะหลังที่เติมน้ำมันหอมระเหยจากพืช 4 ชนิดมาใช้เป็นสารเคลือบข้าวเจ้า 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และเหลืองประทิว 123 โดยใช้สเปาเต็ดเบด (spouted bed) ที่แปรอุณหภูมิ 2 ระดับ คือ 30 และ 40 องศาเซลเซียส และแปรเวลาของการเคลือบ 10, 15 และ 20 นาที พบว่าการใช้อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ได้ข้าวเต็มเมล็ด (head yield) ต่ำกว่าการใช้อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามทุกสภาวะ ของอุณหภูมิ และเวลาในการเคลือบในสเปาเต็ดเบดได้ข้าวเต็มเมล็ดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 และสภาวะของการเคลือบข้าว ในสเปาเต็ดเบดไม่มีผลต่อความแข็งของข้าวเคลือบ รวมทั้งไม่มีผลต่อปริมาณอะไมโลส และการเปลี่ยนแปลงสีของข้าวเคลือบ แต่การใช้อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทำให้

ข้าวเคลือบที่หุงสุกมีการดูดน้ำ และสีขุ่นมากกว่าข้าวเคลือบที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส สำหรับ การศึกษาการเก็บรักษาข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เคลือบฟิล์มแป้งมันสำปะหลังที่เติมน้ำมันหอมระเหย จากพืช 4 ชนิด โดยใช้สเปกโตรเมตริก และใช้อุณหภูมิในการเคลือบ 30 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ซึ่งเป็นสภาวะที่ดีที่สุดในการเคลือบข้าว นำมาเก็บรักษานาน 3 เดือน ในถุง polyethylene (PE) ปรากฏว่าค่าความแข็ง (hardness) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เคลือบน้ำมันหอมระเหย ไม่เปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกับปริมาณอะไมโลส และค่าการดูดน้ำระหว่างการหุงต้ม และได้รับคะแนนการ ทดสอบ ทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ และคะแนนความชอบด้านสีสูงสุด แต่ได้รับคะแนน ด้านกลิ่นหอมของข้าวต่ำที่สุด แต่ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เคลือบน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ได้รับคะแนน ด้านกลิ่น และด้านความแน่นเนื้อสูงที่สุด รวมทั้งได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด นอกจากนี้ เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางกลิ่นของข้าวดอกมะลิ 105 เคลือบด้วยแป้งมันสำปะหลังที่เติมน้ำมัน หอมระเหยจากพืช 4 ชนิด โดยใช้ gas chromatography mass spectrometer (GC-MS) ปริมาณ สารสำคัญในข้าวเคลือบน้ำมันหอมระเหยพืช 4 ชนิด มีปริมาณลดลง แต่มีปริมาณ hexadecanoic acid, octadecanoic acid และ docosanoic acid ในข้าวเคลือบเพิ่มสูงขึ้น

สุวรรณี และคณะ ; 2527 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเสริม คุณค่า โดยนำพืชต่างๆ ที่เหมาะสม และหาได้ในท้องถิ่น 4 ชนิดคือ ฟักทอง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และเผือก เสริมในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ ในปริมาณร้อยละ 0-100 ของน้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของการเสริมฟักทองคือ ร้อยละ 70 ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ให้พลังงาน 267.6 แคลลอรี่ต่อ 100 กรัม วิตามิน เอ 1142 หน่วยสากลต่อ 100 กรัม โปรตีนร้อยละ 2.4 ข้าวเกรียบ เสริมถั่วเขียว ร้อยละ 30 ให้ผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด ซึ่งมีพลังงาน 304.3 แคลลอรี่ต่อ 100 กรัม วิตามิน เอ 75 หน่วยสากลต่อ 100 กรัม โปรตีนร้อยละ 2.0 ข้าวเกรียบเสริมถั่วเหลืองอัตราส่วนที่ เหมาะสมคือ ร้อยละ 60 ซึ่งให้พลังงาน 280.2 แคลลอรี่ต่อ 100 กรัม โปรตีนร้อยละ 5.1 ไขมันร้อยละ 2.3 ส่วนข้าวเกรียบเสริมเผือกไม่ได้ช่วยในการเสริมคุณค่าทางโภชนาการเลย เพียงแต่เป็นตัวช่วยให้มีกลิ่นรสเท่านั้น

ศศิวิมล จิรากร ; 2543 จากการศึกษาตัดแปรแป้งมันสำปะหลัง 3 ชนิด คือ แป้งมันสำปะหลัง ตราปลา แป้งมันสำปะหลังตรานิวเกรด และแป้งมันสำปะหลังตราแมวแดง โดยวิธี cross – linking พบว่าแป้งมันสำปะหลังตัดแปรตราปลา มีสภาวะเหมาะสมที่ความเข้มข้นสารโซเดียมไทรเมตา ฟอสเฟต 1.8 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส และ pH 9 เวลาในการทำปฏิกิริยา 8 ชั่วโมง แป้งตัดแปรที่ได้มีเสถียรภาพของความหนืดมากที่สุด แป้งมันสำปะหลังตัดแปรตรานิวเกรด มีสภาวะ เหมาะสมที่ความเข้มข้นของโซเดียมไทรเมตาฟอสเฟต 1.3 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส pH 8 และสภาวะความเข้มข้นของโซเดียมไทรเมตาฟอสเฟต 1.3 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส pH 9 แป้งตัดแปรมีเสถียรภาพความหนืดมากที่สุด ส่วนแป้งมันสำปะหลังตัดแปรตราแมวแดง มี

สภาวะเหมาะสมที่ความเข้มข้นของโซเดียมไตรเมตาฟอสเฟต 1.8 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส pH 8 และ 1.8 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส pH 9 จึงเลือกแบ่งตัดแปรทั้ง 5 สภาวะดังกล่าวไปใช้ศึกษาปริมาณการใช้ที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ซอสและน้ำสลัดต่อไป



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์การพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป

3.1.1 วัตถุประสงค์ในการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์แปรรูป 4 ชนิด

- 3.1.1.1 ไข่ไก่เบอร์ 0 (ตลาดเทเวศร์)
- 3.1.1.2 ไข่เป็ดเบอร์ 0 (ตลาดเทเวศร์)
- 3.1.1.3 แป้งข้าวโพด (คนอร์)
- 3.1.1.4 แป้งสาลี (บัวแดง)
- 3.1.1.5 เกลือไทย (ระฆังทอง)
- 3.1.1.6 น้ำตาลทราย (มิตรผล)
- 3.1.1.7 น้ำตาลปี๊บ (มิตรผล)
- 3.1.1.8 เกลือป่น (เกลือไทย)
- 3.1.1.9 ซีอิ๊วญี่ปุ่น (โซฮยุ) (ตลาดเทเวศร์)
- 3.1.1.10 เหล้าหวานมิริน (แมนจู)
- 3.1.1.11 ชিং (ตลาดเทเวศร์)
- 3.1.1.12 หอมใหญ่ (ตลาดเทเวศร์)
- 3.1.1.13 น้ำมันหอย (สามแม่ครัว)
- 3.1.1.14 ซีอิ๊วขาว (เด็กสมบูรณ์)
- 3.1.1.15 ซอสมะเขือเทศ (ภูเขาทอง)
- 3.1.1.16 ซอสพริก (ภูเขาทอง)
- 3.1.1.17 ถั่วฝักยาว (ตลาดเทเวศร์)

3.1.2 อุปกรณ์ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป 4 ชนิด

- 3.1.2.1 ชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Nagata i6jo Fath-12
- 3.1.2.2 พิมพ์ทองพับ
- 3.1.2.3 อ่างผสมสแตนเลส
- 3.1.2.4 ถ้วยผสมสแตนเลส
- 3.1.2.5 พิมพ์ทองเอก
- 3.1.2.6 หม้อสแตนเลส

3.1.2.7 กระทะทองเหลือง

3.1.2.8 กระทะมีด้าม

3.1.2.9 พายไม้

3.1.2.10 พายพลาสติก

3.1.2.11 ตะหลิว

3.1.2.12 ทัพพี

3.1.2.13 เขียง

3.1.2.14 ถาด

3.1.2.15 มีด

3.1.3 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ทางกายภาพ

3.1.3.1 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง รุ่น GT 4100 ยี่ห้อ OHAUS ประเทศสวิสเซอร์แลนด์

3.1.3.2 เครื่องวัดค่าสี เครื่องหมายการค้า Minolta รุ่น CM – 3500 d โดยระบบ Hunter Lab เพื่อวัดค่าความสว่าง (L^*) ค่าสี a^* และ b^* Made in Japan

3.1.4 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ทางเคมี

3.1.4.1 ตู้บลมร้อน (hot air oven) รุ่น FD 115 ยี่ห้อ Binder ประเทศเยอรมัน

3.1.4.2 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง รุ่น GT 4100 ยี่ห้อ OHAUS ประเทศสวิสเซอร์แลนด์

3.1.4.3 เครื่องแก้ว ได้แก่ ปีกเกอร์ แท่งแก้ว ปีเปต บิวเรตพร้อมขาตั้ง ฟลาสก์ ขวดปรับปริมาตร หลอดทดลอง กระจกบอตวง กรวยกรอง เป็นต้น

3.1.4.4 กระดาษกรอง Whatman No.1 และ No.4 ของบริษัท Whatman Internation ประเทศอังกฤษ

3.1.4.5 ถ้วยอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Moisture cans) โถดูดความชื้น (Desiccator)

3.1.4.6 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนแบบ Kjeldahl รุ่น Vapodest 20 ยี่ห้อ Gerhardt ประเทศเยอรมัน

3.1.4.7 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณไขมัน รุ่น SER 148 ยี่ห้อ VELP SCIENTIFICA

3.1.4.8 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร ยี่ห้อ VELP SCIENTIFICA ประเทศอิตาลี

3.1.5 อุปกรณ์ในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

- 3.1.5.1 กล่องพลาสติกใส่ตัวอย่างพร้อมฝาปิด
- 3.1.5.2 ช้อนพลาสติก
- 3.1.5.3 ถาดใส่อาหาร
- 3.1.5.4 ปากกา
- 3.1.5.5 แก้วน้ำ
- 3.1.5.6 กระดาษทิชชู
- 3.1.5.7 แบบประเมินทางประสาทสัมผัส 9-ย่นระ Hedonic Scale

3.2.6 อุปกรณ์ในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภค

- 3.1.7.1 แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค (consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมไทยด้วยแป้งเปลือกทุเรียน
- 3.1.7.2 ผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปมันสำปะหลัง 4 ชนิด

3.2 วิธีดำเนินการทดลอง

3.2.1 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของมันสำปะหลัง โดยวิธีการเสริมลงในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมันสำปะหลัง

การทดลองครั้งนี้ได้นำการศึกษาตำรับมาตรฐาน มาพัฒนาตำรับ โดยการศึกษาปริมาณการเสริมมันสำปะหลัง 4 ระดับ

3.2.1.1 ศึกษาปริมาณการเสริมมันสำปะหลัง ในผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลัง 4 ระดับ คือ 0 2 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักส่วนผสมมันสำปะหลังโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่าง (Duncan's New Multiple's Range Test, DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.2.1.2 ศึกษาปริมาณการเสริมมันสำปะหลัง ในผลิตภัณฑ์นักเก็ตมันสำปะหลัง ที่ 4 ระดับ คือ 0 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักส่วนผสมไก่โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบหาความแตกต่าง (Duncan's New Multiple's Range Test, DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.2.1.3 ศึกษาปริมาณการเสริมมันสำปะหลัง ในผลิตภัณฑ์ทอดมันสำปะหลังที่ 4 ระดับ คือ 0 40 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักส่วนผสมเนื้อปลาสดโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบหาความแตกต่าง (Duncan's New Multiple's Range Test, DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.2.1.4 ศึกษาปริมาณการเสริมมันสำปะหลัง ในผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกที่ 4 ระดับ คือ 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยวิเคราะห์หาความ

แปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบหาความแตกต่าง (Duncan's New Multiple's Range Test, DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมันสำปะหลัง

3.2.2.1 ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร ทั้ง 4 ชนิด ตามวิธีการของ AOAC (2000) ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า กากใยและคาร์โบไฮเดรต (ภาคผนวก ก) จากนั้นรายงานปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า ใยอาหารหยาบและคาร์โบไฮเดรตในรูปของร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง

3.2.2.2 การศึกษาคุณภาพกายภาพของผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมันสำปะหลัง ค่า a_w จากการทดลอง 3 ซ้ำ และค่าสี ความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) จากการทดลอง โดยระบบ Hunter Lab จำนวน 10 ซ้ำ

3.2.2.3 นำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ไปทดลองตลาด (consumer test) การทดสอบผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อศึกษาแนวโน้มการตลาดเพื่อการจำหน่าย มีผลิตภัณฑ์ 4 ผลิตภัณฑ์ กลุ่มเป้าหมายเป็นบุคคลทั่วไป จำนวนละ 100 คน

3.3 สถานที่ทำการทดลอง

3.3.1 ห้องปฏิบัติการ 514 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.3.2 การทดสอบ และประเมินผลทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.3.3 สถานที่ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยี ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนชาวไร่มันสำปะหลัง 480 หมู่ 3 ตำบลแซะ อำเภอนางรองบุรีรัมย์ จังหวัดนครราชสีมา

3.4 ระยะเวลาในการทำการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ เริ่มตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2560 ถึง 30 กันยายน 2562

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการศึกษาปริมาณมันสำปะหลังที่เหมาะสมโดยวิธีการเสริมลงในผลิตภัณฑ์ในปริมาณที่แตกต่างกันของผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมันสำปะหลัง

4.2.1 การทดลองครั้งนี้ได้นำ **ตำรับมาตรฐาน** มาพัฒนาตำรับ โดยการศึกษ ปริมาณการเสริมมันสำปะหลังที่ 4 ระดับ ในผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลัง นักเก็ตมันสำปะหลัง ทอดมันสำปะหลัง มันสำปะหลังทอดกรอบคลุก โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณการใช้ผงปรุงรสบาร์บีคิวในเฟรนฟรายมันสำปะหลัง

วัตถุดิบ	ปริมาณการใช้ผงปรุงรสบาร์บีคิวในเฟรนฟรายมันสำปะหลัง			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
	(0%) (กรัม)	(2%) (กรัม)	(4%) (กรัม)	(6%) (กรัม)
มันสำปะหลัง	500	500	500	500
เกลือ	5	5	5	5
น้ำมัน	30	30	30	30
ผงกระเทียม	5	5	5	5
พริกไทยป่น	3	3	3	3
ผงปรุงรสบาร์บีคิว	-	10	20	30

ตารางที่ 4.2 แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเฟรนฟรายมันส์สำเร็จรูปจำนวน 4 สูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ปริมาณการใช้ผงปรุงรสบาบีคิวในเฟรนฟรายมันส์สำเร็จรูป			
	สูตรที่ 1 (0%)	สูตรที่ 2 (2%)	สูตรที่ 3 (4%)	สูตรที่ 4 (6%)
สี	7.82±0.81 ^b	8.22±0.73 ^a	8.30±0.85 ^a	7.50±0.64 ^b
กลิ่น	7.72±0.67 ^a	8.67±0.61 ^a	7.70±0.68 ^b	7.60±0.67 ^b
รสชาติ	7.52±0.75 ^b	7.72±0.67 ^a	7.45±0.63 ^b	7.67±0.72 ^b
กลิ่นรส	7.70±0.72 ^b	8.65±0.57 ^a	7.30±0.46 ^c	7.67±0.76 ^b
เนื้อสัมผัส	7.57±0.74 ^b	8.50±0.71 ^a	7.60±0.77 ^b	7.85±0.83 ^b
ความชอบโดยรวม	7.65±0.48 ^b	8.87±0.40 ^a	7.77±0.42 ^b	7.99±0.69 ^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเฟรนฟรายมันส์สำเร็จรูปปรุงรสบาบีคิวที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 0 2 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าปริมาณการเสริมผงปรุงรสบาบีคิวในเฟรนฟรายมันส์สำเร็จรูปที่ระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้าน สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 8.22 8.67 8.65 8.67 8.50 และ 8.87 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.3 แสดงปริมาณการใช้ปริมาณการใช้มันสำปะหลังเสริมในน้กเก็ต

วัตถุดิบ	ปริมาณการใช้มันสำปะหลังเสริมในน้กเก็ต			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
	(0%)	(50%)	(75%)	(100%)
	(กรัม)	(กรัม)	(กรัม)	(กรัม)
อกไก่ติดหนัง	500	250	150	0
ไข่ไก่	120	120	120	120
แป้งข้าวโพด	26	26	26	26
ผงปรุงรส	2	2	2	2
เกลือป่น	4	4	4	4
พริกไทยป่น	2	2	2	2
น้ำมันพืช	1000	1000	1000	1000
มันสำปะหลัง	-	250	375	500

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้กเก็ตมันสำปะหลังจำนวน 4 สูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ปริมาณมันสำปะหลังเสริมของน้กเก็ต			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
	(0%)	(50%)	(75%)	(100%)
สี	7.85±0.69 ^b	7.87±0.79 ^b	8.62±0.58 ^a	7.35±0.66 ^c
กลิ่น	7.87±0.68 ^b	7.85±0.69 ^b	8.55±0.63 ^a	7.70±0.79 ^b
รสชาติ	7.87±0.72 ^b	7.77±0.80 ^b	8.50±0.64 ^a	7.62±0.66 ^b
กลิ่นรส	7.62±0.74 ^b	7.60±0.70 ^b	8.40±0.70 ^a	7.67±0.65 ^b
เนื้อสัมผัส	7.80±0.79 ^b	7.82±0.63 ^b	8.60±0.59 ^a	7.65±0.57 ^b
ความชอบโดยรวม	7.72±0.55 ^b	7.70±0.56 ^b	8.65±0.53 ^a	7.60±0.70 ^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ปริมาณการเสริมมันสำปะหลังในน้กเกิดมันสำปะหลังที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้าน สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 8.62 8.55 8.50 8.40 8.60 และ 8.65 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.5 แสดงปริมาณการใช้ปริมาณการใช้มันสำปะหลังเสริมทดแทนในทอดมัน

วัตถุดิบ	ปริมาณการใช้มันสำปะหลังทดแทนในทอดมัน			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
	(0%) (กรัม)	(40%) (กรัม)	(60%) (กรัม)	(80%) (กรัม)
เนื้อปลาทรายซูด	250	150	100	50
น้ำพริกแกงเผ็ด	37.5	37.5	37.5	37.5
ไข่เป็ด	100	100	100	100
น้ำตาลทราย	4	4	4	4
ถั่วฝักยาวหั่น	95	95	95	95
ละเอียด				
ใบมะกรูดซอย	25	25	25	25
น้ำปลา	5	5	5	5
มันสำปะหลัง	-	100	150	200

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสของทอดมันสำปะหลังจำนวน 4 สูตร

คุณลักษณะทาง ประสาทสัมผัส	ปริมาณมันสำปะหลังเสริมของนักเก็ต			
	สูตรที่ 1 (0%)	สูตรที่ 2 (40%)	สูตรที่ 3 (60%)	สูตรที่ 4 (80%)
สี	7.80±0.82 ^{bc}	8.00±0.75 ^b	8.72±0.55 ^a	7.50±0.67 ^c
กลิ่น	7.77±0.86 ^{bc}	7.95±0.71 ^b	8.60±0.59 ^a	7.52±0.67 ^c
รสชาติ	7.70±0.75 ^b	7.87±0.64 ^b	8.50±0.59 ^a	7.57±0.59 ^b
กลิ่นรส	7.60±0.70 ^b	7.62±0.66 ^b	8.40±0.67 ^a	7.82±0.67 ^b
เนื้อสัมผัส	7.67±0.69 ^b	7.72±0.59 ^b	8.47±0.64 ^a	7.72±0.64 ^b
ความชอบโดยรวม	7.67±0.52 ^b	7.72±0.59 ^b	8.65±0.48 ^a	7.65±0.57 ^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.6 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของทอดมันสำปะหลังที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 0 40 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าปริมาณการเสริมมันสำปะหลังในทอดมันสำปะหลังที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้าน สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 8.72 8.60 8.50 8.40 8.47 และ 8.65 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณการใช้ผงปรุงรสบาบีคิวในมันสำปะหลังทอดกรอบคลุก

วัตถุดิบ	ปริมาณการใช้ผงปรุงรสบาบีคิวในมันสำปะหลังทอดกรอบคลุก			
	สูตรที่ 1 (2%) (กรัม)	สูตรที่ 2 (4%) (กรัม)	สูตรที่ 3 (6%) (กรัม)	สูตรที่ 4 (8%) (กรัม)
มันสำปะหลัง	200	200	200	200
ผงบาบีคิว	4	8	12	16
น้ำมัน	1000	1000	1000	1000

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมันสำปะหลังทอดกรอบคลุก

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ปริมาณมันสำปะหลังทอดกรอบคลุก			
	สูตรที่ 1 (2%)	สูตรที่ 2 (4%)	สูตรที่ 3 (6%)	สูตรที่ 4 (8%)
สี	7.92±0.79 ^a	8.17±0.78 ^a	8.27±0.84 ^a	7.52±0.67 ^b
กลิ่น	7.70±0.68 ^b	8.60±0.67 ^a	7.65±0.73 ^b	7.67±0.69 ^b
รสชาติ	7.60±0.70 ^b	8.50±0.60 ^a	7.55±0.71 ^b	7.75±0.74 ^b
กลิ่นรส	7.62±0.77 ^{bc}	8.50±0.81 ^a	7.37±0.58 ^c	7.75±0.77 ^b
เนื้อสัมผัส	7.55±0.74 ^b	8.57±0.67 ^a	7.62±0.77 ^b	7.85±0.76 ^b
ความชอบโดยรวม	7.67±0.52 ^b	8.57±0.58 ^a	7.80±0.51 ^a	7.75±0.63 ^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.8 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมันสำปะหลังทอดกรอบคลุกที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าปริมาณการเสริมมันสำปะหลังในมันสำปะหลังทอดกรอบคลุกที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้าน สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 8.17 8.60 8.50 8.50 8.57 และ 8.57 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2 ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลัง

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างการแปรรูป ผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลัง นักเก็ตมันสำปะหลัง ทอดมันสำปะหลัง มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกที่ได้รับการยอมรับตามวิธีการของ AOAC(2000) ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า กากใย และคาร์โบไฮเดรต (ภาคผนวก ก) จากนั้นรายงานปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า ใยอาหารหยาบและคาร์โบไฮเดรตในรูปของร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง และค่า a_w และวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพค่าสี ความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*)

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของเฟรนฟรายมันส์สำเร็จหลัง
ผงบาบิคว

คุณภาพทางเคมี/ กายภาพ	ค่าเฉลี่ยร้อยละ			
	สูตรที่ 1 (0%)	สูตรที่ 2 (20%)	สูตรที่ 3 (40%)	สูตรที่ 4 (60%)
คุณภาพทางเคมี				
ค่าความชื้น	32.76±6.59	28.25±1.66	29.92±2.21	35.62±0.46
ไขมัน	20.66±0.38	27.21±0.60	24.73±4.61	18.38±0.38
เยื่อใย	3.49±0.00	2.22±0.00	2.43±0.17	1.79±0.00
เถ้า	2.13±0.09	2.28±0.08	2.37±0.05	2.08±0.00
โปรตีน	1.67±0.07	2.22±0.12	2.33±0.13	2.17±0.07
คุณภาพทางกายภาพ				
a_w	0.98±0.00	0.94±0.00	0.94±0.00	0.93±0.00
L^*	49.73±1.68	47.66±1.06	45.46±1.29	46.38±1.41
a^*	2.09±0.72	2.98±0.43	3.49±0.54	4.18±0.68
b^*	8.12±1.34	8.83±0.79	8.32±1.15	7.75±1.17

จากตารางที่ 4.9 เฟรนฟรายสำเร็จหลังผงบาบิคว ที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 0 2 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพ ของผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันส์สำเร็จหลังผงบาบิคว

สูตรที่ 1 (0%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 32.76 ค่าไขมันร้อยละ 20.66 เยื่อใยร้อยละ 3.49 เถ้าร้อยละ 2.13 และโปรตีนร้อยละ 1.67 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.94 มีค่าความสว่าง (L^*) 49.73 ค่าสีเขียว (a^*) 2.09 และค่าสีเหลือง (b^*) 8.12

สูตรที่ 2 (2%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 28.25 ค่าไขมันร้อยละ 27.21 เยื่อใยร้อยละ 2.22 เถ้าร้อยละ 2.28 และโปรตีนร้อยละ 2.22 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.94 มีค่าความสว่าง (L^*) 47.66 ค่าสีเขียว (a^*) 2.98 และค่าสีเหลือง (b^*) 8.83

สูตรที่ 3 (4%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 29.92 ค่าไขมันร้อยละ 24.73 เยื่อใยร้อยละ 2.43 เถ้าร้อยละ 2.37 และโปรตีนร้อยละ 2.33 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.94 มีค่าความสว่าง (L^*) 45.46 ค่าสีเขียว (a^*) 3.49 และค่าสีเหลือง (b^*) 8.32

สูตรที่ 4 (6%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 35.62 ค่าไขมันร้อยละ 18.38 เยื่อใย ร้อยละ 1.79 เถ้าร้อยละ 2.08 และโปรตีนร้อยละ 2.17 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.93 มีค่าความสว่าง(L^*) 46.38 ค่าสีเขียว (a^*) 4.18 และค่าสีเหลือง (b^*) 7.75

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของนักเก็ตเสริม ไขมันสำปะหลัง

คุณภาพทางเคมี/ กายภาพ	ค่าเฉลี่ยร้อยละ			
	สูตรที่ 1 (0%)	สูตรที่ 2 (50%)	สูตรที่ 3 (75%)	สูตรที่ 4 (100%)
คุณภาพทางเคมี				
ค่าความชื้น	57.80±1.54	51.68±2.19	53.35±0.54	42.80±0.53
ไขมัน	8.70±1.13	8.85±1.34	6.47±0.81	5.46±0.42
เยื่อใย	1.67±0.02	1.83±0.03	1.67±0.24	2.40±0.03
เถ้า	2.37±0.01	2.06±0.00	1.98±0.04	2.10±0.21
0.2โปรตีน	40.82±0.27	22.76±0.21	17.98±0.27	11.70±0.69
คุณภาพทางกายภาพ				
a_w	0.95±0.00	0.96±0.00	0.97±0.00	0.96±0.00
L^*	61.93±2.31	62.46±0.87	60.41±2.15	54.56±2.48
a^*	1.16±0.49	2.12±0.89	3.36±0.85	3.18±0.74
b^*	11.28±0.95	13.19±0.77	14.15±0.89	11.72±0.88

จากตารางที่ 4.10 นักเก็ตเสริมไขมันสำปะหลัง ที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 0 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพ ของผลิตภัณฑ์นักเก็ตเสริมไขมันสำปะหลัง

สูตรที่ 1 (0%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 57.80 ค่าไขมันร้อยละ 8.70 เยื่อใย ร้อยละ 1.67 เถ้าร้อยละ 2.37 และโปรตีนร้อยละ 40.82 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.95 มีค่าความสว่าง (L^*) 61.93 ค่าสีเขียว (a^*) 1.16 และค่าสีเหลือง (b^*) 11.28

สูตรที่ 2 (50%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 51.68 ค่าไขมันร้อยละ 8.85 เยื่อใย ร้อยละ 1.83 เถ้าร้อยละ 2.06 และโปรตีนร้อยละ 22.76 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.96 มีค่าความสว่าง(L^*) 62.46 ค่าสีเขียว (a^*) 2.12 และค่าสีเหลือง (b^*) 13.19

สูตรที่ 3 (75%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 53.35 ค่าไขมันร้อยละ 6.47 เยื่อใยร้อยละ 1.67 เถ้าร้อยละ 1.94 และโปรตีนร้อยละ 17.98 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.97 มีค่าความสว่าง(L*) 60.41 ค่าสีเขียว (a^*) 3.36 และค่าสีเหลือง (b^*) 14.15

สูตรที่ 4 (100%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 42.80 ค่าไขมันร้อยละ 5.46 เยื่อใยร้อยละ 2.40 เถ้าร้อยละ 2.10และโปรตีนร้อยละ 11.70 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.96 มีค่าความสว่าง(L*) 54.56 ค่าสีเขียว (a^*) 3.18 และค่าสีเหลือง (b^*) 11.72

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของทอดมันเสริม
มันสำปะหลัง

คุณภาพทางเคมี/ กายภาพ	ค่าเฉลี่ยร้อยละ			
	สูตรที่ 1 (0%)	สูตรที่ 2 (40%)	สูตรที่ 3 (60%)	สูตรที่ 4 (80%)
คุณภาพทางเคมี				
ค่าความชื้น	62.48±0.49	54.82±0.32	50.92±1.91	49.35±5.37
ไขมัน	4.40±0.60	13.78±1.12	13.78±1.12	13.07±1.62
เยื่อใย	2.76±0.16	3.59±0.03	2.69±0.21	2.71±0.12
เถ้า	2.76±0.02	2.72±0.04	2.85±0.05	2.54±0.01
โปรตีน	30.00±0.31	23.39±0.19	21.97±0.32	16.32±0.27
คุณภาพทางกายภาพ				
a_w	0.96±0.00	0.96±0.00	0.93±0.00	0.94±0.00
L*	43.64±1.92	47.65±1.18	48.03±0.92	47.03±1.74
a^*	5.28±0.95	7.61±0.52	6.91±0.93	6.50±0.86
b^*	9.59±1.55	13.92±1.54	13.84±1.45	13.30±1.37

จากตารางที่ 4.8 ทอดมันเสริมมันสำปะหลัง ที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 0 40 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพ ของผลิตภัณฑ์นี้เกิดเสริมมันสำปะหลัง

สูตรที่ 1 (0%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 62.48 ค่าไขมันร้อยละ 4.40 เยื่อใยร้อยละ 2.76 เถ้าร้อยละ 2.76 และโปรตีนร้อยละ 30.00 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.96 มีค่าความสว่าง (L^*) 43.64 ค่าสีเขียว (a^*) 5.28 และค่าสีเหลือง (b^*) 9.59

สูตรที่ 2 (40%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 54.8 ค่าไขมันร้อยละ 13.78 เยื่อใยร้อยละ 3.54 เถ้าร้อยละ 2.72 และโปรตีนร้อยละ 23.39 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.96 มีค่าความสว่าง(L^*) 47.65 ค่าสีเขียว (a^*) 7.61 และค่าสีเหลือง (b^*) 13.92

สูตรที่ 3 (60%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 50.92 ค่าไขมันร้อยละ 13.78 เยื่อใยร้อยละ 2.69 เถ้าร้อยละ 2.85 และโปรตีนร้อยละ 21.97 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.93 มีค่าความสว่าง(L^*) 48.03 ค่าสีเขียว (a^*) 6.91 และค่าสีเหลือง (b^*) 13.84

สูตรที่ 4 (80%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 49.35 ค่าไขมันร้อยละ 13.07 เยื่อใยร้อยละ 2.71 เถ้าร้อยละ 2.54 และโปรตีนร้อยละ 16.32 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.94 มีค่าความสว่าง(L^*) 47.03 ค่าสีเขียว (a^*) 6.50 และค่าสีเหลือง (b^*) 13.30



ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของน้ำมันสำปะหลังทอด
กรอบคลุก

คุณภาพทางเคมี/ กายภาพ	ค่าเฉลี่ยร้อยละ			
	สูตรที่ 1 (2%)	สูตรที่ 2 (4%)	สูตรที่ 3 (6%)	สูตรที่ 4 (8%)
คุณภาพทางเคมี				
ค่าความชื้น	1.40±0.11	1.39±0.11	1.10±0.07	0.90±0.57
ไขมัน	18.00±0.27	21.04±2.52	17.95±1.26	18.73±0.75
เยื่อใย	3.48±0.00	3.64±0.00	3.59±0.05	3.81±0.01
เถ้า	2.51±0.05	3.05±0.06	3.31±0.02	4.04±0.27
โปรตีน	2.26±0.15	2.29±0.19	2.52±0.19	2.33±0.20
คุณภาพทางกายภาพ				
a_w	0.19±0.03	0.15±0.00	0.14±0.00	0.11±0.00
L^*	52.37±1.01	53.65±2.72	49.89±2.01	49.45±2.93
a^*	6.11±0.22	6.09±0.81	6.84±1.11	6.98±0.46
b^*	14.11±0.72	13.71±1.10	12.30±0.68	11.25±1.45

จากตารางที่ 4.9 น้ำมันสำปะหลังทอดคลุก ที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพ ของผลิตภัณฑ์นั้นก่เกิดเสริมมันสำปะหลัง

สูตรที่ 1 (2%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 1.40 ค่าไขมันร้อยละ 18.00 เยื่อใย ร้อยละ 3.48 เถ้าร้อยละ 2.51 และโปรตีนร้อยละ 2.29 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.15 มีค่าความสว่าง (L^*) 52.37 ค่าสีเขียว (a^*) 6.11 และค่าสีเหลือง (b^*) 14.11

สูตรที่ 2 (4%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 1.39 ค่าไขมันร้อยละ 21.04 เยื่อใย ร้อยละ 3.64 เถ้าร้อยละ 3.05 และโปรตีนร้อยละ 2.22 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.15 มีค่าความสว่าง (L^*) 53.65 ค่าสีเขียว (a^*) 6.09 และค่าสีเหลือง (b^*) 13.71

สูตรที่ 3 (6%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 1.10 ค่าไขมันร้อยละ 17.95 เยื่อใย ร้อยละ 3.59 เถ้าร้อยละ 3.31 และโปรตีนร้อยละ 2.52 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.14 มีค่าความสว่าง(L^*) 49.89 ค่าสีเขียว (a^*) 6.84 และค่าสีเหลือง (b^*) 12.30

สูตรที่ 4 (8%) พบว่า คุณภาพทางเคมีค่าความชื้นร้อยละ 0.90 ค่าไขมันร้อยละ 18.73 เยื่อใย ร้อยละ 3.81 เถ้าร้อยละ 4.04 และโปรตีนร้อยละ 2.17 คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ค่า a_w ร้อยละ 0.11 มีค่าความสว่าง(L^*) 49.45 ค่าสีเขียว (a^*) 6.98 และค่าสีเหลือง (b^*) 11.25

4.3 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เสริมมันสำปะหลัง

4.3.1 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมันสำปะหลัง

ทำการทดสอบผู้บริโภคจำนวน 100 คน เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อใน ผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลัง นักเก็ตมันสำปะหลัง ทอดมันสำปะหลัง มันสำปะหลังทอดกรอบ คลุก ตามลำดับ ของส่วนผสมน้ำหนักทั้งหมด พร้อมกับแบบสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์โดยใช้ แบบสอบถามแบบสุ่มบังเอิญ ที่คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระ นคร และตลาดเทเวศร์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค แสดงดังตารางที่ 4.13



ตารางที่ 4.13 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมันสำปะหลัง

ข้อมูล	เปอร์เซ็นต์
1. เพศ	
หญิง	26
ชาย	33
2. อายุ	
น้อยกว่า 25 ปี	45
26-35 ปี	28
36-45 ปี	12
46-55 ปี	10
มากกว่า 55 ปี	5
3. อาชีพ	
บุคคลทั่วไป	23
นักเรียน/นักศึกษา	30
คนงาน/ลูกจ้าง	5
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	20
พนักงานเอกชน	5
ธุรกิจส่วนตัว	5
อื่นๆ (โปรดระบุ)	-
4. รายได้ต่อเดือน	
น้อยกว่า 10,000 บาท	28
10,001-15,000 บาท	30
15,001-20,000 บาท	15
20,001-25,000 บาท	10
มากกว่า 25,000 บาท	17

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 67 ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วงน้อยกว่า 25 ปี คิดเป็น 45 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพนักเรียนนักศึกษา คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ และส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-15,000 บาท

ตารางที่ 4.14 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันส์สำหรับ
ผงบาบิคิว

เฟรนฟรายมันส์สำหรับผงบาบิคิว 2 เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์
1. ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์	
ชอบมากที่สุด	35
ชอบมาก	24
ชอบปานกลาง	5
ชอบเล็กน้อย	6
เฉยๆ	-
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
2.4 กลิ่นและรสชาติ	
2.4.1 กลิ่น	
ชอบมากที่สุด	22
ชอบมาก	32
ชอบปานกลาง	40
ชอบเล็กน้อย	3
เฉยๆ	3
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
มาชอบมากที่สุด	-
2.4.2 กลิ่นรสเฟรนฟรายมันส์สำหรับผงบาบิคิว	
ชอบมากที่สุด	20
ชอบมาก	26
ชอบปานกลาง	45
ชอบเล็กน้อย	5
เฉยๆ	4
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-

ตารางที่ 4.14 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันส์สำหรับ
ผงบาบิคิว (ต่อ)

เฟรนฟรายมันส์สำหรับผงบาบิคิว 2 เปอร์เซนต์	เปอร์เซนต์
2.4.3 รสหวาน	
ชอบมากที่สุด	22
ชอบมาก	36
ชอบปานกลาง	39
ชอบเล็กน้อย	2
เฉยๆ	1
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
มาชอบมากที่สุด	-
2.4.4 รสเค็ม	
ชอบมากที่สุด	19
ชอบมาก	31
ชอบปานกลาง	49
ชอบเล็กน้อย	1
เฉยๆ	-
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
ชอบมากที่สุด	-

จากตารางที่ 4.14 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันส์สำหรับผงบาบิคิว พบว่า ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันส์สำหรับผงบาบิคิว 2 เปอร์เซนต์ ในระดับความชอบปานกลาง โดยให้ความรู้สึกต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นและรสชาติ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์นักเก็ตมันสำปะหลัง

นักเก็ตมันสำปะหลัง 75 เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์
1. ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์	
ชอบมากที่สุด	36
ชอบมาก	29
ชอบปานกลาง	30
ชอบเล็กน้อย	5
เฉยๆ	-
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
2.4 กลิ่นและรสชาติ	
2.4.1 กลิ่น	
ชอบมากที่สุด	23
ชอบมาก	32
ชอบปานกลาง	39
ชอบเล็กน้อย	3
เฉยๆ	3
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
2.4.2 กลิ่นรสเฟรนฟรายมันสำปะหลังผงบาบิคิว	
ชอบมากที่สุด	20
ชอบมาก	26
ชอบปานกลาง	43
ชอบเล็กน้อย	5
เฉยๆ	4
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
มาชอบมากที่สุด	-

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์นักเก็ตมันสำปะหลัง(ต่อ)

นักเก็ตมันสำปะหลัง 75 เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์
2.4.3 รสหวาน	
ชอบมากที่สุด	21
ชอบมาก	36
ชอบปานกลาง	38
ชอบเล็กน้อย	2
เฉยๆ	3
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
มาชอบมากที่สุด	-
2.4.4 รสเค็ม	
ชอบมากที่สุด	19
ชอบมาก	31
ชอบปานกลาง	49
ชอบเล็กน้อย	1
เฉยๆ	-
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
ชอบมากที่สุด	-

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์นักเก็ตมันสำปะหลังพบว่า ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์นักเก็ตมันสำปะหลังในระดับความชอบปานกลาง โดยให้ความรู้สึกต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นและรสชาติ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

ตารางที่ 4.16 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์ทอดมันสำปะหลัง

ทอดมันสำปะหลัง 40 เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์
1. ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์	
ชอบมากที่สุด	26
ชอบมาก	30
ชอบปานกลาง	18
ชอบเล็กน้อย	10
เฉยๆ	7
ไม่ชอบเล็กน้อย	9
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
มาชอบมากที่สุด	-
2. ระดับความรู้สึกด้านต่างๆต่อลักษณะผลิตภัณฑ์	
2.1 ลักษณะปรากฏ	
ชอบมากที่สุด	21
ชอบมาก	27
ชอบปานกลาง	31
ชอบเล็กน้อย	16
เฉยๆ	2
ไม่ชอบเล็กน้อย	3
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
ไม่ชอบมากที่สุด	-
2.2 สี	
ชอบมากที่สุด	19
ชอบมาก	26
ชอบปานกลาง	37
ชอบเล็กน้อย	8
เฉยๆ	5
ไม่ชอบเล็กน้อย	5

ตารางที่ 4.16 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์ทอดมันสำปะหลัง(ต่อ)

ทอดมันสำปะหลัง 40 เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
มาชอบมากที่สุด	-
2.3 กลิ่น	
ชอบมากที่สุด	13
ชอบมาก	23
ชอบปานกลาง	43
ชอบเล็กน้อย	-
เฉยๆ	9
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	2
ไม่ชอบมากที่สุด	1
2.4 กลิ่นและรสชาติ	
2.4.1 กลิ่น	
ชอบมากที่สุด	26
ชอบมาก	31
ชอบปานกลาง	23
ชอบเล็กน้อย	3
เฉยๆ	2
ไม่ชอบเล็กน้อย	10
ไม่ชอบปานกลาง	5
ไม่ชอบมาก	-
ไม่ชอบมากที่สุด	-
2.4.2 กลิ่นรสทอดมันสำปะหลัง	
ชอบมากที่สุด	20
ชอบมาก	10
ชอบปานกลาง	54
ชอบเล็กน้อย	12

ตารางที่ 4.16 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์ทอดมันสำปะหลัง(ต่อ)

ทอดมันสำปะหลัง 40 เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์
เฉยๆ	4
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
มาชอบมากที่สุด	-
2.4.3 รสหวาน	
ชอบมากที่สุด	12
ชอบมาก	25
ชอบปานกลาง	41
ชอบเล็กน้อย	13
เฉยๆ	8
ไม่ชอบเล็กน้อย	1
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
ไม่ชอบมากที่สุด	-
2.4.4 รสเค็ม	
ชอบมากที่สุด	20
ชอบมาก	26
ชอบปานกลาง	39
ชอบเล็กน้อย	12
เฉยๆ	2
ไม่ชอบเล็กน้อย	1
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
ไม่ชอบมากที่สุด	-

จากตารางที่ 4.16 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์ทอดมันสำปะหลังพบว่า ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ทอดมันสำปะหลัง 40 เปอร์เซ็นต์ ในระดับ

ความชอบปานกลาง โดยให้ความรู้สึกต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ด้าน ลักษณะปรากฏ สร กลิ่น กลิ่นและรสชาติ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

ตารางที่ 4.17 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบีคิว

มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบีคิว 4 เปอร์เซนต์	เปอร์เซ็นต์
1. ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์	
ชอบมากที่สุด	3
ชอบมาก	-
ชอบปานกลาง	55
ชอบเล็กน้อย	32
เฉยๆ	10
ไม่ชอบเล็กน้อย	-
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
มาชอบมากที่สุด	-
2. ระดับความรู้สึกด้านต่างๆต่อลักษณะผลิตภัณฑ์	
2.1 ลักษณะปรากฏ	
ชอบมากที่สุด	10
ชอบปานกลาง	48
ชอบเล็กน้อย	15
เฉยๆ	5
ไม่ชอบเล็กน้อย	2
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
ไม่ชอบมากที่สุด	-
2.2 สี	
ชอบมากที่สุด	16
ชอบมาก	34
ชอบปานกลาง	41

ตารางที่ 4.17 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบิควิว (ต่อ)

มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบิควิว 4 เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์
ชอบเล็กน้อย	8
เฉยๆ	-
ไม่ชอบเล็กน้อย	1
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
มาชอบมากที่สุด	-
2.4 กลิ่นและรสชาติ	
2.4.1 กลิ่น	
ชอบมากที่สุด	20
ชอบมาก	38
ชอบปานกลาง	35
ชอบเล็กน้อย	5
เฉยๆ	1
ไม่ชอบเล็กน้อย	1
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
ไม่ชอบมากที่สุด	-
2.4.2 กลิ่นรสมันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบิควิว	
ชอบมากที่สุด	8
ชอบมาก	15
ชอบปานกลาง	30
ชอบเล็กน้อย	30
เฉยๆ	10
ไม่ชอบเล็กน้อย	5
ไม่ชอบปานกลาง	2
ไม่ชอบมาก	-

ตารางที่ 4.17 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบ
 คลุกผงบาบิควิว (ต่อ)

มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบิควิว 4 เปอร์เซนต์	เปอร์เซ็นต์
2.4.3 รสหวาน	
ชอบมากที่สุด	19
ชอบมาก	26
ชอบเล็กน้อย	2
เฉยๆ	3
ไม่ชอบเล็กน้อย	2
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
มาชอบมากที่สุด	-
2.4.4 รสเค็ม	
ชอบมากที่สุด	30
ชอบมาก	15
ชอบปานกลาง	42
ชอบเล็กน้อย	5
เฉยๆ	5
ไม่ชอบเล็กน้อย	3
ไม่ชอบปานกลาง	-
ไม่ชอบมาก	-
ไม่ชอบมากที่สุด	-

จากตารางที่ 4.18 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบิควิว พบว่า ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบิควิว ในระดับความชอบปานกลาง โดยให้ความรู้สึกต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นและรสชาติ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

4.4 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีโครงการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์พัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร

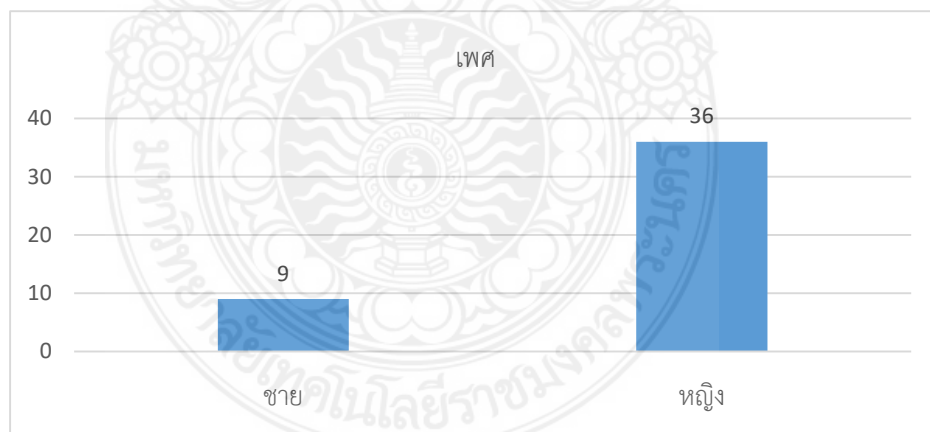
ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีโครงการการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร ดำเนินการจัดอบรม วันที่ 10-11 สิงหาคม 2562 ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนชาวไร่มันสำปะหลัง อำเภอบรรพตพิสัย และอำเภอนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา ผู้เข้าอบรมจำนวน 45 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 96.00 มีอายุ 36-45 ปี

4.4.1 เพศ

ผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 45 คน เป็นเพศหญิงมากที่สุด จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 80 และเพศชาย จำนวน 9 คิดเป็นร้อยละ 20 ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำนวนตามเพศ

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	9	20
หญิง	36	80
รวม	45	100.00



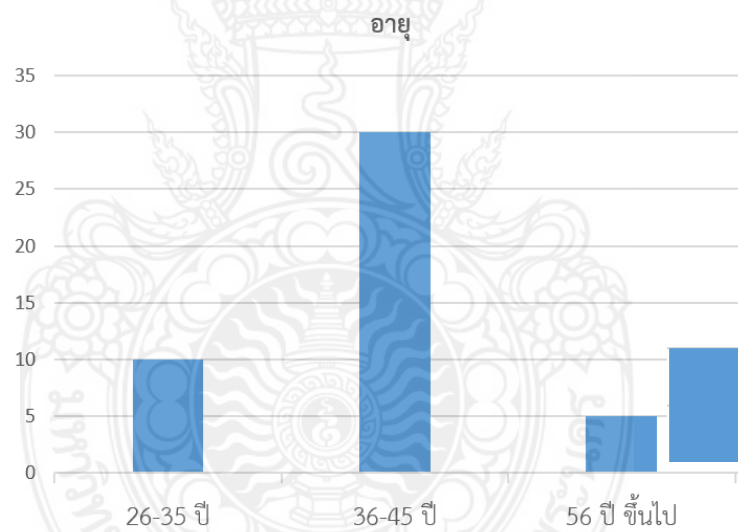
ภาพที่ 4.1 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามเพศ

4.4.2 อายุ

ผู้ตอบประเมิน จำนวน 45 คน ส่วนใหญ่อายุ 36-45 ปี จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 60 และอายุ 56 ปีขึ้นไป 9 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และ อายุ 26-35 ปี จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 20

ตารางที่ 4.19 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
26-35 ปี	9	20
36-45 ปี	27	60
56 ปีขึ้นไป	9	20
รวม	45	100.00



ภาพที่ 4.2 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามอายุ

4.4.3 ความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการที่มีต่อการจัดการโครงการพัฒนา
ศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป

การให้บริการ	\bar{X}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
● ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่	4.8	0.32	มากที่สุด
1. เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร	5.0	0	มากที่สุด
2. เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี	4.8	0.40	มากที่สุด
3.เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.6	0.49	มากที่สุด
4. เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ	4.8	0.40	มากที่สุด
● ด้านวิทยากร	4.8	0.43	มากที่สุด
5. วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี	4.80	0.40	มากที่สุด
6. วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม	4.80	0.40	มากที่สุด
7.วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	4.80	0.40	มากที่สุด
● ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ	4.68	0.43	มากที่สุด
8. มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	4.40	0.53	มากที่สุด
9. มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน	4.60	0.54	มากที่สุด
10. ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายสะดวก	4.80	0.44	มากที่สุด
11. การให้ข้อมูล คำแนะนำต่างๆมีความชัดเจนและถูกต้อง	4.60	0.48	มากที่สุด
12. เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	4.60	0.48	มากที่สุด
13. การอบรม ทำให้ความรู้ ความเข้าใจเรื่อง...เพิ่มมากขึ้น	5.00	0.15	มากที่สุด
14. มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน	4.80	0.42	มากที่สุด

4.4.3 ความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการที่มีต่อการจัดการโครงการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป (ต่อ)

การให้บริการ	\bar{X}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
● ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	4.73	0.39	มากที่สุด
15. สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน	4.80	0.34	มากที่สุด
16. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ	4.60	0.49	มากที่สุด
17. บริการอาหาร ของว่างและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม	4.80	0.34	มากที่สุด
● ด้านประโยชน์จากการรับบริการ	4.80	0.38	มากที่สุด
18. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4.80	0.34	มากที่สุด
19. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย	4.80	0.42	มากที่สุด
● ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ	5.00	0.28	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	4.72	0.41	มากที่สุด

ตารางที่ 4.20 แสดงค่า \bar{X} ,S.D และระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการโครงการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปหมายเหตุ : เกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ย

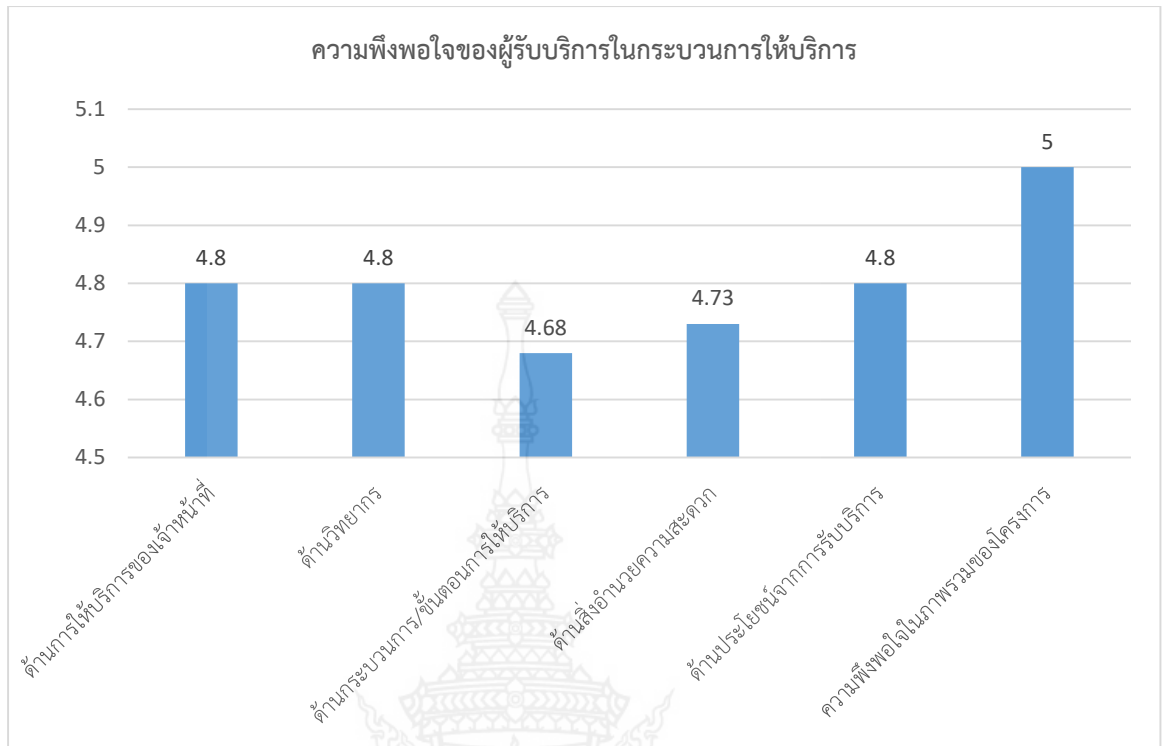
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 พึงพอใจน้อยที่สุด



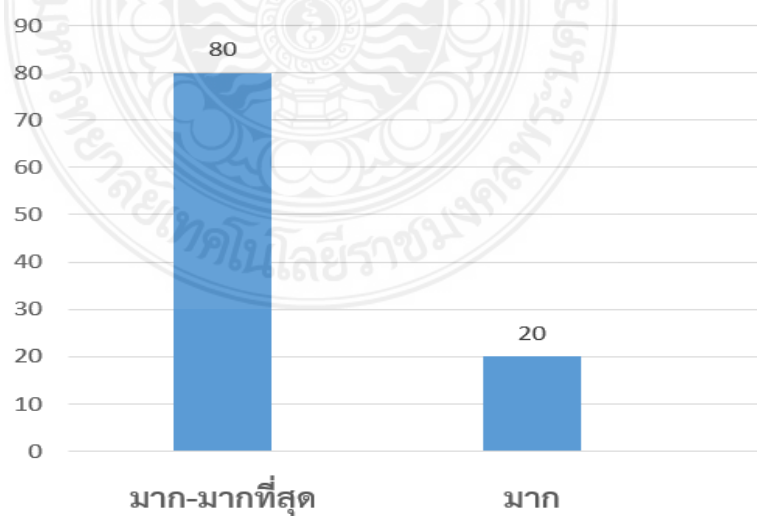
ภาพที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้รับบริการความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการ โครงการพัฒนาศักยภาพน้ำมันสำปะหลังในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร

ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการ อยู่ในระดับ มาก – มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 4.21 แสดงค่าร้อยละของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการต่อโครงการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป (ต่อ)

การให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ	การให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ	การให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ	การให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ	การให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ	การให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ
14. มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน	36	80	9	20							
15. สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน	36	80	9	20							
16. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ	27	60	18	40							
17. บริการอาหาร ของว่างและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม	36	80	9	20							
• ด้านประโยชน์จากการรับบริการ											
18. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	36	80	9	20							
19. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย	36	80	9	20							
ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ	45	100									
รวมทั้งหมด		80		20							

ความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการ



ภาพที่ 4.4 แสดงความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการ

4.4.4 สรุปการติดตามประเมินผลหลังการอบรม

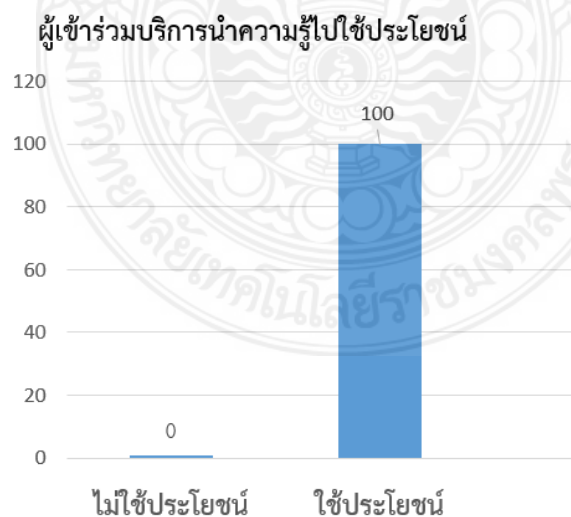
ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีโครงการการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร ดำเนินการจัดอบรม วันที่ 11 สิงหาคม 2562 ณ กลุ่มวาสหกิจชุมชนชาวไร่มันสำปะหลัง อำเภอบรรพตพิสัย และอำเภอนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา ผู้เข้าอบรมจำนวน 45 คน จากการประเมินผล พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และมีความพึงพอใจของผู้รับบริการวิชาการและวิชาชีพต่อประโยชน์จากการบริการของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับมาก – มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100

4.4.4.1 ผู้เข้าร่วมบริการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผู้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 45 คน ทุกคนนำไปใช้ประโยชน์ คิดเป็นร้อยละ 100.00 แสดงดังตารางที่ 4.22 และภาพที่ 4.5

ตารางที่ 4.22 จำนวนผู้เข้าอบรมได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่ใช้ประโยชน์	-	-
ใช้ประโยชน์	45	100
รวม	45	100



ภาพที่ 4.5 แสดงจำนวนผู้เข้าอบรมได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4.4.4.2 ความพึงพอใจของผู้รับบริการวิชาการและวิชาชีพ/ต่อประโยชน์จากการบริการ

ผู้เข้ารับบริการมีความพึงพอใจบริการและวิชาชีพ/ต่อประโยชน์จากการบริการ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ดังรายละเอียดในตารางที่

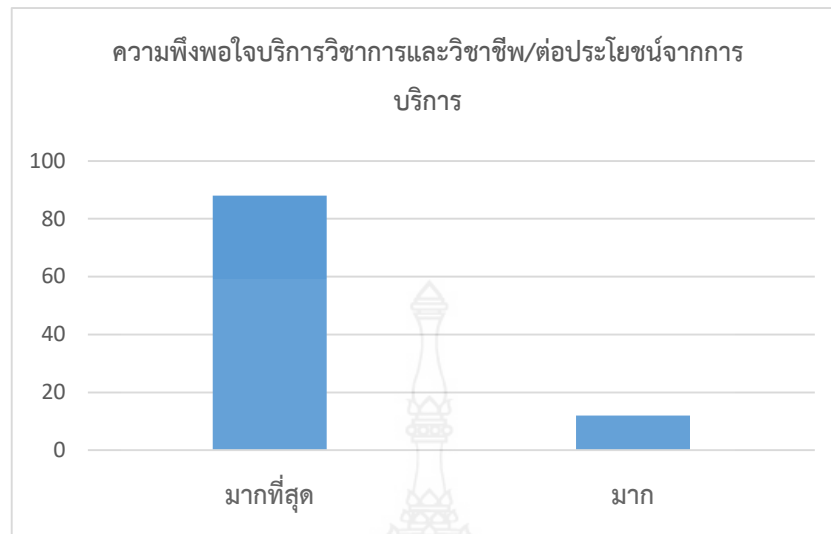
ตารางที่ 4.23 แสดงค่า \bar{x} ,S.D และระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการวิชาการและวิชาชีพ/ต่อประโยชน์จากการบริการที่มีต่อโครงการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป

หลังการฝึกอบรม	\bar{x}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพ	4.70	0.51	มากที่สุด
2. มีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาแลค่าใช้จ่าย	4.56	0.61	มากที่สุด
3. นำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาศักยภาพของชุมชน	4.64	0.56	มากที่สุด
4. นำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้อื่น หรือชุมชนต่าง ๆ ได้	4.60	0.57	มากที่สุด
5. นำความรู้ที่ได้รับไปต่อยอดสร้างอาชีพ และพัฒนาอาชีพให้เกิดประโยชน์	4.52	0.65	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	4.60	0.58	มากที่สุด

ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจบริการวิชาการและวิชาชีพ/ต่อประโยชน์จากการบริการอยู่ในระดับ มาก- มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ และปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 5 ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.24 แสดงค่าร้อยละความพึงพอใจบริการวิชาการและวิชาชีพ/ต่อประโยชน์จากการบริการ
ที่มีต่อโครงการการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ขนมไทยด้วยแป้งทุเรียน ประจำปี
งบประมาณ พ.ศ. 2561

การให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ									
	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพ	36	80	9	20						
2. มีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย	36	80	9	20						
3. นำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาศักยภาพของชุมชน	45	100								
4. นำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้อื่น หรือ ชุมชนต่างๆ ได้	36	80	9	20						
5. นำความรู้ที่ได้รับไปต่อยอดสร้างอาชีพ และพัฒนาอาชีพให้เกิดประโยชน์	45	100								
4. นำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้อื่น หรือ ชุมชนต่างๆ ได้	36	80	9	20						
5. นำความรู้ที่ได้รับไปต่อยอดสร้างอาชีพ และพัฒนาอาชีพให้เกิดประโยชน์	45	100								
รวมทั้งหมด		88		12						



ภาพที่ 4.6 แสดงค่าร้อยละระดับความพึงพอใจของความพึงพอใจบริการวิชาการและวิชาชีพ/ต่อประโยชน์จากการบริการที่มีต่อการจัดโครงการพัฒนาศักยภาพน้ำมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป



บทที่ 5

สรุปผล และ ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 ผลการศึกษากรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปเสริมมันสำปะหลัง

5.1.1.1 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเฟรนฟรายมันสำปะหลังผงปรุงรสบาร์บีคิวที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 0 2 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าปริมาณการเสริมผงปรุงรสบาร์บีคิวในเฟรนฟรายมันสำปะหลังที่ระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้าน สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 8.22 8.67 8.65 8.67 8.50 และ 8.87 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.1.2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในเนื้อมันสำปะหลังที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 0 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าปริมาณการเสริมมันสำปะหลังในเนื้อมันสำปะหลังที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้าน สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 8.62 8.55 8.50 8.40 8.60 และ 8.65 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.1.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของทอดมันสำปะหลังที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 0 40 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าปริมาณการเสริมมันสำปะหลังในทอดมันสำปะหลังที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้าน สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 8.72 8.60 8.50 8.40 8.47 และ 8.65 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.1.4 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมันสำปะหลังทอดกรอบคลุกที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าปริมาณการเสริมมันสำปะหลังในมันสำปะหลังทอดกรอบคลุกที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้าน สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 8.17 8.60 8.50 8.50 8.57 และ 8.57 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ด้านสี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.2 ผลการศึกษาคุณภาพของการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปเสริมมันสำปะหลัง

5.1.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลัง แล้ว พบว่า สูตรที่ 4 (60%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ ค่าความชื้นร้อยละ 35.62 ± 0.46 สูตรที่ 2 (20%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ ไขมันร้อยละ 27.21 ± 0.60 สูตรที่ 1 (0%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ เยื่อใยร้อยละ 3.49 ± 0.00 สูตรที่ 3 (40%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ เถ้าร้อยละ 2.37 ± 0.05 โปรตีนร้อยละ 2.33 ± 0.13 คุณภาพทางกายภาพ สูตรที่ 1 มีค่ามากที่สุด ดังนี้ (a_w) 0.94 ± 0.00 ค่าความสว่าง (L^*) 49.73 ± 1.68 สูตรที่ 2 (20%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ (a_w) 0.94 ± 0.00 และค่าสีเหลือง (b^*) 8.83 ± 0.79 สูตรที่ 3 (40%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ (a_w) 0.94 ± 0.00 สูตรที่ 4 (60%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ ค่าสีเขียว (b^*) 4.18 ± 0.68

5.1.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์นึ่งมันสำปะหลัง แล้ว พบว่า สูตรที่ 1 (0%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ ค่าความชื้นร้อยละ 57.80 ± 1.58 สูตรที่ 2 (50%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ ไขมันร้อยละ 8.85 ± 1.34 สูตรที่ 4 (100%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ เยื่อใยร้อยละ 2.40 ± 0.03 สูตรที่ 1 (0%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ เถ้าร้อยละ 2.37 ± 0.01 โปรตีนร้อยละ 40.82 ± 0.27 คุณภาพทางกายภาพ สูตรที่ 3 (75%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ (a_w) 0.97 ± 0.00 ค่าสีเขียว (a^*) 3.36 ± 0.85 และค่าสีเหลือง (b^*) 14.15 ± 0.89 สูตรที่ 2 (50%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ ค่าความสว่าง (L^*) 62.64 ± 0.87

5.1.2.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ทอดมันสำปะหลัง แล้ว พบว่า สูตรที่ 1 (0%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ ค่าความชื้นร้อยละ 62.48 ± 0.49 โปรตีนร้อยละ 30.00 ± 0.31 สูตรที่ 2 (40%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ และเยื่อใยร้อยละ 3.54 ± 0.03 สูตรที่ 3 (60%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ ไขมันร้อยละ 13.78 ± 1.12 และเถ้าร้อยละ 2.85 ± 0.05

คุณภาพทางกายภาพ สูตรที่ 1 (0%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ สูตรที่ 2 (50%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ (a_w) 0.96 ± 0.00 ค่าสีเขียว (a^*) 7.61 ± 0.52 และค่าสีเหลือง (b^*) 13.92 ± 1.58 สูตรที่ 3 (60%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ ค่าความสว่าง (L^*) 48.03 ± 0.92

5.1.2.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุก แล้ว พบว่า สูตรที่ 1 (2%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ ค่าความชื้นร้อยละ 1.40 ± 0.11 โปรตีนร้อยละ 30.00 ± 0.31 สูตรที่ 2 (40%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ และเยื่อใยร้อยละ 3.54 ± 0.03 สูตรที่ 3 (60%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ ไขมันร้อยละ 13.78 ± 1.12 และเถ้าร้อยละ 2.85 ± 0.05 คุณภาพทางกายภาพ สูตรที่ 1 (0%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ สูตรที่ 2 (50%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ (a_w) 0.96 ± 0.00 ค่าสีเขียว (a^*) 7.61 ± 0.52 และค่าสีเหลือง (b^*) 13.92 ± 1.58 สูตรที่ 3 (60%) มีค่ามากที่สุด ดังนี้ ค่าความสว่าง (L^*) 48.03 ± 0.92

5.1.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปเสริมมันสำปะหลัง

ผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 45 คน เป็นเพศหญิงมากที่สุด จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 80 และเพศชาย จำนวน 9 คิดเป็นร้อยละ 20

5.1.3.1 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลังผงบาบิคิว พบว่า ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลังผงบาบิคิว 2 เปอร์เซนต์ ในระดับความชอบปานกลาง โดยให้ความรู้สึกต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นและรสชาติ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

5.1.3.2 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์น้กเก็ตมันสำปะหลัง พบว่า ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์น้กเก็ตมันสำปะหลังในระดับความชอบปานกลาง โดยให้ความรู้สึกต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นและรสชาติ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

5.1.3.3 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์ทอดมันสำปะหลัง พบว่า ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ทอดมันสำปะหลัง 40 เปอร์เซนต์ ในระดับความชอบปานกลาง โดยให้ความรู้สึกต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ด้าน ลักษณะปรากฏ สร กลิ่น กลิ่นและรสชาติ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

5.1.3.4 ข้อมูลทางด้านความรู้สึกที่มีต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบิคว พบว่า ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบิคว ในระดับความชอบปานกลาง โดยให้ความรู้สึกต่อลักษณะผลิตภัณฑ์ ด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นและรสชาติ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

5.1.4 ผลการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีโครงการการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป

ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีโครงการการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปเมื่อวันที่ 10 - 11 สิงหาคม 2562 ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนชาวไร่มันสำปะหลัง 480 อำเภอครบุรี และอำเภอหนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา ผู้เข้าอบรมจำนวน 45 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีอายุ 36-45 ปี คิดเป็นร้อยละ 96.00

การประเมินผล พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการ อยู่ในระดับ มาก - มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100

การประเมินผลการติดตามหลักการฝึกอบรม พบว่า การดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีโครงการการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปดำเนินการจัดอบรมวันที่ 10 - 11 สิงหาคม 2562 ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนชาวไร่มันสำปะหลัง อำเภอครบุรี และอำเภอหนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา ผู้เข้าอบรมจำนวน 45 คน จากการประเมินผล พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และมีความพึงพอใจของผู้รับบริการวิชาการและวิชาชีพต่อประโยชน์จากการบริการของผู้เข้าอบรมอยู่ในระดับมาก - มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การพัฒนาศักยภาพอาหารแปรรูปทั้ง 4 ชนิดควรศึกษาอายุการเก็บรักษาต่อไป

5.2.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปทั้ง 4 ชนิดควรศึกษาการต่อยอดเชิงพาณิชย์

เอกสารอ้างอิง

กรณีศ รัตนามหัทธนะ. ชิงอ่อน.คร้ว. ปีที่ 20 ฉบับที่ 240 หน้า 12

ดารามาส แก้วแดง. (2550). Sauce สำหรับอาหารนานาชาติ. กรุงเทพฯ : แม่บ้าน

เต็ม สมิตินันท์ สำนักงานหอพรรณไม้ ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และ
พันธุ์พืช พ.ศ. 2549 ชิง ข้อมูลพรรณไม้ สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุ กรรมพืชอันเนื่องมาจาก

พระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สรรพคุณน้ำจืด : หมวดพืชสวนครัว : ชิง

ฤดี สุราฤทธิ. 2549. น้ำตาล. แหล่งที่มา: สืบค้นได้จาก

<http://dental.anamai.moph.go.th/sweet2/StockData /story01.pdf>, 7 กรกฎาคม 2557.

ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาการผลิตมันสำปะหลัง แห่งประเทศไทย จังหวัดกาญจนบุรี, 2555

ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาการผลิตมันสำปะหลัง แห่งประเทศไทย จังหวัดกาญจนบุรี, 2559. ออนไลน์

เข้าถึงได้จาก <http://www.cassavadevlpcenter.com/idex.php?lay=show&ac=article7Ntype=6>

สืบค้นเมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2559.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). 2559. ฐานข้อมูลงานวิจัยมันสำปะหลัง.

ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://kasetinfo.arda.or.th/arda/cassava/?page_id=337 สืบค้นเมื่อวันที่

11 กรกฎาคม 2559.

สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ ชรินดา สุขแสนชนานันท์ สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ สุภาภรณ์ ศิริโสภณา สายสุณีย์
ลิ้มชวงค์ . 2551. การลดความเครียดจากเกลือในรากหอมใหญ่ด้วยกลีเซอรอล บีเทน และโพสลิน.

Proceedings นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 4

อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูลผลกุล. 2553. หลักการประกอบอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรุงเทพฯ.

Tuomilehto, J., P. Jousilahti, D. Rastenyte, M. Vladislav. A. Tanskanen and P. Pietinen.

2001. Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. Lancet. 357: 848-851

Tongdang, T. 2008. Some properties of starch extracted from three thai aromatic fruit seed. Starch/starke.60 : 199-207.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
ตำรับมาตรฐาน



นักเก็ตมันสำปะหลัง

ส่วนผสม

มันสำปะหลัง	1000	กรัม
ไข่ไก่	240	กรัม
แป้งข้าวโพด	52	กรัม
แป้งสาลีเนกประสงค์	380	กรัม
ผงปรุงรส	4	กรัม
เกลือป่น	8	กรัม
พริกไทยป่น	4	กรัม
น้ำมันพืช	1000	กรัม

วิธีทำ

- ล้างมันสำปะหลังให้สะอาดปอกเปลือก หั่นชิ้นขนาดหนา 1 นิ้ว และนำไปนึ่งในน้ำเดือดเวลา 10 นาที
- นำมันสำปะหลังที่นึ่งแล้วใส่เครื่องผสมอาหาร ปั่น 4 นาที จนละเอียด
- ใส่ไข่ไก่ แป้งข้าวโพด ผงปรุงรส เกลือป่น และพริกไทยป่น ผสมเวลา 1 นาที ตีให้เข้ากันจนเหนียว
- นำส่วนผสมที่ผสมเข้ากันแล้วขึ้นรูปในบล็อกลีเยียม ชั้นละ 15 กรัม
- นำส่วนผสมที่ขึ้นรูปไปนึ่งในน้ำเดือดเวลา 5 นาที
- ตอกไข่ใส่ถ้วย นำส่วนผสมที่นึ่งแล้วชุบไข่แล้วคลุกเคล้ากับแป้งสาลีให้ทั่ว
- นำน้ำมันสำหรับทอดใส่ลงในกระทะ และตั้งด้วยไฟ 150 องศาเซลเซียส
- นำนักเก็ตที่ได้แล้วใส่ในกระทะ ทอด 7 นาที จนสุกได้สีเหลืองกำลังดี และนำขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำมัน



เฟรนฟรายมันส์ปาะหลัง

ส่วนผสม

มันส์ปาะหลัง	500	กรัม
เกลือ	5	กรัม
น้ำมัน	30	กรัม
ผงกระเทียม	5	กรัม
พริกไทยป่น	3	กรัม

วิธีทำ

- ล้างมันส์ปาะหลังให้สะอาดปอกเปลือก และนำไปนึ่งในน้ำเดือดเวลา 30 นาที
- มันส์ปาะหลังที่นึ่งแล้วใส่เครื่องผสมอาหาร ปั่นจนละเอียด
- ใส่เกลือป่น น้ำมัน ผงกระเทียม และพริกไทยป่น ผสมให้เข้ากัน
- นำส่วนผสมที่ผสมเข้ากันแล้วขึ้นรูปเป็นแท่งยาว จากนั้นนำไปเข้าช่องแช่แข็งเป็นเวลา 1 ชม.
- นำน้ำมันสำหรับทอดใส่ลงในกระทะ และตั้งด้วยไฟ 150 องศาเซลเซียส
- นำเฟรนฟรายที่ได้แล้วใส่ในกระทะ ทอด 5 นาที จนสุกได้สีเหลืองกำลังดี และนำขึ้นพักให้สะเด็ด

น้ำมัน



ทอดมันเสริมมันสำปะหลัง

ส่วนผสม

มันสำปะหลัง	200	กรัม
เนื้อปลากลายชุต	100	กรัม
น้ำพริกแกงเผ็ด	40	กรัม
ไข่เป็ด	1	ฟอง
น้ำตาลทราย	1	ช้อนชา
น้ำปลา	10	กรัม
ถั่วฝักยาวหั่นละเอียด	1	ถ้วยตวง
ใบมะกรูดซอย	¼	ถ้วยตวง

วิธีทำ

- ล้างมันสำปะหลังให้สะอาดปอกเปลือก หั่นชิ้นขนาดหนา 1 นิ้ว และนำไปนึ่งในน้ำเดือดเวลา 10 นาที
- นำมันสำปะหลังที่นึ่งแล้ว เนื้อปลากลายชุตและพริกแกงเผ็ด ใส่เครื่องผสมอาหาร ปั่น 5 นาที จนเนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน
- ใส่ไข่เป็ด น้ำตาลทราย และน้ำปลา ผสมเวลา 5 นาที ตีให้เข้ากันจนเหนียว
- ใส่ถั่วฝักยาวหั่นละเอียดและใบมะกรูดซอย คนให้เข้ากัน
- นำน้ำมันสำหรับทอดใส่ลงในกระทะ และตั้งด้วยไฟ 150 องศาเซลเซียส
- นำทอดมันที่ได้ มาปั้นเป็นก้อนกลมแล้วกดให้แบน กว้างประมาณ 4-5 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร แล้วใส่ในกระทะ ทอด 5 นาที จนสุกและนำขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำมัน

มันสำปะหลังทอดกรอบคลูกผงบาบีคิว

ส่วนผสม

มันสำปะหลัง	200	กรัม
ผงบาบีคิว	8	กรัม
น้ำมัน	1000	กรัม

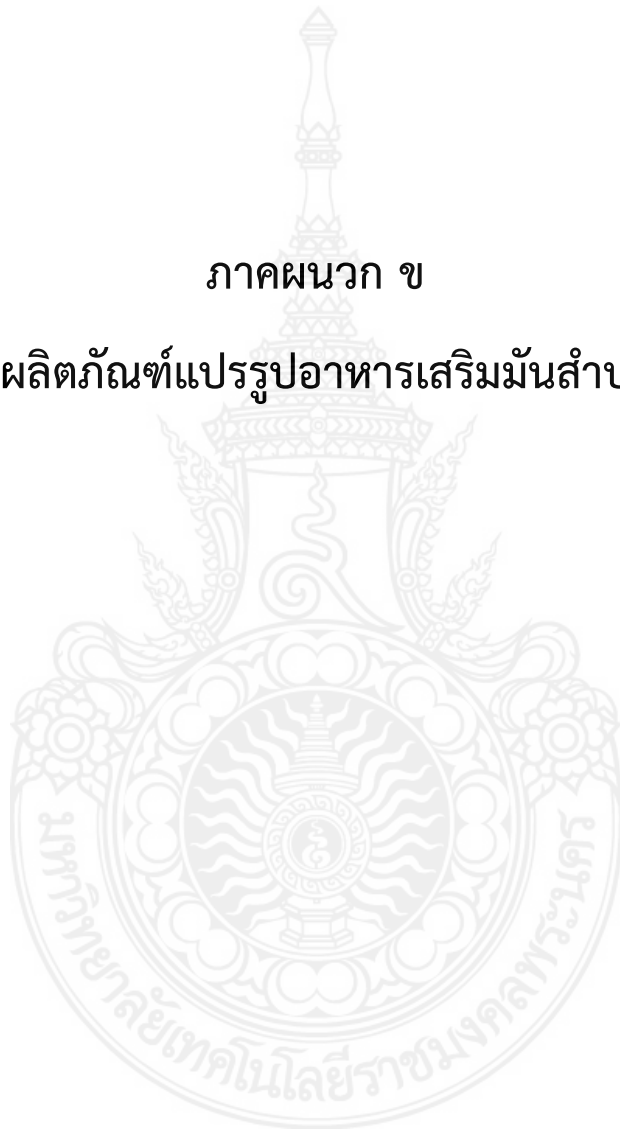
วิธีทำ

1. ล้างมันสำปะหลังให้สะอาดปอกเปลือก ซอยเป็นเส้นยาวๆ
2. นำน้ำมันสำหรับทอดใส่ลงในกระทะ และตั้งด้วยไฟ 150 องศาเซลเซียส
3. นำมันสำปะหลังที่ซอยแล้วใส่ในกระทะ ทอด 5 นาที จนสุกได้สีเหลืองกำลังดี และนำขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำมัน
4. นำมันที่ทอดแล้วมาคลุกผงบาบีคิว



ภาคผนวก ข

ตำรับผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารเสริมมันสำปะหลัง



นักเก็ตมันสำปะหลัง

ส่วนผสม

มันสำปะหลัง	1000	กรัม
ไข่ไก่	240	กรัม
แป้งข้าวโพด	52	กรัม
แป้งสาลีอเนกประสงค์	380	กรัม
ผงปรุงรส	4	กรัม
เกลือป่น	8	กรัม
พริกไทยป่น	4	กรัม
น้ำมันพืช	1000	กรัม

วิธีทำ

- ล้างมันสำปะหลังให้สะอาดปอกเปลือก หั่นชิ้นขนาดหนา 1 นิ้ว และนำไปนึ่งในน้ำเดือด เวลา 10 นาที
- นำมันสำปะหลังที่นึ่งแล้วใส่เครื่องผสมอาหาร บด 4 นาที จนละเอียด
- ใส่ไข่ไก่ แป้งข้าวโพด ผงปรุงรส เกลือป่น และพริกไทยป่น ผสมเวลา 1 นาที ตีให้เข้ากันจนเหนียว
- นำส่วนผสมที่ผสมเข้ากันแล้วขึ้นรูปในบล็อกสี่เหลี่ยม ชิ้นละ 15 กรัม
- นำส่วนผสมที่ขึ้นรูปไปนึ่งในน้ำเดือดเวลา 5 นาที
- ตอกไข่ใส่ถ้วย นำส่วนผสมที่นึ่งแล้วชุบไข่แล้วคลุกเคล้ากับแป้งสาลีให้ทั่ว
- นำน้ำมันสำหรับทอดใส่ลงในกระทะ และตั้งด้วยไฟ 150 องศาเซลเซียส
- นำนักเก็ตที่ได้แล้วใส่ในกระทะ ทอด 7 นาที จนสุกได้สีเหลืองกำลังดี และนำขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำมัน

เฟรนฟรายมันส์สำเร็จ

ส่วนผสม

มันส์สำเร็จ	500	กรัม
เกลือ	5	กรัม
น้ำมัน	30	กรัม
ผงกระเทียม	5	กรัม
พริกไทยป่น	3	กรัม

วิธีทำ

1. ล้างมันส์สำเร็จให้สะอาดปอกเปลือก และนำไปนึ่งในน้ำเดือดเวลา 30 นาที
2. มันส์สำเร็จที่นึ่งแล้วใส่เครื่องผสมอาหาร ปั่นจนละเอียด
3. ใส่เกลือป่น น้ำมัน ผงกระเทียม และพริกไทยป่น ผสมให้เข้ากัน
4. นำส่วนผสมที่ผสมเข้ากันแล้วขึ้นรูปเป็นแท่งยาว จากนั้นนำไปเข้าช่องแช่แข็งเป็นเวลา 1 ชม.
5. นำน้ำมันสำหรับทอดใส่ลงในกระทะ และตั้งด้วยไฟ 150 องศาเซลเซียส
6. นำเฟรนฟรายที่ได้แล้วใส่ในกระทะ ทอด 5 นาที จนสุกได้สีเหลืองกำลังดี และนำขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำมัน



ทอดมันเสริมมันสำปะหลัง

ส่วนผสม

มันสำปะหลัง	200	กรัม
เนื้อปลาทรายขุด	100	กรัม
น้ำพริกแกงเผ็ด	40	กรัม
ไข่เป็ด	1	ฟอง
น้ำตาลทราย	1	ช้อนชา
น้ำปลา	10	กรัม
ถั่วฝักยาวหั่นละเอียด	1	ถ้วยตวง
ใบมะกรูดซอย	¼	ถ้วยตวง

วิธีทำ

- ล้างมันสำปะหลังให้สะอาดปอกเปลือก หั่นชิ้นขนาดหนา 1 นิ้ว และนำไปนึ่งในน้ำเดือดเวลา 10 นาที
- นำมันสำปะหลังที่นึ่งแล้ว เนื้อปลาทรายขุดและพริกแกงเผ็ด ใส่เครื่องผสมอาหาร ปั่น 5 นาที จนเนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน
- ใส่ไข่เป็ด น้ำตาลทราย และน้ำปลา ผสมเวลา 5 นาที ตีให้เข้ากันจนเหนียว
- ใส่ถั่วฝักยาวหั่นละเอียดและใบมะกรูดซอย คนให้เข้ากัน
- นำน้ำมันสำหรับทอดใส่ลงในกระทะ และตั้งด้วยไฟ 150 องศาเซลเซียส
- นำทอดมันที่ได้ มาปั้นเป็นก้อนกลมแล้วกดให้แบน กว้างประมาณ 4-5 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร แล้วใส่ในกระทะ ทอด 5 นาที จนสุกและนำขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำมัน

มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบีคิว

ส่วนผสม

มันสำปะหลัง	200	กรัม
ผงบาบีคิว	8	กรัม
น้ำมัน	1000	กรัม

วิธีทำ

1. ล้างมันสำปะหลังให้สะอาดปอกเปลือก ซอยเป็นเส้นยาวๆ
2. นำน้ำมันสำหรับทอดใส่ลงในกระทะ และตั้งด้วยไฟ 150 องศาเซลเซียส
3. นำมันสำปะหลังที่ซอยแล้วใส่ในกระทะ ทอด 5 นาที จนสุกได้สีเหลืองกำลังดี และนำขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำมัน
4. นำมันที่ทอดแล้วมาคลุกผงบาบีคิว



ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธน์สัมพันธ์



ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : น้กเก็ตมันสำปะหลัง

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างให้ตามลำดับของรหัสจากซ้าย-ไปขวา ให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ให้ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดคะแนน

๙ = ชอบมากที่สุด

๔ = ไม่ชอบเล็กน้อย

๘ = ชอบมาก

๓ = ไม่ชอบปานกลาง

๗ = ชอบปานกลาง

๒ = ไม่ชอบมาก

๖ = ชอบเล็กน้อย

๑ = ไม่ชอบมากที่สุด

๕ = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
กลิ่นรส				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

คณะผู้วิจัย

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : เพรนพรายมันสำปะหลัง

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างให้ตามลำดับของรหัสจากซ้าย-ไปขวา ให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ให้ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดคะแนน

๙ = ชอบมากที่สุด

๔ = ไม่ชอบเล็กน้อย

๘ = ชอบมาก

๓ = ไม่ชอบปานกลาง

๗ = ชอบปานกลาง

๒ = ไม่ชอบมาก

๖ = ชอบเล็กน้อย

๑ = ไม่ชอบมากที่สุด

๕ = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
กลิ่นรส				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสอบถาม
คณะผู้วิจัย

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาปีคิว

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างให้ตามลำดับของรหัสจากซ้าย-ไปขวา ให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ให้ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดคะแนน

๙ = ชอบมากที่สุด

๔ = ไม่ชอบเล็กน้อย

๘ = ชอบมาก

๓ = ไม่ชอบปานกลาง

๗ = ชอบปานกลาง

๒ = ไม่ชอบมาก

๖ = ชอบเล็กน้อย

๑ = ไม่ชอบมากที่สุด

๕ = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
กลิ่นรส				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

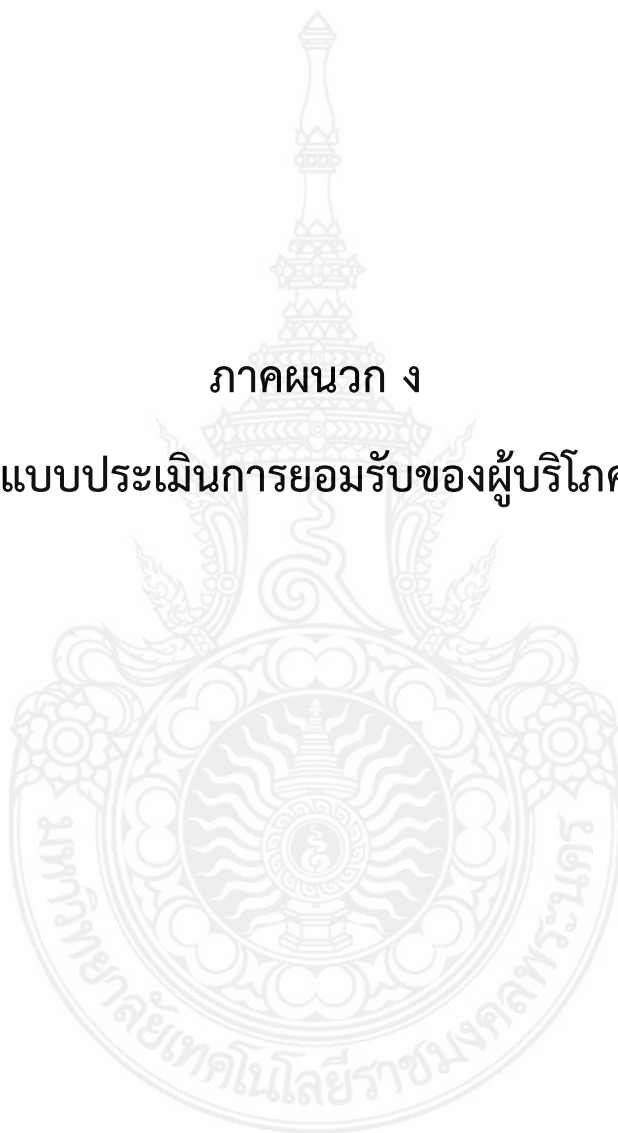
.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

คณะผู้วิจัย

ภาคผนวก ง
แบบประเมินการยอมรับของผู้บริโภค



แบบทดสอบผลิตภัณฑ์น้ำมันสำปะหลัง
การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ส่วนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. เพศ

ชาย

หญิง

๒.อายุ

น้อยกว่า ๒๕ ปี

๒๖-๓๕ ปี

๓๖-๔๕ ปี

๔๖-๕๕ ปี

มากกว่า ๕๕ ปี

๓.อาชีพ

บุคคลทั่วไป

นักเรียน/นักศึกษา

คนงาน/ลูกจ้าง

พ่อบ้านแม่บ้าน

พนักงานเอกชน

ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ

ธุรกิจส่วนตัว อื่นๆ (โปรดระบุ)

๔ รายได้ต่อเดือน

น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ บาท

๑๐,๐๐๑-๑๕,๐๐๐ บาท

๑๕,๐๐๑-๒๐,๐๐๐ บาท

๒๐,๐๐๑-๒๕,๐๐๐บาท

มากกว่า ๒๕,๐๐๐บาท

ส่วนที่ ๒ ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นักเก็ตมันสำปะหลัง

๕. กรุณาบอกความพอใจต่อผลิตภัณฑ์นักเก็ตมันสำปะหลัง(overall acceptance)

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

๖. กรุณาบอกระดับความรู้สึกต่างๆ ของผลิตภัณฑ์นักเก็ตมันสำปะหลัง

๖.๑ ลักษณะปรากฏ

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

๖.๒ สี

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

๖.๓ กลิ่นและรสชาติ

กลิ่น

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

กลิ่น

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

รสหวาน

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

รสเค็ม

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

๗. ข้อคิดเห็น ถ้าท่านมีคำแนะนำ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างนี้ โปรดชี้แจงด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างมากในการที่ท่านสละเวลาอันมีค่าของท่านเพื่อกรอกแบบทดสอบนี้ ความช่วยเหลือของท่านในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ขอขอบคุณท่านอีกครั้งหนึ่ง

แบบทดสอบผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันส์สำหรับ
การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ส่วนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. เพศ

ชาย

หญิง

๒.อายุ

น้อยกว่า ๒๕ ปี

๒๖-๓๕ ปี

๓๖-๔๕ ปี

๔๖-๕๕ ปี

มากกว่า ๕๕ ปี

๓.อาชีพ

บุคคลทั่วไป

นั กเรียน/นักศึกษา

คนงาน/ลูกจ้าง

พ่อบ้านแม่บ้าน

พนักงานเอกชน

ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ

ธุรกิจส่วนตัว อื่นๆ (โปรดระบุ)

๔ รายได้ต่อเดือน

น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ บาท

๑๐,๐๐๑-๑๕,๐๐๐ บาท

๑๕,๐๐๑-๒๐,๐๐๐ บาท

๒๐,๐๐๑-๒๕,๐๐๐บาท

มากกว่า ๒๕,๐๐๐บาท

ส่วนที่ ๒ ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลัง

๕. กรุณาบอกความพอใจต่อผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลัง (overall acceptance)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ชอบ มากที่สุด	ชอบมาก	ชอบปาน กลาง	ชอบ เล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบ เล็กน้อย	ไม่ชอบ ปานกลาง	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบ มากที่สุด

๖. กรุณาบอกระดับความรู้สึกต่างๆ ของผลิตภัณฑ์เฟรนฟรายมันสำปะหลัง

๖.๑ ลักษณะปรากฏ

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ชอบ มากที่สุด	ชอบมาก	ชอบปาน กลาง	ชอบ เล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบ เล็กน้อย	ไม่ชอบ ปานกลาง	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบ มากที่สุด

๖.๒ สี

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ชอบ มากที่สุด	ชอบมาก	ชอบปาน กลาง	ชอบ เล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบ เล็กน้อย	ไม่ชอบ ปานกลาง	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบ มากที่สุด

๖.๓ กลิ่นและรสชาติ

กลิ่น

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ชอบ มากที่สุด	ชอบมาก	ชอบปาน กลาง	ชอบ เล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบ เล็กน้อย	ไม่ชอบ ปานกลาง	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบ มากที่สุด

กลิ่น

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ชอบ มากที่สุด	ชอบมาก	ชอบปาน กลาง	ชอบ เล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบ เล็กน้อย	ไม่ชอบ ปานกลาง	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบ มากที่สุด

รสหวาน

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ชอบ มากที่สุด	ชอบมาก	ชอบปาน กลาง	ชอบ เล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบ เล็กน้อย	ไม่ชอบ ปานกลาง	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบ มากที่สุด

รสเค็ม

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ชอบ มากที่สุด	ชอบมาก	ชอบปาน กลาง	ชอบ เล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบ เล็กน้อย	ไม่ชอบ ปานกลาง	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบ มากที่สุด

๗. ข้อคิดเห็น ถ้าท่านมีคำแนะนำ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างนี้ โปรดชี้แจงด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างมากในการที่ท่านสละเวลาอันมีค่าของท่านเพื่อกรอกแบบทดสอบนี้ ความช่วยเหลือของ
ท่านในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ขอขอบคุณท่านอีกครั้งหนึ่ง

แบบทดสอบผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาปีคิว
การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ส่วนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. เพศ

ชาย

หญิง

๒.อายุ

น้อยกว่า ๒๕ ปี

๒๖-๓๕ ปี

๓๖-๔๕ ปี

๔๖-๕๕ ปี

มากกว่า ๕๕ ปี

๓.อาชีพ

บุคคลทั่วไป

นั กเรียน/นักศึกษา

คนงาน/ลูกจ้าง

พ่อบ้านแม่บ้าน

พนักงานเอกชน

ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ

ธุรกิจส่วนตัว อื่นๆ (โปรดระบุ)

๔ รายได้ต่อเดือน

น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ บาท

๑๐,๐๐๑-๑๕,๐๐๐ บาท

๑๕,๐๐๑-๒๐,๐๐๐ บาท

๒๐,๐๐๑-๒๕,๐๐๐บาท

มากกว่า ๒๕,๐๐๐บาท

ส่วนที่ ๒ ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบีคิว

๕. กรุณาบอกความพอใจต่อผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบีคิว (overall acceptance)

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

๖. กรุณาบอกระดับความรู้สึกต่างๆ ของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังทอดกรอบคลุกผงบาบีคิว

๖.๑ ลักษณะปรากฏ

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

๖.๒ สี

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

๖.๓ กลิ่นและรสชาติ

กลิ่น

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

กลิ่นรส

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

รสหวาน

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

รสเค็ม

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

๗. ข้อคิดเห็น ถ้าท่านมีคำแนะนำ ที่เกี่ยวข้อง กับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างนี้ โปรดชี้แจงด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

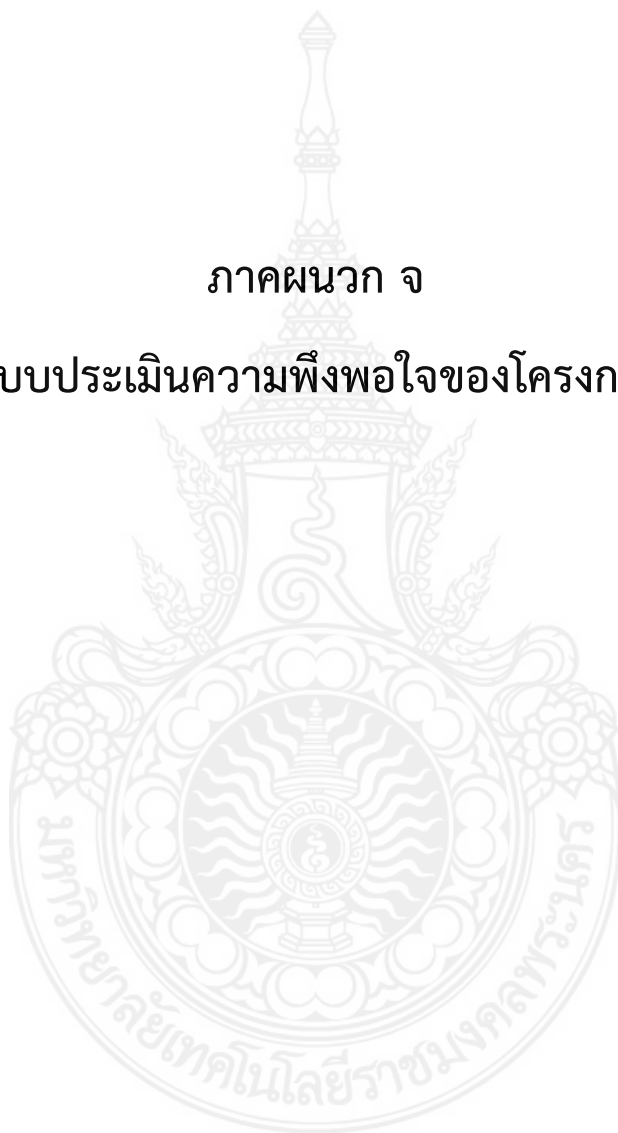
.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างมากในการที่ท่านสละเวลาอันมีค่าของท่านเพื่อกรอกแบบทดสอบนี้ ความช่วยเหลือของท่านในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ขอขอบคุณท่านอีกครั้งหนึ่ง

ภาคผนวก จ

แบบประเมินความพึงพอใจของโครงการ





มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร หน่วยงานคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
แบบประเมินความพึงพอใจของโครงการ

โครงการการถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่องการพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในอาหารแปรรูป

๑. ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

- สถานภาพ ผู้เข้าร่วมโครงการ วิทยากร ผู้ช่วยวิทยากร คณะทำงาน/กรรมการ
- โครงการ ชาย หญิง
- อายุ น้อยกว่า ๒๕ ปี ๒๖-๓๕ ปี ๓๖-๔๕ ปี ๔๖-๕๕ ปี มากกว่า ๕๕ ปี

๒. ความพึงพอใจ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีความหมาย ดังนี้
๕ = พึงพอใจมากที่สุด ๔ = พึงพอใจมาก ๓ = พึงพอใจปานกลาง ๒ = พึงพอใจน้อย ๑ = พึงพอใจน้อยที่สุด

การให้บริการ	ระดับความคิดเห็น				
	๕	๔	๓	๒	๑
• ด้านการให้บริการ					
๑. เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร					
๒. เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี					
๓. เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย					
๔. เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ					
• ด้านวิทยากร					
๕. วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี					
๖. วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม					
๗. วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้					
• ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ					
๘. มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง					
๙. มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน					
การให้บริการ					
๑๐. ติดต่อบริการรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก					

๑๑. การให้ข้อมูล คำแนะนำต่างๆมีความชัดเจนและถูกต้อง					
๑๒. เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม					
๑๓. การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเรื่อง.....เพิ่มมากขึ้น					
๑๔. มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน					
<ul style="list-style-type: none"> • ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก 					
๑๕. สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย / พร้อมใช้งาน					
๑๖. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ					
๑๗. บริการอาหาร ของว่างและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม					
<ul style="list-style-type: none"> • ด้านประโยชน์จากการรับบริการ 					
๑๘. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์					
๑๙. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย					
<ul style="list-style-type: none"> • ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ 					

๓. ข้อควรปรับปรุง/พัฒนา

๑. ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่.....
๒. ด้านวิทยากร.....
๓. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ.....
๔. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก.....
๕. ด้านประโยชน์จากการรับบริการ.....

ภาคผนวก ฉ
ภาพชั้นถ่ายทอดเทคโนโลยี



ภาพการถ่ายทอดเทคโนโลยี



ภาคผนวก ช
ประวัตินักวิจัย



ประวัตินักวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายเชาวลิต อูปฐาก
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Chaowalit Auppathat
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 1 8011 00002 104
- ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ตำแหน่งบริหาร รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา
เงินเดือน 35,770 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2665-3777 ต่อ 5222 โทรสาร 0-2665-3800
E-mail: chaowalit.a@rmutp.ac.th
- ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช	2549
ปริญญาโท	คศ.ม. คหกรรมศาสตรมหา บัณฑิต (สาขาวิชาอาหารและ โภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลพระนคร	2552

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

7.1.1 การพัฒนาศักยภาพทุเรียนตกเกรดเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรอย่างยั่งยืน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

7.1.2 การพัฒนาศักยภาพแปงฟลาวเปลือกทุเรียนเพื่อผลิตภัณฑ์อาหารเชิงพาณิชย์ระดับชุมชนอย่างยั่งยืน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560-2561

7.1.3 การพัฒนาศักยภาพเพิ่มมูลค่ามันสำปะหลังเพื่อผลิตภัณฑ์อาหารเชิงพาณิชย์ระดับชุมชนอย่างยั่งยืน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561-2562

7.1.4 การบูรณาการองค์ความรู้ในการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหารจากสับปะรด เพื่อเพิ่มมูลค่าทางการเกษตร และความยั่งยืนเชิงพาณิชย์ระดับชุมชน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562-2563

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

7.2.1 การศึกษากรรมวิธีการผลิตปลากระเบนหยอง พ.ศ. 2554 – 2555

7.2.2 การศึกษากรรมวิธีการผลิตเปลือกแดงโมหีปรุรงรส ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

7.2.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสสำเร็จรูปจากเปลือกแดงโมที่เหลือใช้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

7.2.4 การใช้แปงกล้วยทดแทนแป้งบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมโก๋อ่อน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

7.2.5 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสสำเร็จรูปจากเปลือกแดงโมที่เหลือใช้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

7.2.6 การพัฒนาศักยภาพเนื้อทุเรียนสุกในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

7.2.7 การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ขนมไทยด้วยแป้งเปลือกทุเรียนประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560-2561

7.2.8 การพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561-2562

- 7.2.9 การพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิต ผลิตภัณฑ์ซอสกึ่งสำเร็จรูป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561-2562
- 7.2.10 การพัฒนาศักยภาพสับปะรดตากเกรดในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562-2563
- 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :
- 7.3.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากเม็ดบัวเพื่ออุตสาหกรรมอาหารสุขภาพ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552
- 7.3.2 คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษา แห่งชาติของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554
- 7.3.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากจำปาตะเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม พ.ศ. 2553-2554
- 7.3.4 การพัฒนาตำรับและกรรมวิธีการผลิตขนมไทยทำยากเพื่อการอนุรักษ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
- 7.3.5 การใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริมในผลิตภัณฑ์กะละแมปรุงรสลาเต้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
- 7.3.6 การพัฒนากรรมวิธีการผลิตขนมจ่ามงกุฎแบบรวดเร็ว ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
- 7.3.7 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมไทยจากกากมะพร้าวที่เหลือใช้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2556
- 7.3.8 การใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมโก๋อ่อน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557
- 7.3.9 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสสำเร็จรูปจากเปลือกแตงโมที่เหลือใช้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557
- 7.3.10 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสสำเร็จรูปจากเปลือกแตงโมที่เหลือใช้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558
- 7.3.11 การพัฒนาศักยภาพเนื้อทุเรียนสุกในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559
- 7.3.12 การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ขนมไทยด้วยแป้งเปลือกทุเรียนประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

7.4.1 การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ขนมไทยด้วยแป้งเปลือกทุเรียนประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

7.4.2 การพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561-2562

7.4.3 การพัฒนาศักยภาพมันสำปะหลังในการผลิต ผลิตภัณฑ์ซอสกึ่งสำเร็จรูป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561-2562

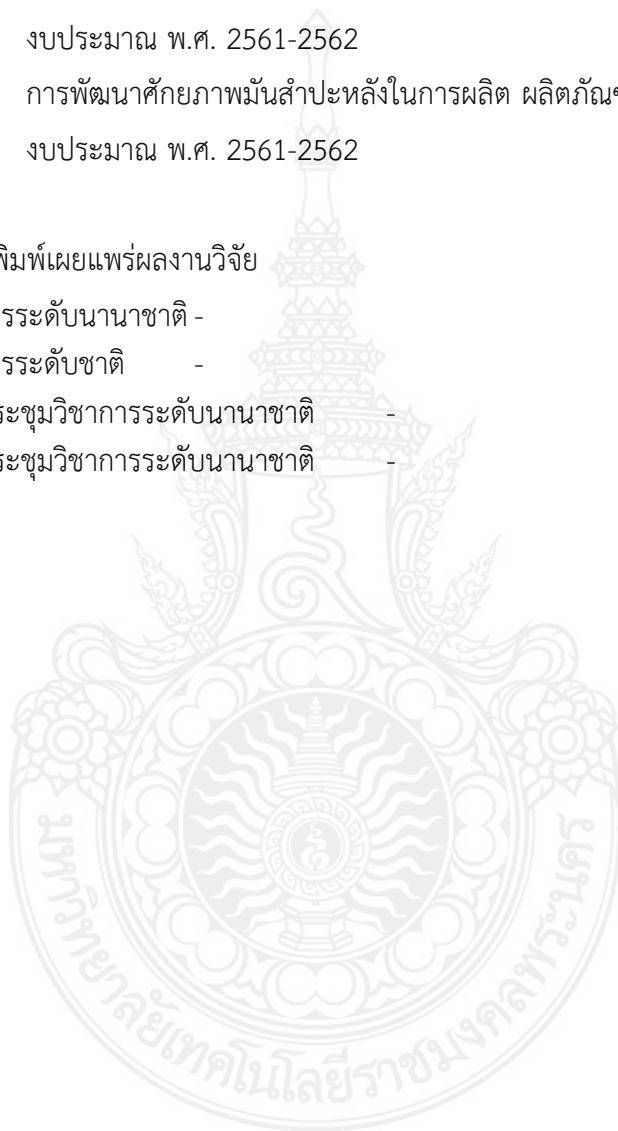
การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

วารสารระดับนานาชาติ -

วารสารระดับชาติ -

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ -

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ -



ผู้ร่วมโครงการวิจัย

- ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวไอลภรณ์ สุทธา
(ภาษาอังกฤษ) Miss.Walaiporn Suttha
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 3 1005 01784 466
- ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
ตำแหน่งบริหาร -
เงินเดือน 38,650 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 2 ช.ม. : สัปดาห์
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรชัยยบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2665-3777 ต่อ 5521-3 โทรสาร 0-2665-3800
E-mail: walaiporn.s@mutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต (อาหารและโภชนาการ) คณะคหกรรมศาสตร์	วิทยาลัยเทคโนโลยีและ อาชีวศึกษา	2528
ปริญญาโท	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)	ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2536

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาศึกษาศาสตร์ เทคโนโลยีทางการศึกษา
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย
ในแต่ละผลงานวิจัย
7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
-

- 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
- 7.2.1 การพัฒนาตำรับและกรรมวิธีการผลิตขนมไทยทำยากเพื่อการอนุรักษ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
 - 7.2.2 การพัฒนากรรมวิธีการผลิตขนมจ่ามงกุฎแบบรวดเร็วประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
- 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว
- 7.3.1 คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554
 - 7.3.2 การพัฒนาตำรับและกรรมวิธีการผลิตขนมไทยทำยากเพื่อการอนุรักษ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
 - 7.3.3 การพัฒนากรรมวิธีการผลิตขนมจ่ามงกุฎแบบรวดเร็ว ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
 - 7.3.4 การสร้างหลักสูตรผู้สูงอายุวัยหลังเกษียณ: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
 - 7.3.5 การศึกษากรรมวิธีการผลิตเปลือกแดงโมหิย์ปุงรส ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
 - 7.3.6 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสสำเร็จรูปจากเปลือกแดงโมที่เหลือใช้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557
 - 7.3.7 การใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมโก๋อ่อน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557
 - 7.3.8 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสสำเร็จรูปจากเปลือกแดงโมที่เหลือใช้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558
- 7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด
- 7.4.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสสำเร็จรูปจากเปลือกแดงโมที่เหลือใช้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558
 - 7.4.2 การพัฒนาแบบทดสอบรายวิชาห้การประกอบอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรคหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ พ.ศ. 2559
 - 7.4.3 การพัฒนาศักยภาพเมล็ดทุเรียนในผลิตผลิตภัณฑ์ขนมไทย พ.ศ. 2559

7.5 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

วารสารระดับนานาชาติ

-

วารสารระดับชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

