

การผลิตน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคารา

**Production of vegetarian chili paste from okara**

พัชรภรณ์ ประพันธ์เทวา

**PATCHARAPORN PRAPHUNTHATEWA**

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการและบริการอาหาร

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

**KMITL-2015-AI-M-055-229**

**PRODUCTION OF VEGETARIAN CHILI PASTE FROM OKARA**

**PATCHARAPORN PRAPHUNTHATEWA**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE FOOD SERVICE AND CATERING TECHNOLOGY  
FACULTY OF AGRO-INDUSTRY  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2015  
KMITL-2015-AI-M-055-229**

**COPYRIGHT 2015**

**FACULTY OF AGRO-INDUSTRY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

คณะอุตสาหกรรมเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การผลิตน้ำพริกเผวมังสวิรัตจากโอคารา  
PRODUCTION OF VEGETARIAN CHILI PASTE FROM OKARA

ชื่อนักศึกษา              นางสาวพัชราภรณ์ ประพันธ์เทวา

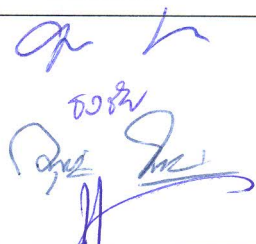
รหัสประจำตัว            55680306

ปริญญา                    วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา                เทคโนโลยีการจัดการและบริการอาหาร

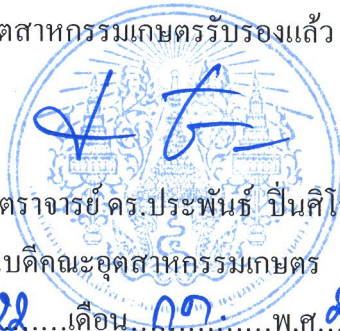
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์      ผศ.ดร.ยุพร พิชกมูทร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ยุพร พิชกมูทร ดร.ธงชัย พุดทองศิริ ดร.สุรชัย ไทใหญ่เย็น รศ.เขวาลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์	

วัน / เดือน / ปีที่ 20 กรกฎาคม 2558 เวลา 11.00 น. เป็นต้นไป  
สถานที่สอบ ณ ห้อง A 303 อาคารเจ้าคุณทหาร

คณะอุตสาหกรรมเกษตรรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ ปิ่นศิริโรดม)

คณบดีคณะอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่ 22 เดือน 07 พ.ศ. 2558

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การผลิตน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคารา
นักศึกษา	พัชรภรณ์ ประพันธ์เทวา
รหัสประจำตัว	55680306
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการจัดและบริการอาหาร
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. ยุพร พิชกมุทร

### บทคัดย่อ

โอคาราเป็นคำในภาษาญี่ปุ่นที่ แปลว่า กากถั่วเหลือง ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากการทำน้ำเต้าหู้และการผลิตเต้าหู้ โอคาราประกอบด้วยสารอาหาร โปรตีน 25 – 27 เปอร์เซ็นต์ และมีเส้นใยอาหารอยู่มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่น้ำพริกเผาก็คือเป็นน้ำพริกของไทยที่มีชื่อเสียงโด่งดังไปทั่วโลก ในการทดลองผู้วิจัยศึกษาการใช้โอคาราทดแทนการใช้กุ้งแห้งในการผลิตน้ำพริกเผาสําหรับผู้ที่รับประทานมังสวิรัต โอคาราที่ได้มาจากโรงงานผลิตเต้าหู้ถูกนำมาคั่วก่อนนำไปใช้ในการทดลองได้ใช้โอคาราปริมาณ 10 ถึง 30 กรัม มาทำการผลิตน้ำพริกเผาส ผลการทดลอง พบว่าหากเพิ่มปริมาณ โอคาราลงไปจะทำให้เนื้อของน้ำพริกเผามีความแข็งเพิ่มขึ้น ค่าความสว่าง (L) และค่าสีแดง (a) ของน้ำพริกเผาก็เพิ่มขึ้น ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับน้ำพริกเผาโอคาราที่มีส่วนผสมของโอคารา 10 กรัม เป็นอย่างดี น้ำพริกเผาที่ใส่โอคารา 20 กรัม ถูกนำมาพัฒนาต่อไปด้วยการเพิ่มปริมาณน้ำ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มน้ำลงในน้ำพริกเผาโอคารา ทำให้เนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผาคือแข็งขึ้น การเติมน้ำเพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ค่าความแข็งของน้ำพริกโอคาราลดลงจาก 398 กรัมต่อแรง เป็น 186 กรัมต่อแรง ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 – Point Hedonic Scale ของน้ำพริกเผาที่ใช้โอคารา 20 กรัม พบว่าได้ในคะแนนความชอบอยู่ในระดับ ชอบปานกลาง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี แสดงให้เห็นว่าน้ำพริกเผาโอคารามีเส้นใยอาหารและโปรตีนมากกว่าน้ำพริกเผาใส่กุ้ง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คุณค่าทางโภชนาการของน้ำพริกเผาโอคาราประกอบด้วยเส้นใยอาหาร 24.29 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 11.98 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง และเมื่อนำน้ำพริกเผาโอคาราไปให้ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารมังสวิรัต 10 แห่งในกรุงเทพมหานคร ได้ทดลองใช้เพื่อวัดความพึงพอใจ ผลการทดสอบพบว่าน้ำพริกเผาโอคาราได้รับการยอมรับเป็นอย่างดี อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

<b>Thesis Title</b>	Production of vegetarian chili paste from okara
<b>Student</b>	Miss. Patcharaporn Praphunthatewa
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Program</b>	Food Service and Catering
<b>Year</b>	2015
<b>Thesis Advisor</b>	Dr. Yuporn Puechkamut

### **ABSTRACT**

Okara or soy milk residue is a byproduct from production of soy milk and tofu factory. Okara contains about 25-27% protein on dry basis, and more than 50% fiber. Nam Prik Pao is a Thai chili paste that is very popular all over the world. Researcher had chosen to substitute okara instead of shrimp to produce the okara Nam Prik Pao chili paste for vegetarian in order to enhance the value of the byproduct which still have some nutritious compounds. The okara was obtained from the tofu factory and roasted prior to use in the formulation of chili paste. About 10 to 30 grams of the okara was used in the production of the chili paste. By increasing the amount of okara, the textural firmness of the paste increases. The value of lightness (L) and the redness (a) of the paste increases as the amount of the okara increases. The sensory result found that the okara chili paste with 10 grams okara was well accepted by the panelist. The chili paste with 20 grams of okara was further developed by adding more water. The experiments showed that increase water in the okara chili paste makes the texture of the paste better. After adding water 10%, the firmness of the chili paste with 20 gram of okara was decreased from 398 (gram·force) to 186 (gram·force). The sensory evaluation of the chili paste with 20 grams of okara was done by 9 points hedonic scale. It was found that the paste had received the score of "like moderately". The chemical composition of the okara chili paste was examined. The result showed that the dietary fiber and protein content of the okara chili paste was significantly greater than that of shrimp chili paste ( $p \leq 0.05$ ). The dietary fiber and protein content of the okara chili paste were 24.29 and 13.62 % on dry basis, respectively. While the dietary fiber and protein content of the shrimp chili paste were 20.25 and 11.98 % on dry basis, respectively. Moreover, the okara chili paste was given to the 10 vegetarian restaurants in

Bangkok to study their satisfactory with the okara chili paste. It was found that the okara chili paste was significantly acceptable base on 10 vegetarian restaurants ( $p \leq 0.05$ ).

**Keywords:** Okara ; Chili paste (Nam Prik Pao) ; Soybean.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องการผลิตน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคาราเล่มนี้จะสำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากอาจารย์ และผู้มีพระคุณหลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ กล่าวคือ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. ยุพร พิชกมุทร ที่ให้เกียรติเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาถ่ายทอดความรู้ คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ อันมีค่าและคำปรึกษาต่างๆที่เป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้าตลอดการทำการวิจัย ทั้งยังเสียสละเวลาอันมีค่าสำหรับการตรวจทาน แก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ พร้อมทั้งให้กำลังใจอย่างดียิ่ง ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณและ รศ. เขียวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ ดร. ธงชัย พุฒทองศิริ และ ดร. สุรชัยใหญ่เย็น ที่ให้เกียรติเป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำเพิ่มเติมที่มีประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณบิดา-มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือทุกด้าน และให้กำลังใจในการเรียนและการทำวิจัยเสมอมา

ขอขอบพระคุณนักวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ ที่อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ธุรการในงานเอกสารต่างๆ ทำให้งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบคุณพี่ เพื่อน และน้องนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอกทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจมาตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณห้างหุ้นส่วน จำกัด เจริญกิจโตฟูอินดิสทรีต์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ค่ากล้องเหลือ

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอขอบแต่คุณอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าน้อมรับผิดนั้นไว้แต่เพียงผู้เดียว

พัชรกรรณ์ ประพันธ์ธวา

# สารบัญ

## หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	I
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญที่มาของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎี และรายงานวิจัย.....	3
2.1 ถั่วเหลือง.....	3
2.2 ไอคารา.....	4
2.2.1 สมบัติของไอคารา.....	5
2.2.2 การใช้ประโยชน์จากไอคารา.....	6
2.3 น้ำพริกเผา.....	8
2.3.1 ส่วนประกอบของน้ำพริกเผา.....	9
2.3.2 การทำน้ำพริกเผา.....	11
2.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน.....	11
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	13
3.1 วัสดุดิบและอุปกรณ์.....	13
3.1.1 วัสดุดิบ.....	13
3.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำน้ำพริก.....	13
3.1.3 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์.....	13
3.1.4 สารเคมี.....	14
3.2 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	15

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2.1 วิธีการเตรียม โอคารา.....	15
3.2.2 การคั่วโอคารา.....	16
3.2.3 การศึกษาปริมาณ โอคาราที่เหมาะสมในการทำน้ำพริกเผามังสวิรัตจาก โอคารา....	17
3.2.4 การศึกษาการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิรัตจาก โอคารา.....	18
3.2.5 การศึกษาอายุการเก็บของน้ำพริกเผามังสวิรัตจาก โอคารา.....	19
3.2.6 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำพริกเผามังสวิรัตจาก โอคารา.....	19
3.2.7 การศึกษาความเป็นไปได้ ในการนำน้ำพริกเผามังสวิรัตจาก โอคารา ไปใช้ในธุรกิจอาหาร.....	19
3.2.8 การวางแผนการตลาด.....	19
บทที่ 4 ผลการทดลอง และวิจารณ์ผลการทดลอง.....	20
4.1 ผลการศึกษาปริมาณ โอคาราในการทำน้ำพริกเผามังสวิรัตจาก โอคารา.....	20
4.2 ผลการศึกษาการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิรัตจาก โอคารา.....	23
4.3 ผลการศึกษาอายุการเก็บของน้ำพริกเผามังสวิรัตจาก โอคารา.....	24
4.4 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำพริกเผามังสวิรัตจาก โอคารา.....	25
4.5 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำพริกเผามังสวิรัตจาก โอคารา ไปใช้ในธุรกิจอาหาร.....	26
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	31
ข้อเสนอแนะ.....	31
เอกสารอ้างอิง.....	32
ภาคผนวก.....	35
ภาคผนวก ก : วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี.....	36
ภาคผนวก ข : เครื่องมือวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ.....	41
ภาคผนวก ค : แบบทดสอบ.....	45
ภาคผนวก ง : รายละเอียดผู้ประกอบการธุรกิจอาหาร.....	48
ภาคผนวก จ : เอกสารแนบแนะนำแบบสอบถาม.....	50
ประวัติผู้วิจัย.....	56

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเหลือง (กรัมต่อ 100 กรัม).....	4
2.2 องค์ประกอบทางเคมี ที่พบในโอคาราสามสายพันธุ์ (กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง).....	5
2.3 เกลือแร่และวิตามิน ที่พบในโอคาราสามสายพันธุ์ (กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง).....	5
3.1 รายละเอียดสูตรการผลิตน้ำพริกเผาสูตรควบคุม.....	17
3.2 รายละเอียดสูตรการผลิตน้ำพริกเผาโอคาราที่ใช้โอคาราในปริมาณต่างๆ.....	18
4.1 ค่าวอเตอร์แอกทิวิตีของน้ำพริกเผาที่มีการใช้กุ้งแห้งและโอคาราในปริมาณต่างๆ.....	20
4.2 ค่าสีของน้ำพริกเผาที่มีการใช้กุ้งแห้งและโอคาราในปริมาณต่างๆ.....	21
4.3 ค่าเนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผาที่มีการใช้กุ้งแห้งและโอคาราในปริมาณต่างๆ.....	21
4.4 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิวัตินี้ที่ใช้โอคาราใน ปริมาณ 10 , 20 และ 30 กรัม.....	22
4.5 ผลทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิวัตินี้โอคาราที่เติมน้ำในปริมาณ 10 , 15 และ 20 กรัม.....	23
4.6 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิวัตินี้ที่ใช้โอคารา 20 กรัม และเติมน้ำในปริมาณ 10 , 15 และ 20 กรัม.....	23
4.7 ผลการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และราของน้ำพริกเผาสูตรควบคุมใส่กุ้ง และน้ำพริกเผามังสวิวัตินี้ที่ใช้โอคารา เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 1 สัปดาห์.....	24
4.8 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำพริกเผา.....	25
4.9 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประกอบการธุรกิจ.....	27
4.10 รายละเอียดของรายการอาหารที่ผู้ประกอบการนำน้ำพริกเผามังสวิวัตินี้จากโอคารา ไปใช้ในอาหาร.....	28
4.11 ค่าสถิติทดสอบความพึงพอใจของน้ำพริกเผามังสวิวัตินี้จากโอคาราโดย ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารมังสวิวัตินี้ (n =10).....	29
4.12 ความคิดเห็นผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการธุรกิจอาหารที่มีต่อน้ำพริกเผามังสวิวัตินี้หลังทดลอง ใช้ผลิตภัณฑ์ (n =10).....	30

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 วิธีการเตรียมโอคารา.....	15
3.2 การคั่วโอคารา.....	16
4.1 ตัวอย่างของน้ำพริกเผามังสวิรัตที่ใช้โอคารา.....	26
ก1 เครื่อง Water Activity Meter.....	39
ข1 เครื่อง Texture Analyzer.....	42
ข2 เครื่องค่าสี Minolta CR – 400.....	44

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ถั่วเหลืองเป็นพืชอาหารที่มีความสำคัญกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ อาหารจากถั่วเหลือง มีหลายชนิด เช่น เต้าหู้ ซีอิ๊ว นมถั่วเหลือง เป็นต้น เมล็ดถั่วเหลืองอุดมด้วยสารหลายชนิด ประกอบด้วยโปรตีนและไขมันสูง วิตามินและแร่ธาตุ เช่น แคลเซียม ถั่วเหลืองยังมีสารที่พบในปริมาณน้อยแต่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น เลซิทิน ไฟโตเอสโตรเจน สารเหล่านี้บางชนิดนำมาเป็นโภชนเภสัช (กิตติยา กิติกุลศล และคณะ, 2556)

นมถั่วเหลืองหรือน้ำเต้าหู้ที่คนไทยนิยมบริโภคในช่วงเวลาที่เร่งรีบหรือมีเวลาว่างถือว่าเป็นเครื่องดื่มที่มีคุณประโยชน์ ช่วยในเรื่องภาวะอาการหมดประจำเดือนของผู้หญิง และการลดระดับปริมาณแคลเซียมที่ถูกขับออกมากับปัสสาวะ อีกทั้งยังสามารถผลิตได้ในครัวเรือน เนื่องจากวัตถุดิบและขั้นตอนในการทำที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ในขบวนการผลิตนมถั่วเหลืองยังมีผลพลอยได้จากการผลิต คือ กากถั่วเหลือง ซึ่งในภาษาญี่ปุ่น เรียกว่า โอคารา (Okara) จากกระบวนการแยกน้ำนมถั่วเหลืองจากถั่วเหลือง 1 กิโลกรัม จะมีกากถั่วเหลืองที่เหลือจากการแปรรูป 1.1 กิโลกรัม ซึ่งในกากถั่วเหลืองที่มีความชื้น 76 - 80 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 3.5 - 4.0 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 2.8 - 3.2 เปอร์เซ็นต์ (ยุพร พิษกมฺุทร, 2550) เมื่อนำไปอบแห้งจะประกอบด้วย โปรตีน 23.6 - 24.0 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 8.2 - 15.2 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งสารที่ให้ประโยชน์ต่อสุขภาพเช่น ไอโซฟลาโวน ซาโปนิน วิตามินบีและแคลเซียม ดังนั้นกากถั่วเหลืองที่ยังเหลือจากกระบวนการผลิตสามารถนำมาทำให้เกิดประโยชน์และเพิ่มมูลค่ากากถั่วเหลือง (ยุพร พิษกมฺุทร และกนกอร นันตะธนะ , 2555)

ปัจจุบันการบริโภคอาหารต้องใส่ใจในเรื่องของสุขภาพมากขึ้น การรับประทานอาหารมังสวิรัตจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ได้รับความนิยมและมีประโยชน์ต่อร่างกาย อีกทั้งอาหารยังมีหลากหลายประเภทที่ผู้บริโภคเลือกได้ น้ำพริกเผาก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถเลือกรับประทานกันได้ง่าย และสามารถปรุงได้ในครัวเรือนใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในครัว มีขั้นตอนในการทำที่ไม่ยุ่งยากเพื่อผลิตน้ำพริกเผสำหรับผู้ที่บริโภคอาหารมังสวิรัต จึงได้ทดลองนำกากถั่วเหลืองที่เป็นผลผลิตพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตนมถั่วเหลืองมาใช้แทนเนื้อกุ้งในการผลิตน้ำพริกเผ เพื่อเพิ่มเนื้อสัมผัส กลิ่นรสที่ดี และคุณค่าทางโภชนาการในด้านของโปรตีน และเส้นใยอาหาร อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับกากถั่วเหลืองอีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการทำน้ำพริกเผามังสวิรัตจากโอคารา
- 1.2.2 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและอายุการเก็บของน้ำพริกเผามังสวิรัตจาก โอคารา
- 1.2.3 เพื่อทดสอบการยอมรับของผู้ประกอบการอาหารในธุรกิจอาหารที่มีต่อน้ำพริกเผามังสวิรัตจากโอคารา

## 1.3 ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงการใช้ประโยชน์จากโอคาราในการผลิตน้ำพริกเผามังสวิรัตจากโอคารา โดยใช้โอคาราสดที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตนมถั่วเหลือง เพื่อหาปริมาณโอคาราที่เหมาะสมในการผลิตน้ำพริกเผามังสวิรัตจาก โอคารา เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์และการศึกษาปรับปรุงสูตรเพื่อให้ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารยอมรับ

## บทที่ 2

### ทฤษฎี และรายงานวิจัย

#### 2.1 ถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง มีชื่อพฤกษศาสตร์ว่า *glycine max* (L.) Merrill อยู่ในวงศ์ *Leguminosae* วงศ์ย่อย *Papilionoideae* ชาวจีนได้นำถั่วเหลืองมาปลูกเป็นเวลา 3,100-4,800 ปี มาแล้ว ต่อมาได้แพร่เข้าไปยังคาบสมุทรเกาหลี และหมู่เกาะญี่ปุ่น ราว 1,200-2,300 ปีที่ผ่านมา ในระยะแรกเป็นการปลูกเพื่อบริโภคในครัวเรือน ในราวปีพุทธศักราช 2352 ได้มีการใช้ถั่วเหลืองเป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์มากขึ้น ในขณะที่ในปีพุทธศักราช 2347 มีการกล่าวถึงถั่วเหลืองในประเทศสหรัฐอเมริกา และในปีพุทธศักราช 2473 เริ่มดำเนินการวิจัย ด้านปรับปรุงพันธุ์ การใช้เครื่องทุ่นแรงและวิชาการด้านอื่นๆ จนกระทั่งปัจจุบัน สหรัฐอเมริกา เป็นผู้ผลิตและส่งออกถั่วเหลืองรายใหญ่ที่สำคัญของโลก

ถั่วเหลือง เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลกและของประเทศไทย เมล็ดถั่วเหลืองประกอบด้วยโปรตีน 30-50 เปอร์เซ็นต์ น้ำมัน 13-24 เปอร์เซ็นต์ และยังมีคาร์โบไฮเดรต 12-24 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นถั่วเหลืองจึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย อาทิ ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ ทั้งในรูปแบบของการบริโภคโดยตรงหรือแปรรูปเป็นอาหารต่างๆ ส่วนกากถั่วเหลืองยังใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ นอกจากนี้แล้วการปลูกถั่วเหลืองยังช่วยบำรุงดินอีกด้วย ส่วนเมล็ดถั่วเหลืองมีคุณค่าทางอาหารสูงและมีองค์ประกอบทางเคมีแสดงดังตารางที่ 2.1

ถั่วเหลืองยังมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย กลุ่มของสารไอโซฟลาโวน (Isoflavone) ที่พบในถั่วเหลืองสามารถป้องกันและลดภาวะเสี่ยงของการเป็นโรคกระดูกพรุน จินิสทิน (Genistein) มีผลต่อการลด LDL และเพิ่ม HDL ช่วยป้องกันภาวะหลอดเลือดแข็งตัวและลดการจับตัวของเกล็ดเลือดที่เป็นเหตุให้เกิดภาวะการอุดตันของหลอดเลือดได้ และสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ป้องกันการเกิดมะเร็ง (ยุพร พืชกทมูทร, 2550)

**ตารางที่ 2.1** องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเหลือง (กรัมต่อ 100 กรัม)

องค์ประกอบ	ปริมาณ
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	411.1
กรัม/100 กรัม	
ความชื้น	11.1
โปรตีน	34.0
ไขมัน	18.7
คาร์โบไฮเดรต	26.7
เส้นใยอาหาร	4.7
ถั่ว	4.8
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม/ 100 กรัม)	
แคลเซียม	245.0
ฟอสฟอรัส	500.0
เหล็ก	4.8
วิตามิน (มิลลิกรัม/ 100 กรัม)	
ไทอามิน	0.7
ไรโบฟลาวิน	0.2
ไนอาซิน	1.5
วิตามินซี	14.0

ที่มา : กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่ (2548)

## 2.2 โอคารา

โอคารา (Okara) เป็นชื่อที่คนญี่ปุ่นนิยมเรียก คือ ส่วนของกากถั่วเหลืองที่เหลือจากการผลิต น้านมถั่วเหลือง และเต้าหู้ (Rinadi, 1998) เนื่องจาก โอคาราสดมีความชื้นสูง จึงนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย จึงนิยมนำไปอบแห้งทำเป็นอาหารสัตว์ เป็นการลดของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งเป็นปัญหาในปัจจุบัน ในการผลิตน้านมถั่วเหลืองจะได้ส่วนที่เป็นกากถั่วเหลือง 1.1 กิโลกรัม หากใช้ถั่วเหลือง 1 กิโลกรัม (ยุพร พิชกมุทร, 2548)

### 2.2.1 สมบัติของโอคารา

โอคาราเป็นของแข็งไม่ละลายน้ำ ซึ่งประกอบด้วยความชื้น 76-80 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 3.5-4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกากถั่วเหลืองเมื่ออบแห้งประกอบด้วยโปรตีน 24-28 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 8-12

เปอร์เซ็นต์ เส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ 40-44 เปอร์เซ็นต์ เส้นใยอาหารที่ละลายน้ำ 12-15 เปอร์เซ็นต์รวมทั้งเกลือแร่ต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.2 และ 2.3 นอกจากนี้โปรตีนที่มีอยู่ในโอคาราเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี O'Tool (1999) รายงานถึงการวิเคราะห์ค่า Protein Efficiency Ratio (PER) พบว่า โอคารามีค่า PER สูงถึง 2.71 ในขณะที่ถั่วเหลือง เต้าหู้และนมถั่วเหลืองมีค่า PER เป็น 2.51, 2.20 และ 2.11 ตามลำดับ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในโอคารามีอัตราส่วนของโปรตีนที่มีคุณภาพอยู่สูง มีปริมาณเส้นใยอาหารสูง ทำให้ดูดซับน้ำและไขมันได้ดี

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบทางเคมี ที่พบในโอคาราสายพันธุ์ (กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง)

พันธุ์	Edgar	Hotton	Prima
โปรตีน	28.4	25.4	26.2
ไขมัน	9.6	10.9	9.3
คาร์โบไฮเดรต	5.3	3.8	4.6
เส้นใยอาหารที่ละลายน้ำ	14.5	14.5	12.6
เส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ	42.0	43.6	40.2
เถ้า	3.2	3.7	3.0

ที่มา : O'Tool (1999)

ตารางที่ 2.3 เกลือแร่และวิตามิน ที่พบในโอคาราสายพันธุ์ (กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง)

พันธุ์	Edgar	Hotton	Prima
แคลเซียม	260	428	286
แมกนีเซียม	163	158	165
ฟอสฟอรัส	396	444	407
ไทอามีน	0.59	0.49	0.48
ไรโบฟลาวิน	0.04	0.03	0.03
กรดนิโคเทนิก	1.01	0.82	1.04

ที่มา : O'Tool (1999)

นอกจากนี้ยังมีสารไอโซฟลาโวนในปริมาณ 220 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้งของโอคารา จากการศึกษาวิจัยการบริโภคถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองทั้งน้ำนมถั่วเหลืองและเต้าหู้ พบว่าสาร

ไอโซฟลาโวนจะช่วยบรรเทาและรักษาอาการต่างๆที่ไม่พึงประสงค์ของอาการหมดประจำเดือนในผู้หญิง ไอโซฟลาโวนที่พบในถั่วเหลืองนั้น เป็นสารกลุ่มโครงสร้างคล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน จึงสามารถไปจับกับตัวรับเอสโตรเจนในร่างกายได้ สารในกลุ่มนี้ที่พบมากคือจินิสเตอิน (Genistein) ไดเซอิน (Daidzain) และคิวเมสโตรอล (Coumestrol) ซึ่งในปัจจุบัน ได้มีการศึกษาวิจัยกันมากถึงสมบัติของสารเหล่านี้ต่อร่างกายได้แก่ ผลในการเปลี่ยนแปลงในการเจริญของมะเร็งบางชนิดที่ต้องอาศัยฮอร์โมน ช่วยป้องกันโรคของระบบหลอดเลือดและหัวใจช่วยป้องกันการสูญเสียเนื้อเยื่อกระดูกหรือภาวะกระดูกพรุน เป็นต้น (นฤมล คู่วงศ์บุตร, 2544)

### 2.2.2 การใช้ประโยชน์จากโอคารา

การใช้ประโยชน์จากโอคารา สามารถนำไปใช้ได้หลายทาง ได้แก่

#### 1) ด้านการหมัก

การนำโอคารามาหมักกับเชื้อจุลินทรีย์ เพื่อผลิตเป็นสารที่มีประโยชน์ เนื่องจากโอคารามีความชื้นสูงและยังคงคุณค่าทางอาหารจึงทำให้น่าเสียดาย ดังนั้นจึงมักมีการใส่เชื้อจุลินทรีย์ลงไป ในโอคาราสดเพื่อให้เกิดการหมักที่มีประโยชน์ เช่น

Akihiro และคณะ (1993) ได้ศึกษาการนำโอคารามาหมักกับเชื้อ *Bacillus subtilis* NB22 เพื่อผลิตอิทูริน (Iturin) ซึ่งเป็นแอนติฟังกอลเปปไทด์ แอนติไบโอติก (Antifungal Peptide Antibiotic) โดยควบคุมอุณหภูมิและความชื้น พบว่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะผลิตได้มากที่สุด ต่อมาในปี 1995 ได้นำโอคารามาหมักกับเชื้อ *Bacillus subtilis* RB14 เพื่อให้ผลิตอิทูรินเอ (IturinA) และเซอแฟกติน (Surfactin) โดยใช้อุณหภูมิในการเลี้ยงต่างกัน ได้แก่ 25 , 30 , 37 , 42 และ 48 องศาเซลเซียส พบว่าที่อุณหภูมิต่ำจะผลิตได้มากที่สุด (25 องศาเซลเซียส) และในปี 1996 ได้นำโอคาราที่เหลือจากการผลิตเต้าหู้มาใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ *Bacillus subtilis* NB22 เนื่องจากโอคารามีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ จึงใช้เป็นสับสเตรต (Substrare) สำหรับการหมักของเชื้อได้ดี เพื่อให้เชื้อผลิตอิทูรินเอ (IturinA) และไลโปเปปไทด์แอนติฟังกอล แอนติไบโอติก (Lipopeptide antifungal antibiotic) ซึ่งเป็นสารยับยั้งเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคกับพืช ในปัจจุบันนิยมใช้กับมะเขือเทศและเลมอน

Khare, Jha and Gandhi (1995) ได้ศึกษาว่าสามารถนำโอคารามาใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อของ *Aspergillus niger* เพื่อให้เกิดการหมักและสร้างกรดซิตริกขึ้นมา เมื่อหมักที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส pH 8.3 จะสามารถผลิตกรดได้ 5 – 10 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง

Kittikun and Tani (1996) ได้ศึกษาการนำโอคาราที่เหลือจากการผลิตเต้าหู้มาใช้หมักกับเชื้อจุลินทรีย์เพื่อใช้ในการผลิตเอนไซม์ไลเปส (Lipase)

Yokata, Hottori, Ohishi, Ohami and Watanabe (1996) ได้ศึกษาการนำโอคารามาหมักกับเชื้อ *Bacillus natto* ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้กรดครูด แอนติออกซิ

เดนดีพรีแพชชัน เอนทีเอ็กซ์ (Curde antioxidant preparation, NTX) เป็นสารแอนติออกซิเจนที่ช่วยลดการอักเสบของเนื้อเยื่อที่อักเสบและบวมจากโรคฟุตอีเดมา (Foot Edema)

## 2) การสกัดสารที่มีประโยชน์จากโอคาราสด

เนื่องจากโอคารามีองค์ประกอบของสารต่างๆ ที่มีประโยชน์ ดังนั้นจึงมีการสกัดสารที่มีประโยชน์ออกมา เช่น

Khare, Jha and Gandhi (1994) ได้ศึกษาการนำโอคาราที่เหลือจากการผลิตนมถั่วเหลืองมาผลิตซิงเกิลเซลล์โปรตีน (Single cell protein)

Yamaguchi, Ota and Hatanaka (1996) ได้ศึกษาการนำโอคาราที่เหลือจากการผลิตเต้าหู้ 30 กรัม มาสกัดเอา เพกติน โพลีแซคคาไรด์ (Pectin polysaccharides) ได้ 6.74 กรัม โดยใช้สารละลายโซเดียม เฮกซะเมทาฟอสเฟต (Sodium hexamataphosphate) และแยกด้วยวิธีคีโอเออี เซลลูโลส โครมาโตกราฟี (DEAE, Cellulose chromatography)

## 3) การสกัดโปรตีนจากโอคาราสด

การผลิตโปรตีนสกัดจากโอคาราจะใช้สารละลายต่าง (pH 7 – 10) เพื่อสกัดโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำ ส่วนคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ละลายน้ำสามารถแยกออกโดยการเหวี่ยงเพื่อให้ส่วนคาร์โบไฮเดรตนั้นตกตะกอนออกมา จากนั้นจะนำสารละลายที่แยกได้มาตกตะกอนโปรตีนที่มีไอโซอิเล็กตริกพอยน์ (Isoelectric point) pH 4.5 และแยกส่วนโปรตีนที่ตกตะกอน จากนั้นล้างตะกอนและทำให้เป็นกลางโดยมี pH ประมาณ 6.8 – 7.0 และทำแห้ง (Spray - dried) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีความบริสุทธิ์สูงมีกลิ่นถั่วอ่อนๆ และหากผลิตโปรตีนโดยไม่มีการปรับให้เป็นกลางภายหลังการตกตะกอนโปรตีน และล้างตะกอนโปรตีนจะได้ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบไอโซอิเล็กตริกฟอร์ม (Isoelectric form) (ฉันทา สุพิชญางกูร , 2545)

Ma, Liu, Kwok and Kwok (1997) ได้ศึกษากระบวนการเตรียมโปรตีนไอโซเลตจากโอคาราโดยการตกตะกอนที่ไอโซอิเล็กตริกพอยน์ (Isoelectric point) แล้วนำไปศึกษาสมบัติทางเคมีกายภาพและสมบัติหน้าที่ของโปรตีนไอโซเลต เมื่อทดลองสกัดโปรตีนจากโอคาราที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และ 80 องศาเซลเซียส พบว่าสารสกัดโปรตีนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ปริมาณโปรตีนที่ได้มากถึง 53.4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการสกัดที่ 25 องศาเซลเซียส ได้โปรตีนเพียง 14.1 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่าที่ pH 9.0 โปรตีนสามารถละลายออกจากโอคาราได้มากที่สุด

## 4) การนำโอคารามาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

Genta, Genta, Alvarez and Santana (2002) ได้ศึกษาการนำโอคารามาใช้ในการผลิตลูกอม (Nougat candy) โดยผสมโอคารา ถั่วลิสง กลูโคส น้ำมันที่ผ่านกระบวนการไฮเดรชัน น้ำตาล และกลิ่นธรรมชาติ (Natural essences) โดยแบ่งออกเป็น 3 สูตร ได้แก่ สูตร A (โอคารา 18.3 เปอร์เซ็นต์

และถั่วลิสง 27.4 เปอร์เซ็นต์) สูตร B (โอคารา 27.4 เปอร์เซ็นต์ และถั่วลิสง 18.3 เปอร์เซ็นต์) และสูตร C (โอคารา 36.6 เปอร์เซ็นต์ และถั่วลิสง 9.1 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณส่วนผสมอื่นใช้เท่ากันหมดแล้วให้ผู้บริโภครู้ทั้งเพศชายและเพศหญิงที่อยู่ต่างกันชิม พบว่าคะแนนความชอบและการยอมรับของสูตรที่เติมโอคาราน้อยที่สุด (สูตร A) ได้รับการยอมรับมากที่สุด และมีความแตกต่างจากสูตร B และสูตร C ในด้านเนื้อสัมผัสและรสชาติ ส่วนสูตร C จะมีความแตกต่างจากสูตร A และสูตร B ในด้านการยอมรับของผลิตภัณฑ์

ยุพร พิชกมูทร (2548) ได้ศึกษาการทดลองใช้โอคาราสดที่ได้จากการผลิตน้ำมันถั่วเหลืองที่เลียนแบบการผลิตครัวเรือนในการผลิตขนมทองม้วน พบว่าสามารถใช้กากถั่วเหลืองทดแทนแป้งสาลีได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยคิดเป็น 12.1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักส่วนผสม ขนมทองม้วนที่ผลิตจากกากถั่วเหลืองมีปริมาณ โปรตีนและเส้นใยอาหารสูงกว่าขนมทองม้วนสูตรควบคุมที่ใช้แป้งสาลี

ยุพร พิชกมูทร และกานดา แซ่จิว (2549) ได้ศึกษาการใช้โอคาราทดแทนแป้งสาลีในการผลิตคุกกี้ พบว่ากรณีของโอคาราสดทดแทนแป้งสาลีได้สูงสุด 80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโอคาราแห้งทดแทนแป้งสาลีได้สูงสุด 30 เปอร์เซ็นต์ ในการปรับปรุงเนื้อสัมผัสและลักษณะปรากฏของคุกกี้ โดยทดลองเติมน้ำพบว่าการเติมน้ำที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้คุกกี้มีความแข็งลดลงมีคะแนนการยอมรับสูงขึ้น ส่วนสูตรที่ใช้โอคาราแห้งพบว่าการเติมน้ำ 10 เปอร์เซ็นต์ จะได้คะแนนการยอมรับดีที่สุด อย่างไรก็ตามคุกกี้ที่ผลิตจากโอคาราแห้งจะมีปัญหาการลื่นหืนเมื่อเก็บรักษาไว้

ยุพร พิชกมูทร และวิญญู ฝิวนิม (2554) ได้ศึกษาการทดลองใช้สารช่วยยึดเกาะในการปรับปรุงคุณภาพของขนมปังแซนด์วิชที่ใช้กากถั่วเหลืองทดแทนแป้งสาลี พบว่าการเติมคาร์บอนซิลเมทิลเซลลูโลส (Carboxyl methylcellulose) 2 เปอร์เซ็นต์ ลงในขนมปังโอคาราที่ใช้โอคาราสดทดแทนแป้งสาลี 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ขนมปังมีปริมาตรจำเพาะและความชื้นใกล้เคียงกับขนมปังสูตรควบคุมที่ใช้แป้งสาลี 100 เปอร์เซ็นต์

### 2.3 น้ำพริกเผา

น้ำพริกเผา หมายถึง ผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมบริโภคที่ทำจากเครื่องเทศและสมุนไพร ได้แก่ พริกแห้ง หัวหอม กระเทียม ที่ผ่านการเผา อบ คั่ว หรือทอด แล้วนำมาบดผสมให้เข้ากันปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรส เช่น น้ำปลา เกลือ น้ำตาล มะขามเปียก อาจผสมเนื้อสัตว์หรือส่วนผสมอื่น เช่น กุ้งแห้ง ปลาแห้ง เห็ดอบแห้งแล้วนำไปเคี้ยวหรือผัดกับน้ำมัน (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2536)

### 2.3.1 ส่วนประกอบของน้ำพริกเผา

น้ำพริกเผาเป็นส่วนประกอบของอาหารไทยที่นำมาปรุงร่วมกับอาหารประเภทต่างๆ เช่น ผัด ต้มยำ หรือนำไปบริโภคโดยตรงกับเครื่องจิ้ม เช่น ผักสด ผักต้มควบคู่กับอาหารอื่นๆ ส่วนประกอบในการปรุงน้ำพริกมีส่วนชูรสให้น้ำพริก มีรสชาติแตกต่างกันไป น้ำพริกเผามีส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

#### 1) พริกชี้ฟ้าแห้ง

พริก หรือ Capsicum (แคปซิคัม) มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Chilli (ชิลลี่) หรือ Cayenne pepper (เคียน เปบเปอร์) เป็นผลแก่หรือสุกของต้นพริกซึ่งมีหลายพันธุ์ เช่น พริกชี้หนู พริกบางช้าง พริกหยวก พริกชี้ฟ้า และพริกหวาน เป็นต้น พริกเป็นพืชในวงศ์โซลานาซี (Solanaceae) ซึ่งเป็นพืชพื้นเมืองของประเทศเขตร้อน พริกชนิดต่างๆ มีคุณค่าทางโภชนาการและแร่ธาตุต่างกันไปและยังมีรสชาติเผ็ดร้อนมากน้อยต่างกัน ความเผ็ดร้อนของพริกเกิดจากสารที่เรียกว่า Capsaicin ซึ่งมีอยู่ในไส้พริกหรือแกนพริกประมาณร้อยละ 0.02 ซึ่งสารนี้มีกลิ่นฉุน รสเผ็ดร้อนและระคายเคืองผิวหนัง ส่วนในเม็ดพริกไม่มีแคปไซซินอยู่เลย ทั้งพริกสดและพริกแห้งเป็นสารแต่งรสเผ็ดที่ชาวไทยใช้นานแล้ว และยังใช้เป็นตัวแต่งสีในอาหารบางชนิด พริกที่นิยมใช้น้ำพริก ได้แก่ พริกชี้หนู พริกชี้ฟ้า พริกบางช้าง วิธีเลือกซื้อพริกแห้งให้เลือกซื้อพริกแห้งที่สีแดงสม่ำเสมอตลอดทั้งเม็ด ไม่มีจุดของโรค ไม่มีรา เมล็ดสมบูรณ์ ผิวเป็นมันแห้ง วิธีการเก็บรักษาให้ตากแดดให้แห้งสนิทแล้วเก็บในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท นานๆ นำออกมาผึ่งแดดเพื่อไล่ความชื้นอันเป็นสาเหตุให้ขึ้นรา (นิตยา ตั้งชูรัตน์, 2532) สรรพคุณของพริก ได้แก่ กระตุ้นการทำงานของกระเพาะอาหาร ขับลม ทำให้เจริญอาหาร ช่วยลดอาการอักเสบ (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ, 2540)

#### 2) กระเทียม

กระเทียมจัดเป็นเครื่องเทศชนิดหนึ่งที่ใช้ประจำในครัวเรือน มีชื่อทั่วไปเรียกว่า กระเทียมจีน กระเทียมขาว ภาคเหนือเรียกว่า หอมเทียม ภาคใต้เรียกว่า หัวเทียม ภาคอีสานเรียกว่า หอมขาว ภาษาอังกฤษเรียกว่า Garlic (การ์ลิค) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Allium sativum* Linn. อยู่ในวงศ์ Alliaceae เป็นพืชล้มลุก หัวใช้สะสมอาหาร ใบเป็นแผ่นแบนยาวใช้รับประทานเป็นผัก เมื่อโตเต็มที่ใบเริ่มเหี่ยว ส่วนหัวจะพองโตขึ้นขุดมาตากแห้งเป็นเครื่องปรุงกลิ่นได้ดี กระเทียมมีหลายพันธุ์แตกต่างกันในขนาดสีและกลิ่น เช่น กระเทียมไทยมีหัวขนาดเล็ก กลีบสีขาว เนื้อในสีขาว กระเทียมลาวหัวสีม่วงอ่อน เนื้อในสีเหลืองอ่อน รสและกลิ่นไม่ค่อยฉุน ในหัวกระเทียมมีสารกำมะถันชนิดหนึ่ง เรียกว่า อัลลิอิน (Alliin) เป็นสารที่คงตัวไม่มีสี มีกลิ่นเล็กน้อยละลายได้ในน้ำ เมื่อทุบกระเทียมให้ซ้เนื้อเยื่อจะแตกออกมาพร้อมเอนไซม์ อัลลิเนส (Allinase) ออกมาย่อยสารอัลลิอินไปเป็นสารอัลลิซิน (Allicin) สารไพรูเวท (Pyruvate) สารแอมโมเนีย (Ammonai) ซึ่งจะทำให้กลิ่นรส

ของกระเทียมรุนแรง สารอัลลิซินที่เกิดขึ้นเป็นสารประกอบกำมะถัน ที่ชื่อว่า อัลลิลซัลไฟนิส อัลลิลซัลไฟด์ (Allyl sulfanyl allylsulfide) มีลักษณะเป็นน้ำมันเหลว กลิ่นฉุน เฉพาะของกระเทียมไม่คงตัว สลายได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน วิธีการเลือกซื้อและเก็บรักษากระเทียม คือ ควรเลือกกระเทียมที่เนื้อแน่น ไม่ฝ่อลีบ ใหม่วะสะอาดไม่ขึ้นรา ควรเลือกซื้อกระเทียมกลีบเล็กจะมีกลิ่นหอมกว่ากระเทียมกลีบใหญ่ เวลาที่เก็บให้เก็บในภาชนะที่โปร่งอากาศถ่ายเทได้สะดวก รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ (2540) ได้ศึกษาอธิบายสรรพคุณของกระเทียม ไว้ว่า กระเทียมใช้เป็นยาขับเหงื่อ ขับปัสสาวะและขับเสมหะ แก้อาการไขวมนอจุดตันในเส้นเลือด แก้อาการดันโลหิตสูง แก้อาการอึดปวดท้อง

### 3) หอมแดง

หอมแดงหรือหอมเล็ก เรียกว่า Shallot (แชลลอต) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Allium ascalonicum* Linn. อยู่ในวงศ์ *Amaryllidaceae* ทั่วไปเรียกว่า หอมไทย หัวหอมเป็นส่วนของกาบใบที่พองตัวหุ้มลำต้นขนาดเล็กทำหน้าที่สะสมอาหารและขยายพันธุ์ออกดอกในฤดูหนาว ส่วนหัวมีน้ำมันหอมระเหยซึ่งเป็นสารประกอบกำมะถันพวกอัลลิลโพรพิลไดซัลไฟด์ (Allyl Propyl disulfide) กลิ่นฉุน รสจัดระคายเคืองเยื่อเมือกตาทำให้แสบต่าน้ำตาไหล หัวหอมเป็นเครื่องเทศที่ใช้ประจำครัวเรือนไทย เพราะใช้เป็นเครื่องปรุงรสต่างๆ สรรพคุณของหอมแดง ได้แก่ มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค แก้ไขลดความร้อน ขับปัสสาวะและขับประจำเดือน ช่วยขับลมในลำไส้ แก้อาการอึดแน่น แก้อาการปวดท้อง คัดจุมูก (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ, 2540) การเลือกซื้อควรเลือกซื้อหอมที่เนื้อแน่น ไม่ฝ่อลีบ สะอาด ไม่ขึ้นรา เก็บในภาชนะที่โปร่ง อากาศถ่ายเทได้สะดวก

### 4) กุ้งแห้ง

กุ้งที่ต้มสุกแล้วที่ทำให้แห้งโดยแสงแดดหรือเครื่องให้ความร้อน จะให้รสชาติที่เค็มและมีกลิ่นทะเล (พัชณี รัตนสมบัติ, 2545)

### 5) มะขาม

มะขามเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Tamarindus indica* Linn. Caesalipiniaceae สารที่พบในมะขาม คือ Tamaric citric acid สามารถแบ่ง มะขามตามรสชาติได้เป็น 2 ชนิด คือ มะขามเปรี้ยวและมะขามหวาน มะขามเปรี้ยวนิยมใช้เป็นเครื่องปรุงแต่งรสชาติมากกว่ารับประทานสด ใช้ในรูปมะขามเปียกคั้นเอาเฉพาะน้ำหรือฝักสดเพื่อเพิ่มรสเปรี้ยวให้กับอาหาร เช่น น้ำพริกมะขาม แกงเหลือง แกงส้ม เป็นต้น รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ (2540) ได้ศึกษาอธิบายคุณสมบัติบางประการของมะขาม คือ ช่วยแก้ท้องผูก ใช้เป็นยาระบายหรือยาถ่าย แก้อาการท้องร่วง ลดความร้อนของร่างกาย นิติยา ตั้งชูรัตน์ (2532) ได้ศึกษาอธิบายวิธีการเลือกซื้อมะขามเปียกไว้ว่า เลือกมะขามใหม่สีไม่คล้ำมาก สะอาดและไม่มีแมลงแห้งพอสสมควร เวลาเก็บให้แกะเมล็ดออกแล้วตากแดดให้แห้ง บรรจุภาชนะปิดฝาให้สนิท

### 6) น้ำตาลมะพร้าว

น้ำตาลมะพร้าวหรือน้ำตาลปีบ ใช้น้ำตาลจากจั่นมะพร้าวเป็นวัตถุดิบ ซึ่งน้ำตาลปีบมาจาก ภาชนะที่บรรจุ น้ำตาลมะพร้าวที่มีคุณภาพดีต้องมีสีนวลโดยไม่ต้องฟอกสี เนื้อละเอียด กลิ่นหอม ปริมาณความชื้นร้อยละ 7-8 ไม่เหลวเยิ้ม ปริมาณน้ำตาลซูโครสมีสูงกว่าร้อยละ 70 ในขณะที่น้ำตาล อินเวิร์ตมีต่ำกว่าร้อยละ 6-7 (น้ำตาลอินเวิร์ต คือ กลูโคสและซูโครสที่สามารถดูดความชื้นได้ดี ทำ ให้น้ำตาลมะพร้าวมีลักษณะเหลวเยิ้ม และขัดขวางการตกผลึกของซูโครสโดยความร้อนขณะเคี่ยว) การเลือกซื้อน้ำตาลปีบให้พิจารณาจากความสะอาด ไม่ควรมีเศษผง การเก็บน้ำตาลมะพร้าวให้เก็บ ไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทไม่ให้อากาศเข้าไปได้ เพื่อป้องกันความชื้น ป้องกันฝุ่นและป้องกัน แผลง เก็บไว้ในที่ห่างจากความร้อน (อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล, 2544)

### 2.3.2 การทำน้ำพริกเผา

- 1) นำพริกชี้ฟ้าแห้ง กุ้งแห้ง หอมแดง และกระเทียมปอกเปลือก แล้วล้างให้สะอาด
- 2) นำพริกชี้ฟ้าแห้ง หอมแดง และกระเทียม ไปอบ คั่ว หรือทอด
- 3) จากนั้นนำพริกชี้ฟ้าแห้งใส่ครก โคลกให้ละเอียด ตามด้วยหอมแดง กระเทียม และกุ้งแห้ง โคลกจนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน
- 4) นำกระทะตั้งบนเตาใช้ไฟอ่อนๆ เมื่อกระทะร้อนเทน้ำมันพืชลงไป พอน้ำมันร้อนให้นำ น้ำพริกกลงไปผัด แล้วปรุงรสด้วยน้ำปลา น้ำตาลมะพร้าว และน้ำมะขามเปียก ผัดให้เข้ากัน

## 2.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำพริกเผา

กระทรวงอุตสาหกรรม, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2556) ระบุมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำพริกเผาไว้ ดังนี้

**คุณลักษณะที่ต้องการทั่วไปมีรายละเอียด ดังนี้**

- 1) ลักษณะทั่วไป
  - 1.1) สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกเผาและส่วนประกอบที่ใช้
  - 1.2) กลิ่นต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกเผาและส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน
  - 1.3) กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกเผาและส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด
- 2) สิ่งแปลกปลอม
 

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วน หรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

## 3) วอเตอร์แอกทิวิตี

ต้องไม่เกิน 0.85 การทดสอบให้ใช้เครื่องวัดวอเตอร์แอกทิวิตีที่ควบคุมอุณหภูมิที่  $(25 \pm 2)$

องศาเซลเซียส

## 4) ค่าเพอร์ออกไซด์

ต้องไม่เกิน 30 มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อกิโลกรัม การทดสอบให้ปฏิบัติตาม

ตาม IUPAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

## 5) อะฟลาทอกซิน

ต้องไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบ

อื่นที่เทียบเท่า

**ปริมาณจุลินทรีย์และชนิดของจุลินทรีย์ที่ตรวจพบ**

1) จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

2) แซลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

3) สแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4) บาซิลลัส ซีเรียส  $1 \times 10^3$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

5) คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

6) เอสเชอริเชีย โคลิ โคยวีธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

7) ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

## บทที่ 3

### วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

#### 3.1 วัสดุดิบและอุปกรณ์

##### 3.1.1 วัสดุดิบ

- |                  |  |                              |
|------------------|--|------------------------------|
| 1) โอคารา        | ได้รับความอนุเคราะห์ จาก หจก. เจริญกิจโตฟูอินดีสทรีด์ กรุงเทพฯ |                              |
| 2) ฟริกซีฟ้าแห้ง | ตลาดกระท่อมแบน   | จ.สมุทรสาคร                  |
| 3) หอมแดง        | ตลาดกระท่อมแบน   | จ.สมุทรสาคร                  |
| 4) กระเทียม      | ตลาดกระท่อมแบน   | จ.สมุทรสาคร                  |
| 5) น้ำมันพืช     | ตรางู่น  | บ.น้ำมันพืชไทย จำกัด (มหาชน) |
| 6) ซีอิ๊ว        | ตราเด็กสมบูรณ์   | บ.หย่น หว่อ หย่น จำกัด       |
| 7) น้ำตาลมะพร้าว | ตราดาวเรือง  | จ.สมุทรสงคราม                |
| 8) มะขามเปียก    | ตราตลาดไทย   | บ.ตลาดไทยพืชผล จำกัด         |

##### 3.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำน้ำพริกเผา

- |                        |            |             |
|------------------------|------------|-------------|
| 1) เครื่องปั่นผสมอาหาร | Orange     | Inbia       |
| 2) เครื่องสับอาหาร     | Ronic      | France      |
| 3) เตาอบHomemate       | HOM-193041 | House Worth |
| 4) กระทะ               |            |             |
| 5) เครื่องชั่ง         |            |             |
| 6) ไม้พาย              |            |             |

##### 3.1.3 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์

- 1) บีกเกอร์ ขนาด 100 ml, 250ml, 500ml และ 1000 ml
- 2) กระบอกตวง ขนาด 100ml, 500ml และ 1000 ml
- 3) ขวดปรับปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 250ml และ 500ml
- 4) ถ้วยกระเบื้อง (Crucible)
- 5) กระป๋องอลูมิเนียม (aluminium can)
- 6) ที่คีบ (Tong)

- 7) ไมโครปิเปต ขนาด 50 และ 100 ไมโครลิตร
- 8) แท่งแก้ว
- 9) ซ้อนดักสาร
- 10) หลอดทดลอง
- 11) ปิเปต ขนาด 1ml และ 10 ml
- 12) เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง (Sartorius รุ่น TE214S), Switzerland
- 13) เตาให้ความร้อน (Hot plate)
- 14) ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ยี่ห้อ Binder
- 15) เตาเผา (Muffle furnace) (Nabertherm LT40), Germany
- 16) โถดูดความชื้น (Desiccators)
- 17) เครื่องวิเคราะห์โปรตีน Protein Distillation Unit(Vapodest 45s) Gerhardt
- 18) เครื่องวิเคราะห์ไขมัน Fat extraction Gerhardt
- 19) เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย Crude fiber Gerhardt
- 20) เครื่อง Water Activity Meter (4TE) Aqua Lab
- 21) เครื่องวัดค่าสี Minalta (CR 400)KonicaMinolta Optics Inc
- 22) เครื่อง Texture analyer (TA . XT Plus) Texture Technologies

### 3.1.3 สารเคมี

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| 1) Boric acid        | Merck, Germany |
| 2) Hydrochloric acid | Merck, Germany |
| 3) Sodium hydroxide  | Merck, Germany |
| 4) Sulfuric acid     | Merck, Germany |
| 5) Petroleum ether   | Merck, Germany |

### 3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 3.2.1 วิธีการเตรียมโอคารา

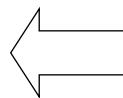
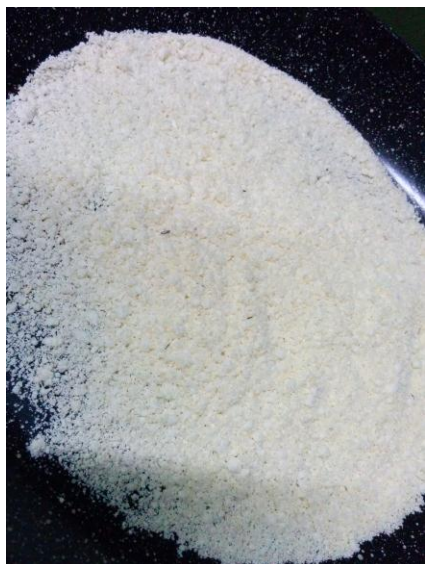
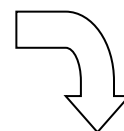
โอคาราสด ถูกขนส่งจากโรงงานในสภาพแช่แข็งในกล่องโฟม จากนั้นนำมาทำการบีบไล่น้ำออกจนกากถั่วเหลืองมีความชื้นเหลือประมาณ 60 - 65 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักเปียก) แล้วจึงทำการแบ่งกากถั่วเหลืองที่ได้ใส่ถุงซิปล็อค น้ำหนักถุงละ 500 กรัม เอาไปแช่แข็งเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป



ภาพที่ 3.1 วิธีการเตรียมโอคารา

### 3.2.2 การคั่วโอคารา

นำโอคารามาละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง เมื่อละลายตัวแล้วก็นำมาให้ความร้อนด้วยการคั่ว โดยการตั้งกระทะแล้วนำโอคาราปริมาณ 500 กรัม ใส่น้ำมันแล้วใช้ไฟอ่อนๆ เพื่อไล่ความชื้นในโอคาราออกจนกระทั่งแห้งสนิท เวลาที่ใช้ในการคั่ว 30-40 นาที จนได้โอคาราคั่วที่มีลักษณะที่ร่วน ปน ไม่จับตัวเป็นก้อน สีขาวเหลืองอ่อนๆ จากนั้นพักทิ้งไว้ให้เย็นลง หลังจากนั้นนำโอคาราที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความชื้น ตามวิธีการของ AOAC (2012)



ภาพที่ 3.2 การคั่วโอคารา

### 3.2.3 การศึกษาปริมาณโอคาราที่เหมาะสมในการทำน้ำพริกเผาผัสมังสวิรัติจากโอคารา

ทดลองทำการผลิตน้ำพริกเผาผัสมังสวิรัติจากโอคารา โดยการดัดแปลงจากสูตรน้ำพริกเผาตรา พันท้ายนรสิงห์ (บริษัทอุตสาหกรรมพันท้ายนรสิงห์สินค้าพื้นเมือง จำกัด) รายละเอียดแสดงดัง ตารางที่ 3.1 โดยทดลองใส่โอคาราคั่วในปริมาณ 10 20 และ 30 กรัม พร้อมปรับน้ำหนักของ ส่วนประกอบที่ให้รสชาติ ดังมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.2 และมีรายละเอียดขั้นตอนการผลิต น้ำพริกเผาผัสมังสวิรัติจากโอคารา ดังนี้

- 1) นำพริกชี้ฟ้าแดงแห้ง กระเทียม และหอมแดง ไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศา เซลเซียส เวลา 40 นาที
- 2) นำมาใส่เครื่องปั่นให้ละเอียดจนเป็นเนื้อเดียวกัน (ความเร็วระดับ 3 เวลา 5 นาที)
- 3) นำโอคาราคั่วปั่นให้ละเอียด (ความเร็วระดับ 3 เวลา 1 นาที)
- 4) นำส่วนผสมทั้งหมดผัดกับน้ำมันโดยค่อยๆ ทะขอยใส่ลงไป แล้วปรุงรสด้วย ซีอิ๊ว น้ำตาลมะพร้าว และน้ำมะขามเปียกผัดต่อจนข้างก่อนแห้ง โดยใช้เวลาผัด รวม 8-10 นาที

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดสูตรการผลิตน้ำพริกเผาสูตรควบคุม

วัตถุดิบ	ปริมาณ
กุ้งแห้ง	10 กรัม
พริกชี้ฟ้าแห้ง	20 กรัม
หอมแดง	30 กรัม
กระเทียม	30 กรัม
น้ำมันพืช	30 กรัม
ซีอิ๊ว	20 กรัม
น้ำตาลมะพร้าว	50 กรัม
น้ำมะขามเปียก	10 กรัม

ที่มา : ดัดแปลงมาจากน้ำพริกพันท้ายนรสิงห์ (2557)

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดสูตรการผลิตน้ำพริกเผาโอคาราที่ใช้โอคาราในปริมาณต่างๆ

วัตถุดิบ	ปริมาณโอคารา		
	10 กรัม	20 กรัม	30 กรัม
พริกชี้ฟ้าแห้ง	20 กรัม	20 กรัม	20 กรัม
หอมแดง	30 กรัม	30 กรัม	30 กรัม
กระเทียม	30 กรัม	30 กรัม	30 กรัม
น้ำมันพืช	30 กรัม	30 กรัม	30 กรัม
ซีอิ๊ว	20 กรัม	21 กรัม	22 กรัม
น้ำตาลมะพร้าว	50 กรัม	52.5 กรัม	55 กรัม
น้ำมะขามเปียก	10 กรัม	10.5 กรัม	11 กรัม

นำน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคาราที่ผลิตได้มาทดสอบคุณภาพตามวิธีการในข้อ 3.2.3.1 ถึง 3.2.3.4 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ใช้ปริมาณโอคาราได้มากที่สุดเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.2.3.1 การวัดค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (Water activity) ด้วยเครื่อง Water Activity Meter (4TE)

3.2.3.2 การวัดค่าสีโดยใช้เครื่อง Minalta (CR 400)

3.2.3.3 การวัดเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่อง Texture analysis (TA . XT Plus)

3.2.3.4 การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้แบบทดสอบให้คะแนนความชอบ (7- Point Hedonic Scale) เมื่อ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ 7 หมายถึง ชอบมากที่สุด โดยปัจจัยที่ทำการทดสอบประกอบด้วยลักษณะปรากฏ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบ จำนวนผู้ทดสอบเป็นนักศึกษา พนักงาน ข้าราชการของคณะอุตสาหกรรมเกษตร 30 คน

### 3.2.4 การศึกษาการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคารา

นำน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคาราสูตรที่ได้รับคัดเลือกจากข้อ 3.2.3 มาทำการปรับปรุงเนื้อสัมผัส โดยการเติมน้ำในปริมาณ 10 15 และ 20 กรัมต่อน้ำหนักสูตร ทำการผลิตน้ำพริกเผาตามข้อ 3.2.3 นำน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคาราที่ผลิตได้ไปทำการตรวจสอบคุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัสตามวิธีในข้อ 3.2.3.3 และทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนความชอบ (9- Point Hedonic Scale) ให้ผู้ทดสอบ 15 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการจัดการและบริการอาหาร เมื่อ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด โดยปัจจัยที่ทำการทดสอบประกอบด้วยลักษณะปรากฏ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบ สูตรที่จะคัดเลือกเพื่อใช้ในการทดลองต่อไปต้องมีคะแนนความชอบรวมไม่น้อยกว่า 7 (ชอบปานกลาง)

### 3.2.5 การศึกษาอายุการเก็บของน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคารา

ทดลองผลิตน้ำพริกเผามังสวิรัติจาก โอคาราที่ได้รับการคัดเลือกจากข้อ 3.2.4 และ น้ำพริกเผาสูตรควบคุม นำมาบรรจุในขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ สุ่มเก็บตัวอย่างทุก 1 วัน เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

3.2.5.1 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ตามวิธีของAOAC (2012)

3.2.5.2 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณยีสต์ และ รา ตามวิธีของAOAC (2012)

3.2.5.3 การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ *Bacillus cereus* และ *Clostridium perfringens* ตามวิธีการของ AOAC (2012) โดยการส่งตรวจที่ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

### 3.2.6 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคารา

นำน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคารา มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยการวิเคราะห์ ปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า เส้นใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรต ตามวิธีการของ AOAC (2012)

### 3.2.7 การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคาราไปใช้ในธุรกิจอาหาร

นำน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคาราที่ผลิตได้ไปให้ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารได้ทดลองใช้ในการประกอบอาหารเมนูต่างๆ โดยจะให้ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารมังสวิรัติจำนวน 10 ที่ ทดลองใช้และทำการประเมินโดยการกรอกแบบสอบถามรายละเอียดดังภาคผนวก จ เพื่อสรุปรวบรวมแนวทางการนำน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคาราไปประกอบอาหาร และการยอมรับในผลิตภัณฑ์

### 3.2.8 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดโดยสมบูรณ์ (Complete randomize design, CRD) ส่วน การทดสอบทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง และวิจารณ์ผลการทดลอง

#### 4.1 ผลการศึกษาปริมาณโอคาราในการทำน้ำพริกเผามังสวิวัตจากโอคารา

ในการทดลองได้นำโอคาราจากโรงงานผลิตเต้าหู้ที่มีความชื้น 60 – 65 เปอร์เซ็นต์ มาคั่วจนมีความชื้น 30-40 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำไปผลิตน้ำพริกเผามังสวิวัต โดยทดลองใช้โอคาราในปริมาณต่างๆ นำน้ำพริกเผามังสวิวัตที่เตรียมได้ รวมทั้งน้ำพริกเผาสูตรควบคุมที่ใช้กุ้งแห้ง 10 กรัม มาวัดค่าวอเตอร์แอกทิวิตี ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.1 , 4.2 , 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ สี เนื้อสัมผัส และทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ตารางที่ 4.1 ค่าวอเตอร์แอกทิวิตีของน้ำพริกเผามีการใช้กุ้งแห้งและโอคาราในปริมาณต่างๆ

น้ำพริกเผ	Aw
กุ้งแห้ง 10 กรัม	0.77±0.00 <sup>c</sup>
โอคารา 10 กรัม	0.81±0.01 <sup>b</sup>
โอคารา 20 กรัม	0.82±0.01 <sup>a</sup>
โอคารา 30 กรัม	0.83±0.00 <sup>a</sup>

<sup>a, b, c</sup> คือ ตัวอักษรที่กำกับต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

ผลการทดลองพบว่า น้ำพริกเผาสูตรที่ใช้กุ้งแห้ง มีค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเท่ากับ 0.77 วรรณิยา โสภักดี และ จินตนา อุปดิษฐกุล (2544) รายงานว่า กุ้งแห้งจัดเป็นอาหารกึ่งแห้ง (Intermediate Moisture Food, IMF) มีปริมาณความชื้นในช่วง 18-36 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าวอเตอร์แอกทิวิตีต่ำประมาณ 0.72-0.80 ในขณะที่โอคารา มีความชื้น 30-40 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น การใช้โอคาราทำให้ค่าวอเตอร์แอกทิวิตีของน้ำพริกเผเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเพิ่มปริมาณ โอคาราทำให้ค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเพิ่มขึ้น การที่เป็นเช่นนี้อาจเกิดจากโอคาราประกอบด้วยเส้นใยอาหารสูง (Puechkamut and Panyathitipong , 2012) เป็นผลให้สามารถดูดซับน้ำไว้ได้มาก โดยจะพบว่า น้ำพริกเผามังสวิวัตที่ใช้โอคาราจะจับตัวเป็นก้อนมากกว่าสูตรที่ใช้กุ้ง ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับผลการทดลองทางด้านวิเคราะห์เนื้อสัมผัสซึ่งจะได้กล่าวถึงต่อไป

ตารางที่ 4.2 ค่าสีของน้ำพริกเผาที่มีการใช้กุ้งแห้งและโอคาราในปริมาณต่างๆ

น้ำพริกเผา	ความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
กุ้งแห้ง 10 กรัม	22.91±0.43 <sup>b</sup>	10.51±1.12 <sup>b</sup>	-3.80±0.30 <sup>d</sup>
โอคารา 10 กรัม	23.53±1.48 <sup>ab</sup>	14.47±2.16 <sup>a</sup>	-1.91±0.58 <sup>b</sup>
โอคารา 20 กรัม	24.09±1.70 <sup>ab</sup>	15.45±1.00 <sup>a</sup>	0.69±0.38 <sup>a</sup>
โอคารา 30 กรัม	25.04±0.55 <sup>a</sup>	16.05±0.90 <sup>a</sup>	1.17±0.63 <sup>c</sup>

<sup>a, b, c</sup> คือ ตัวอักษรที่กำกับต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

เมื่อนำน้ำพริกเผามังสวิรัติน้ำพริกที่ใช้โอคาราและน้ำพริกที่ใช้กุ้งแห้งมาตรวจสอบค่าสีได้ผลแสดงดังตารางที่ 4.2 พบว่าค่าความสว่าง (L\*), ค่าสีแดง (a\*) และค่าสีเหลือง (b\*) ของน้ำพริกเผาสูตรควบคุมและสูตรที่ใช้โอคารามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าน้ำพริกเผาสูตรที่ใช้โอคารามีค่าความสว่างและค่าสีแดงเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากโอคาราประกอบด้วยโมโนแซคคาไรด์ เช่น กลูโคสรวมถึงโอลิโกแซคคาไรด์ เช่น Stachyose ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของรีดิวซิง ซูการ์ (Reducing sugar) (Liu, 1997) จึงอาจทำปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (Maillard reaction) กับกรดอะมิโนทำให้สีเข้มมากขึ้น

ตารางที่ 4.3 ค่าเนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผาที่มีการใช้กุ้งแห้งและโอคาราในปริมาณต่างๆ

น้ำพริกเผา	ความแน่นเนื้อ (Firmness) (กรัม·แรง)	ค่าแรงยึดเกาะ (Stickiness) (กิโลกรัม·แรง)
กุ้งแห้ง 10 กรัม	97.21±15.46 <sup>d</sup>	-0.05±0.00 <sup>a</sup>
โอคารา 10 กรัม	256.52±30.90 <sup>c</sup>	-0.10±0.02 <sup>b</sup>
โอคารา 20 กรัม	366.93±26.39 <sup>b</sup>	-0.26±0.03 <sup>c</sup>
โอคารา 30 กรัม	525.49±15.12 <sup>a</sup>	-0.27±0.02 <sup>c</sup>

<sup>a, b, c</sup> คือ ตัวอักษรที่กำกับต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิรัติน้ำพริกที่ใช้โอคาราและน้ำพริกเผาที่ใช้กุ้งแห้งแสดงดังตารางที่ 4.3 พบว่า การใช้โอคาราทำให้น้ำพริกเผาที่มีความแน่นเนื้อมากขึ้น แรงที่ใช้ในการกดหัว Probe ลงในเนื้อน้ำพริกเผามีค่ามากขึ้น เมื่อปริมาณโอคาราที่ใช้เพิ่มขึ้น โดยพบว่าค่าแรงที่ใช้ในการกดหัว Probe ลงในเนื้อน้ำพริกเผามังสวิรัติน้ำพริกที่ใช้โอคารา 10 กรัม เท่ากับ 256 กรัม·

แรง แต่ จะเพิ่มขึ้นเป็น 525 กรัม-แรง เมื่อใช้โอคารา 30 กรัม นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าแรงยึดเกาะ (Stickiness) ของน้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำที่ใช้โอคารามีมากกว่าน้ำพริกที่ใช้กุ้งแห้ง โดยจะพบว่าค่าแรงยึดเกาะของน้ำพริกเผากุ้งแห้งเท่ากับ 0.05 กิโลกรัม-แรง แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้โอคารา 10 กรัม ทำให้ค่าแรงยึดเกาะ เพิ่มขึ้นเป็น 0.10 กิโลกรัม-แรง การที่โอคาราประกอบด้วย โยอาหารที่สามารถดูดซับน้ำได้ดี เป็นผลให้เนื้อของน้ำพริกเผาจับตัวเป็นก้อนเหนียวจึงทำให้ได้ความแน่นเนื้อ และค่าแรงยึดเกาะของน้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำที่ใช้โอคารามีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อปริมาณ โอคาราเพิ่มขึ้น ค่าแรงยึดเกาะเพิ่มขึ้น สาเหตุมาจากปริมาณของแข็งที่ใส่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำที่ใช้โอคาราในปริมาณ 10 20 และ 30 กรัม

ปริมาณ โอคารา (กรัม)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
10	6.37±1.189 <sup>a</sup>	6.07±0.785 <sup>a</sup>	5.87±0.776 <sup>a</sup>	6.30±1.119 <sup>a</sup>	6.33±0.661 <sup>a</sup>
20	4.83±1.464 <sup>b</sup>	5.23±1.547 <sup>b</sup>	5.40±1.037 <sup>a</sup>	4.43±1.813 <sup>b</sup>	5.20±1.349 <sup>b</sup>
30	3.63±1.629 <sup>c</sup>	4.57±1.633 <sup>b</sup>	4.47±1.814 <sup>b</sup>	3.53±1.756 <sup>c</sup>	4.10±1.539 <sup>c</sup>

<sup>a, b, c</sup> คือ ตัวอักษรที่กำกับต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

เพื่อศึกษาหาปริมาณของโอคาราที่เป็นไปได้ในการทำน้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำ และนำไปปรับปรุงในการศึกษาต่อไป จึงได้นำน้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำที่ใช้โอคารา 10 ,15 และ 20 กรัม ต่อสูตรมาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนความชอบ 7- Point Hedonic Scale ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.4 พบว่า น้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำที่ใช้โอคารา 10 กรัมต่อสูตร ผู้ทดสอบให้การยอมรับดีโดยมีคะแนนความชอบในทุกด้านอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก อย่างไรก็ตามก็ตามจุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ต้องการใช้โอคาราในปริมาณมากที่สุดที่เป็นไปได้ เมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสจึงเลือกสูตรน้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำที่ใช้โอคารา 20 กรัม ไปปรับปรุงในหัวข้อถัดไป โดยเมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสความชอบด้านเนื้อสัมผัสพบว่า เมื่อใส่โอคารามากขึ้นคะแนนความชอบลดลง และเมื่อพิจารณาร่วมกับผลการวิเคราะห์ทางด้านเนื้อสัมผัส การที่เนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำที่ใช้โอคารา 20 กรัม มีความแน่นเหนียว อาจทำให้คะแนนความชอบลดลง ดังนั้นในงานวิจัยของหัวข้อต่อไปจึงทำให้ปรับปรุงเนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำโดยการเติมน้ำ

## 4.2 ผลการศึกษาการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิวัติจากโอคารา

ในการทดลองได้นำน้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำที่ใช้โอคารา 20 กรัม มาปรับปรุงเนื้อสัมผัสโดยการเติมน้ำในปริมาณ 10 , 15 และ 20 กรัมต่อสูตร และนำมาตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสได้ผลแสดงดังตารางที่ 4.5 พบว่า การเติมน้ำในสูตรทำให้น้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำที่ใช้โอคารามีความแข็งลดลง มีการยึดเกาะตัวกันลดลง โดยจะพบว่า เมื่อเติมน้ำลงในสูตร 15 กรัม ทำให้แรงที่ใช้ในการกดหัว Probe ลงในน้ำพริกเผาลดลงจาก 398 กรัม-แรง ไปเป็น 235 กรัม-แรง และยังทำให้ค่าแรงยึดเกาะลดลงจาก 0.26 กิโลกรัม-แรง ไปเป็น 0.06 กิโลกรัม-แรง

ตารางที่ 4.5 ผลต่อการเติมน้ำต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำที่ใช้โอคารา 20 กรัม

ปริมาณน้ำที่เพิ่ม (กรัม)	ความแน่นเนื้อ (firmness) (กรัม-แรง)	ค่าแรงยึดเกาะ (stickiness) (กิโลกรัม-แรง)
0	398.70±18.73 <sup>a</sup>	-0.26±0.03 <sup>a</sup>
น้ำ 10 กรัม	360.75±24.80 <sup>c</sup>	-0.09±0.00 <sup>b</sup>
น้ำ 15 กรัม	235.02±15.31 <sup>b</sup>	-0.06±0.01 <sup>c</sup>
น้ำ 20 กรัม	186.05±19.79 <sup>d</sup>	-0.05±0.01 <sup>d</sup>

<sup>a, b, c, d</sup> คือ ตัวอักษรที่กำกับต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำที่ใช้โอคารา 20 กรัม และเติมน้ำในปริมาณ 10 15 และ 20 กรัม

ปริมาณน้ำที่เพิ่ม (กรัม)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
0	6.36±1.336 <sup>b</sup>	6.93±1.071 <sup>a</sup>	6.71±1.204 <sup>a</sup>	5.86±1.562 <sup>c</sup>	6.14±1.361 <sup>b</sup>
10	6.43±1.222 <sup>b</sup>	6.86±1.027 <sup>a</sup>	6.64±1.447 <sup>a</sup>	6.29±1.437 <sup>bc</sup>	6.36±1.500 <sup>ab</sup>
15	6.57±1.158 <sup>b</sup>	5.79±1.762 <sup>b</sup>	7.07±0.997 <sup>a</sup>	7.07±0.730 <sup>ab</sup>	7.00±0.961 <sup>ab</sup>
20	7.43±0.756 <sup>a</sup>	7.07±1.141 <sup>a</sup>	6.29±1.858 <sup>a</sup>	7.29±1.739 <sup>a</sup>	7.14±1.027 <sup>a</sup>

<sup>a, b, c, d</sup> คือ ตัวอักษรที่กำกับต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

เมื่อนำน้ำพริกเผามังสวิวัติน้ำที่ใช้โอคารา 20 กรัม และเติมน้ำในปริมาณต่างๆไปให้นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการจัดการและบริการอาหารทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยให้

คะแนนความชอบแบบ 9- Point Hedonic Scale ได้ผลแสดงดังตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า เมื่อเพิ่มน้ำลงในสูตรของน้ำพริกเผามังสวิวัตที่ใช้โอคารา 20 กรัม ทำให้คะแนนความชอบในทุกด้านเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส โดยจะพบว่าเมื่อเพิ่มน้ำในปริมาณ 20 กรัม ทำให้คะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสเพิ่มขึ้นมาอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก นอกจากนี้การเพิ่มปริมาณน้ำทำให้ปริมาณโดยรวมของน้ำพริกเผามังสวิวัตเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ต้นทุนการผลิตลดลง ดังนั้นในการทดลองนี้จึงเลือกสูตรน้ำพริกเผามังสวิวัตที่ใช้โอคารา 20 กรัมและเพิ่มน้ำ 20 กรัมต่อสูตรไปทำการศึกษาต่อไป

#### 4.3 ผลการศึกษาอายุการเก็บของน้ำพริกเผามังสวิวัตจากโอคารา

จุดประสงค์ของการทำน้ำพริกเผามังสวิวัตจากโอคารา ในการทดลองนี้เพื่อใช้ในธุรกิจการจัดและบริการอาหารในลักษณะ Home Made ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงไม่มีการใส่วัตถุกันเสีย การศึกษาอายุการเก็บของน้ำพริกเผามังสวิวัตทำโดยการบรรจุน้ำพริกเผาสสูตรควบคุมที่ใช้กุ้งแห้ง และน้ำพริกเผามังสวิวัตที่ใช้โอคาราลงในขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยสุ่มตัวอย่างทุกวัน เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

ตารางที่ 4.7 ผลการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และราของน้ำพริกเผาสสูตรควบคุมใส่กุ้งและน้ำพริกเผามังสวิวัตที่ใช้โอคารา เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 1 สัปดาห์

วันที่	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)		ปริมาณยีสต์ และ รา (CFU/g)	
	กุ้ง	โอคารา	กุ้ง	โอคารา
0	$6.0 \times 10^1$	$4.9 \times 10^1$	<10	<10
1	$9.3 \times 10^1$	$7.5 \times 10^1$	<10	<10
2	$1.55 \times 10^2$	$9.3 \times 10^1$	<10	<10
3	$1.67 \times 10^2$	$9.5 \times 10^1$	<10	<10
4	$1.70 \times 10^2$	$1.05 \times 10^2$	<10	<10
5	$1.92 \times 10^2$	$1.42 \times 10^2$	<10	<10
6	$2.34 \times 10^2$	$1.58 \times 10^2$	<10	<10
7	$2.59 \times 10^2$	$1.70 \times 10^2$	<10	<10

น้ำพริกเผาสูตรควบคุมใส่กุ้งและน้ำพริกเผาโอคาราบรรจุลงในขวดแก้วมาเชื้อ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ในรูปแบบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์ รา จากตารางที่ 4.6 พบว่าตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในสูตรควบคุมใส่กุ้งมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บ ซึ่งมีปริมาณมากกว่าสูตรที่ใส่โอคารา ส่วนปริมาณยีสต์และราในทุกตัวอย่าง ตรวจพบว่า <10 ตลอดระยะเวลาการเก็บ 1 สัปดาห์ แสดงว่าน้ำพริกเผาโอคาราที่เติมน้ำ 20 กรัม สามารถเก็บรักษาได้มากกว่า 1 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำพริก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2536) ซึ่งกำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และยีสต์ รา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

#### 4.4 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำพริกเผามังสวิวัตจากโอคารา

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำพริกเผาสูตรควบคุมที่ใส่กุ้งเปรียบเทียบกับน้ำพริกเผามังสวิวัตที่ใส่โอคารา (ตารางที่ 4.9) พบว่า การใช้โอคาราทดแทนกุ้งแห้งโดยภาพรวม ทำให้คุณค่าทางอาหารของน้ำพริกเผามังสวิวัตมีคุณค่าเพิ่มขึ้น โดยพบว่าการเติมโอคารา ทำให้น้ำพริกเผามีโปรตีนเพิ่มขึ้นจาก 11.98 ไปเป็น 13.62 เปอร์เซ็นต์ เส้นใยอาหารเพิ่มขึ้นจาก 20.25 ไปเป็น 24.29 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้นจาก 27.30 ไปเป็น 32.81 เปอร์เซ็นต์ และถ้าซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณเกลือแร่เพิ่มขึ้นจาก 7.71 ไปเป็น 7.81 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ปริมาณไขมันลดลงจาก 27.38 ไปเป็น 27.19 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.8 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำพริกเผา

ตัวอย่าง	เกลือ	เส้นใยอาหาร	โปรตีน	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรต
น้ำพริกเผาสูตรควบคุม	7.71	20.25	11.98	27.38	27.30
น้ำพริกเผาโอคารา	7.81	24.29	13.62	27.19	32.81

#### 4.5 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคราไปใช้ในธุรกิจ

##### อาหาร

การทดสอบการยอมรับในผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคราทำโดยการสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้ผลิตภัณฑ์กับผู้ประกอบการธุรกิจอาหารมังสวิรัติจำนวน 10 แห่ง (รายละเอียดดังภาคผนวก ง) โดยให้ผู้ประกอบการตอบแบบสอบถามซึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ข้อมูลส่วนบุคคล และความพึงพอใจ ความยอมรับต่อผลิตภัณฑ์หลังจากทดลองใช้ รายละเอียดของแบบสอบถาม แสดงดังภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม แสดงดังตารางที่ 4.9 ถึง 4.12



ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างของน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอครา

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประกอบการธุรกิจ (n = 10)

ข้อมูล	ผลสำรวจผู้บริโภค	(ร้อยละ)
เพศ	ชาย	40
	หญิง	60
อายุ	ต่ำกว่า 30 ปี	30
	31 – 40 ปี	50
	41 – 50 ปี	10
	51 ปีขึ้นไป	10
อาชีพ	ผู้จัดการร้าน	20
	เจ้าของธุรกิจ	80
ประสบการณ์ในวงการอาหาร	น้อยกว่า 10 ปี	80
	10-20 ปี	20
	มากกว่า 20 ปี	-
การศึกษา	ต่ำกว่า มัธยมศึกษาปีที่ 6	20
	ปวช./ปวส.	10
	ปริญญาตรี	50
	ปริญญาโท	20
ภูมิลำเนา	ต่างจังหวัด	20
	กรุงเทพมหานคร	80
ความถนัดในอาหาร	อาหารไทย	90
	อาหารยุโรป	10
ประสบการณ์ในการใช้น้ำพริกเผา	เคย	100
	ไม่เคย	-

ตารางที่ 4.9 แสดงให้เห็นถึงข้อมูลส่วนตัวของผู้ประกอบการธุรกิจอาหารที่สอบแบบสอบถามในการทดลองครั้งนี้ พบว่า ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารเป็นเพศชายร้อยละ 40 เพศหญิงร้อยละ 60 มีอายุต่ำกว่า 30 ปี ร้อยละ 30 อายุ 31 – 40 ปี ร้อยละ 50 อายุ 41 – 50 ปี ร้อยละ 10 และอายุ 50 ปีขึ้นไป ร้อยละ 10 ในด้านอาชีพเป็นผู้จัดการร้าน ร้อยละ 20 และเจ้าของกิจการ ร้อยละ 80 ส่วนทางด้านประสบการณ์การทำอาหารน้อยกว่า 10 ปี ร้อยละ 80 และมีประสบการณ์

การทำอาหารระหว่าง 10 – 20 ปี ร้อยละ 20 มีระดับการศึกษาต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 6 ร้อยละ 20 ปวช./ปวส. ร้อยละ 10 ปริญญาตรี ร้อยละ 50 และปริญญาโท ร้อยละ 20 มีภูมิลำเนาอยู่ต่างจังหวัด ร้อยละ 20 และกรุงเทพมหานคร ร้อยละ 80 เป็นผู้ที่มีความถนัดในด้านอาหารไทย ร้อยละ 90 และในด้านอาหารยุโรป ร้อยละ 10 และผู้ประกอบการธุรกิจอาหารทั้งหมดเคยใช้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาในการประกอบอาหาร

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดของรายการอาหารที่ผู้ประกอบการนำน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคราไปใช้ในอาหาร

ประเภทอาหาร	เมนูที่ทดลองใช้	จำนวนผู้ทดสอบ
อบ	พิซซ่า	1 คน
ผัด	สปาเก็ตตี้ น้ำพริกเผา	1 คน
	ข้าวผัดพริกเผา	1 คน
	ข้าวผัดพริกเผาไข่ต้ม	1 คน
	ผัดพริกเผาเห็ด	2 คน
ต้ม	ต้มยำเห็ด	2 คน
	มัสมั่น	1 คน

ตารางที่ 4.10 แสดงให้เห็นรายละเอียดของรายการอาหารที่ผู้ประกอบการนำน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคราไปใช้ในอาหาร พบว่า ประเภทอาหารอบ เมนูพิซซ่า จำนวน 1 คน ประเภทอาหารผัด เป็นเมนูสปาเก็ตตี้ น้ำพริกเผา จำนวน 1 คน เมนูข้าวผัดพริกเผา จำนวน 1 คน เมนูข้าวผัดพริกเผาไข่ต้ม จำนวน 1 คน และเมนูผัดพริกเผาเห็ด จำนวน 2 คน ประเภทอาหารต้ม เมนูต้มยำเห็ด จำนวน 2 คน และเมนูมัสมั่นจำนวน 1 คน

ตารางที่ 4.11 ค่าสถิติทดสอบความพึงพอใจของน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคาราโดย  
ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารมังสวิรัต (n = 10)

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย
ความสะอาด	8.6 ± 0.699
สี	8.3 ± 0.675
กลิ่น	8.1 ± 0.568
รสชาติ	7.9 ± 0.876
เนื้อสัมผัส	7.6 ± 0.966
ความชอบโดยรวม	8.1 ± 0.738

จากการทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ทางด้านความพึงพอใจด้วยวิธี one sample t-test แสดงตารางที่ 4.11 พบว่า ความสะอาด สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่ามากกว่า 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) จึงสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโอคารามีคะแนนความพึงพอใจที่ระดับความชอบปานกลาง ผู้ทดสอบส่วนใหญ่มีความชอบด้านความสะอาด สี และกลิ่น ในระดับความชอบมาก (8.6 , 8.3 และ 8.1) ด้านรสชาติและเนื้อสัมผัส ในระดับความชอบปานกลาง (7.9 และ 7.6) ส่วนด้านความชอบโดยรวมของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโอคาราอยู่ในระดับความชอบมาก (8.1)

ตารางที่ 4.12 ความคิดเห็นของผู้ประกอบการธุรกิจอาหารที่มีต่อน้ำพริกเผามังสวิรัตติหลังทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ (n = 10)

ข้อมูล	ผลการสำรวจผู้บริโภค (ร้อยละ)	(ร้อยละ)
การยอมรับผลิตภัณฑ์	ยอมรับ	100
	ไม่ยอมรับ	-
ปริมาณที่ต้องการให้บรรจุน้ำพริกเผาโอคารา ต่อ 1 หน่วยบรรจุภัณฑ์	100 กรัม	10
	150 กรัม	-
	200 กรัม	20
	250 กรัม	70
ราคาน้ำพริกเผาโอคาราที่เหมาะสม และสนใจจะเลือกซื้อต่อ 1 หน่วย บรรจุภัณฑ์ที่ทดลองใช้ (200 กรัม)	35 บาท	30
	45 บาท	40
	55 บาท	30
	65 บาท	-
ความสนใจที่จะเลือกผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโอคาราใช้ในเมนูอาหาร	สนใจ	90
	ไม่สนใจ	10
ถ้าผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโอคาราวางจำหน่ายท่านสนใจซื้อหรือไม่	สนใจ	90
	ไม่แน่ใจ	10
	ไม่สนใจ	-

ความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังสวิรัตติที่ใช้โอคาราของผู้ประกอบการธุรกิจอาหารมังสวิรัตติหลังจากทดลองใช้ แสดงดังตารางที่ 4.12 พบว่า ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารทั้งหมดให้การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังสวิรัตติจากโอคารา ในส่วนของแนวความคิดต่อผลิตภัณฑ์ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารส่วนใหญ่แนะนำให้มีปริมาณบรรจุภัณฑ์ต่อ 1 หน่วย มีปริมาณ 250 กรัม สำหรับใช้งานในประกอบธุรกิจอาหาร และมีความคิดเห็นในราคาที่เหมาะสมและสนใจซื้อ ให้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังสวิรัตติจากโอคารา ปริมาณที่ทดลองใช้ (200 กรัม) ในราคา 45 บาท แม้ว่าผู้ประกอบการธุรกิจอาหารส่วนใหญ่ไม่เคยใช้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังสวิรัตติจากโอคารามาก่อน เมื่อได้ทดลองน้ำพริกเผามังสวิรัตติจากโอคาราประกอบอาหารแล้ว พบว่า ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารให้ความสนใจ (ร้อยละ 90) ที่จะใช้ประกอบอาหารในเมนูอาหาร และถ้าหากผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังสวิรัตติจากโอคารามีการวางจำหน่ายผู้ประกอบการธุรกิจอาหาร ให้ความสนใจซื้อ (ร้อยละ 90) แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ทางการค้า

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

1. ผลการศึกษาปริมาณโอคาราในการทำน้ำพริกเผามังสวิวัตน์ พบว่า เมื่อปริมาณโอคารามากขึ้นส่งผลทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระเพิ่มขึ้น และค่าสีของน้ำพริกเผโอคารามีค่าความสว่างและค่าสีแดงเพิ่มขึ้น ค่าความแน่นเนื้อของน้ำพริกเผโอคาราเพิ่มขึ้น เมื่อนำมาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยผู้ทดสอบจำนวน 30 คน พบว่า น้ำพริกเผามังสวิวัตน์ที่ใช้โอคารา 10 กรัม ได้คะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

2. ผลการศึกษาการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผามังสวิวัตน์จากโอคารา ได้ทำการคัดเลือกสูตรที่ใช้โอคาราในปริมาณ 20 กรัม นำมาทดลองเติมน้ำปริมาณ 10 , 15 , 20 กรัม ค่าความแน่นเนื้อของน้ำพริกเผลดลง เมื่อปริมาณน้ำที่ใช้เพิ่มขึ้น เมื่อทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยให้ผู้ทดสอบ 15 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการจัดการและบริการอาหาร พบว่า ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ยอมรับน้ำพริกเผโอคาราที่สูตรเติมน้ำ 20 กรัม มากที่สุด

3. ผลการศึกษาอายุการเก็บของน้ำพริกเผามังสวิวัตน์จากโอคารา ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ โดยการสุ่มตัวอย่างทุก 1 วัน พบว่า การเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์ รา อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนทางด้านสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส อยู่ในเกณฑ์ที่ดี

4. ผลการศึกษาร้อยประกอบทางเคมีของน้ำพริกเผามังสวิวัตน์จากโอคารา พบว่า มีปริมาณเถ้า เส้นใย อาหาร โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 7.81 , 24.29 , 13.62 , 27.19 และ 32.81 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การเติมโอคาราลงในน้ำพริกเผทำให้มีปริมาณเส้นใยอาหาร และโปรตีนเพิ่มขึ้น แต่มีปริมาณไขมันลดลง

5. ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำพริกเผามังสวิวัตน์จากโอคาราไปใช้ในธุรกิจอาหาร พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผโอคาราอยู่ในระดับความชอบมาก และมีความสนใจร้อยละ 90 ที่จะใช้ถ้ามีการวางจำหน่าย

### ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาการเพิ่มอายุการเก็บเพื่อใช้ในระดับอุตสาหกรรมโดยการใช้ความร้อนหลังการบรรจุร่วมกับการใช้สารเคมี

2. ศึกษาการเตรียมโอคาราโดยใช้วิธีการอบด้วยลมร้อน ร่วมกับการลดขนาดด้วยเครื่อง Pin Mill

## เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ที่ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่. 2548. ถั่วเหลือง. กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กิตติยา กิติกุศล. ปณิตดา สุทธิกิจ. พรพิมล วงศ์ษา. ศุจินตรา เขียวเพชร. นพพล เล็กสวัสดิ์. 2556. ผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง. สำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กระทรวงอุตสาหกรรม, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2556) มพช. 4/2556. กรุงเทพมหานคร
- คึกฤทธิ์ ปราโมท. 2535. น้ำพริก. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สยามรัฐ.
- ณัชชา สุพิชญากร. 2545. การศึกษาคุณลักษณะโปรตีนจากโอคารา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.
- นิตยา ตั้งชูรัตน์. 2532. การเลือกอาหาร. ในเอกสารการสอนรายวิชาอาหารและโภชนาการพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 3. หน่วยที่ 3. นนทบุรี. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- นฤมล สว่างศรีบุตร. 2544. ถั่วเหลืองอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ. องค์การเกษตรกรรม. 27: 23-24.
- พัชณี รัตนสมบัติ. 2545. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาะเสริม โปรตีนและวิตามินบี 12 จากถั่วเหลืองหมัก. สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. กรุงเทพมหานคร : โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์.
- ยุพร พิชกมูทร. 2548. การผลิตทองม้วนจากกากถั่วเหลืองที่ได้จากการผลิตน้ำมันถั่วเหลือง. การประชุมวิชาการอุตสาหกรรมเกษตรครั้งที่ 7 เรื่อง เทคโนโลยีอาหารก้าวไกลนำไทยสู่ครัวโลก. ศูนย์ประชุมนานาชาติไบเทค. กรุงเทพมหานคร. 22-24 มิถุนายน.
- ยุพร พิชกมูทร. 2550. การใช้ประโยชน์จากกากถั่วเหลือง. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 15: 34-41.
- ยุพร พิชกมูทร และกานดา แซ่จิว. 2549. การใช้โอคาราเพื่อทดแทนแป้งสาลีในคุกกี้เนย. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 3 : 30-38.
- ยุพร พิชกมูทร และวิญญู ผิวนิม. 2554. การปรับปรุงคุณภาพของขนมปังแซนด์วิชที่ใช้กากถั่วเหลืองทดแทนแป้งสาลี. วารสารพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 21 : 607-616.

- ยุพร พิชกมูทร และกนกอร นันตะธนะ. 2555. การใช้ประโยชน์ของกากถั่วเหลืองในเค้กผลไม้. การประชุมวิชาการ สจล. ครั้งที่ 1. คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.
- วรรณิยา โสภักดี. 2544. การศึกษาอายุการเก็บรักษากุ้งแห้งในถุงลามิเนตเพื่อการค้า. สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- วินนา เจริญสุวรรณ. 2530. เครื่องเทศ เครื่องปรุง และสารชูรส ในเอกสารสอนชุดวิชาอาหารและโภชนาการ. พิมพ์ครั้งที่ 4. หน่วยที่ 13. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2536. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. น้ำพริก. มอก. 1152-2536. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร : 1.
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล. 2544. หลักการประกอบอาหาร. กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Akihiro, O., Takashi, A. and Makoto, S. (1993). Production of the Antifungal Peptide Antibiotic, Iturin by *Bacillus subtilis* NB22 in Solid State Fermentation. **Journal of Fermentation and Bioengineering**. 75(1): 23–27.
- Akihiro, O., Takashi, A. and Makoto, S. (1995). Effect of Temperature on Production of Lipopeptide Antibiotics, Iturin A and Surfactin by Dual producer, *Bacillus subtilis* RB14, in Solid-state Fermentation. **Journal of Fermentation and Bioengineering**. 80(5): 517–519.
- Akihiro, O., Takashi, A. and Makoto, S. (1996). Use of Soybean Curd Residue, Okara, for the Solid-state Substrate in the Production of Lipopeptide Antibiotics, Iturin A, by *Bacillus subtilis* NB22. *Process Biochemistry*. 31(8): 801–806.
- AOAC. (2012). Official Method of Analysis of AOAC International. 17<sup>th</sup> ed. Washington, D.C., U.S.A.
- Genta, H. D., Genta, M. L., Alvarez, N. V. and Santana, M. S. (2002). Production and Acceptance of a Soy Candy. **Journal of Food Engineering**. 53(2): 199-202.
- Khare, S. K., Jha, K. and Gandhi, A.P. (1994). Single cell production by solid state fermentation of okara (soy-residue). **Pollution Research**. 13: 417–420.
- Khare, S. K., Jha, K. and Gandhi, A.P. (1995). Citric acid production from okara (soy - residue) by solid-state fermentation. **Bioresource Technology**. 54(3): 323-325.
- Kittikun , A and Tani, Y. (1986). Preliminary Study on Microbial Production of Lipase Using Soybean Residue from Tofu Making Process. **Annual Report of IC Bio- technology**. 9: 275–276.

- Liu, K. 1997. Soybeans, chemistry, technology and utilization. Chapman and Hall. New York. pp73.
- Ma, C. Y., Liu, W. S., Kwok, K. C. and Kwok, F. (1997). Isolation and characterization of proteins from soy milk residue (Okara). **Food Research International**. 29(8) : 799-805.
- O'Toole, D. K. (1999). Characteristics and Use of Okara, the Soybean Residue from Soy Milk Production-A Review. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 47. 363-371.
- Puechkamut, Y. and Panyathitipong, W. (2012). Characteristics of Proteins from Fresh and Dried Residues of Soy Milk Production. Kasetsart. **Journal Natural Science**. 46(5). 804-811.
- Rinaldi, V. E. A. (1998). Utilization of okara to produce extruded cereal products. **Food Science and Technology**. 37(4):98.
- Rujirej, N. 2001. Formulation of dietary fiber enriched bakery products content in dried okara and defatted dried okara. M.S. Thesis, Mahidol University. Bangkok.
- Yamaguchi, F., Ota, Y. and Hatanaka, C. (1996). Extraction and purification of pectic polysaccharides from soybean okara and enzymatic analysis of their structures. **Carbohydrate Polymer**. 30(4): 265-273.
- Yokata, T., Hottori, T., Ohishi, H., Ohami, H. And Watanabe, K. (1996). Effect of oral administration of crude antioxidant preparation from fermentation product of okara. (bean crud residue) on experimentally induced inflammation. **Lebensm-Wiss Technol**. 29: 304-309.

**ภาคผนวก**

ภาคผนวก ก  
การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

## 1. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2012)

- 1) นำ aluminium can ออบในตู้อบร้อนที่อุณหภูมิ  $130 \pm 3$  องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่
  - 2) ชั่งตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ด้วยตาชั่งละเอียดใส่ใน aluminium can
  - 3) นำไปอบในตู้อบร้อนที่อุณหภูมิ  $105 \pm 3$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง โดยเปิดฝา aluminium can
  - 4) เมื่อครบเวลา ปิดฝา นำมาทำให้เย็นใน โถดูดความชื้น (desiccator) ก่อนนำมาชั่งน้ำหนัก ออบซ้ำอีกครั้งๆ ละ 1 ชั่วโมง จนน้ำหนักคงที่ หรือผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งได้ 2 ครั้งต้องแตกต่างกันไม่เกิน 0.003 – 0.005 กรัม
  - 5) ชั่งน้ำหนัก
  - 6) คำนวณเปอร์เซ็นต์ปริมาณความชื้นตัวอย่าง
- $$\text{เปอร์เซ็นต์ปริมาณความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

## 2. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 2012)

- 1) เผาด้วยกระบี่ที่แห้งและสะอาดในเตาเผา ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นใน โถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักละเอียด 4 ตำแหน่ง และบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน
  - 2) ชั่งตัวอย่างที่บดแล้ว 3.0000 – 5.0000 กรัม ใส่ในถ้วยกระบี่
  - 3) เผาตัวอย่างบน hot palte (ทำในตู้ดูดควัน) จนกระทั่งควันหมด
  - 4) นำไปเผา ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 3 - 4 ชั่วโมง จนกระทั่งตัวอย่างเป็นเถ้าสีขาวหรือสีเทา
  - 5) คีบด้วยกระบี่จากเตาเผา จากนั้นทำให้เย็นใน โถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักของถ้วยกระบี่หลังเผา
  - 6) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เถ้า
- $$\text{เปอร์เซ็นต์เถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักถ้วยกระบี่หลังเผา} - \text{น้ำหนักถ้วยกระบี่ก่อนเผา}}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์}} \times 100$$

### 3. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (AOAC, 2012)

- 1) ชั่งตัวอย่าง 0.1 – 5 กรัม เติมตัวเร่ง 7 – 10 กรัม เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 15 – 25 มิลลิลิตร ใส่ boiling chip 2 – 3 ลูก ในหลอดย่อยโปรตีน
- 2) นำหลอดย่อยโปรตีนไปประกอบเข้ากับเครื่องย่อย จนได้สารละลายสีฟ้าใส ปล่อยให้เครื่องดูดควันจนหมด ทิ้งไว้ให้เย็น
- 3) นำหลอดตัวอย่างที่ย่อยแล้วมาต่อเข้ากับเครื่องกลั่น โปรตีน เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร กับ โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 32 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 60 มิลลิลิตร โดยที่ในระหว่างการกลั่นจะต้องมีการบอริกเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวคักจับแอมโมเนีย ซึ่งต้องวางกรดบอริกเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 60 มิลลิลิตร ใส่ใน Erlenmeyer flask 500 มิลลิลิตร หยด mixed indicator 2 – 3 หยด ได้สารสีแดงส้มใส รอจนกลั่นเสร็จ
- 4) นำ Erlenmeyer flask หลังจากกลั่นเสร็จที่มีสารละลายกรดบอริกกับแอมโมเนีย ซึ่งมีสีฟ้าใสมาไตเตรทกับกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 หรือ 0.001 N จนสารละลายเปลี่ยนไปเป็นสีใสหรือไม่มีสีบันทึกปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไตเตรท
- 5) คำนวณเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในตัวอย่าง

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน} = \frac{(A - B) \times N \text{ HCl} \times 14 \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times 1000}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์โปรตีน} = \text{เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน} \times 6.25$$

เมื่อ A = ปริมาณของสารละลายไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่าง

B = ปริมาณของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรทกับ Blank

N = ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก หน่วยเป็นนอร์มอล

### 4. การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน (AOAC, 2012)

- 1) อบบีกเกอร์ไขมันพร้อมกับ boiling chip ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน
- 2) ชั่งตัวอย่างที่อบไล่ความชื้นแล้วประมาณ 5.00 – 10.00 กรัม บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน ห่อด้วยกระดาษกรอง ใส่ในทิมเบิล (extraction thimble) ตวงทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์จำนวน 140 – 180 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ไขมัน ต่อทิมเบิลที่ใส่ตัวอย่างและบีกเกอร์ไขมันเข้ากับเครื่องสกัดไขมัน ทำการสกัดไขมันตามโปรแกรมของเครื่อง เมื่อครบเวลานำบีกเกอร์ไขมันไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เพื่อระเหยปิโตรเลียมอีเทอร์ออก

ทำให้เขียนในโถคู่ความชื้น ชั่งน้ำหนักบีกเกอร์

3) คำนวณเปอร์เซ็นต์ไขมันในตัวอย่าง

$$\text{เปอร์เซ็นต์ปริมาณไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักบีกเกอร์หลังสกัด} - \text{น้ำหนักบีกเกอร์ก่อนสกัด}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

## 5. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (Water Activity Meter)



ภาพผนวกที่ ก1 เครื่อง Water Activity Meter

### วิธีการเตรียมตัวอย่าง

- 1) ใส่ตัวอย่างลงในตลับประมาณ 1/3 ของตลับหรือไม่เกินครึ่งหนึ่งของตลับ เกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วตลับเพื่อประสิทธิภาพในการวัด
- 2) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าที่ขอบริมและด้านนอกของตลับวัดสะอาด ห้ามมีตัวอย่างติดบริเวณตลับ
- 3) ตัวอย่างควรมีอุณหภูมิใกล้เคียงหรือต่างกันไม่เกิน 4 องศาเซลเซียสของอุณหภูมิ chamber ของเครื่อง Water Activity Meter

### วิธีวิเคราะห์

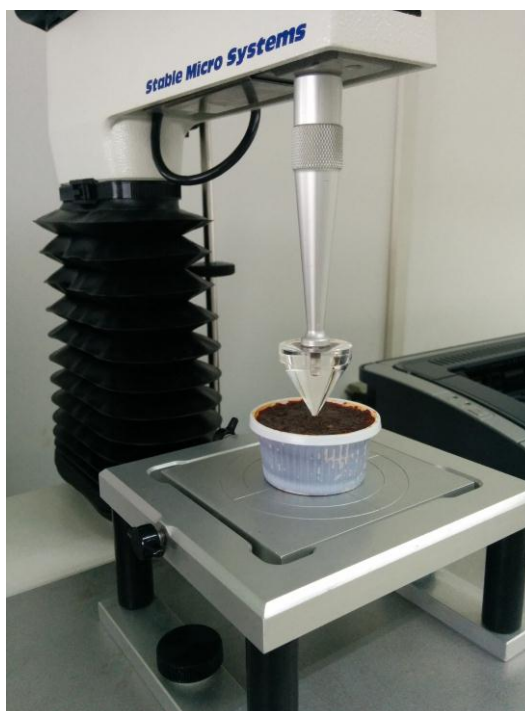
- 1) เปิดเครื่อง Water Activity Meter ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อการวัดที่มีประสิทธิภาพสูง
- 2) นำตลับวัด Water Activity ใส่ลงในเครื่องระวังไม่ให้ตัวอย่างหกหล่น
- 3) ดันคันโยกไปในตำแหน่ง Open/Load ไปยังตำแหน่ง Read เครื่องจะเริ่มวัดค่า Water Activity

- 4) เมื่อเครื่องวัดเสร็จ (ใช้เวลาประมาณ 10 – 30 นาที) จะมีสัญญาณเตือนให้อ่านค่า Water Activity และอุณหภูมิที่หน้าจอ
- 5) เปลี่ยนคันโยกจากตำแหน่ง Read ไปยังตำแหน่ง Open/Load เพื่อนำกลับออก

ภาคผนวก ข

เครื่องมือวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

## 1. การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer)



ภาพผนวกที่ ข1 เครื่อง Texture Analyzer

### วิธีการเตรียมตัวอย่าง

นำน้ำพริกเผาตักใส่ถ้วยพลาสติกขนาด 1 ออนซ์ ปริมาณ 50 กรัม ให้เต็มแล้วปาดให้เรียบพอดี

### วิธีวิเคราะห์

- 1) เสียบปลั๊กเครื่องสำรองไฟ โดยปลั๊กเครื่อง Texture Analyzer จะต่อเข้ากับเครื่องสำรองไฟอยู่แล้วกดสวิทช์ด้านหลังเครื่อง Texture Analyzer เป็น ON และเสียบปลั๊กเครื่องคอมพิวเตอร์
- 2) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วเข้าไปที่โปรแกรม Texture Analyzer บนหน้า Desktop
- 3) แล้วจะมีหน้าต่างปรากฏขึ้นมาใหม่แล้วกด OK
- 4) จากนั้นเลือกวิเคราะห์ที่ Library tests กดปิดหน้าต่าง
- 5) จะปรากฏหน้าต่างใหม่ (TEE 32) เลือก File → New → Graph
- 6) แล้วจะเห็นชื่อวิธีวิเคราะห์ที่ load อยู่บนช่องเครื่องแถบเครื่องมือ
- 7) จากนั้นทำการ Calibrate เครื่องโดยต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีหัววัด หรือตัวอย่างอยู่ที่เครื่อง Texture Analyzer แล้วเลือก T.A. → Calibrate Force → OK แล้วค่อยวาง

ลูกตุ้ม 1 กิโลกรัม ลงบนกึ่งกลางฐานหัววัด แล้วเลือก OK รอจนกว่าหน้าจอปรากฏ  
Calibrate Successful ค่อยยกตุ้มน้ำหนักลงแล้วเลือก OK

- 8) ต่อหัววัด Cone Probe P/60 และฐานเรียบ เข้ากับเครื่อง Texture Analyzer ดังภาพผนวก  
ที่ ข1 ทำการ Calibrate High เลือก T.A. → Calibrate High → OK
- 9) ตั้งค่าการวัด เลือก T.A. → T.A. Settings แล้วตั้งค่าดังนี้

Mode:	Compression
Test Speed	1.00 mm/sec
Post-Test Speed	10.00 mm/sec
Target Mode	Distance 22.00 mm.
Trigger Type	Button

#### 10) กดปุ่ม Update

- 11) นำตัวอย่างน้ำพริกเผาที่ตัดใส่ถ้วยพลาสติกขนาด 1 ออนซ์ ที่ปาดเรียบเรียบร้อยแล้ว มาวาง  
ลงบนฐานเรียบ โดยวางให้อยู่บริเวณกึ่งกลางของฐานเรียบ แล้วให้หัววัดอยู่ห่างจาก  
ถ้วยน้ำพริกเผาเล็กน้อย ดังภาพผนวกที่ ข1
- 12) เลือก T.A. → Run a test → ตั้งชื่อไฟล์ในการเก็บข้อมูลและลำดับในการวัด → OK
- 13) รอจนกว่าเครื่องวัด Texture Analyzer จะวัดเสร็จ แล้วปรากฏกราฟขึ้นมา
- 14) เมื่อจะทำการวัดซ้ำตัวอย่างให้เลือก T.A. → Quick Test Run เพื่อที่จะรวดเร็วในการวัด
- 15) เมื่อวัดตัวอย่างเสร็จแล้วเลือกปุ่ม Run Macro เพื่อที่เครื่องจะได้วิเคราะห์ข้อมูล  
เส้นกราฟแต่ละเส้นออกมาเป็นตัวเลข บันทึกผล

## 2. การวิเคราะห์ค่าสี Minolta CR - 400



ภาพผนวกที่ ข2 เครื่องค่าสี Minolta CR - 400

### วิธีวิเคราะห์

- 1) เปิดเครื่องทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที เพื่อการวัดที่มีประสิทธิภาพสูง
- 2) หน้าจอเครื่องจะปรากฏ

L	ค่าความสว่าง
a	ค่าสีแดง
b	ค่าสีเหลือง

- 3) กด CAL หน้าจอเครื่องจะปรากฏ

Y  
x  
y

- 4) นำเครื่องวางลงบนแผ่นแคลิเบสแล้วกดปุ่ม เครื่องจะอ่านค่า 3 ครั้ง จะมีไฟขึ้นที่ Reay และหน้าจอเครื่องจะปรากฏ

L*	97.61
a*	5.18
b*	-3.68

- 5) นำเครื่องวางลงบนตัวอย่างน้ำพริกเผาที่ปาดใส่ถ้วยเรียบร้อยแล้ว กดปุ่มที่เครื่องทำการอ่านค่าก็จะปรากฏขึ้นที่หน้าจอ

ภาคผนวก ค

แบบสอบถาม

## 1. แบบทดสอบให้คะแนนความชอบ 7- Point Hedonic Scale

### แบบทดสอบ

#### ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโอคารา

ชื่อ..... วันที่..... ชุดที่.....

กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาตามลำดับที่นำเสนอ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ระหว่างการชิมให้ดื่มน้ำตามเพื่อทำการชิมตัวอย่างต่อไป โดยกำหนดให้

ไม่ชอบมากที่สุด= 1    ไม่ชอบปานกลาง = 2    ไม่ชอบเล็กน้อย= 3    เฉยๆ= 4  
ชอบเล็กน้อย= 5    ชอบปานกลาง= 6    ชอบมากที่สุด = 7

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง		
	รหัส:310	รหัส: 523	รหัส:749
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

ขอบคุณค่ะ

## 2. แบบทดสอบด้วยวิธีการใช้คะแนนแบบ 9- Point Hedonic Scale

### แบบทดสอบ

#### ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโอคารา

ชื่อ..... วันที่..... ชุดที่.....

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

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง		
	รหัส:259	รหัส: 514	รหัส:846
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

ขอบคุณค่ะ

ภาคผนวก ง

รายละเอียดของผู้ประกอบการธุรกิจอาหาร

## รายชื่อผู้ประกอบการธุรกิจอาหาร

- |                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| 1) ร้านบ้านอุ่นรัก            | นนทบุรี       |
| 2) ร้านสุรัญทิพย์             | กรุงเทพมหานคร |
| 3) ร้านAnna & Charlie's       | กรุงเทพมหานคร |
| 4) ร้านข้าวทิพย์ & เสลที่ฟู๊ด | กรุงเทพมหานคร |
| 5) ร้านอิมอุ่น                | ปทุมธานี      |
| 6) ร้านครัวคุณเจริญ           | กรุงเทพมหานคร |
| 7) ร้านJ Class Vegetarian     | กรุงเทพมหานคร |
| 8) ร้านMay Kaidee's           | กรุงเทพมหานคร |
| 9) ร้านSeven Spoons           | กรุงเทพมหานคร |
| 10) ร้านL' orangerie          | กรุงเทพมหานคร |

ภาคผนวก จ

เอกสารแนบแนะนำแบบสอบถาม



แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาเทคโนโลยีการจัดและบริการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การผลิตน้ำพริกเผามังสวิรัติจากโอคารา ของ นางสาวพัชราภรณ์ ประพันธ์เทวา

“ขอขอบพระคุณอย่างสูงสำหรับเวลาและความคิดเห็นอันมีค่าต่อการศึกษาและขอเรียนว่าข้อมูล  
ส่วนตัวของท่านในแบบสอบถามนี้จะไม่ถูกนำไปเผยแพร่เพื่อการอื่นแต่อย่างใด”

## **แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ และการยอมรับหลังจากทดลองใช้ผลิตภัณฑ์**

การผลิตน้ำพริกเผาหมังสวิรัติจากโอคาราเป็นน้ำพริกเผาที่ใช้ถั่วเหลืองทดแทนกุ้ง เพื่อเพิ่มเส้นใยอาหารให้กับผู้ทานหมังสวิรัตหรือแพ้งุ้ง เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคใช้ในการประกอบอาหารและประยุกต์ให้เข้ากับเมนูต่างๆ เช่น ยำ ผัด ต้ม หรือทานคู่กับขนมปัง แบบสอบถามความพึงพอใจและการยอมรับของการผลิตน้ำพริกเผาหมังสวิรัติจากโอคาราเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ในหัวข้อเรื่อง การผลิตน้ำพริกเผาหมังสวิรัติจากโอคาราเพื่อใช้ในธุรกิจการจัดการและบริการอาหาร ของ นางสาวพัชราภรณ์ ประพันธ์เทวา สาขาเทคโนโลยีการจัดและบริการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงสำหรับเวลาและความคิดเห็นอันมีค่าต่อการศึกษาและขอเรียนว่า ข้อมูลส่วนตัวของท่านในแบบสอบถามนี้จะไม่ถูกนำไปเผยแพร่เพื่อการอื่นแต่อย่างใด

พัชราภรณ์ ประพันธ์เทวา

## แบบสอบถามข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ..... เบอร์โทรติดต่อ.....

1. เพศ

 ชาย  หญิง

2. อายุ

 ต่ำกว่า 30 ปี  31-40 ปี  41-50 ปี  51 ปีขึ้นไป

3. อาชีพ / ตำแหน่ง..... สถานที่ทำงาน.....

4. ประสบการณ์ในวงการอาหาร..... ปี

5. การศึกษา

 ต่ำกว่า ม.6  ปวช./ปวส.  ป.ตรี  ป.โท

6. ภูมิลำเนา.....

7. ท่านมีความถนัดอาหาร.....

8. ท่านเคยใช้น้ำพริกเผาเพื่อประกอบอาหารหรือไม่

 เคย เมนูที่ท่านเคยใช้ประกอบอาหาร ได้แก่..... ไม่เคย เพราะ.....

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ และการยอมรับหลังจากทดลองใช้ผลิตภัณฑ์  
**คำชี้แจง :** หลังจากทดลองใช้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโอคาราในการประกอบอาหาร กรุณาให้คะแนน  
 ตรงกับความรู้สึกของท่านต่อผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้  
 (คะแนนความชอบ 9 ถึง 1 คะแนน จากมากไปหาน้อย)

9 = ชอบมากที่สุด

6 = ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

5 = เฉยๆ

2 = ไม่ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

ปัจจัย / คุณลักษณะ	คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโอคารา								
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ความสะอาด									
สี									
กลิ่น									
รสชาติ									
เนื้อสัมผัส									
ความชอบ / การยอมรับ โดยรวม									

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

**ความคิดเห็น และแนวความคิดเห็นผลิตภัณฑ์ของผู้ใช้ที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโอคาราหลังใช้ผลิตภัณฑ์**

1. เมนูที่ท่านทดลองใช้น้ำพริกเผาโอคารา คือ  
.....
2. การยอมรับผลิตภัณฑ์หลังทดลองใช้  ยอมรับ  ไม่ยอมรับ
3. ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ท่านสนใจจะเลือกซื้อ (เพื่อใช้ในสถานประกอบการบริการอาหาร)  
 กระป๋องอะลูมิเนียมปิดสนิท  ขวดแก้ว  อื่นๆ.....
4. ปริมาณที่ท่านต้องการให้บรรจุน้ำพริกเผาโอคารา ต่อ 1 หน่วยบรรจุภัณฑ์ (เพื่อใช้ในสถานประกอบการบริการอาหาร)  
 100 g.  150 g.  200 g.  250 g.
5. ราคาน้ำพริกเผาโอคาราที่เหมาะสมและสนใจจะเลือกซื้อ ต่อ 5 หน่วยบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับในการทดลองใช้  
(200 g)  
 35 บาท  45 บาท  55 บาท  65 บาท
6. ความสนใจที่จะเลือกไปใช้ในเมนูอาหาร  
 สนใจ  ไม่สนใจ
7. ถ้าผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโอคาราวางจำหน่าย ท่านสนใจซื้อใช้หรือไม่  
 สนใจ  ไม่แน่ใจ  ไม่สนใจ
8. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงน้ำพริกเผาโอคารา  
.....  
.....  
.....

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวพัชราภรณ์ ประพันธ์เทวา
วัน เดือน ปีเกิด	13 มิถุนายน 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	1371/22 ถ.เศรษฐกิจ 1 ต.ตลาดกระทุ่มแบน อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร 74110
ประวัติการศึกษา	ปีพุทธศักราช 2555 สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาการจัดการครัวและภัตตาคาร คณะอุตสาหกรรมบริการ วิทยาลัยดุสิตธานี ปีพุทธศักราช 2558 สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการจัดและ บริการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
การนำเสนอผลงาน	นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง Product of vegetarian chili paste from okara ในงานประชุมวิชาการระดับโลก ครั้งที่18 (The 18 <sup>th</sup> WCCN at Sunee Grand Hotel & Convention Center, Ubon Ratchathani, Thailand, December 1-3, 2014.)