



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้เทคนิคควอลิตี้ฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์
อาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี

Using Quality Function Deployment (QFD) to Develop
a Potential Traditional Food Product
in Ubon Ratchathani Province

โดย

ดร.อภิญญา เอกพงษ์ และคณะ

ธันวาคม 2555

สัญญาเลขที่ MRG5080419

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์
อาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี

คณะผู้วิจัย

1. ดร.อภิญา เอกพงษ์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
2. รศ.ดร.ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. Prof. Dr.Ray J. Winger Massey University

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

จังหวัดอุบลราชธานีเป็นจังหวัดที่มีประวัติศาสตร์ยาวนาน มีแหล่งท่องเที่ยวและงานประเพณีที่มีความเป็นเอกลักษณ์ สามารถดึงดูดผู้คนให้มาท่องเที่ยวในจังหวัด เกิดการสร้างรายได้ให้กับท้องถิ่นตามพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวเมื่อมาเที่ยวที่จังหวัดใดมักจะซื้อของฝากของจังหวัดนั้นๆกลับไปฝากญาติพี่น้อง เพื่อนฝูง และคนที่นับถือ รวมทั้งการซื้อเพื่อใช้หรือเพื่อบริโภคเอง ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีชื่อเสียงของจังหวัดก็เป็นสิ่งที่นักท่องเที่ยวนิยมซื้อเพื่อการเป็นของฝากและการนำกลับไปบริโภค งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้วัตถุดิบที่เป็นอาหารพื้นบ้านของจังหวัดอุบลราชธานี โดยนำเทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีพลอยเมนต์มาใช้ในการแปลงความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายให้เป็นคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานและผลการศึกษาวิจัยดังนี้

1. การคัดเลือกผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพ 1 ชนิดจาก จากผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน 6 ชนิด ประกอบด้วย เค็มหมากนัต ปลาชีวก้าว หมูยอ เส้นก่วยจับอบล ข้าวเม่า และพริกแห้งพันธุ์หัวเรือ โดยการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่มีอยู่ในปัจจุบัน ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านทั้ง 6 ชนิด ในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ใช้เทคนิค Profile sheet พิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับอาหารพื้นบ้านในหลายด้านเช่น ข้อมูลด้านการตลาด ข้อมูลด้านการผลิต และ ความยั่งยืนของชุมชนผู้ผลิต หากผลิตภัณฑ์ได้รับการปรับปรุงและพัฒนา โดยผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านที่ผ่านการคัดเลือกคือ ข้าวเม่า

2. การสร้างและพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า มีแนวคิดเบื้องต้นคือ“การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า เพื่อเป็นของฝากจากจังหวัดอุบลราชธานี มีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมเยือนจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้วัตถุดิบจากแหล่งผลิตข้าวเม่าที่มีชื่อเสียงของตำบลโพธิ์ศรีอำเภอบึงมูลมั่งสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี” การสร้างแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าใช้วิธีการประชุมกลุ่ม (Focus group) ร่วมกับการพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่อย่างเป็นระบบตามวิธีของ Moskowitz *et al.* (2006) ได้แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ (product concepts) จากข้าวเม่าจำนวน 25 แนวคิด จากนั้นจึงทำการทดสอบแนวคิด (concept testing) โดยสอบถามความน่าสนใจของแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าทั้ง 25 แนวคิดกับนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานี

จำนวน 194 คน ซึ่งเป็นผู้ที่รู้จักหรือเคยบริโภคข้าวเม่านึ่งหรือผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวเม่านึ่ง ได้แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่านึ่งที่จะพัฒนาต่อไปดังนี้ “ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่านึ่ง ถั่ว และงา เมล็ดข้าวเม่านึ่งแบนหรือพองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่านึ่ง มีรสหวาน มัน กรอบ และมีกลิ่นหอมของข้าวเม่านึ่ง บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.”

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบตามแนวคิดผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากข้าว (rice snacks) ที่ต้องมีการเตรียมข้าวเม่านึ่งให้มีลักษณะพองกรอบเพื่อใช้เป็นส่วนผสมหลัก แล้วจึงพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์โดยกำหนดชื่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ คือ ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่านึ่งอบกรอบ ซึ่งมีส่วนผสมอื่นๆประกอบด้วย เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ งาขาว ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีมากในพื้นที่ โดยการผลิตข้าวเม่านึ่งพองเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบหลักในของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่านึ่งอบกรอบ ใช้การทำให้ข้าวพองตัวโดยใช้ไมโครเวฟ ซึ่งสามารถรักษาสีเขียวและกลิ่นของข้าวเม่านึ่งไว้ได้ จากผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพองจากข้าวเม่านึ่งโดยใช้ไมโครเวฟ พบว่า ความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่านึ่งและเวลาในการอบข้าวเม่านึ่งมีความสำคัญต่อคุณภาพของข้าวเม่านึ่งพองและสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพอง คือ ข้าวเม่านึ่งมีความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 14 และใช้เวลาในการอบ 4 นาที จากนั้นจึงพัฒนาสูตรข้าวเม่านึ่งอบกรอบได้ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ ดังนี้ ข้าวเม่านึ่งร้อยละ 54 งาขาวร้อยละ 6.7 เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ร้อยละ 6.7 เนยสด ร้อยละ 4 น้ำตาลร้อยละ 20.2 กลูโคสไซรัปร้อยละ 8.1 และเกลือร้อยละ 0.3

4. การใช้เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ในการกำหนดคุณลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่านึ่งอบกรอบ โดยการสร้างบ้านคุณภาพ (House of Quality) ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ควรมีค่าคะแนนการยอมรับเฉลี่ยไม่ต่ำ 6.5 คะแนน มีค่าความสว่าง (L^*) 58-60 ค่าสีแดง (a^*) 2.24-2.75 ค่าสีเหลือง (b^*) 22.96-23.92 ค่าความแข็ง (Hardness) ไม่เกิน 220 นิวตัน ปริมาณน้ำอิสระไม่เกิน 0.6 ส่วนค่าปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 สารอะฟลาทอกซินไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ปริมาณยีสต์และราไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ส่วนบรรจุภัณฑ์บรรจุภัณฑ์ชั้นนอกเป็นกล่องกระดาษภายในเป็นซองพลาสติกที่ผลิตจากฟิล์มพลาสติกที่ลามิเนตด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ ซึ่ง

ข้อกำหนดที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำอิสระ ความชื้น และค่าคะแนนการยอมรับ
นอกจากนี้ข้อกำหนดที่สำคัญของบรรจุภัณฑ์ คือ ชนิดของวัสดุที่นำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีเป้าหมายในการใช้เทคนิคคลอไลตีฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานีให้ตอบสนองต่อความต้องการของนักท่องเที่ยว โดยผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพสูงที่สุดที่ได้รับการคัดเลือกในการศึกษาคั้งนี้คือ ข้าวเม่า มีการสร้างแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าอย่างเป็นระบบ และประเมินแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่โดยนักท่องเที่ยว จำนวน 194 คน ได้แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า คือ ผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากข้าวเม่าที่มีส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย ข้าวเม่า ถั่ว และงา เมล็ดข้าวเม่าแบนหรือพอง ตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า มีรสหวาน มัน กรอบ และมีกลิ่นหอมของข้าวเม่า บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.”

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ใช้ข้าวเม่าพองเป็นวัตถุดิบ ซึ่งการผลิตข้าวเม่าพองโดยใช้ไมโครเวฟ มีสภาวะการผลิตที่เหมาะสม คือ การปรับความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าที่ร้อยละ 14 และใช้เวลาในการให้ความร้อนที่ 4 นาที หลังจากนั้นจึงพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า ซึ่งสูตรที่เหมาะสมประกอบด้วย ข้าวเม่าพองร้อยละ 54 งาขาวร้อยละ 6.7 เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ร้อยละ 6.7 เนยสด ร้อยละ 4 น้ำตาลร้อยละ 20.2 กลูโคสไซรัปร้อยละ 8.1 และเกลือร้อยละ 0.3 โดยชื่อของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ คือ ข้าวเม่าอบกรอบ

เทคนิคคลอไลตีฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ถูกนำมาใช้เพื่อแปลงความต้องการของผู้บริโภคให้เป็นข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ โดยใช้ข้อมูลต่างๆ ประกอบด้วย การสำรวจความคิดเห็นผู้บริโภค กลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักท่องเที่ยวจำนวน 428 คน และข้อมูลคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางด้านกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส ซึ่งข้อกำหนดที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำอิสระ ความชื้น และค่าคะแนนการยอมรับ นอกจากนี้ข้อกำหนดที่สำคัญของบรรจุภัณฑ์ คือ ชนิดของวัสดุที่นำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์

Abstract

The aim of this study is to use quality function deployment to improve the selected traditional food products in Ubon Ratchathani in order to meet tourist expectations. The flattened young rice (Khao-mao) was selected in this study as its highest potential traditional food product. The systematic development of the new product concepts was conducted following by the concept testing using 194 tourists. The product concept was finalized as “Young rice snack product comprises of Khao-mao, nut and sesame. The product characteristic can be either whole grain flake or puffed rice with even-lightly green color. The product is sweet, nutty and crunchy with a flavor of Khao-mao. The product packed in high quality plastic bag with food labeling proved by the Thai food standard institute.”

The product prototype was developed by using puffed rice (Khao-mao) as raw materials for new product. A puffing process was conducted in a microwave oven. The process optimum levels were 4 minutes of puffing time and 14% initial moisture content of young flatten rice. Thereafter, the optimum formula was conducted using Mixture design. The optimum formula consisted of 54% puffed rice, 6.7% white sesame, 6.7% cashew nut, 4% butter, 20.2% sucrose, 8.1% glucose syrup and 0.3% salt. The product prototype was named as “Crunchy young rice snack”.

Quality Function Deployment (QFD) was used to transform the consumer requirement data to product specification using the consumer survey data (428 tourists), physical, chemical and microbiological characteristics and sensory data of the product samples. According to product specifications, the important specifications were water activity, moisture content and the acceptance score of

product. In addition, the most important packaging specification was packaging material.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ เนื่องจากการได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ได้รับคำชี้แนะทางด้านวิชาการและแนวทางในการดำเนินการวิจัยจาก รศ.ดร.ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และ Prof. Dr. Ray J. Winger นักวิจัยพี่เลี้ยง ได้รับความร่วมมือในการช่วยงานวิจัยจากกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี นอกจากนี้ยังได้รับความร่วมมือในการให้ข้อเสนอแนะข้อมูลต่างๆเป็นอย่างดีเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าเพื่อเป็นของฝากของจังหวัดอุบลราชธานี โดยอาจารย์และนักวิชาการจากภาครัฐ อาทิเช่น ผศ.ดร.วิเชียร วรพุทธพร รศ.ดร.ชัยชาญ วงศ์สามัญ คุณวัฒน์ สุพรรณ จากภาคเอกชน อาทิเช่น คุณนรินทร์ ไกรสร และบริษัทค้าการท่องเที่ยว รวมถึงตัวแทนผู้ผลิตข้าวเม่าจากตำบลโพธิ์ศรี อำเภอนามน จังหวัดอุบลราชธานี คือ คุณเพ็ญพักตร์ เพียรทอง และคุณกมล ไชยโกฏ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ให้ทุนสนับสนุน และใคร่ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่ให้ความร่วมมือและให้ความอนุเคราะห์จนทำให้โครงการวิจัยนี้ดำเนินการลุล่วงด้วยดี

ผู้วิจัย

ธันวาคม 2555

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ก
บทคัดย่อ	ง
Abstract	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
- ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
- วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
- คณะผู้วิจัย	2
- การดำเนินการวิจัยและผลงานการวิจัย	2
บทที่ 2 การสร้างและคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากอาหารพื้นบ้าน	4
ที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี	
- คำนำ	4
- วัตถุประสงค์	4
- การตรวจเอกสาร	4
- วิธีการศึกษา	16
- ผลการศึกษา	18
- สรุปผลการศึกษา	55

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่จากอาหารพื้นบ้าน ตามแนวคิดที่ผ่านการคัดเลือก	56
- คำนำ	56
- วัตถุประสงค์	56
- การตรวจเอกสาร	56
- วิธีการศึกษา	61
- ผลการศึกษา	67
- สรุปผลการศึกษา	90
บทที่ 4 การใช้เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ในการกำหนดคุณลักษณะ ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ	91
- คำนำ	91
- วัตถุประสงค์	91
- การตรวจเอกสาร	91
- วิธีการศึกษา	97
- ผลการศึกษา	98
- สรุปผลการศึกษา	110
เอกสารอ้างอิง	112
ภาคผนวก	122

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 สถิติการเกษตรที่สำคัญของจังหวัดอุบลราชธานี ปี 2547-2549	6
ตารางที่ 2.2 ผลิตภัณฑ์จังหวัดอุบลราชธานีสาขาเกษตรกรรม ปี 2545-2549	6
ตารางที่ 2.3 รายได้จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของจังหวัดอุบลราชธานี ปี 2549	9
ตารางที่ 2.4 การสร้างและพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์โดยใช้ A five level Plackett and Burmen Design	17
ตารางที่ 2.5 อัตราส่วนโดยน้ำหนักของวัตถุดิบหลักในการผลิตเค็มหมากนัตของผู้ผลิต 7 ราย	21
ตารางที่ 2.6 ปริมาณสัตว์น้ำจืดที่จับได้ทั้งหมดรวมเพาะเลี้ยง ปี 2544-2548	23
ตารางที่ 2.7 ปริมาณและมูลค่าของปลาสร้อย- เทโพปี 2544-2548	23
ตารางที่ 2.8 Profile sheet ของผลิตภัณฑ์เค็มหมากนัต	25
ตารางที่ 2.9 ปริมาณสัตว์น้ำจืด ปี 2539-2548	27
ตารางที่ 2.10 Profile sheet ของผลิตภัณฑ์ปลาชิวแก้ว	28
ตารางที่ 2.11 Profile sheet ของผลิตภัณฑ์หมุยอ	31
ตารางที่ 2.12 Profile sheet ของผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยจั๊บบุบ	34
ตารางที่ 2.13 Profile sheet ของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่า	37
ตารางที่ 2.14 Profile sheet ของผลิตภัณฑ์พริกแห้งพันธุ์หัวเรือ	42
ตารางที่ 2.15 แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า	45
ตารางที่ 2.16 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว 194 คน	49
ตารางที่ 2.17 ค่าคะแนนเฉลี่ยคะแนนความน่าสนใจของแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า	51

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 3.1 จำนวนสิ่งทดลองตามแผนการทดลอง Central composite design	63
ตารางที่ 3.2 สูตรของน้ำเชื่อมที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ	66
ตารางที่ 3.3 คุณภาพของข้าวพองที่ผลิตจากข้าวเม่าที่มีความชื้นเริ่มต้นระดับต่างๆ	68
ตารางที่ 3.4 ค่าปริมาณน้ำอิสระและค่าสีของข้าวเม่าพอง	69
ตารางที่ 3.5 คุณภาพด้านการพองตัวและลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวเม่าพอง	70
ตารางที่ 3.6 ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวเม่าพอง	71
ตารางที่ 3.7 ค่าความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ และความแข็งของข้าวเม่าอบกรอบ	81
ตารางที่ 3.8 ค่าสีของข้าวเม่าอบกรอบ	83
ตารางที่ 3.9 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสข้าวเม่าอบกรอบ	84
ตารางที่ 3.10 สมการความสัมพันธ์ของส่วนผสมหลักต่อค่าคะแนนการยอมรับของ ข้าวเม่าอบกรอบ	85
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวที่ตอบแบบสอบถาม	99
ตารางที่ 4.2 พฤติกรรมการซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารของนักท่องเที่ยว	101
ตารางที่ 4.3 ความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบของนักท่องเที่ยว ที่ตอบแบบสอบถาม	105
ตารางที่ 4.4 ความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์	106
ตารางที่ 4.5 ค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละอิเลเมนต์จากสมการรีเกรสชัน	108

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 จำนวนนักท่องเที่ยวของจังหวัดอุบลราชธานี ปี 2540-2549	8
ภาพที่ 2.2 ผลิตภัณฑ์เค็มหมากนัต	10
ภาพที่ 2.3 ปลาชีวก้าวตากแห้ง	12
ภาพที่ 2.4 ร้านขายหมุยอยู่ที่จังหวัดอุบลราชธานี	13
ภาพที่ 2.5 เส้นก้วยจับบอบแห้ง	13
ภาพที่ 2.6 ข้าวเม่า	14
ภาพที่ 2.7 พริกแห้งพันธุ์หัวเรือ	15
ภาพที่ 2.8 กระบวนการผลิตเค็มหมากนัต	22
ภาพที่ 2.9 กระบวนการผลิตเส้นก้วยจับบอบ	33
ภาพที่ 2.10 การผลิตข้าวเม่า	36
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตข้าวเม่าอบกรอบ	64
ภาพที่ 3.2 กระบวนการผลิตน้ำเชื่อม	65
ภาพที่ 3.3 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่า ต่อค่าปริมาณน้ำอิสระ	72
ภาพที่ 3.4 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่า ต่อค่าความหนาแน่นรวม	73
ภาพที่ 3.5 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่า ต่ออัตราส่วนการพองตัว	74
ภาพที่ 3.6 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่า ต่อค่าความกรอบ	75
ภาพที่ 3.7 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่า ต่อค่าคะแนนการยอมรับด้านการพองตัวของข้าวเม่าพอง	76

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.8 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่า ต่อค่าคะแนนการยอมรับด้านสีของข้าวเม่าพอง	77
ภาพที่ 3.9 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่า ต่อค่าคะแนนการยอมรับด้านความกรอบของข้าวเม่าพอง	78
ภาพที่ 3.10 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่า ต่อค่าคะแนนการยอมรับด้านความชอบโดยรวมข้าวเม่าพอง	79
ภาพที่ 3.11 Contour plot ของ ซูโครสไฮรัป กลูโคสไฮรัป และเนยสด ต่อค่าความแข็งของข้าวเม่าอบกรอบ	82
ภาพที่ 3.12 Contour plot ของ ซูโครสไฮรัป กลูโคสไฮรัป และเนยสด ต่อค่าคะแนนความชอบด้านรสชาติของข้าวเม่าอบกรอบ	85
ภาพที่ 3.13 Contour plot ของ ซูโครสไฮรัป กลูโคสไฮรัป และเนยสด ต่อค่าคะแนนความชอบด้านสีของข้าวเม่าอบกรอบ	86
ภาพที่ 3.14 Contour plot ของ ซูโครสไฮรัป กลูโคสไฮรัป และเนยสด ต่อค่าคะแนนความชอบด้านการยอมรับโดยรวมของข้าวเม่าอบกรอบ	86
ภาพที่ 3.15 ผลิตถัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ	87
ภาพที่ 4.1 ส่วนประกอบของบ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality)	92
ภาพที่ 4.2 ลำดับความสำคัญของคุณลักษณะทางคุณภาพ (importance rating)	96
ภาพที่ 4.3 บ้านคุณภาพของผลิตถัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ	107

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

เนื่องจากอุตสาหกรรมอาหารในปัจจุบันมีการแข่งขันสูง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่หรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคหรือกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง การศึกษาและทำความเข้าใจถึงความต้องการของผู้บริโภคหรือกลุ่มลูกค้าเป้าหมายมีส่วนสำคัญ ในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ประสบความสำเร็จ จึงได้มีการนำเอาเทคนิคและวิธีการต่างๆมาใช้ในการศึกษาถึงความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย และการแปลงความต้องการของผู้บริโภคให้เป็นคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้เป็นเป้าหมายและแนวทางของการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ตามนโยบายของรัฐบาลชุดปัจจุบัน ที่ส่งเสริมอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมรวมถึงอุตสาหกรรมในระดับชุมชน ให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคนั้น เป็นสิ่งที่เหมาะสม หากแต่การได้มาซึ่งข้อมูลนั้นจำเป็นต้องใช้ความรู้ทางวิชาการและงบประมาณที่เพียงพอ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมระดับชุมชนที่ผลิตผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านยังจำเป็นต้องได้รับการแนะนำและสนับสนุน เพื่อให้สามารถผลิตสินค้าที่มีเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านหรือผลิตภัณฑ์ของท้องถิ่น ในขณะเดียวกันก็ยังจำเป็นต้องปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอีกด้วย

เนื่องจากจังหวัดอุบลราชธานีมีอาหารพื้นบ้านที่เป็นเอกลักษณ์หลายชนิด ซึ่งกลุ่มลูกค้าที่สำคัญกลุ่มหนึ่งคือนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมเยือนและท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานี งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อศึกษาความต้องการของผู้บริโภคซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พัฒนาจากอาหารพื้นบ้านในจังหวัดอุบลราชธานี และใช้การแปลงความต้องการของผู้บริโภคให้เป็นคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการโดยใช้เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดอุบลราชธานี และสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคหรือกลุ่มลูกค้าเป้าหมายต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อสร้างและคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากอาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี
2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่จากอาหารพื้นบ้านตามแนวคิดที่ผ่านการคัดเลือก
3. เพื่อใช้เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีพลอยเมนต์ในการกำหนดคุณลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ใหม่จากอาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่จากอาหารพื้นบ้านของจังหวัดอุบลราชธานี
2. ได้ทราบถึงทราบถึงความต้องการของผู้บริโภคซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พัฒนาจากอาหารพื้นบ้านในจังหวัดอุบลราชธานี

4. คณะผู้วิจัย

1. ดร.อภิญา เอกพงษ์ ผู้วิจัย
2. รศ.ดร.ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ นักวิจัยพี่เลี้ยง
3. Prof. Dr.Ray J. Winger นักวิจัยพี่เลี้ยง

5. การดำเนินการวิจัยและผลงานการวิจัย

รายงานการวิจัยและผลงานวิจัยของโครงการวิจัย “การใช้เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีพลอยเมนต์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี”

ประกอบด้วย

1. รายงานการวิจัยในบทที่ 2 เรื่องการสร้างและการคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากอาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี
2. รายงานการวิจัยในบทที่ 3 เรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่จากอาหารพื้นบ้านตามแนวคิดที่ผ่านการคัดเลือก

3. รายงานการวิจัยในบทที่ 4 เรื่องการใช้เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ในการกำหนด
คุณลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ใหม่จากอาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี

บทที่ 2

การสร้างและคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากอาหารพื้นบ้าน

ที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี

1. คำนำ

จังหวัดอุบลราชธานีเป็นจังหวัดที่มีประวัติศาสตร์ยาวนาน มีแหล่งท่องเที่ยวและงานประเพณีที่มีความเป็นเอกลักษณ์ สามารถดึงดูดผู้คนให้มาท่องเที่ยวในจังหวัด เกิดการสร้างรายได้ให้กับท้องถิ่นตามพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวเมื่อมาเที่ยวที่จังหวัดใดมักจะซื้อของฝากของจังหวัดนั้นๆกลับไปฝากญาติพี่น้อง เพื่อนฝูง และคนที่นับถือ รวมทั้งการซื้อเพื่อใช้หรือเพื่อบริโภคเอง ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีชื่อเสียงของจังหวัดก็เป็นสิ่งที่นักท่องเที่ยวนิยมซื้อเพื่อเป็นของฝากและการนำกลับไปบริโภค อาหารพื้นบ้านของจังหวัดอุบลราชธานีมีหลากหลายชนิด จึงควรมีการพิจารณาคัดเลือก ส่งเสริม และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านเพื่อเป็นของฝากจากจังหวัดอุบลราชธานี ที่จะช่วยในการสืบสานภูมิปัญญาของการผลิตอาหารพื้นบ้านและการพัฒนาให้สอดคล้องกับความต้องการของนักท่องเที่ยว

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์และอาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี

2.2 เพื่อสร้างและคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากอาหารพื้นบ้านมีศักยภาพของ

จังหวัดอุบลราชธานี

3. การตรวจเอกสาร

3.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดอุบลราชธานี

จังหวัดอุบลราชธานี ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ของ ประเทศไทย ห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 630 กิโลเมตร มี 20 อำเภอ และ 5 กิ่งอำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภวารินชำราบ อำเภอเดชอุดม อำเภอบุญทริก อำเภอนาจะหลวย อำเภอน้ำยืน อำเภอพิบูลมังสาหาร อำเภอโขงเจียม อำเภอศรีเมืองใหม่ อำเภอตระการพืชผล อำเภอเขมราฐ อำเภอม่วงสามสิบ อำเภอเขื่องใน อำเภอกุดข้าวปุ้น อำเภอตาลสุม อำเภอโพธิ์ไทร อำเภอสำโรง อำเภอสรินธร อำเภอดอนมดแดง อำเภอทุ่งศรีอุดม กิ่งอำเภอนาเยีย กิ่งอำเภอนาตาล กิ่งอำเภอเหล่าเสือโก้ก กิ่งอำเภอสว่างวีระวงศ์ และกิ่งอำเภอน้ำขุ่น มีจำนวนประชากร 1,816,057 คน (ศูนย์

ปฏิบัติการจังหวัดอุบลราชธานี, 2555; กรมการปกครอง, 2555) อุบลราชธานีมีเนื้อที่ประมาณ 16,112.650 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 19.069 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.16 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นจังหวัดที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับที่ 5 ของประเทศ ตั้งอยู่ในบริเวณแอ่งโคราช ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบสูงลาดเอียงไปทางตะวันออก มีแม่น้ำมูลไหลผ่านกลางจังหวัดจากทิศตะวันตกมายังทิศตะวันออก มาบรรจบกับแม่น้ำชีแล้วไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม มีภูเขาสลับซับซ้อนทางตอนใต้ เทือกเขาสำคัญ คือ เทือกเขาบรรทัดและเทือกเขาพนมดงรัก โดยมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ จังหวัดอำนาจเจริญ จังหวัดยโสธร และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ทิศใต้	ติดต่อกับ ประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย และจังหวัดศรีสะเกษ
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดยโสธร

แนวเขตพรมแดน ติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน คือ ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย รวมความยาวประมาณ 428 กิโลเมตร จุดที่ติดต่อกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ประมาณ 361 กิโลเมตร (ในเขตติดต่อระหว่างอำเภอเขมราฐ อำเภอน้ำยืน กับ แขวงสะหวันนะเขต แขวงสาละวัน และแขวงจำปาสัก) และจุดที่ติดต่อกับประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย ระยะทางประมาณ 67 กิโลเมตร (ระหว่างอำเภอ น้ำยืน กับ จังหวัดเขาพระวิหาร ประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย) (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2555; ศูนย์ปฏิบัติการจังหวัดอุบลราชธานี, 2555)

3.2 ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรและอุตสาหกรรมของจังหวัดอุบลราชธานี

ประชากรในจังหวัดอุบลราชธานีมีอาชีพทางการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ มีการทำนาข้าวเป็นหลัก ซึ่งจังหวัดอุบลราชธานีมีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุดของประเทศในปี 2547-2549 นอกจากนี้มีการเพาะปลูกพืชไร่ชนิดต่างๆ เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด ยางพารา และมีการปศุสัตว์ สถิติการเกษตรที่สำคัญของจังหวัดอุบลราชธานี ปี 2547-2549 ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ส่วนอาชีพอื่นๆที่

มีความสำคัญไม่น้อยคือ อุตสาหกรรม การค้าและการบริการ และผลิตภัณฑ์จังหวัดสาขา
เกษตรกรรมที่มากที่สุดได้จากการปลูกพืช ดังตารางที่ 2.2 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550)

ตารางที่ 2.1 สถิติการเกษตรที่สำคัญของจังหวัดอุบลราชธานี ปี 2547-2549

รายละเอียดกิจกรรมการผลิต	2547	2548	2549
ข้าว (ไร่)	3,207,179	3,207,788	3,182,153
มันสำปะหลัง (ไร่)	71,043	74,876	76,286
ข้าวโพด (ไร่)	34,710	29,782	29,093
ยางพารา (ไร่)	22,233	23,046	24,697
โค-กระบือ (ตัว)	28,815	33,154	34,971
สุกร (ตัว)	132,770	116,593	118,108
สัตว์ปีก (ตัว)	26,887,759	30,662,096	36,211,410

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2550)

ตารางที่ 2.2 ผลิตภัณฑ์จังหวัดอุบลราชธานีสาขาเกษตรกรรม ปี 2545-2549

หมวด	2545 (ล้านบาท)	2546 (ล้านบาท)	2547 (ล้านบาท)	2548 (ล้านบาท)	2549 (ล้านบาท)
พืช	3,279.20	6,609.30	4,091.81	4,393.16	4,250.83
ปศุสัตว์	1,177.24	1,328.96	7,897.13	2,757.59	2,964.74
การบริการทางการเกษตร	941.05	1,676.63	1,633.45	1,591.31	1,550.25
ป่าไม้	7.44	4,477.34	3,586.91	2,873.56	2,302.09
ประมง	125.32	467.00	469.00	798.49	1,174.18
รวม	5,530.25	14,559.23	17,678.30	12,414.11	12,242.09

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2550)

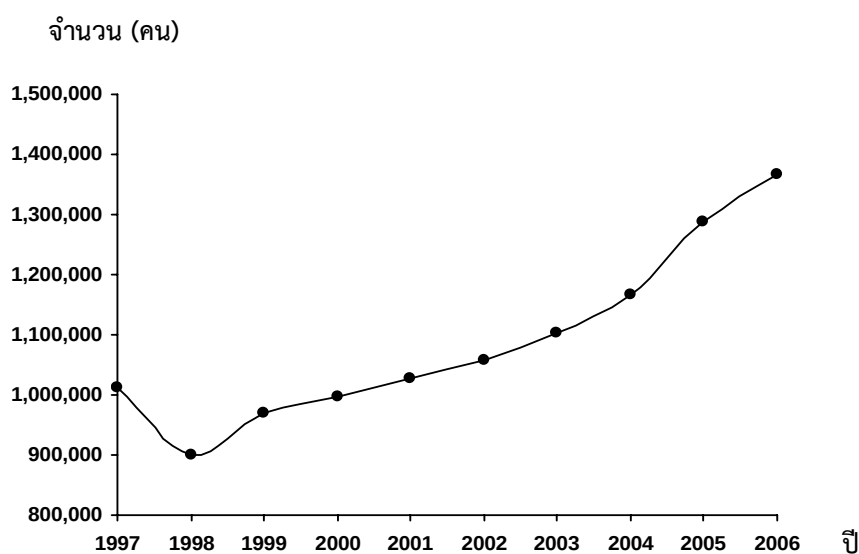
ภาคอุตสาหกรรมในจังหวัดอุบลราชธานี มีการลงทุนประกอบกิจการอุตสาหกรรม นับจนถึงเดือนตุลาคม 2550 รวมทั้งสิ้น 916 โรงงาน มูลค่าเงินลงทุน รวม 16,621,314,356 บาท มีการจ้างงาน 13,763 คน ขนาดของโรงงาน โรงงานส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็ก (เงินลงทุนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ล้านบาท) มีจำนวนถึง 782 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 85.37 ของจำนวนโรงงานทั้งหมด รองลงมาเป็นโครงการขนาดกลาง (เงินลงทุนมากกว่า 10 ล้านบาท ถึง 100 ล้านบาท) มีจำนวน 108 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 11.80 ของจำนวนโรงงานทั้งหมด และเป็นโรงงานขนาดใหญ่ (เงินลงทุนมากกว่า 100 ล้านบาท) มีจำนวน 26 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 2.83 ของจำนวนโรงงานทั้งหมด (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดอุบลราชธานี, 2555)

จากการที่กระทรวง อุตสาหกรรมได้เปิดตัว "หนึ่งจังหวัดหนึ่งผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร (OPOI)" ซึ่งเป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการแข่งขันของผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมเกษตร เป็นการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการวัตถุดิบและระบบโลจิสติก และการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ยกกระดับคุณภาพสินค้าให้ได้มาตรฐานระดับนานาชาติ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดอุบลราชธานี ได้เลือกอุตสาหกรรมข้าวให้เป็น โครงการ OPOI สำหรับจังหวัดอุบลราชธานี (สถาบันยุทธศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2550)

การส่งเสริมการค้า การลงทุน และการท่องเที่ยวเป็นแผนยุทธศาสตร์ของจังหวัดในปี 2549-2551 ซึ่งตัวชี้วัดส่วนหนึ่งคือ ร้อยละที่เพิ่มขึ้นของมูลค่าการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ OTOP ร้อยละที่เพิ่มขึ้นของจำนวนผู้มาเยี่ยมชม และร้อยละที่เพิ่มขึ้นของรายได้จากการท่องเที่ยว (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดอุบลราชธานี, 2555)

3.3 การท่องเที่ยวและรายได้จากการท่องเที่ยวของจังหวัดอุบลราชธานี

ปี 2543สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย(TDRI) มีรายงานที่ระบุว่าจังหวัดอุบลราชธานีเป็นหนึ่งในจังหวัดที่มีศักยภาพมากที่สุดสำหรับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในประเทศไทย จากสถิติของนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวที่จังหวัดอุบลราชธานี ปี 2542 มีจำนวน 901,295 คนและเพิ่มเป็น 1,367,311 ในปี 2549 (ภาพที่ 2.1) ในจำนวนนี้เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย 1,307,724 คน คิดเป็นร้อยละ 95.64 ซึ่งร้อยละ 79 เป็นนักท่องเที่ยวที่มาจากจังหวัดอื่นๆในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2551)



ภาพที่ 2.1 จำนวนนักท่องเที่ยวของจังหวัดอุบลราชธานี ปี 2540-2549

ที่มา: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2551)

อายุของนักท่องเที่ยวชาวไทยอยู่ในช่วง 15-44 ปี คิดเป็นร้อยละ 87.55 และร้อยละ 60 มีรายได้ต่ำกว่า 15,001 บาท รายได้จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในอุบลราชธานี ดังแสดงในตารางที่ 2.3 ซึ่งรายได้สูงที่สุดเป็นรายได้จากของที่ระลึกรวมถึงผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่า 644,020,000 บาท (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2551)

ตารางที่ 2.3 รายได้จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของจังหวัดอุบลราชธานีปี 2549

หมวด	รายได้ (ล้านบาท)	ร้อยละ
1. ที่พัก (Lodgings)	593.72	19.73
2. อาหารและเครื่องดื่ม (Food and Drinks)	636.19	21.14
3. ของฝากของที่ระลึกรวมผลิตภัณฑ์อาหาร (Souvenir included food products)	644.02	21.40
4. สถานบันเทิง (Entertainment)	404.78	13.45
5. การบริการท่องเที่ยว (Tourist services)	186.96	6.21
6. การเดินทาง (Transportation)	433.14	14.93
7. อื่นๆ (Others)	110.36	3.68
รวม	3,009.17	100

ที่มา: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2551)

ประภัสสร (2546) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทย 400 คนที่มาท่องเที่ยวจังหวัดอุบลราชธานีในเดือนเมษายน 2546 ผลการศึกษาพบว่านักท่องเที่ยวที่ซื้อผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น หมูยอ แหนม กุนเชียง และหมูหยอง เป็นของฝากจากอุบลราชธานี โดยมีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์อาหารคิดเป็นร้อยละ 46.5 เมื่อเทียบกับการซื้อของฝากและของที่ระลึกอื่นๆ จากข้อมูลดังกล่าวการประมาณการรายได้จากการขายผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อเป็นของฝากในปี 2549 อยู่ที่ประมาณ 290-300 ร้อยล้านบาท ซึ่งรายได้จากการขายผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อเป็นของฝากจะเพิ่มขึ้นควบคู่ไปกับอัตราการเติบโตของการท่องเที่ยว

3.4 ผลิตภัณฑ์และอาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี

3.4.1 เค็มหมากน้ำด

เค็มหมากน้ำดหรือ เค็มบักน้ำด เป็นผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากปลาของจังหวัดอุบลราชธานี (ศิริลักษณ์, 2525) อาหารพื้นบ้านโบราณคู่มือเมืองอุบลมาเป็นเวลานาน ซึ่งสุวิซช(2551) ได้บันทึกไว้ว่าการผลิตเค็มหมากน้ำดน่าจะผลิตก่อนช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 และได้เคยเห็นการผลิต

เค็มหมากนัตในช่วงปีพ.ศ.2484-2488 ในอดีตปลาที่นำมาเป็นเค็มหมากนัตก็ต้องเป็น ปลาจากแม่น้ำมูลเท่านั้น หมากนัตหรือสับปะรดก็ต้องเป็น"หมากนัตหม้อ" ซึ่งเป็นสับปะรดพันธุ์พื้นเมือง จากสวนในเมืองอุบลฯ เกือบก็ต้องเป็น "เกลือสินเธาว์" ที่ได้จากผืนดินของเมืองอุบลฯ การผลิตเค็มหมากนัตเป็นลำเป็นสันที่ถือว่าเป็น "ต้นตำรับ" จนมีชื่อเสียงถึงปัจจุบันอยู่ที่ถนนพรหมราช ช่วงถนนหลวง-ถนนราชวงศ์ (วัดกลาง) มีอยู่ 3 ร้าน ล้วนเป็นญาติพี่น้องกัน ได้แก่ นางเพ็ชรรวง สุรพัฒน์ นางเพ็ชรยูรัตน์สิน และแม่กิมซัว ศรีธัญรัตน์ รวมทั้งเครือญาติอีกหลายร้านที่อยู่ใกล้เคียงกัน ในปัจจุบัน "ร้านอารีย์" ของคุณอารีย์ วีระกุล ได้จำหน่ายเค็มหมากนัตเป็น สินค้าชุมชน เค็มหมากนัตเป็นสินค้า OTOP ที่มีชื่อเสียงของจังหวัดอุบลราชธานี (ยุทธนา, 2550) ทำจากปลาสด หรือปลาเทโพ นำมาแล่หรือหั่นเป็นชิ้นๆ เคล้ากับเกลือที่อัตราส่วนเนื้อปลา 10 กิโลกรัมต่อเกลือประมาณ 2-3 กิโลกรัม นวดเบาๆ จนเข้ากับเนื้อปลาได้ดี หมักค้างคืน หรือประมาณ 12 ชั่วโมง นำผสมกับสับปะรดสับในอัตราส่วนปลาต่อสับปะรดที่ 1 ต่อ 1 เคล้าให้ทั่ว บรรจุในภาชนะปิดสนิท ส่วนใหญ่เป็นขวดแก้วปากแคบ เช่น ขวดโซดา ปิดผนึกด้วยฝาจีบ หมักในขวดแก้วโดยไม่เคลื่อนย้ายเป็นเวลา 1-3 เดือน จึงนำมารับประทานได้ เค็มหมากนัตที่หมักได้ระยะเวลาที่เหมาะสมแล้ว จะได้ส่วนที่เป็นของเหลวค่อนข้างใส เนื้อปลามีสีชมพู เกิดผลึกสีขาวลักษณะกลมกระจายทั่วไป ซึ่งผลึกสีขาวนี้ คือ ไทโรซีน (tyrosine) ดังภาพที่ 2.2 (ลูกจันทร์, 2524; อภิญา และคณะ, 2544; Thongthai and Srisutipruti, 1989)



ภาพที่ 2.2 ผลิตภัณฑ์เค็มหมากนัต

เค็มหมากนัตที่มีคุณภาพดี ผลิตภัณฑ์ต้องมีสีสดใสตามธรรมชาติ ไม่คล้ำดำ มองเห็นชั้นเนื้อปลาสีชมพู ผสมกับชั้นสับปะรดสีเหลือง ไม่มีกลิ่นคาวปลา มีรสชาติกลมกล่อม มีรสเค็มนำ (อภิญา และคณะ, 2544) การบริโภคเค็มหมากนัตมักบริโภคกับผักสด หรือต้ม และอาจทำการปรุงเป็นหลนหรือน้ำพริก อาหารชนิดนี้มีรสขมเล็กน้อย เกิดจากแอลกอฮอล์ โดยปฏิกิริยาของน้ำตาลกับสับปะรดและ ยีสต์ รสเปรี้ยวเกิดจากการดแลกติก (ลูกจันทร์, 2524) เค็มหมากนัตมีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ ความชื้นร้อยละ 57.3 – 74.3 ปริมาณโปรตีนร้อยละ 5.9 – 6.4 เยื่อใยร้อยละ 0.4 - .07 เกลือร้อยละ 12.2 – 14.7 เกลือโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 10.9 – 13.9 ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 3.4 ปริมาณกรดแลกติกร้อยละ 1.0 – 1.4 ค่าความเป็นกรดต่าง 4.3 – 4.6 และปริมาณน้ำอิสระ 0.83 (Phithakpol *et al.*, 1995)

3.4.2 ผลิตภัณฑ์จากปลาชิวแก้ว

ปลาชิวแก้ว *Clupeichthys aesarnensis* Wongratana เป็นปลาน้ำจืดขนาดเล็กพบอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดใหญ่ เช่น อ่างเก็บน้ำเขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี อ่างเก็บน้ำเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ และอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ปลาชิวแก้วค่อนข้างมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากสามารถจับได้ในปริมาณมากและมีราคาถูก จึงเป็นแหล่งอาหารโปรตีนราคาถูกของชาวชนบทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (นภาพร และคณะ, 2530) ปริมาณของปลาชิวแก้วที่จับได้ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิรินธรต่อปีประมาณ 476.1 ± 187.8 ตัน (Jutagate *et al.*, 2003) ราคาปลาชิวแก้วสดมีราคาเพิ่มขึ้นจากกิโลกรัมละ 8-10 บาทในปี 2543 เป็น 20 บาทต่อกิโลกรัมในปี 2555 (เกรียงไกร และคณะ 2543, กรมประมง, 2555) ปลาชิวแก้วสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น ปลาตากแห้ง น้ำปลา ปลาร้า ปลาเจ่า (นภาพร และคณะ, 2530) ซึ่งปลาชิวแก้วตากแห้ง (ภาพที่ 2.3) ในปี 2554 มีราคาเพิ่มขึ้นเป็น 200 บาท โดยปลาชิวแก้วสด 4 กิโลกรัม เมื่อนำมาผลิตเป็นปลาชิวแก้วตากแห้งได้ 1 กิโลกรัม (เกรียงไกร และคณะ 2543; นิลา, 2554)



ภาพที่ 2.3 ปลาชีวก้าวตากแห้ง

ที่มา: นิลา (2554)

3.4.3 ผลิตภัณฑ์หมุยอ

หมุยอเป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้านที่มีสูตรดั้งเดิมจากชาวเวียดนาม เนื่องจากมีชาวเวียดนามอพยพมาอาศัยอยู่ในประเทศไทยในช่วงสงครามเวียดนาม และได้นำวัฒนธรรมด้านอาหารมาเผยแพร่ให้เป็นที่รู้จัก (รายการกินอยู่คือ, 2554) ซึ่งหลายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น หนองคาย อุดรธานี อุบลราชธานี และนครพนม เป็นจังหวัดที่ชาวไทยเชื้อสายเวียดนามมาอาศัยอยู่ และเป็นผู้ผลิตหมุยอเพื่อจำหน่าย ดังภาพที่ 2.4 ผลิตภัณฑ์หมุยอเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงของจังหวัดอุบลราชธานีที่นักท่องเที่ยวซื้อเป็นของฝาก นอกจากนี้หมุยอยังได้รับการส่งเสริมให้เป็นสินค้า OTOP ในปี 2549 ผลิตภัณฑ์หมุยอจัดเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์จากจังหวัดอุบลราชธานีที่ได้รับการคัดสรรให้เป็นสุดยอดผลิตภัณฑ์เด่นของจังหวัด (กฤษฎา, 2551)



ภาพที่ 2.4 ร้านขายหมยอยู่ที่จังหวัดอุดรราชธานี

3.4.4 ผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยจั๊บอุบล

เส้นก๋วยจั๊บอุบลมีสูตรดั้งเดิมจากชาวเวียดนามที่อพยพมาประเทศไทยเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์หมยอ ลักษณะของเส้นก๋วยจั๊บเวียดนามหรือก๋วยจั๊บญวน ทำจากแป้งข้าวเจ้า สูตรเส้นก๋วยจั๊บญวนที่จังหวัดอุดรราชธานี มีลักษณะเส้นเล็กและเหนียวมากขึ้น เนื่องจากมีส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลัง เป็นลักษณะเฉพาะจึง เรียกว่า เส้นก๋วยจั๊บอุบล (ชลธิชา และรุจิษฐ์, 2548) ปัจจุบันมีพัฒนาการผลิตเส้นก๋วยจั๊บอุบลอบแห้ง ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 เส้นก๋วยจั๊บอบแห้ง

3.4.5 ข้าวเม่า

ข้าวเม่า เป็นผลิตภัณฑ์จากข้าวชนิดหนึ่งที่รู้จักกันดี (ภาพที่ 2.6) ข้าวเม่า หมายถึง ข้าวเหนียวที่ผ่านระย้านานมาช่วงหนึ่งประมาณ 5-7 วัน ข้าวเริ่มมีเมล็ดเต็มเมล็ดแต่ยังไม่แก่จัด ซึ่งข้าวในระยะนี้เรียก “กำลังเม่า” ชาวอีสานส่วนใหญ่เมื่อมีงานบุญก็จะใช้ข้าวในระยะนี้มาแปรรูปเป็นข้าวเม่า พันธุ์ข้าวที่ใช้ในการผลิตข้าวเม่ามีหลากหลายพันธุ์ในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งมีทั้งพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ข้าวส่งเสริมของหน่วยงานราชการ ได้แก่ พันธุ์ดอมะขาม พันธุ์เหลืองบุญมา พันธุ์ดอฮี พันธุ์สันป่าตองดงพันธุ์หางยี่ พันธุ์สันป่าตอง พันธุ์สันป่าตองกลาง พันธุ์อีขาว พันธุ์ดอ กข.4 พันธุ์ กข.6 และพันธุ์ กข.10 เป็นต้น (สมคิด, 2540) ในการทำข้าวเม่าแบบชาวบ้านนั้น โดยทั่วไปจะนำข้าวเหนียวในระยะดังกล่าวมารูดเอาเฉพาะเมล็ด นำมาคั่ว แล้วจึงนำไปตำด้วยครกกระเดื่องหรือที่ชาวบ้านเรียกกันโดยทั่วไปว่า “ครกมอ” เพื่อเอาเปลือกออก เนื่องจากข้าวในระยะนี้เมล็ดข้าวยังอ่อนอยู่ เมื่อนำมาตำจะมีรูปร่างสัณฐานแบน หากใช้เมล็ดข้าวที่อ่อนเกินไป เมื่อนำมาคั่วแล้วนำมาตำเป็นข้าวเม่าก็มักจะได้เมล็ดข้าวที่ติดกันเป็นก้อนและมีกากปนคล้ายขี้แมว ชาวอีสานจึงเรียกข้าวเม่าในลักษณะนี้ว่า “ข้าวเม่าขี้แมว” แต่ในทางตรงกันข้ามหากใช้เมล็ดข้าวที่แก่เกินไปนำมาทำเป็นข้าวเม่าจะได้ข้าวเม่าที่แข็งกระด้างและมีกลิ่นไม่หอม (วิเชียร และคณะ, 2552) ลักษณะข้าวเม่าที่ดีจะอ่อนนุ่ม มีสีเขียวยาวรสหวาน และมีกลิ่นหอมตามธรรมชาติ ข้าวเหนียวทุกพันธุ์สามารถทำข้าวเม่าได้ (ละม้ายมาศ, 2551) แหล่งผลิตข้าวเม่าที่สำคัญของจังหวัดอุบลราชธานีมี 2 แหล่งใหญ่ ที่ตำบลโพธิ์ศรี อำเภอพิบูลมังสาหาร และตำบลคำเจริญ อำเภอตระการพืชผล (อริยาภรณ์ และนิตยา, 2544)



ภาพที่ 2.6 ข้าวเม่า

3.4.6 พริกแห้งพันธุ์หัวเรือ

พันธุ์หัวเรือ เป็นพริกชี้หนูผลใหญ่ เป็นพันธุ์พริกที่มีชื่อเสียงของจังหวัดอุบลราชธานี โดย นายสิงห์ ชุกกลีน บ้านหัวเรือทอง ตำบลหัวเรือ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี นำพริกพันธุ์พื้นเมืองมาปลูกที่บ้านหัวเรือในปี 2521 และขยายพื้นที่ปลูก ส่งเสริมให้เกษตรกรในหมู่บ้านปลูกเป็นอาชีพเสริมเพิ่มรายได้จากการทำนา ต่อมา ปี พ.ศ. 2525 พริกมีราคาตกต่ำพ่อสิงห์ ชุกกลีน ซึ่งในสมัยนั้นดำรงตำแหน่งผู้ใหญ่บ้านหัวเรือ ได้หาแนวแก้ไขราคาพริก โดยขอความร่วมมือจากทางจังหวัดจัดให้มีการประกวดพริก ที่บริเวณทุ่งศรีเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งจากการจัดงานครั้งนั้นมีส่วนทำให้พริกมีราคาสูงขึ้น ผู้ส่งพริกเข้าประกวดมีมากมายหลายพันธุ์ ผลการประกวดปรากฏว่า พริกพันธุ์หัวเรือชนะเลิศอันดับ 1 จากการคัดเลือก และได้รับตั้งชื่อพันธุ์พริกว่า “พริกพันธุ์หัวเรือ” ส่งผลให้พริกพันธุ์หัวเรือเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายจนปัจจุบัน (นิรนาม ก, 2551) พริกหัวเรือมีขนาดของผลยาวประมาณ 4-6 เซนติเมตร ผลอ่อนมีสีเขียวจนถึงสีเขียวเข้ม ผลแก่มีสีแดงจัด มีรสเผ็ด มีเนื้อมาก เมล็ดน้อย อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 120 วัน หลังการย้ายกล้า สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้จนต้นมีอายุถึง 7-8 เดือน เมื่อนำไปตากแห้งจะได้พริกแห้ง ประมาณ 0.30-0.36 กิโลกรัมต่อน้ำหนักพริกสด 1 กิโลกรัม ดังภาพที่ 2.7 (บุญส่ง และคณะ, 2549)



ภาพที่ 2.7 พริกแห้งพันธุ์หัวเรือ

4. วิธีการศึกษา

4.1 การคัดเลือกผลิตภัณฑ์และอาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี โดยคัดเลือกผลิตภัณฑ์ 1 ชนิด จากผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน 6 ชนิด ประกอบด้วย เค็มหมากน้ำ ปลาชีวแก้ว หมูยอ เส้นก๋วยจั๊บอุบล ข้าวเม่า และ พริกแห้งพันธุ์หัวเรือ มีการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่มีอยู่ในปัจจุบัน ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านทั้ง 6 ชนิดทั้งจากหนังสือ รายงานการวิจัย และ รายงานของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง รวมถึงข้อมูลที่ได้จากเว็บไซต์ต่างๆทางอินเทอร์เน็ต ในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ใช้เทคนิค Profile sheet (Crowford and Benedetto, 2006) พิจารณาข้อมูลในหลายด้านเช่น ข้อมูลด้านการตลาด ข้อมูลด้านการผลิต ประกอบการตัดสินใจคัดเลือกผลิตภัณฑ์

4.2 การสร้างแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่และทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่สอดคล้องกับความต้องการของนักท่องเที่ยวซึ่งเป็นผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย การสร้างและพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้วิธีการประชุมกลุ่ม (Focus group) ซึ่งเป็นวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) ร่วมกับการสร้างและพัฒนาแนวคิดตามวิธีการของ Moskowitz *et al.* (2006) โดยการสร้างหรือกำหนดคุณลักษณะ (Attributes) ที่ควรมีหรือปรากฏในแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า ซึ่งคุณลักษณะที่สำคัญนี้สามารถแยกย่อยเป็นวลีที่ใช้ในการอธิบายคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ที่เรียกว่า อีลีเมนต์ (element) การสร้างและพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ การนำเอาอีลีเมนต์จากแต่ละคุณลักษณะมาประกอบกัน โดยใช้แผนการทดลอง Plackett and Burmen ดังตารางที่ 2.4 ซึ่งจะสร้างแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ 25 แนวคิด จาก 5 กลุ่มของคุณลักษณะที่สำคัญ (A-E) โดยกำหนดให้แต่ละกลุ่มคุณลักษณะมี 4 อีลีเมนต์ ตามหมายเลข 1-4 ส่วนเลข 0 หมายถึงในแนวคิดนั้นไม่มีคุณลักษณะนั้นๆประกอบอยู่ในแนวคิด จากนั้นจึงไปทดสอบความสนใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์ทั้ง 25 แนวคิดโดยใช้แบบสอบถาม ดังแสดงในภาคผนวก โดยทำการทดสอบนักท่องเที่ยวจำนวน 194 คน

ตารางที่ 2.4 การสร้างและพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์โดยใช้ A five level Plackett
and Burmen Design

แนวคิดผลิตภัณฑ์	คุณลักษณะที่ 1 (A)	คุณลักษณะที่ 2 (B)	คุณลักษณะที่ 3 (C)	คุณลักษณะที่ 4 (D)	คุณลักษณะที่ 5 (E)
1	A4	B4	C4	D4	E4
2	A4	B3	C2	D3	E3
3	A4	B2	0	D2	E2
4	A4	B1	C3	D1	E1
5	A4	0	C1	0	0
6	A3	B4	C2	0	E2
7	A3	B3	0	D4	E1
8	A3	B2	C3	D3	0
9	A3	B1	C1	D2	E4
10	A3	0	C4	D1	E3
11	A2	B4	0	D1	0
12	A2	B3	C3	0	E4
13	A2	B2	C1	D4	E3
14	A2	B1	C4	D3	E2
15	A2	0	C2	D2	E1
16	A1	B4	C3	D2	E3
17	A1	B3	C1	D1	E2
18	A1	B2	C4	0	E1
19	A1	B1	C2	D4	0
20	A1	0	0	D3	E4
21	0	B4	C1	D3	E1
22	0	B3	C4	D2	0
23	0	B2	C2	D1	E4
24	0	B1	0	0	E3
25	0	0	C3	D4	E2

5. ผลการศึกษา

5.1 การคัดเลือกผลิตภัณฑ์และอาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี

ในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ ได้กำหนดปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ โดยคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านการตลาด การผลิต และความยั่งยืนของชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นั้นหากผลิตภัณฑ์ได้รับการปรับปรุงและพัฒนา ซึ่งปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย

1. ขนาดตลาดของผลิตภัณฑ์ (Market size)
2. การเติบโตของตลาด (Market growth)
3. กำไร (Profits)
4. ความสามารถในการกระจายสินค้า (Distribution capability)
5. การแข่งขันมีน้อย (Competition to be face)
6. ความรู้และความสามารถของนักเทคโนโลยีอาหารด้านเทคนิคในการผลิตที่ซับซ้อน
(Ability of food technologist to accomplish the technical complexity)
7. ความสามารถในการผลิตและการขยายกำลังการผลิตของผู้ผลิต
(Manufacturing capability)
8. ความพร้อมทางด้านวัตถุดิบและส่วนประกอบ (Raw materials/components supply)
9. มีความเสี่ยงน้อยในเรื่องของความปลอดภัย สุขภาพและสิ่งแวดล้อม
(Low risk of safety, health and environment)
10. ความยั่งยืนของชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นั้นหากผลิตภัณฑ์ได้รับการปรับปรุงและพัฒนา
(Sustainable for local community members)

ผลิตภัณฑ์และอาหารพื้นบ้านแต่ละชนิดจะถูกให้คะแนนในแต่ละปัจจัย จากคะแนน 1 ถึง 5 (1=น้อย และ 5 = มาก) ใช้ Profile Sheet ตามวิธีของ Crawford and Benedetto (2006) ซึ่งการให้คะแนนพิจารณาจากข้อมูลทุติยภูมิที่ค้นคว้าได้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้คะแนนรวมทุกปัจจัยมากที่สุด คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการคัดเลือก ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการประเมินแต่ละผลิตภัณฑ์มีดังนี้

จากผลการประเมิน ผลิตภัณฑ์ข้าวเม้าได้คะแนนรวมมากที่สุด เท่ากับ 38 คะแนน จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ต่อไป ส่วนผลิตภัณฑ์เค็มหมากนวดได้คะแนนรวมต่ำที่สุด เท่ากับ 26 คะแนน โดยใช้ข้อมูลเพื่อการประเมินศักยภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

เค็มหมากนัต

1) ขนาดตลาดของผลิตภัณฑ์

อภิญญา และคณะ (2544) ได้ศึกษาสถานภาพการผลิตเค็มหมากนัตของจังหวัดอุบลราชธานี โดยสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ผลิต 7 ราย ผู้จำหน่ายเค็มหมากนัต 33 ราย ผลการศึกษาพบว่า การผลิตเค็มหมากนัตเป็นการผลิตระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือน และกลุ่มแม่บ้าน มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 270-5,600 กิโลกรัมต่อปี ปริมาณการผลิตโดยรวมประมาณ 17.7 ตันต่อปี คิดเป็นมูลค่าประมาณ 1.97 ล้านบาท นอกจากนี้ จิตรา และคณะ (2549) รายงานว่าจำนวนผู้ผลิตเค็มหมากนัตลดลงจาก 7 รายเหลือเพียง 4 แต่มีผู้ผลิตรายใหม่เพิ่มขึ้น 1 รายเป็นวิสาหกิจชุมชน ดังนั้นจำนวนผู้ผลิตเค็มหมากนัตในปี 2550 มีจำนวน 5 รายและมีผู้ผลิต 1 ราย ที่ผลิตภัณฑ์ได้รับ OTOP 5 ดาว การประมาณการรายได้จากการจำหน่ายเค็มหมากนัต 500 ขวดต่อเดือนและขายราคา 50 บาทต่อขวด รายได้เป็น 300,000 บาทต่อปี ดังนั้นการประมาณรายได้ของการจำหน่ายเค็มหมากนัตของผู้ผลิต 5 รายมีรายได้ประมาณประมาณ 1.5 ล้านบาทต่อปี ซึ่งการประมาณการรายได้จากการขายเค็มหมากนัตในปี 2544-2549 ประมาณ 1.5-1.77 ล้านบาทต่อปี การจำหน่ายเค็มหมากนัตจะจำหน่าย ณ แหล่งผลิตและร้านค้าที่จำหน่ายของฝากที่เป็นผลิตภัณฑ์อาหารบริเวณถนนศรีณรงค์ ถนนพรหมราช ถนนเขื่อนธานี และถนนพโลชัย เป็นหลัก ช่วงที่ขายสินค้าได้ดีคือช่วงเทศกาลต่าง เช่น เข้าพรรษา ปีใหม่ และสงกรานต์ (อภิญญา และคณะ, 2544)

2) การเติบโตของตลาด

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์เค็มหมากนัตเกี่ยวกับสถานะทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ ทั้งผู้ผลิตและผู้จำหน่ายมีความเห็นว่ายอดขายของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับคงที่ (อภิญญา และคณะ (2544) นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้บริโภคเค็มหมากนัตในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 150 คน โดยกิตติพล (2548) ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคเค็มหมากนัตส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 51-60 ปี รองลงมาคืออายุระหว่าง 41-50 ปี ระยะเวลาในการบริโภคเค็มหมากนัต มากกว่า 12 เดือน เหตุผลสำคัญที่ตัดสินใจซื้อคือ รสชาติของผลิตภัณฑ์ อาหารที่ปรุงด้วยเค็มหมากนัตคือ หลนเค็มหมากนัต จากข้อมูลดังกล่าวเห็นได้ว่ากลุ่มที่บริโภคเค็มหมากนัตเป็นผู้ที่รู้จักผลิตภัณฑ์มาเป็นเวลานาน และเป็นผู้ที่มีอายุมาก ในขณะที่คนรุ่นใหม่หรือผู้ที่อายุน้อยจะมีสัดส่วนการบริโภคเค็มหมากนัตน้อยลง ซึ่งอาจส่งผลต่อ

การเติบโตของตลาดผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับการประมาณการรายได้จากผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้เพิ่มขึ้น ในช่วงปี 2544-2549 อย่างไรก็ตามทั้งภาครัฐและเอกชนได้ส่งเสริมการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์เค็มหมากนัตซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดอุบลราชธานีให้กับนักท่องเที่ยว ซึ่งมีปริมาณมากขึ้น อาจส่งผลทำให้ตลาดของผลิตภัณฑ์เติบโตขึ้นได้

3) กำไร

ผลิตภัณฑ์เค็มหมากนัตที่บรรจุขวดแก้ว น้ำหนักผลิตภัณฑ์ 450 กรัม มีต้นทุนประมาณ 27 บาท ต่อขวด ราคาขายปลีก 50 บาทต่อขวด กำไร 23 บาทต่อขวด หรือ 51.11 บาทต่อกิโลกรัม (อภิญา และคณะ, 2544)

4) ความสามารถในการกระจายสินค้า

ผลิตภัณฑ์เค็มหมากนัตบรรจุในขวดแก้วและภายในขวดแก้วมีก๊าซที่เกิดขึ้นจากการหมักอยู่ภายใน การขนส่งและเก็บรักษาจึงต้องมีความระมัดระวังอย่างมาก

5) การแข่งขัน

ผลิตภัณฑ์เค็มหมากนัตเป็นผลิตภัณฑ์ปลาหมักที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ เมื่อเปรียบเทียบกับ ผลิตภัณฑ์ปลาหมักชนิดต่างๆในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ปลาร้า ปลาสาม มีผู้ผลิต 2 รายที่ผลิต เค็มหมากนัตมากกว่า 45 ปี และอีก 2 รายผลิตเค็มหมากนัตมานานกว่า 5 ปี (อภิญา และคณะ, 2544) จำนวนผู้ผลิตที่ลดลงอาจเนื่องมาจากวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์อยู่ในระยะอิมมัตูว (Maturity stage) ประกอบกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์ซึ่งจัดเป็น Hurdle processing ต้องใช้ความทักษะและชำนาญในการผลิตสูง จึงอาจเป็นอุปสรรคต่อผู้ผลิตรายใหม่

6) ความรู้และความสามารถของนักเทคโนโลยีอาหารด้านเทคนิคในการผลิตที่ซับซ้อน

แม้ว่าเค็มหมากนัตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน แต่หลักการแปรรูปผลิตภัณฑ์จัดเป็น Hurdle processing ผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีค่าความเป็นกรดต่างต่ำกว่า 4.5 และเกลือร้อยละ 10-15 ปริมาณเกลือเป็นตัวแปรที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ในช่วงระยะเวลาการหมักมี ค่าความเป็นกรดต่างลดลงจาก 4.8 จนต่ำกว่า 4.5 (สุวรรณ และคณะ, 2527) ใช้เวลาหมักในขวดแก้ว นาน 1-3 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตคือ เนื้อปลาสดหรือปลาโท สับปะรดและ เกลือสินเธาว์ อัตราส่วนของวัตถุดิบ คือ เนื้อปลา : สับปะรด : เกลือ ของผู้ผลิตแต่ละรายมีความ แตกต่างกันดังตารางที่ 2.5 แต่กระบวนการผลิตส่วนใหญ่มีความคล้ายคลึงกัน (อภิญา และคณะ

,2544) กระบวนการผลิตในปัจจุบันยังคงเป็นเช่นเดียวกับกระบวนการผลิตดั้งเดิมเมื่อ 45 ปีที่ผ่านมา หากควบคุมสูตรและกระบวนการผลิตไม่ดีอาจทำให้ผลิตภัณฑ์เน่าเสีย เกิดก๊าซและอาจตันฝาจับให้ เปิดออกอย่างรุนแรงได้ และมีงานวิจัยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นี้ไม่มากนัก

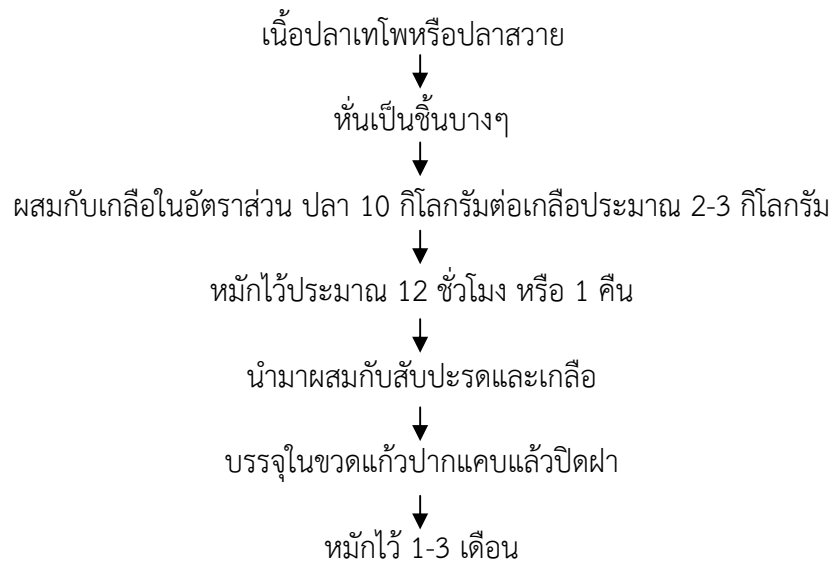
ตารางที่ 2.5 อัตราส่วนโดยน้ำหนักของวัตถุดิบหลักในการผลิตเค็มหมากนัตของผู้ผลิต 7 ราย

อัตราส่วน โดยน้ำหนักของ ปลา : สับปะรด : เกลือ	จำนวนผู้ผลิต
10 : 10 : 3	2 ราย
10 : 7.5 : 5	1 ราย
10 : 10 : 6	1 ราย
10 : 20 : 3	1 ราย
10 : 30 : 10	1 ราย
10 : 20 : 1	1 ราย

ที่มา: อภิญา และคณะ (2544)

7.) ความพร้อมทางด้านวัตถุดิบและส่วนประกอบ

กระบวนการผลิตเค็มหมากนัต ดังแสดงในภาพที่ 2.8 แต่ละขั้นตอนของกระบวนการแต่ละยังคงใช้แรงงานคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งบรรจุส่วนผสมลงในขวด จะต้องบรรจุแน่นเพื่อกำจัดฟองอากาศ หากแรงงานมีความชำนาญมากขึ้นก็จะสามารถผลิตได้มากขึ้น



ภาพที่ 2.8 กระบวนการผลิตเค็มหมากนัต

ที่มา: อภิญา และคณะ (2544)

8) ความพร้อมทางด้านวัตถุดิบและส่วนประกอบ

ส่วนผสมที่สำคัญของเค็มหมากนัตคือปลาเทโพหรือปลาสวาย สับประรด และเกล็ด ในอดีต ส่วนผสมทั้งหมดสามารถหาได้ภายในจังหวัด ซึ่งปลาที่ใช้จะหาได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ ในปี 2547-2548 จังหวัดอุบลราชธานีเป็นจังหวัดที่มีปริมาณสัตว์น้ำจืดที่จับได้ทั้งหมดรวมเพาะเลี้ยง สูงที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังแสดงในตารางที่ 2.6 นอกจากนี้ปริมาณและมูลค่าของปลา สวาย-เทโพที่จับได้ทั้งประเทศยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นดังตารางที่ 2.7 (กรมประมง, 2551)

ตารางที่ 2.6 ปริมาณสัตว์น้ำจับได้ทั้งหมดรวมเพาะเลี้ยง ปี 2544-2548

	2544	2545	2546	2547	2548
รวมทั้งหมด (ตัน)	482,197	493,170	559,572	727,457	738,221
ภาคเหนือ (ตัน)	105,776	99,863	139,234	178,833	172,046
ภาคกลาง (ตัน)	211,463	227,839	242,196	313,893	307,562
ภาคใต้ (ตัน)	29,457	26,935	25,468	55,777	70,368
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ตัน)	135,501	138,333	152,674	178,954	188,254
-อุบลราชธานี	8,965	8,889	17,625	26,812	25,170
-ขอนแก่น	16,547	13,298	17,845	21,912	21,837
-อุดรธานี	12,725	14,858	12,669	15,056	17,785

ที่มา: กรมประมง (2551)

ตารางที่ 2.7 ปริมาณและมูลค่าของปลาสด- เทโพปี 2544-2548

ปลาสด- เทโพ	2544	2545	2546	2547	2548
ปริมาณ (ตัน)	15,700	16,500	26,000	33,700	37,200
มูลค่า (ล้านบาท)	246.5	325.8	578.0	858.5	803.3

ที่มา: กรมประมง (2551)

ปริมาณของปลาสด-เทโพมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นปลาที่ใช้เป็นส่วนผสมหลักจะเพียงพอสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ ในขณะที่ในประเทศไทยมีผลผลิตสับปะรดและสามารถหาซื้อได้ตลอดทั้งปี และประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกสับปะรดกระป๋องรายที่ใหญ่ที่สุด (สถาบันอาหาร, 2550) เช่นเดียวกับการผลิตเกลือสินเธาว์ที่มีแหล่งผลิตอยู่ในจังหวัดอุบลราชธานี จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณวัตถุดิบที่เป็นส่วนผสมสำคัญของการผลิตเค็มหมากนัตเห็นได้ว่ามีความพร้อมทางด้านวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

9) มีความเสี่ยงน้อยในเรื่องของความปลอดภัย สุขภาพและสิ่งแวดล้อม

แม้ว่าจะมีการผลิตในจังหวัดอุบลราชธานีมาเป็นเวลานาน แต่มีผู้ผลิตเพียง 1 รายที่ผลิตภัณฑ์ได้รับเครื่องหมาย อย. และได้รับการคัดสรรเป็นผลิตภัณฑ์ OTOP ระดับ 5 ดาวในปี 2547 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เค็มหมากนัด (มผช 148/2546) ผลิตภัณฑ์เค็มหมากนัด มีการกำหนดความปลอดภัยทางด้านเชื้อจุลินทรีย์ดังนี้ เชื้อซาลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม เชื้อสตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม เชื้อเอสเชอริเชีย โคไล ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ส่วนยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 200 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม การผลิตเค็มหมากนัดจัดเป็นการแปรรูปโดยการหมักซึ่งต้องมีการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบและกระบวนการผลิตเป็นอย่างดี เพราะมีโอกาสปนเปื้อนเชื้อได้ง่าย ควรทำให้สุกก่อนการบริโภค

10) ความยั่งยืนของชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นั้นหากผลิตภัณฑ์ได้รับการปรับปรุงและพัฒนา

ผู้ผลิตเค็มหมากนัดส่วนใหญ่เป็นผู้ผลิตรายย่อย เป็นกิจการของครอบครัว ตามความเห็นของผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ ต้องการให้ปรับปรุงเรื่องบรรจุภัณฑ์ให้สวยงาม ทนทาน และมีฉลากบอกวันผลิต และวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ (อภิญญา และคณะ, 2544) หากผลิตภัณฑ์ได้รับการปรับปรุงและพัฒนา รวมทั้งการประชาสัมพันธ์ที่ดี ก็จะช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดคงอยู่ต่อไป จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เค็มหมากนัดได้ประเมินศักยภาพของผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 2.8 ซึ่งได้คะแนนรวมเท่ากับ 26 คะแนน

ตารางที่ 2.8 Profile sheet ของผลิตภัณฑ์เค็มหมากนัต

ปัจจัย	ค่าคะแนน				
	1	2	3	4	5
1. Market size		●			
2. Market growth		●			
3. Profits			●		
4. Distribution capability	●				
5. Competition to be faced			●		
6. Ability of technologists			●		
7. Manufacturing capability			●		
8. Raw materials supply				●	
9. Low risk of safety		●			
10. Sustainable			●		
Total Scores	26				

ผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้ว

1) ขนาดตลาดของผลิตภัณฑ์

ปลาชีวแก้วที่จับได้จากเขื่อนสิรินธร ส่วนใหญ่นำมาแปรรูปเป็นปลาร้า ประมาณร้อยละ 30 ของวัตถุดิบจะนำมาแปรรูปเป็นปลาชีวแก้วตากแห้ง โดยปลาชีวแก้วสด 1 กิโลกรัม แปรรูปเป็นปลาชีวแก้วตากแห้งได้ 0.25 กิโลกรัม ราคาขายปลาชีวแก้วตากแห้งในปี 2543 อยู่ที่กิโลกรัมละ 68 บาท และปลาชีวแก้วสดมีราคากิโลกรัมละ 8-10 บาท จากข้อมูลปริมาณการจับปลาชีวแก้วที่ประมาณ 476 ตันต่อปี (เกรียงไกร และคณะ, 2543; Jutagate *et al.*, 2003) หากนำมาแปรรูปเป็นปลาชีวแก้วตากแห้งร้อยละ 30 จะได้ปลาชีวแก้วตากแห้ง 35,700 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าประมาณ 2,427,600 บาท

2) การเติบโตของตลาด

เกรียงไกร และคณะ (2543) ได้รายงานสถานการณ์ทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้ง ปลาอย่างและปลารมควัน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ในภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 17 ราย พบว่า ผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 76.47 มีความเห็นว่าการปริมาณการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้งไม่เพิ่มขึ้น ตลาดของผลิตภัณฑ์ไม่ได้เติบโตขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณปลาสดจากธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบมีแนวโน้มลดลง

3) กำไร

ผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วตากแห้ง มีต้นทุนที่ 32-40 บาทต่อกิโลกรัม ราคาขายที่กิโลกรัมละ 68 บาท (เกรียงไกร และคณะ, 2543) คิดเป็นกำไร 28-36 บาทต่อกิโลกรัม

4) ความสามารถในการกระจายสินค้า

เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วตากแห้งซึ่งบรรจุในถุงพลาสติก ทำให้ไม่มีปัญหาในการขนส่ง และการกระจายสินค้า

5) การแข่งขันมีน้อย

ผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้งในประเทศไทยมีหลายชนิดทั้งที่ผลิตจากปลาทะเลและปลาน้ำจืด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือผู้ผลิตปลาตากแห้งส่วนใหญ่เป็นผู้ผลิตรายย่อย เมื่อผลิตแล้วมักส่งจำหน่ายในพื้นที่และมีลูกค้าประจำอยู่แล้ว (เกรียงไกร และคณะ, 2543)

6) ความรู้และความสามารถของนักเทคโนโลยีอาหารด้านเทคนิคในการผลิตที่ซับซ้อน

กระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์โดยการตากแห้ง เป็นการแปรรูปอย่างง่าย ใช้เครื่องมืออุปกรณ์น้อย และมีเครื่องมือที่ผลิตได้ในประเทศ ปัญหาสำคัญของการผลิต คือ หากเป็นพลาสติกที่ได้จากแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะมีปริมาณไม่สม่ำเสมออยู่ฤดูกาล และสภาพแวดล้อม

7) ความสามารถในการผลิตและการขยายกำลังการผลิตของผู้ผลิต

ผู้ผลิตรายย่อยหรือวิสาหกิจชุมชนมักมีปัญหาเกี่ยวกับเงินทุน ซึ่งปัจจุบันรัฐบาลจะให้ความสำคัญผู้ประกอบการขนาดเล็กมากขึ้น นอกจากการสนับสนุนด้านแหล่งเงินทุนและมีการสนับสนุนความรู้ในการดำเนินการหรือประกอบธุรกิจอีกด้วย

8) ความพร้อมทางด้านวัตถุดิบและส่วนประกอบ

ปลาชีวแก้วเป็นปลาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ที่อยู่ในเขื่อนสิรินธรซึ่งเป็นเขื่อนใหญ่อันดับที่ 5 ของประเทศ ปลาชีวแก้วที่จับได้ในเขื่อนสิรินธรคิดเป็นร้อยละ 80 ของปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้ในเขื่อน

สิรินธร ปริมาณของปลาชีวแก้วที่จับได้ต่อปีประมาณ 467 ตัน (Juthagate *et al.*, 2003) และมีปริมาณปลาอ่อนข้างคองที่ เนื่องจากมีการกำหนดการจับปลาได้ 8 เดือน ในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนเมษายน (เกรียงไกร และคณะ, 2543) ส่วนข้อมูลการจับสัตว์น้ำจืดจากแหล่งธรรมชาติมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในช่วงปี 2539-2548 แต่ปริมาณการจับสัตว์น้ำจืดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงมีปริมาณเพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 ปริมาณสัตว์น้ำจืด ปี 2539-2548

ปี	แหล่งธรรมชาติ (ตัน)	เพาะเลี้ยง (ตัน)
2539	208,400	228,700
2540	205,400	200,200
2541	202,300	226,900
2542	206,900	252,600
2543	201,500	271,000
2544	202,500	279,700
2545	198,700	294,500
2546	198,400	361,100
2547	203,700	523,700
2548	198,800	539,400

ที่มา: กรมประมง (2551)

จากข้อมูลที่ปริมาณการจับปลาจากธรรมชาติได้เพิ่มขึ้น แต่ก็ได้ลดลงมากนักรทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกรมประมงได้ดำเนินนโยบายในการผลิตพันธุ์สัตว์น้ำเพื่อการอนุรักษ์ ด้วยการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก ควบคู่ไปกับการบริหารจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำ ด้วยการควบคุมเครื่องมือทำการประมง การดูแลและเพิ่มความเข้มงวดในช่วงฤดูปลาน้ำจืดวางไข่และเลี้ยงตัววัยอ่อน รวมไปถึงการปลูกจิตสำนึกให้กับประชาชนได้ตระหนักและเข้าใจถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ เพื่อรักษาไว้ อย่างยั่งยืนต่อไปอย่างต่อเนื่องมาทุกปี มีผลต่อเนื่องถึงการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาน้ำจืดที่ใช้ปลาจากแหล่งธรรมชาติ ที่ไม่สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้เนื่องจากวัตถุดิบมีปริมาณจำกัด

9) มีความเสี่ยงน้อยในเรื่องของความปลอดภัย สุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความขึ้นต่ำ ไม่เหมาะกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ จึงมีความเสี่ยงในเรื่องความปลอดภัยไม่มากนัก อย่างไรก็ตามกระบวนการผลิตปลาตากแห้งโดยใช้แสงแดดของผู้ผลิตรายย่อย ยังจำเป็นต้องมีการให้ความรู้และแนะนำด้านสุขลักษณะของที่ดีของกระบวนการผลิต

10) ความยั่งยืนของชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นั้นหากผลิตภัณฑ์ได้รับการปรับปรุงและพัฒนา

ความยั่งยืนด้านรายได้ที่ได้จากจับและแปรรูปสัตว์น้ำของชุมชนรอบๆเขื่อนสิรินธร ยังคงอยู่ตราบเท่าที่ชุมชนร่วมกับภาครัฐในการรักษาสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พันธุ์ปลาจากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วตากแห้งได้ประเมินศักยภาพของผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 2.10 ซึ่งได้คะแนนรวมเท่ากับ 32 คะแนน

ตารางที่ 2.10 Profile sheet ของผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้ว

Factors	Scale				
	1	2	3	4	5
1. Market size			●		
2. Market growth		●			
3. Profits			●		
4. Distribution capability					●
5. Competition to be faced			●		
6. Ability of technologists				●	
7. Manufacturing capability			●		
8. Raw materials supply		●			
9. Low risk of safety				●	
10. Sustainable			●		
Total Score	32				

ผลิตภัณฑ์หมุยอ

1) ขนาดตลาดของผลิตภัณฑ์

จังหวัดอุบลราชธานีมีผู้ผลิตหมุยอจำนวน 14 ราย จากข้อมูลของกระทรวงอุตสาหกรรม ปี 2551 ที่มีการแจ้งข้อมูลเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตและจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ต่อปี โดยใช้เครื่องมือขนาด 6.5 แรงม้า ผลิตหมุยอได้ 36,000 แห่งต่อปี ซึ่งกำลังการผลิตโดยรวมของผู้ผลิตทั้ง 14 ราย ใช้เครื่องมือ 263 แรงม้า (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2551) ประมาณการผลิตหมุยอที่ 1,458,000 แห่ง ซึ่งมีราคาขายแต่ละ 25 บาท ประมาณการมูลค่าการขายหมุยอที่ได้จากการคำนวณอยู่ที่ 3 ล้านบาทต่อเดือน หรือ 36 ล้านบาทต่อปี

2) การเติบโตของตลาด

จากข้อมูลของกระทรวงอุตสาหกรรม มีผู้ผลิต 2 รายผลิตหมุยอมานานกว่า 15 ปี และมีผู้ผลิตบางรายที่ขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นในช่วง 2-5 ปีที่ผ่านมา (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2551) เป็นการแสดงให้เห็นว่าตลาดของผลิตภัณฑ์หมุยอเติบโตขึ้น นอกจากนี้ยังมีเว็บไซต์ด้านการท่องเที่ยวที่แนะนำให้ซื้อหมุยอเป็นของฝากเมื่อมาท่องเที่ยวที่จังหวัดอุบลราชธานีอีกด้วย (อุบลไกด์, 2550) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยวก็เป็นโอกาสทางการตลาดของผลิตภัณฑ์นี้อีกด้วย

3) กำไร

ยังไม่มีข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับกำไรของผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นจำนวนผู้ประกอบการที่ผลิตหมุยอ และการขยายกำลังการผลิตของผู้ประกอบการก็เป็นการบ่งชี้ได้ว่า เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีกำไรดี รวมถึงได้สอบถามจากผู้ประกอบการที่ผลิตหมุยอ 1 รายที่ระบุว่าผลิตภัณฑ์หมุยอมีกำไรประมาณร้อยละ 40 ของราคาขาย

4) ความสามารถในการกระจายสินค้า

ผู้ผลิตหมุยอบางรายไม่ผลิตหมุยอเพียงอย่างเดียว แต่ยังผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ ด้วย เช่น แหนม และ หมุยยอง ส่วนใหญ่จำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคที่หน้าร้านของตนเอง บางส่วนส่งจำหน่ายที่ร้านค้าปลีกในอำเภอต่างๆ และในจังหวัดต่างๆ อีกด้วย (อารีย์ และคณะ, 2545) การขนส่งผลิตภัณฑ์ไปที่ต่างๆ ใช้รถยนต์เป็นหลัก เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถขนส่งได้โดยไม่ต้องแช่เย็นจึงไม่มีปัญหาในการกระจายสินค้า

5) การแข่งขัน

มีการผลิตหมุยในอีกหลายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น อุตรธานี ขอนแก่น และ นครราชสีมา(อารีย์ และคณะ, 2545) แม้ในจังหวัดอุบลราชธานีก็มีผู้ผลิตถึง 14 ราย ส่วนใหญ่มีร้านขายผลิตภัณฑ์ของตนเองและตั้งอยู่ในเขตชุมชนของอำเภอเมือง ราคาขายผลิตภัณฑ์ไม่แตกต่างกัน และมีการแข่งขันกันสูง

6) ความรู้และความสามารถของนักเทคโนโลยีอาหารด้านเทคนิคในการผลิตที่ซับซ้อน

หมุยจัดเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อที่อยู่ในกลุ่มเนื้อบดละเอียดแบบอิมัลชัน มีส่วนผสมสำคัญประกอบด้วย เนื้อหมู ไขมัน น้ำหรือน้ำแข็ง เกลือ สารประกอบฟอสเฟต เครื่องปรุงรส และ binder กระบวนการผลิตหมุยเป็นกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน เริ่มจากการบดเนื้อหมู การปั่นผสมส่วนผสมต่างๆและการสร้างอิมัลชัน จากนั้นจึงนำมาขึ้นรูปและทำให้สุก (สุนทร, 2544) และมีเครื่องมืออุปกรณ์ที่สามารถหาซื้อได้ในประเทศ ราคาของเครื่องมืออุปกรณ์ประมาณ 40,000-150,000 บาทขึ้นอยู่กับกำลังการผลิต

7) ความสามารถในการผลิตและการขยายกำลังการผลิตของผู้ผลิต

ผู้ผลิตหมุยส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการรายย่อยที่มีประสบการณ์ทางด้านการดำเนินธุรกิจ และมีประสบการณ์ในการผลิตหมุย จึงมีความสามารถในการขยายกำลังการผลิตได้ หากมีความต้องการสินค้าเพิ่มสูงขึ้น

8) ความพร้อมทางด้านวัตถุดิบและส่วนประกอบ

เนื้อหมูเป็นวัตถุดิบหลักของการผลิตหมุย ซึ่งสุกรเป็นสินค้าเกษตรที่สำคัญของจังหวัดอุบลราชธานี จำนวนของสุกรในช่วงปี 2547-2549 มีปริมาณลดลงจาก 113,557 ตัว เหลือ 107,242 ตัว และราคาเนื้อหมูมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) อาจส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตหมุยสูงขึ้น

9) มีความเสี่ยงน้อยในเรื่องของความปลอดภัย สุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ในกระบวนการผลิตหมุยใช้เวลาในการทำให้สุกประมาณ 23-48 นาที ขึ้นอยู่กับขนาดของหมุย ผู้ผลิตแต่ละรายใช้เวลาแตกต่างกันเล็กน้อย (กฤษณา, 2551) ผู้บริโภคมักจะนำหมุยไปนึ่ง ต้ม หรือทอดก่อนการบริโภค

10) ความยั่งยืนของชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นั้นหากผลิตภัณฑ์ได้รับการปรับปรุงและพัฒนา

ผู้ผลิตหมุยอในจังหวัดอุบลราชธานีเป็นผู้ประกอบการรายย่อยที่มีประสบการณ์ทางด้านการดำเนินธุรกิจ และการขยายกำลังการผลิตของผู้ผลิต แสดงให้เห็นว่าผู้ผลิตมีความเข้มแข็งและสามารถดำเนินธุรกิจให้มีความยั่งยืนด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องพึ่งพาหน่วยงานในภาครัฐ

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หมุยอได้ประเมินศักยภาพของผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 2.11 ซึ่งได้คะแนนรวม เท่ากับ 36 คะแนน

ตารางที่ 2.11 Profile sheet ของผลิตภัณฑ์หมุยอ

Factors	Scale				
	1	2	3	4	5
1. Market size				●	
2. Market growth				●	
3. Profits				●	
4. Distribution capability				●	
5. Competition to be faced		●			
6. Ability of technologists				●	
7. Manufacturing capability				●	
8. Raw materials supply				●	
9. Low risk of safety				●	
10. Sustainable		●			
Total Score	36				

ผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยจั๊บบูล

1) ขนาดตลาดของผลิตภัณฑ์

เส้นก๋วยจั๊บบูลหรือเส้นก๋วยจั๊บวนแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ เส้นก๋วยจั๊บลดและเส้นก๋วยจั๊บล้าง โดยเส้นก๋วยจั๊บลดสามารถหาซื้อได้ในตลาดสด ลูกค้าคือ ผู้บริโภคทั่วไปและผู้ขายอาหารหรือขายก๋วยจั๊บลด

และร้านขายหมูยอซึ่งจำหน่ายให้แก่นักท่องเที่ยวทั้งเส้นก๋วยจั๊บสดและแห้ง เพื่อขายควบคู่ไปกับหมูยอ เส้นก๋วยจั๊บสดมักจะไม่ได้ติดฉลาก ส่วนเส้นก๋วยจั๊บแห้งมักติดฉลากเป็นชื่อของร้านที่จำหน่ายหมูยอ โรงงานผลิตเส้นก๋วยจั๊บมีกำลังการผลิต 3000 กิโลกรัมต่อวัน (ชลธิชา และรุจิรัฐ, 2548) มีมูลค่าทางการตลาดของผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยจั๊บสดประมาณ 20,000,000 บาท

2) การเติบโตของตลาด

การเติบโตของตลาดผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยจั๊บอบล มีแนวโน้มเติบโตขึ้นตามจำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมักจะซื้อหมูยอและเส้นก๋วยจั๊บไปพร้อมกัน

3) กำไร

ใช้การประมาณการจากข้อมูลอุตสาหกรรมการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวและราคาขายผลิตภัณฑ์ โดยข้าวหักหรือข้าวท่อน 100 กิโลกรัมสามารถผลิตเป็นเส้นก๋วยเตี๋ยวได้ 140-150 กิโลกรัม ในปี 2551 ราคาขายเส้นก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็กอยู่ที่ 26-30 บาทต่อกิโลกรัม และมีต้นทุนการผลิต 13.51 บาทต่อกิโลกรัม กำไร 12.59-16.43 บาทต่อกิโลกรัม (วินิจ, 2524; ธิติมา, 2551; กันทิมา, 2550)

4) ความสามารถในการกระจายสินค้า

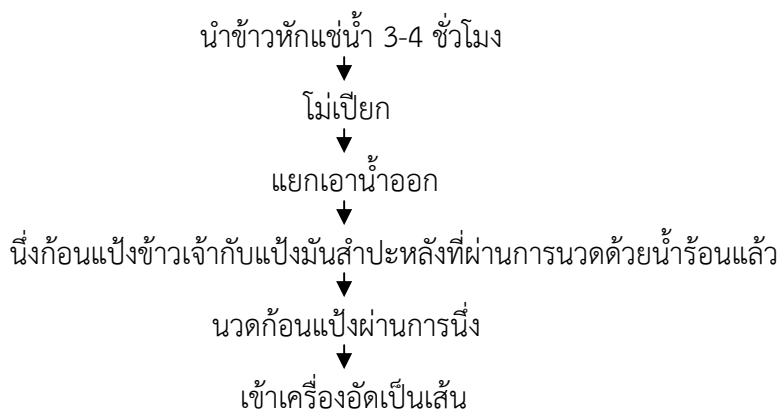
ผลิตภัณฑ์จัดอยู่ในกลุ่มอาหารมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูง เป็นการทำให้แป้งข้าวเจ้าสุก จึงเป็นอาหารที่เสถียรเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ อันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อายุการเก็บรักษาสั้น โดยทั่วไป ก๋วยจั๊บเส้นสดมีอายุการเก็บรักษา 2-3 วัน หากเป็นเส้นแห้งจะมีอายุการเก็บรักษานานมากขึ้น (ชลธิชา และรุจิรัฐ, 2548; กาญจนา และคณะ, 2552)

5) การแข่งขัน

อุตสาหกรรมเส้นก๋วยเตี๋ยวมีการแข่งขันสูง เนื่องจากทั่วประเทศมีผู้ประกอบการกว่า 400 ราย ทั้งในระดับ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ และอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) กระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ (กาญจนา และคณะ, 2552)

6) ความรู้และความสามารถของนักเทคโนโลยีอาหารด้านเทคนิคในการผลิตที่ซับซ้อน

ชลธิชา และรุจิรัฐ (2548) ได้ศึกษาข้อมูลการผลิตเส้นก๋วยจั๊บสด โดยวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตคือ ข้าวเจ้าหัก และแป้งมันสำปะหลัง โดยใช้ข้าวหัก 3 ส่วน และแป้งมันสำปะหลัง 1 ส่วน มีขั้นตอนการผลิตดังภาพที่ 2.9 ซึ่งเป็นการผลิตที่มีขั้นตอนไม่ซับซ้อน



ภาพที่ 2.9 กระบวนการผลิตเส้นก๋วยจั๊บอุบล

ที่มา: ดัดแปลงจาก ชลธิชา และรุจิรัฐ (2548)

7) ความสามารถในการผลิตและการขยายกำลังการผลิตของผู้ผลิต

ผู้ประกอบการมีความสามารถในการผลิตสูง และสามารถขยายกำลังการผลิตได้ เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้สามารถหาซื้อได้ในประเทศ เช่นเดียวกับการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวในระดับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ อุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (กาญจนา และคณะ, 2552)

8) ความพร้อมทางด้านวัตถุดิบและส่วนประกอบ

วัตถุดิบหลักคือข้าวหักและแป้งมันสำปะหลังซึ่งเป็นวัตถุดิบที่หาซื้อได้ในประเทศ

9) มีความเสี่ยงในเรื่องของความปลอดภัย สุขภาพและสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ประเภทเส้นก๋วยเตี๋ยวและเส้นก๋วยจั๊บเส้นสด มีอายุการเก็บรักษาสั้น ประมาณ 2-3 วัน โดยเส้นก๋วยจั๊บสดหากเก็บที่อุณหภูมิต่ำจะเก็บรักษาได้ประมาณ 7 วัน (ชลธิชา และรุจิรัฐ, 2548) จากรายงานการวิจัยของกาญจนา และคณะ (2552) พบว่า จากอดีตที่ผู้ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนที่ผลิตได้ไม่มากและส่งจำหน่ายในพื้นที่ ได้พัฒนาเป็นโรงงานที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและสามารถส่งจำหน่ายได้ทั่วประเทศ เส้นก๋วยเตี๋ยวส่วนใหญ่เป็นเส้นสดเสื่อมเสียได้ง่ายเนื่องจากมีความชื้นสูงและมีส่วนผสมของแป้งข้าวเจ้าจึงเกิดการเจริญเติบโตของเชื้อยีสต์และเราได้ตีเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาจึงมีการเติมวัตถุกันเสีย ได้แก่ กรดเบนโซอิก หากใช้เกินปริมาณที่กฎหมายกำหนดอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้

10) ความยั่งยืนของชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นั้นหากผลิตภัณฑ์ได้รับการปรับปรุงและพัฒนา

ในจังหวัดอุบลราชธานีมีโรงงานผลิตเส้นก๋วยจั๊บน้ำร้อน 2 โรงงาน (ชลธิชา และรุจิรัฐ, 2548) และใช้ข้าวเป็นวัตถุดิบหลัก หากผลิตภัณฑ์ได้รับการพัฒนาในด้านต่างๆ เช่น การยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ การพัฒนากระบวนการผลิตและความปลอดภัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นก๋วยจั๊บน้ำร้อนสำเร็จรูป ก็สามารถส่งเสริมให้เกิดความยั่งยืนของชุมชนได้

จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยจั๊บน้ำร้อนได้ประเมินศักยภาพของผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 2.12 ซึ่งได้คะแนนรวมเท่ากับ 30 คะแนน

ตารางที่ 2.12 Profile sheet ของผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยจั๊บน้ำร้อน

Factors	Scale				
	1	2	3	4	5
1. Market size				●	
2. Market growth		●			
3. Profits			●		
4. Distribution capability		●			
5. Competition to be faced	●				
6. Ability of technologists				●	
7. Manufacturing capability				●	
8. Raw materials supply				●	
9. Low risk of safety			●		
10. Sustainable			●		
Total Score	30				

ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่า

1) ขนาดตลาดของผลิตภัณฑ์

ข้าวเม่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตในทุกจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คิดเป็นมูลค่าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 40 ล้านบาทต่อปี (ภูมิภักดิ์ และคณะ, 2543)

2) การเติบโตของตลาด

ภูมิภักดีและคณะ (2543) ได้ศึกษาสถานการณ์ภาพการแปรรูปข้าวเม่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้สอบถามข้อมูลจากผู้ผลิต 10 ราย ซึ่งผู้ผลิตส่วนใหญ่มีความเห็นว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าขายได้ดีและยังสามารถขยายตลาดได้อีก

3) กำไร

ผู้ผลิตข้าวเม่าในจังหวัดอุบลราชธานีมีต้นทุนการผลิตประมาณ 20,000 บาทต่อปี และมีรายได้จากการจำหน่ายข้าวเม่า 40,000-70,000 บาทต่อปี ข้าวเม่าจึงมีกำไรสูงถึง 2-3.5 เท่า ของต้นทุนการผลิต (ภัทรารุช และ อภินันท์, 2552) สอดคล้องกับรายงานของภูมิภักดีและคณะ (2543) ที่รายงานว่า การผลิตข้าวเม่าได้กำไรถึง 3 เท่าของต้นทุนผันแปร

4) ความสามารถในการกระจายสินค้า

การตลาดของข้าวเม่า ร้อยละ 60 เป็นตลาดขายส่ง และอีกร้อยละ 40 เป็นตลาดขายปลีก ส่วนมากจะมีผู้มารับซื้อถึงแหล่งผลิต (ภูมิภักดี และคณะ, 2543) ทั้งนี้อาจเนื่องมาสินค้าเป็นที่ต้องการของตลาดมาก ในปัจจุบันจึงยังไม่มีปัญหาเรื่องการกระจายสินค้า

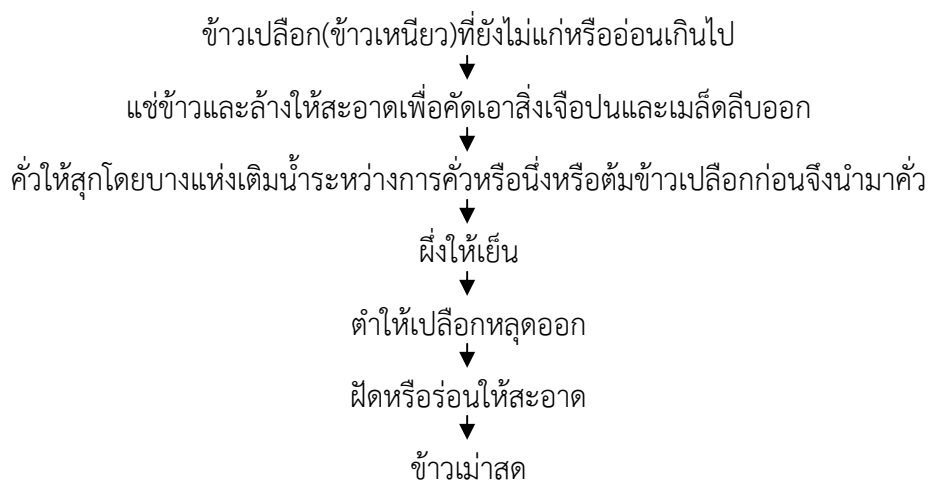
5) การแข่งขัน

แม้ว่าการผลิตข้าวเม่าจะสามารถผลิตได้ทุกจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียง แต่มีเพียงบางตำบลของบางจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตใหญ่ ได้แก่ อุบลราชธานี อุตรธานี หนองคาย สกลนคร นครพนม ร้อยเอ็ด และบุรีรัมย์ (ภูมิภักดี และคณะ, 2543) รวมถึงการผลิตข้าวเม่าจำเป็นต้องใช้ความชำนาญทักษะทั้งในเรื่องของการเลือกวัตถุดิบและการผลิต การแข่งขันจากผู้ผลิตรายใหม่จึงทำได้ยาก

6) ความรู้และความสามารถของนักเทคโนโลยีอาหารด้านเทคนิคในการผลิตที่ซับซ้อน

กระบวนการผลิตข้าวเม่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะใช้ข้าวเหนียวที่ยังไม่แก่หรืออ่อนเกินไป ต้องเก็บเกี่ยวที่อายุระหว่าง 13-19 วันหลังออกดอก มีกระบวนการผลิตดังภาพที่ 2.10 โดยเชื้อเพลิงที่ใช้การคั่วซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญยังใช้ฟืนเป็นส่วนใหญ่ ผู้ผลิตมีการพัฒนาใช้เครื่องมือแทนแรงงานคนในการผลิต เช่น เครื่องรูดเส้นข้าวออกจากรวง ชุดครกกระเดื่อง เครื่องร่อนสำหรับแยกแกลบหรือเครื่องเป่าลม (ภูมิภักดี และคณะ, 2543; ภัทรารุช และ อภินันท์, 2552) การผลิตข้าวเม่าเป็นการผลิตในระดับอุตสาหกรรมครัวเรือน ยังสามารถพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต ปรับปรุง

คุณภาพทั้งด้านความสะอาดและความปลอดภัยโดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร



ภาพที่ 2.10 การผลิตข้าวเม่า

ที่มา: ดัดแปลงจากภูมิภาคดีและคณะ (2543)

7) ความสามารถในการผลิตและการขยายกำลังการผลิตของผู้ผลิต

ผู้ผลิตมีความสามารถในการผลิตที่แตกต่างกัน หากเป็นการผลิตแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคนเป็นส่วนมากจะผลิตข้าวเม่าได้น้อย ส่วนผู้ผลิตที่มีการนำเครื่องจักรหรือเครื่องมือมาใช้จะมีความสามารถในการผลิตข้าวเม่าได้มากขึ้น จากข้อมูลของภูมิภาคดีและคณะ (2543) ปริมาณการผลิตเฉลี่ย 65 กิโลกรัมต่อวัน หากมีการปรับกระบวนการผลิตโดยการนำเครื่องจักรเครื่องมือเข้ามาช่วยจะสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้

8) ความพร้อมทางด้านวัตถุดิบและส่วนประกอบ

ข้าวเม่ามีวัตถุดิบเพียงชนิดเดียวคือข้าวอ่อน ส่วนใหญ่ผู้ผลิตปลูกข้าวเอง มีการวางแผนการปลูกข้าวพันธุ์ต่างๆทั้งพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ข้าวที่ได้รับการส่งเสริม โดยวางแผนให้มีการเก็บเกี่ยวเพื่อนำไปผลิตเป็นข้าวเม่าได้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 3-4 เดือน ผู้ผลิตบางรายปลูกข้าวเองและซื้อวัตถุดิบเพิ่มจากแหล่งปลูกข้าวอื่นๆ เช่น จากเกษตรกรในหมู่บ้าน เกษตรกรต่างหมู่บ้านและต่างอำเภอ (ภูมิภาคดี และคณะ, 2543) หากมีการบริหารจัดการเรื่องแผนการผลิตวัตถุดิบที่ดีจะช่วยลดปัญหาเรื่องวัตถุดิบไม่เพียงพอได้ อย่างไรก็ตามปัจจัยเรื่องสภาพภูมิอากาศในแต่ละปีซึ่งเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ก็มีผลต่อปริมาณข้าวที่ได้เช่นกัน

9) มีความเสี่ยงน้อยในเรื่องของความปลอดภัย สุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ข้าวเม่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความขึ้นสูงมากกว่าร้อยละ 20 มีอายุการเก็บรักษาสั้นไม่เกิน 3 วัน ก็จะเสื่อมเสียเนื่องจากเชื้อราและการเกิดกลิ่นอับ หากได้รับการปรับปรุงกระบวนการผลิต สุขอนามัยในการผลิต การบรรจุภัณฑ์และการเก็บรักษาที่เหมาะสม ก็จะช่วยยืดอายุของผลิตภัณฑ์ได้ (ภูมิภักดิ์และคณะ, 2543; ละม้ายมาศ, 2551)

10) ความยั่งยืนของชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นั้นหากผลิตภัณฑ์ได้รับการปรับปรุงและพัฒนา

อาชีพทำนาเป็นอาชีพหลักของผู้ผลิตข้าวเม่า โดยมีรายได้จากอาชีพหลัก เฉลี่ยประมาณ 31,500 บาทต่อปี แต่มีรายได้จากการผลิตข้าวเม่า 30,000-800,000 บาทต่อปี (ภูมิภักดิ์ และคณะ, 2543) การผลิตข้าวเม่าจึงจัดเป็นอาชีพเสริมที่สร้างรายได้เพิ่มให้แก่เกษตรกรได้ดี เป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ข้าว และสามารถผลิตได้ในระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือน หากผลิตภัณฑ์ได้รับการพัฒนากระบวนการผลิต การยืดอายุการเก็บรักษา และพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายมากขึ้น ก็จะช่วยสร้างรายได้และสร้างความยั่งยืนของชุมชนผู้ผลิตได้

จากการศึกษาข้อมูลหัตถุภูมิที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับข้าวเม่าได้ประเมินศักยภาพของผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 2.13 ซึ่งได้คะแนนรวมเท่ากับ 38 คะแนน

ตารางที่ 2.13 Profile sheet ของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่า

Factors	Scale				
	1	2	3	4	5
1. Market size			●		
2. Market growth			●		
3. Profits			●		
4. Distribution capability				●	
5. Competition to be faced				●	
6. Ability of technologists					●
7. Manufacturing capability				●	
8. Raw materials supply				●	
9. Low risk of safety			●		
10. Sustainable					●
Total Score	38				

ผลิตภัณฑ์พริกแห้งพันธุ์หัวเรือ

1) ขนาดตลาดของผลิตภัณฑ์

พริกเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ในด้านการผลิตนั้นมีการเพาะปลูกมานาน ควบคู่กับชาติไทย เริ่มจากปลูกพริกในลักษณะสวนครัวหลังบ้านและต่อมาได้ปรับเปลี่ยนมาเป็นการปลูกพริกเพื่อการค้า เพื่อผลิตพริกสดและพริกแห้ง สำหรับใช้ในการบริโภคและส่งโรงงานอุตสาหกรรมอาหารเพื่อแปรรูปออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของพริกมีหลากหลายชนิด ได้แก่ พริกป่น น้ำพริก น้ำจิ้มพริก ซอสพริก อาหารสำเร็จรูปบรรจุกระป๋องบางชนิด อาหารกึ่งสำเร็จรูปที่มีพริกเป็นเครื่องปรุง ส่วนใหญ่แล้วพริกที่นำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์นั้นจะเป็นพริกแห้ง (กมล, 2550) บุญส่งและคณะ (2549) ได้ศึกษาวิธีการตลาด ต้นทุนทางการตลาด และรายได้ทางการตลาดพริกแห้งในจังหวัดอุบลราชธานีและศรีสะเกษ ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยใช้แบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้รวบรวมพริกระดับท้องถิ่น พ่อค้าส่ง และเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่า การรวบรวมพริกแห้งมีผลผลิตรวม 5,009 ตัน คิดเป็นมูลค่า 320 ล้านบาท เป็นสัดส่วนรายได้ของเกษตรกรร้อยละ 92.35 และเป็นรายได้ของผู้รวบรวมและพ่อค้าส่งร้อยละ 7.65 ของมูลค่ารวม โดยแหล่งผลิตและรวบรวมพริกแห้งประมาณร้อยละ 99 อยู่ในจังหวัดศรีสะเกษ ส่วนจังหวัดอุบลราชธานีมีการผลิตพริกแห้งเพียงเล็กน้อยเพียงร้อยละ 1 คิดเป็นมูลค่าของพริกแห้ง 3.2 ล้านบาท ในเขตตำบลโพนแพง อำเภอม่วงสามสิบ ตำบลหัวเรือ อำเภอเมือง และตำบลแสนสุข อำเภวารินชำราบ

2) การเติบโตของตลาด

จากสถิติการส่งออกและการนำเข้าของกรมศุลกากรปี 2549 พบว่า การส่งออกพริกมีทั้งรูปผลสด ซอสพริก พริกแห้ง เครื่องแกงสำเร็จรูป และพริกบดหรือป่น เป็นปริมาณรวม 34,653 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,139 ล้านบาท ที่ส่งออกเป็นมูลค่ามาก 3 ลำดับแรก เป็นผลิตภัณฑ์พริกที่ได้จากการแปรรูป คือ พริกแกง (1,082 ล้านบาท) ซอสพริก (866 ล้านบาท) และพริกสดหรือแช่เย็น (86 ล้านบาท) สำหรับการส่งออกพริกแห้งมีมูลค่า 66 ล้านบาท แต่มีการนำเข้าเป็นมูลค่าสูงถึง 693 ล้านบาท โดยนำเข้ามากที่สุด 3 ลำดับแรก จากประเทศอินโดนีเซีย (564 ล้านบาท) พม่า (81 ล้านบาท) และจีน (26 ล้านบาท) จากปริมาณการส่งออกและนำเข้าพริกแห้งแสดงให้เห็นว่าความต้องการใช้พริกแห้งมีมากขึ้น (กมล, 2550)

3) กำไร

ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรส่วนใหญ่ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อไร่ต่อปี ซึ่งการผลิตพริกสำหรับจำหน่ายผลสดหรือผลแห้งจะมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าการผลิตพริกเพื่อส่งโรงงาน โดยพบว่าในจังหวัดตากและสุโขทัย มีต้นทุนการผลิตพริกเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรมประมาณ 8,000-9,000 บาทต่อไร่ ในส่วนของรายได้ พบว่าเกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายพริกเฉลี่ย 20,000-40,000 บาทต่อปี (กมล, 2550)

4) ความสามารถในการกระจายสินค้า

เนื่องจากพริกแห้งมีน้ำหนักเบาและมีความชื้นต่ำ จึงง่ายต่อการขนส่งและเก็บรักษา โดยผู้ผลิตจะบรรจุพริกแห้งใส่ถุงพลาสติกน้ำหนัก 10 กิโลกรัมต่อถุง และมีผู้รวบรวมซึ่งเป็นตัวแทนของผู้ค้าส่งมารับซื้อถึงแหล่งผลิต (บุญส่ง และคณะ, 2549)

5) การแข่งขัน

จากข้อมูลขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติพบว่าทั่วโลกมีแนวโน้มการผลิตพริกเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี เช่นเดียวกับประเทศไทย ซึ่งมีพื้นที่การผลิตกระจายทั่วทั้งประเทศ พริกที่ปลูกมากที่สุดคือพริกชี้ฟ้าเม็ดใหญ่ พันธุ์ที่ปลูกได้แก่ พันธุ์จินดา หัวเรือ หัวสีทนและยอดสน แหล่งผลิตสำคัญอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ เลย ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี (กมล, 2550) เห็นได้ว่ามีหลายจังหวัดที่สามารถปลูกพริกได้และการผลิตพริกแห้งก็มีขั้นตอนไม่ซับซ้อน ผู้ปลูกพริกสามารถแปรรูปเป็นพริกแห้งได้ รวมถึงมีพริกแห้งที่นำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้การแข่งขันค่อนข้างสูง

6) ความรู้และความสามารถของนักเทคโนโลยีอาหารด้านเทคนิคในการผลิตที่ซับซ้อน

การผลิตพริกแห้งที่นิยมกันโดยทั่วไปคือ การตากแดดกลางแจ้ง แต่ก็ต้องขึ้นอยู่กับสภาพอากาศด้วย คุณภาพของพริกแห้งจึงไม่มีความสม่ำเสมอ รวมทั้งเกิดการปนเปื้อนจากแมลง หนู นก และจุลินทรีย์ ส่งผลให้คุณภาพของพริกแห้งไม่ได้มาตรฐานความปลอดภัยที่เพียงพอสำหรับส่วนอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่รับซื้อผลิตภัณฑ์พริกแห้ง เพื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์พริกชนิดต่างๆ จึงมีการนำเข้าพริกแห้งจากต่างประเทศ การทำแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อนเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถพัฒนาคุณภาพของพริกแห้งได้ โดยมีการลงทุนไม่สูงมากเกินไป วิริยา (2552) ได้ศึกษาสภาพที่เหมาะสมของการอบพริกแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อน พบว่าการ ทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ร่วมกับการ

ใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ สามารถคงสีของพริกแห้งไว้ได้มากที่สุด ส่วนการใช้สารละลายผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และแคลเซียมคลอไรด์ สามารถรักษาสีของพริกไว้ได้มากที่สุดที่อุณหภูมิการทำแห้งแบบ 2 ระยะ คือที่ 70 องศาเซลเซียส และ 50 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ ยังพบว่า การแช่พริกในสารละลายก่อนการทำแห้งจะทำให้มีการดึงน้ำออกจากพริกได้ ดีกว่าไม่ใช้สารละลาย และพบว่าใช้เวลาในการทำแห้งลดลง

7) ความสามารถในการผลิตและการขยายกำลังการผลิตของผู้ผลิต

ผู้ผลิตพริกแห้งส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย การผลิตพริกแห้งของเกษตรกรอาศัยแสงแดด โดยการนำพริกที่สุกแก่สีแดงจัดมาเกลี่ยให้กระจายบนผ้าพลาสติก ตากขายนลอน และมีเกษตรกรบางรายตากบนพื้นถนน ซึ่งการตากจะใช้เวลา ประมาณ 3-5 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงแดด ในระหว่างการตากเกษตรกรจะกลับกองพริกเพื่อให้พริกแห้งและมีสีสวยสม่ำเสมอ รวมทั้งทำการคัดแยกพริกต่างออกจากกอง เพื่อปรับปรุงคุณภาพพริกแห้งให้มีมาตรฐาน ทั้งนี้เพราะเกษตรกรทราบดีว่าราคาซื้อขายพริกแห้งจะผันแปรตามคุณภาพผลผลิต และเป็นแรงจูงใจต่อการรับซื้อของผู้รวบรวม หลังจากนั้นเกษตรกรจะบรรจุพริกแห้งใส่ถุงพลาสติกน้ำหนัก 10 กิโลกรัมต่อถุง (บุญส่ง และคณะ, 2549) อย่างไรก็ตามการผลิตพริกแห้งยังมีปัญหาสำคัญในเรื่องของการที่มีสิ่งปลอมปน เช่น เส้นผม แมลง และสิ่งแปลกปลอมต่างๆ ทำให้อุตสาหกรรมต่อเนื่องที่ใช้พริกเป็นวัตถุดิบ มีความต้องการให้ปรับปรุงขั้นตอนการผลิตพริกแห้งให้ได้มาตรฐานเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้พริกแห้งที่สะอาด ปลอดภัย รวมทั้งมีปรับปรุงคุณภาพด้านต่างๆ เช่น ความสม่ำเสมอของสี ความเผ็ด และ ความชื้นของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น (วรรณ, 2549) สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของบริษัท ทีไอเอสไอ (2540) ซึ่งกล่าวถึงปัญหาคูณภาพของพริกป่น คือ เชื้อจุลินทรีย์และสิ่งปลอมปน เช่น ชิ้นส่วนแมลงและอื่นๆ

8) ความพร้อมทางด้านวัตถุดิบและส่วนประกอบ

ปัญหาสำคัญของการผลิตพริก คือ เรื่องของโรคและแมลง เมื่อเกิดการระบาดของโรคหรือแมลงขึ้นก็จะทำให้เกิดความเสียหายในการผลิตเป็นอย่างมาก ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ เรื่องเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่เก็บเมล็ดไว้ใช้เอง แต่ขาดความรู้เรื่องการคัดพันธุ์ จึงทำให้พันธุ์เสื่อมคุณภาพลงไปเรื่อยๆ นอกจากนี้ยังมีปัญหาในเรื่องราคาและมาตรฐานของสินค้า เนื่องจากราคาพริกสดมีความแปรปรวนสูง (กมล, 2550)

9) มีความเสี่ยงน้อยในเรื่องของความปลอดภัย สุขภาพและสิ่งแวดล้อม

วิเชียร และ วราภา (2548) ได้ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างพริกแห้ง พริกป่น และผลิตภัณฑ์พริก เพื่อวิเคราะห์อะฟลาทอกซิน พบการปนเปื้อนจำนวน 47 จาก 75 ตัวอย่าง โดยพบในพริกป่น และเกือบทั้งหมดต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จึงควรมีการให้ความรู้และคำแนะนำเรื่องการป้องกันควบคุม อะฟลาทอกซินในวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ แก่ผู้ผลิตในระดับโรงงานขนาดเล็กและกลุ่มแม่บ้านที่มีกำลังการผลิตปานกลางถึงน้อย เพื่อให้เกิดความตระหนักถึงอันตรายของสารพิษชนิดนี้ โดยกระทรวง เกษตรและสหกรณ์ ได้กำหนดมาตรฐานพริกแห้ง (มกษ.3001-2553) ให้พบอะฟลาทอกซิน ได้ไม่เกิน 15 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม

10) ความยั่งยืนของชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นั้นหากผลิตภัณฑ์ได้รับการปรับปรุงและพัฒนา

จากข้อมูลขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติพบว่าทั่วโลกมีแนวโน้มการ ผลิตพริก เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี ประเทศไทยมีพื้นที่การผลิตกระจายทั่วทั้งประเทศ เป็นพื้นที่รวม 597,157 ไร่/ปี เกษตรกรผู้ผลิตพริกส่วนใหญ่แล้วมีอายุผลิตพริกเพื่อการค้ามานาน การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ใน ระดับประถมศึกษา แรงงานที่ใช้ในการผลิตพริกเป็นแรงงานในครัวเรือน มีการจ้างแรงงานบ้างสำหรับ งานที่ต้องการความรวดเร็วในการทำงาน เช่น การเก็บเกี่ยวผล เป็นต้น การสนับสนุนให้เกษตรกรผลิต พริกแห้งคุณภาพดี และมีมาตรฐานที่ชัดเจน เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับตลาดต่างประเทศให้ มากขึ้น (กมล, 2550) และเป็นการสร้างรายได้ที่ยั่งยืนให้แก่เกษตรกร

จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์พริกได้ประเมินศักยภาพของ ผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 2.14 ซึ่งได้คะแนนรวมเท่ากับ 33 คะแนน

ตารางที่ 2.14 Profile sheet ของผลิตภัณฑ์พริกแห้งพันธุ์หัวเรือ

Factors	Scale				
	1	2	3	4	5
1. Market size			●		
2. Market growth			●		
3. Profits			●		
4. Distribution capability				●	
5. Competition to be faced			●		
6. Ability of technologists					●
7. Manufacturing capability			●		
8. Raw materials supply		●			
9. Low risk of safety			●		
10. Sustainable				●	
Total Score	33				

5.2 การสร้างแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่และทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่

5.2.1 การสร้างและพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า

การสร้างและพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า มีแนวคิดเบื้องต้นคือ “การพัฒนา ผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า เพื่อเป็นของฝากจากจังหวัดอุบลราชธานี มีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมเยือนจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้วัตถุดิบจากแหล่งผลิตข้าวเม่าที่มีชื่อเสียงของตำบลโพธิ์ศรี อำเภอกาบเชิง จังหวัดอุบลราชธานี” การสร้างแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า ใช้วิธีการประชุมกลุ่ม (Focus group) ร่วมกับการพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่อย่างเป็นระบบตามวิธีของ Moskowitz *et al.* (2006)

การประชุมกลุ่ม (Focus group) ซึ่งเป็นวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) แบบหนึ่ง ลักษณะที่สำคัญของการวิจัยแบบนี้คือ การให้ผู้เข้าร่วมประชุมจำนวนหนึ่งที่มีความรู้หรือมีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการทำวิจัย มาพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน โดยผ่านผู้ดำเนินการประชุม(moderator) ซึ่งมีหน้าที่สอบถามความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุมและ

กระตุ้นให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็น และสรุปความคิดเห็นที่ได้จากการประชุม โดยการประชุมกลุ่มในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าตามวิธีการของ Moskowitz *et al.* (2006) ตามแผนการทดลองดังตารางที่ 2.4 โดยการประชุมกลุ่มจะสอบถามผู้เข้าร่วมประชุมถึงสิ่งที่สำคัญที่ควรมีหรือปรากฏในแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า ที่สามารถใช้สื่อสารให้กลุ่มเป้าหมายเมื่ออ่านแนวคิดนั้นแล้วสามารถเข้าใจได้และประเมินความน่าสนใจของแนวคิดนั้นๆได้ จากนั้นจึงใช้ข้อมูลที่ได้จากการประชุมกลุ่ม มาสร้างเป็นแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า 25 แนวคิด โดยการประชุมกลุ่มในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมประชุมจำนวน 7 คน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ทั้งจากภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ข้าวเม่า 3 คน และภาคเอกชนที่ทำงานเกี่ยวข้องการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าว 1 คน ตัวแทนจากบริษัทท่องเที่ยว 1 คน และผู้ผลิตข้าวเม่าในจังหวัดอุบลราชธานี 2 คน ผลจากการประชุม กลุ่มผู้เข้าร่วมประชุมได้ข้อสรุปของกลุ่มคุณลักษณะที่สำคัญและสร้าง อิสิเมนต์ (element) ทั้งนี้ผู้เข้าร่วมประชุมไม่ได้ทราบถึงวิธีการสร้างและพัฒนาแนวคิด โดยผู้ดำเนินการประชุม ได้ให้ผู้เข้าร่วมประชุมเสนอและหาข้อสรุปร่วมกันในการกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญ 5 คุณลักษณะ และสร้าง 4 อิสิเมนต์ในแต่ละคุณลักษณะ จากนั้นผู้ดำเนินการประชุมให้ผู้เข้าร่วมประชุมเลือก 1 อิสิเมนต์ จากแต่ละคุณลักษณะ มาประกอบกันเป็น แนวคิดที่ 1 ซึ่งแต่ละอิสิเมนต์ที่เลือกไว้จะถูกกำหนดเป็น หมายเลข 4 ดังตารางที่ 1 ส่วนอิสิเมนต์อื่นๆในแต่ละคุณลักษณะ จะถูกสุ่มเพื่อกำหนดหมายเลข 1 2 และ 3 ซึ่งคุณลักษณะที่สำคัญและอิสิเมนต์ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อธิบายแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าที่ได้จากการประชุมกลุ่มประกอบด้วย

คุณลักษณะที่ 1 (A) ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ (Main ingredients) ซึ่งประกอบด้วย

อิสิเมนต์ที่ 1 (A1) มีส่วนประกอบของข้าวเม่า น้ำตาลมะพร้าว น้ำตาลอ้อย น้ำตาลทราย

อิสิเมนต์ที่ 2 (A2) มีส่วนประกอบของข้าวเม่า ผลไม้อบแห้ง

อิสิเมนต์ที่ 3 (A3) มีส่วนประกอบของข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ ผงโกโก้

อิสิเมนต์ที่ 4 (A4) มีส่วนประกอบของข้าวเม่า ถั่ว งา

คุณลักษณะที่ 2 (B) ลักษณะปรากฏ (Appearance) ซึ่งประกอบด้วย

อิสิเมนต์ที่ 1 (B1) มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ เช่น มะพร้าว ถั่ว งา ผลไม้แห้ง

อิสิเมนต์ที่ 2 (B2) เมล็ดข้าวเม่าแบนหรือฟองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์

อิสิเมนต์ที่ 3 (B3) เมล็ดข้าวเม่าติดกัน มีความเลื่อมมัน

อิลีเมนต์ที่ 4 (B4) มองเห็นสีเขียวอ่อนและสม่ำเสมอของข้าวเม่า

คุณลักษณะที่ 3 (C) รสชาติและเนื้อสัมผัสขณะเคี้ยว (Flavour and Texture) ซึ่งประกอบด้วย

อิลีเมนต์ที่ 1 (C1) มีรสหวานตามธรรมชาติ

อิลีเมนต์ที่ 2 (C2) มีรสชาติ หวาน มัน กรอบ

อิลีเมนต์ที่ 3 (C3) มีความเหนียว นุ่ม

อิลีเมนต์ที่ 4 (C4) มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า

คุณลักษณะที่ 4 (D) บรรจุภัณฑ์ (Packaging) ซึ่งประกอบด้วย

อิลีเมนต์ที่ 1 (D1) บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดี ป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์

อิลีเมนต์ที่ 2 (D2) สะดวกในการพกพา

อิลีเมนต์ที่ 3 (D3) บรรจุเป็นชั้น สามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว

อิลีเมนต์ที่ 4 (D4) มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์

คุณลักษณะที่ 5 (E) ประโยชน์ด้านสุขภาพ และมาตรฐาน (Health benefits and food standard)

ซึ่งประกอบด้วย

อิลีเมนต์ที่ 1 (E1) มีส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

อิลีเมนต์ที่ 2 (E2) ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ

อิลีเมนต์ที่ 3 (E3) มีสารเสริมสุขภาพ

อิลีเมนต์ที่ 4 (E4) ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.

ผู้เข้าร่วมประชุมได้เลือกอิลีเมนต์ที่ถูกกำหนดเป็นอิลีเมนต์ที่ 4 ในแต่ละคุณลักษณะมาสร้างแนวคิด

ผลิตภัณฑ์ที่ 1 ตามตารางที่ 2.4 ซึ่งประกอบด้วย

คุณลักษณะที่ 1 อิลีเมนต์ที่ 4 (A4) มีส่วนประกอบของข้าวเม่า ถั่ว งา

คุณลักษณะที่ 2 อิลีเมนต์ที่ 4 (B4) มองเห็นสีเขียวอ่อนและสม่ำเสมอของข้าวเม่า

คุณลักษณะที่ 3 อิลีเมนต์ที่ 4 (C4) มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า

คุณลักษณะที่ 4 อิลีเมนต์ที่ 4 (D4) มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์

คุณลักษณะที่ 5 อิลีเมนต์ที่ 4 (E4) ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.

ดังนั้นแนวคิดที่ 1 ที่สร้างขึ้นจะประกอบด้วย A4 B4 C4 D4 และ E4 คือ “ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และงา มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่าและมีกลิ่นหอมของข้าวเม่า มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ และได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.”

จากนั้นจึงนำข้อมูลอิเลเมนต์ในแต่ละคุณลักษณะมาสร้างเป็นแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า ตามแผนการทดลองในตารางที่ 2.4 มีรายละเอียดดังตารางที่ 2.15

ตารางที่ 2.15 แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า

ลำดับที่	แนวคิด
1	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และงา มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่าและมีกลิ่นหอมของข้าวเม่า มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.
2	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว งา และสารเสริมสุขภาพ เมล็ดข้าวเกาะติดกัน มีความเลื่อมมัน มีรสชาติ หวาน มัน กรอบ บรรจุเป็นชั้นและสามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว
3	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และงา เมล็ดข้าวแบนหรือฟองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ สะดวกในการพกพา และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ
4	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว งา มะพร้าว ผลไม้อบแห้ง และส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ มีความเหนียว นุ่ม บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดี ป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์
5	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และ งา มีรสหวานตามธรรมชาติ
6	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ และผงโกโก้ มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า มีรสชาติ หวาน มัน กรอบ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ
7	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ ผงโกโก้ และส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เมล็ดข้าวเกาะติดกัน มีความเลื่อมมัน มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 2.15 (ต่อ) แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า

ลำดับที่	แนวคิด
8	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ และผงโกโก้ เมล็ดข้าวแบนหรือพองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีความเหนียว นุ่ม บรรจุเป็นชั้น และสามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว
9	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว งา มะพร้าวผลไม้แห้ง กะทิ นม ไข่ และผงโกโก้ มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ มีรสหวานตามธรรมชาติ สะดวกในการพกพา ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.
10	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ ผงโกโก้ และมีสารเสริมสุขภาพ มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์
11	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า และผลไม้อบแห้ง มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์
12	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า และ ผลไม้อบแห้ง เมล็ดข้าวเกาะติดกัน มีความเลื่อมมัน และมีความเหนียว นุ่ม ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.
13	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ผลไม้อบแห้ง และมีสารเสริมสุขภาพ เมล็ดข้าวแบนหรือพองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีรสหวานตามธรรมชาติ มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์
14	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ผลไม้อบแห้ง ถั่ว งา มะพร้าว มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า บรรจุเป็นชั้น สามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว ผลิตภัณฑ์ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ
15	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ผลไม้อบแห้ง และมีส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มีรสชาติ หวาน มัน กรอบ สะดวกในการพกพา
16	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว น้ำตาลทราย และมีสารเสริมสุขภาพ มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า มีความเหนียว นุ่ม สะดวกในการพกพา
17	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว และน้ำตาลทราย เมล็ดข้าวเกาะติดกัน มีความเลื่อมมัน มีรสหวานตามธรรมชาติ บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ

ตารางที่ 2.15 (ต่อ) แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า

ลำดับที่	แนวคิด
18	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว น้ำตาลทราย และส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เมล็ดข้าวแบนหรือพองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า
19	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า มะพร้าว ถั่ว งา ผลไม้อบแห้ง น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว และน้ำตาลทราย มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ มีรสชาติ หวาน มัน กรอบ มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์
20	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว และน้ำตาลทราย บรรจุเป็นชั้น สามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.
21	ผลิตภัณฑ์มีส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า มีรสหวานตามธรรมชาติ บรรจุเป็นชั้น สามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว
22	เป็นผลิตภัณฑ์ที่เมล็ดข้าวเม่าเกาะติดกัน มีความเลื่อมมัน มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า และสะดวกในการพกพา
23	เป็นผลิตภัณฑ์ที่มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าแบนหรือพองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีรสหวาน มัน กรอบ บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดี ป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.
24	เป็นผลิตภัณฑ์ที่มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ เช่น มะพร้าว ถั่ว งา ผลไม้อบแห้ง และมีสารเสริมสุขภาพ
25	เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเหนียว นุ่ม มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ

5.2.2 การทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า

ภายหลังจากที่ได้สร้างแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าจำนวน 25 แนวคิด ซึ่งแนวคิดที่สร้างได้มาจากคุณลักษณะที่สำคัญ 5 คุณลักษณะและแต่ละคุณลักษณะประกอบด้วย 4 อีลิเมนต์ การทดสอบแนวคิดตามวิธีของ Moskowitz *et al.* (2006) ซึ่งใช้เทคนิค Conjoint Analysis ในการประเมินความน่าสนใจของแนวคิดผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคเพื่อกันหาว่า คุณลักษณะหรือปัจจัยสำคัญใด

และระดับหรืออิลิเมนต์ใดที่เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิดความสนใจในแนวคิดผลิตภัณฑ์นั้น โดยการพิจารณาถึงค่าอรรถประโยชน์(Utility) ถ้าคุณลักษณะใดที่อิลิเมนต์ใดมีค่าอรรถประโยชน์สูง แสดงว่ามีความสำคัญหรือมีผลต่อความสนใจของผู้บริโภค

ได้ทำการสอบถามความน่าสนใจของแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าทั้ง 25 แนวคิดกับนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 194 คน ทำการสุ่มตัวอย่างโดยวิธี Nonprobability Sampling ซึ่งเลือกตัวอย่างแบบใช้ความสะดวก (Convenience sampling) โดยแบบสอบถามที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังตัวอย่างในภาคผนวกที่ 1 ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า และส่วนที่ 2 สอบถามข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว ซึ่งแบบสอบถามในส่วนที่ 1 เป็นการสอบถามความคิดเห็นในเรื่องของความสนใจที่มีต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า เพื่อเป็นของฝากจากจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้วิธีการให้คะแนน 9 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 1 = ไม่น่าสนใจมากที่สุด 2 = ไม่น่าสนใจมาก 3 = ไม่น่าสนใจปานกลาง
 4 = ไม่น่าสนใจเล็กน้อย 5 = เฉยๆ 6 = น่าสนใจเล็กน้อย
 7 = น่าสนใจปานกลาง 8 = น่าสนใจมาก 9 = น่าสนใจมากที่สุด

นักท่องเที่ยวจะประเมินแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่แต่ละแนวคิดและให้คะแนนความน่าสนใจของแนวคิดนั้นๆ แบบสอบถามสร้างขึ้น 25 ชุด โดย แต่ละชุดจะมีลำดับของแนวคิดที่นำเสนอแตกต่างกัน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนอันเกิดเนื่องจากแนวคิดที่ปรากฏในแบบสอบถามที่ลำดับแตกต่างกัน ตามวิธีของ MacFie et al. (1989) โดยแบบสอบถามแต่ละชุดจะถูกนำไปสอบถามนักท่องเที่ยวในจำนวนครั้งที่ใกล้เคียงกัน ส่วนการวิเคราะห์ผลใช้การวิเคราะห์โดยใช้ Ordinary least square (OLS) regression ตามวิธีของ Moskowitz et al. (2006)

ผลการสอบถามนักท่องเที่ยวในช่วงเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม 2551 จำนวน 194 คน เป็นเพศชาย 68 คน เพศหญิง 126 คน ซึ่งเป็นผู้ที่รู้จักหรือเคยบริโภคข้าวเม่าหรือผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวเม่า ส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวที่มีภูมิลำเนาอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีข้อมูลดังตารางที่ 2.16 จากผลการประเมินความน่าสนใจของแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า พบว่า แนวคิดที่ได้คะแนนความน่าสนใจเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบปานกลางมี 2 แนวคิด คือ แนวคิดที่ 1 “ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และงา มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่าและมีกลิ่นหอมของ

ข้าวเม่า มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.” มีค่าคะแนนความน่าสนใจ 7.21 และแนวคิดที่ 23 “เป็นผลิตภัณฑ์ที่มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าแบนหรือพองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีรสหวาน มัน กรอบ บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดี ป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.” มีค่าคะแนนความน่าสนใจ 7.12 ส่วนแนวคิดที่ได้คะแนนความน่าสนใจน้อยที่สุดคือ แนวคิดที่ 8 “ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ และผงโกโก้ เมล็ดข้าวแบนหรือพองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีความเหนียว นุ่ม บรรจุเป็นชั้น และสามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว” มีค่าคะแนนความน่าสนใจ 6.54 ซึ่งค่าคะแนนเฉลี่ยความน่าสนใจของทุกแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า ดังแสดงในตารางที่ 2.17

ตารางที่ 2.16 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว 194 คน

ข้อมูลของนักท่องเที่ยว	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
- ชาย	68	35.1
- หญิง	126	64.9
2. อายุ		
- น้อยกว่า 20 ปี	22	11.3
- 20-30 ปี	59	30.4
- 31-40 ปี	43	22.2
- 41-50 ปี	27	13.9
- มากกว่า 50 ปี	43	22.2

ตารางที่ 2.16 (ต่อ) ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว

ข้อมูลของนักท่องเที่ยว	จำนวน	ร้อยละ
3. อาชีพ		
- นักเรียน นักศึกษา	44	22.7
- ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	59	30.4
- พนักงานบริษัท	29	14.9
- เกษตรกร	10	5.2
- ค้าขาย/นักธุรกิจ	14	7.2
- เจ้าของกิจการ	17	8.8
- อื่นๆ	21	10.8
4. ระบุว่ารายได้ส่วนตัวต่อเดือน		
- ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 5,000 บาท	39	20.1
- 5,001-10,000 บาท	30	15.5
- 10,001-15,000 บาท	27	13.9
- 15,001-20,000 บาท	27	13.9
- มากกว่า 20,000 บาท	45	23.2
- ไม่ต้องการที่จะตอบ	26	13.4
5. ภูมิลำเนาของท่านอยู่ในภาคใด		
- ภาคเหนือ	38	19.6
- ภาคกลาง	23	11.9
- ภาคตะวันออก	20	10.3
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	109	56.2
- ภาคตะวันตก	1	0.5
- ภาคใต้	3	1.5

ตารางที่ 2.17 ค่าคะแนนเฉลี่ยคะแนนความน่าสนใจของแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า

ลำดับ ที่	แนวคิด	คะแนน
1	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และงา มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่าและมีกลิ่นหอมของข้าวเม่า มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.	7.21 ^a
2	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว งา และสารเสริมสุขภาพ เมล็ดข้าวเกาะติดกัน มีความเลื่อมมัน มีรสชาติ หวาน มัน กรอบ บรรจุเป็นชั้นและสามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว	6.83 ^{bcd}
3	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และงา เมล็ดข้าวแบนหรือปองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ สะดวกในการพกพา และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ	6.72 ^{cd}
4	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว งา มะพร้าว ผลไม้อบแห้ง และส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ มีความเหนียว นุ่ม บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดี ป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์	6.71 ^{cd}
5	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และ งา มีรสหวานตามธรรมชาติ	6.99 ^{abc}
6	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ และผงโกโก้ มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า มีรสชาติ หวาน มัน กรอบ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ	6.68 ^{cd}
7	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ ผงโกโก้ และส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เมล็ดข้าวเกาะติดกัน มีความเลื่อมมัน มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์	6.75 ^{bcd}
8	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ และผงโกโก้ เมล็ดข้าวแบนหรือปองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีความเหนียว นุ่ม บรรจุเป็นชั้น และสามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว	6.54 ^d

ตารางที่ 2.17 (ต่อ) ค่าคะแนนเฉลี่ยคะแนนความน่าสนใจของแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า

ลำดับ ที่	แนวคิด	คะแนน
9	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว งา มะพร้าวผลไม้แห้ง กะทิ นม ไข่ และผงโกโก้ มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ มีรสหวานตามธรรมชาติ สะดวกในการพกพา ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.	6.94 ^{abcd}
10	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ ผงโกโก้ และมีสารเสริมสุขภาพ มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์	6.74 ^{bcd}
11	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า และผลไม้อบแห้ง มองเห็นสีเขียวอ่อน สม่่าเสมอของข้าวเม่า บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์	6.71 ^{cd}
12	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า และ ผลไม้อบแห้ง เมล็ดข้าวเกาะติดกัน มีความเลื่อมมัน และมีความเหนียว นุ่ม ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.	6.92 ^{abcd}
13	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ผลไม้อบแห้ง และมีสารเสริมสุขภาพ เมล็ดข้าวแบนหรือพองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีรสหวานตามธรรมชาติ มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์	6.85 ^{abcd}
14	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ผลไม้อบแห้ง ถั่ว งา มะพร้าว มองเห็น เมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า บรรจุเป็นชิ้น สามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว ผลิตภัณฑ์ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ	6.77 ^{bcd}
15	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ผลไม้อบแห้ง และมีส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มีรสชาติ หวาน มัน กรอบ สะดวกในการพกพา	6.83 ^{bcd}
16	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว น้ำตาลทราย และมีสารเสริมสุขภาพ มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่่าเสมอของข้าวเม่า มีความเหนียว นุ่ม สะดวกในการพกพา	6.72 ^{cd}

ตารางที่ 2.17 (ต่อ) ค่าคะแนนเฉลี่ยคะแนนความน่าสนใจของแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า

ลำดับที่	แนวคิด	คะแนน
17	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว และน้ำตาลทราย เมล็ดข้าวเกาะติดกัน มีความเลื่อมมัน มีรสหวานตามธรรมชาติ บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ	6.69 ^{cd}
18	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว น้ำตาลทราย และส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เมล็ดข้าวแบนหรือปองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า	6.70 ^{cd}
19	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า มะพร้าว ถั่ว งา ผลไม้อบแห้ง น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว และน้ำตาลทราย มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ มีรสชาติ หวาน มัน กรอบ มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์	6.81 ^{bcd}
20	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว และน้ำตาลทราย บรรจุเป็นชั้น สามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.	6.97 ^{abc}
21	ผลิตภัณฑ์มีส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า มีรสหวานตามธรรมชาติ บรรจุเป็นชั้น สามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว	6.78 ^{bcd}
22	เป็นผลิตภัณฑ์ที่เมล็ดข้าวเม่าเกาะติดกัน มีความเลื่อมมัน มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า และสะดวกในการพกพา	6.66 ^{cd}
23	เป็นผลิตภัณฑ์ที่มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าแบนหรือปองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีรสหวาน มัน กรอบ บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดี ป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.	7.12 ^{ab}
24	เป็นผลิตภัณฑ์ที่มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ เช่น มะพร้าว ถั่ว งา ผลไม้อบแห้ง และมีสารเสริมสุขภาพ	6.80 ^{bcd}
25	เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเหนียว นุ่ม มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ	6.74 ^{bcd}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะและอิลิเมนต์ที่สำคัญ ซึ่งมีผลต่อค่าคะแนนความน่าสนใจของแนวคิดผลิตภัณฑ์ นำข้อมูลค่าคะแนนเฉลี่ยความน่าสนใจของแต่ละแนวคิด มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับอิลิเมนต์ต่างๆ ใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น stepwise linear regression ได้สมการดังนี้

$$\text{ค่าคะแนนความน่าสนใจ } y = 6.75 + 0.29E4 + 0.09A4 - 0.1C3 + 0.08D4 - 0.07A3 \quad (R^2 = 0.84)$$

ค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละอิลิเมนต์แสดงถึง อิทธิพลของอิลิเมนต์นั้นๆเมื่อปรากฏอยู่ในแนวคิดของผลิตภัณฑ์ ค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่ามากแสดงว่ามีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความสนใจมาก เครื่องหมายบวกหน้าสัมประสิทธิ์แสดงว่าอิลิเมนต์นั้นมีอิทธิพลทำให้ค่าคะแนนเพิ่มขึ้น ส่วนเครื่องหมายลบหน้าสัมประสิทธิ์แสดงว่าอิลิเมนต์นั้นมีอิทธิพลทำให้ค่าคะแนนลดลง จากสมการที่ได้ให้เห็นว่า อิลิเมนต์ที่สำคัญมี 5 อิลิเมนต์ ประกอบด้วย

A3 มีส่วนประกอบของข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ ผงโกโก้

A4 มีส่วนประกอบของข้าวเม่า ถั่ว งา

C3 มีความเหนียว นุ่ม

D4 มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์

E4 มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์

โดยการที่มีอิลิเมนต์ E4 คือ การที่ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย. มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความน่าสนใจของผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือ A4 การมีส่วนประกอบของข้าวเม่า ถั่ว งา และ D4 มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ ซึ่งการมีอิลิเมนต์ดังกล่าวในแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จะมีผลทำให้ค่าคะแนนความน่าสนใจเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามการที่มีอิลิเมนต์ C3 ผลิตภัณฑ์มีความเหนียว นุ่ม และ A3 มีส่วนประกอบของข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ ผงโกโก้ ในแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จะมีผลทำให้ค่าคะแนนความน่าสนใจลดลง ส่วนอิลิเมนต์ที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ (B1-B4) ไม่มีอิทธิพลต่อการคะแนนความน่าสนใจของแนวคิดผลิตภัณฑ์

จากผลการวิเคราะห์ความน่าสนใจของแนวคิดผลิตภัณฑ์ เพื่อนำแนวคิดผลิตภัณฑ์ไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยพิจารณาจากอิลิเมนต์ที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความน่าสนใจใน

ผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นร่วมกับแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่ได้คะแนนสูงสุด 2 ลำดับแรก ผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าที่จะพัฒนาต่อไป จึงควรมีลักษณะดังนี้

“ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และงา เมล็ดข้าวเม่าแบนหรือปองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า มีรสหวาน มัน กรอบ และมีกลิ่นหอมของข้าวเม่า บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.”

6. สรุปผลการศึกษา

ผลการคัดเลือกผลิตภัณฑ์และอาหารพื้นบ้านที่มีศักยภาพของจังหวัดอุบลราชธานี ใช้เทคนิค Profile sheet ในการพิจารณาโดยคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านการตลาด การผลิต และความยั่งยืนของชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นั้นหากผลิตภัณฑ์ได้รับการปรับปรุงและพัฒนา ซึ่งผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านที่คัดเลือกได้คือ ข้าวเม่า

การสร้างแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า โดยใช้วิธีการประชุมกลุ่ม (Focus group) ซึ่งเป็นวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) ร่วมกับวิธีการสร้างและพัฒนาแนวคิดตามวิธีการของ Moskowitz *et al.* (2006) แล้วนำแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าที่สร้างขึ้นไปทดสอบความน่าสนใจซื้อ โดยสอบถามจากนักท่องเที่ยวจำนวน 194 คน เมื่อพิจารณาจากอิทธิพลที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความน่าสนใจในผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ร่วมกับแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่ได้คะแนนสูงสุด 2 ลำดับแรก ผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าที่จะพัฒนาต่อไป จึงควรมีลักษณะดังนี้ “ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และงา เมล็ดข้าวเม่าแบนหรือปองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า มีรสหวาน มัน กรอบ และมีกลิ่นหอมของข้าวเม่า บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.” ซึ่งการวิจัยขั้นต่อไปคือการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบตามแนวคิดที่คัดเลือกได้

บทที่ 3

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่จากอาหารพื้นบ้าน ตามแนวคิดที่ผ่านการคัดเลือก

1. คำนำ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจะพัฒนาจากแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าที่ได้ผ่านการคัดเลือกคือ “ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และงา เมล็ดข้าวเม่าแบนหรือพองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า มีรสหวาน มัน กรอบ และมีกลิ่นหอมของข้าวเม่า บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.” ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากข้าว (rice snacks) ที่ต้องมีการเตรียมข้าวเม่าให้มีลักษณะพองกรอบเพื่อใช้เป็นส่วนผสมหลัก แล้วจึงพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์โดยกำหนดชื่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ คือ ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ ซึ่งมีส่วนผสมอื่นๆประกอบด้วย เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ งาขาว ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีมากในพื้นที่ ส่วนการผลิตข้าวเม่าพองใช้เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตข้าวเม่าอบกรอบ ใช้วิธีการทำให้ข้าวพองโดยไม่โครเวฟเพื่อรักษาสีและกลิ่นของข้าวเม่า สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตกับผู้ผลิตรายย่อย กลุ่มแม่บ้าน หรือชุมชนที่สนใจได้ เนื่องจากปัจจุบันเตาอบไมโครเวฟที่ใช้สำหรับครัวเรือนมีราคาถูก

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตข้าวเม่าพองเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตข้าวเม่าอบกรอบ
- 2.2 เพื่อพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ

3. การตรวจสอบเอกสาร

3.1 ข้าวเม่า

ข้าวเม่า หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำข้าวเปลือกมาทำความสะอาด อาจผสมน้ำคั้นจากพืช เช่น น้ำคั้นใบเตย น้ำคั้นดอกอัญชัน หรือสีผสมอาหาร เพื่อให้มีสีและกลิ่นตามต้องการ คั่วให้สุกแล้วตำให้แบน แยกเอาแกลบออก ทำให้แห้ง (มผช.741/2548) พันธุ์ข้าวเหนียวที่ใช้ในการผลิตข้าวเม่าในแต่ละท้องถิ่นมีหลากหลายพันธุ์ ซึ่งมีทั้งพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ข้าวส่งเสริมของหน่วยงานราชการ พันธุ์ข้าวพื้นเมืองจะมีอายุสั้นประมาณ 3 เดือนและให้ผลผลิตไม่สูงนัก พันธุ์ข้าวเหนียวที่ใช้

ผลิตข้าวเม่าในปัจจุบัน ได้แก่ พันธุ์ดอมะขาม พันธุ์เหลืองบุญมา พันธุ์ดอฮี พันธุ์สันป่าตอง พันธุ์หางยี่ พันธุ์สันป่าตองกลาง พันธุ์อีขาว พันธุ์ กข 4 พันธุ์ กข 6 และพันธุ์ กข 10 ซึ่งข้าวพันธุ์ กข 6 เป็นข้าวเหนียวที่นิยมปลูกมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ กข อื่นๆ ที่เป็นข้าวเหนียวด้วยกัน ส่งเสริมให้ปลูกในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยข้าวเม่าที่ผลิตได้จากข้าวพันธุ์ กข 6 จะได้ข้าวเม่าที่มีสีเขียวนุ่มนารับประทาน (วิเชียร และ ชัยชาญ, 2542) สำหรับจังหวัดอุบลราชธานีมีหมู่บ้านที่ผลิตข้าวเม่าเพื่อจำหน่ายอยู่มาก 2 ตำบล คือ ตำบลโพธิ์ศรี อำเภอบึงนาราง และตำบลคำเจริญ อำเภอดงรัก ซึ่งการผลิตข้าวเม่าจะทำในช่วงปลายเดือนสิงหาคมจนถึงกลางเดือนพฤศจิกายน (อริยาภรณ์ และนิตยา, 2544) เนื่องจากข้าวเม่าสดมีอายุการเก็บรักษาเพียง 2-3 วัน หากต้องการยืดอายุการเก็บรักษาข้าวเม่าต้องเก็บรักษาข้าวเม่าในสภาพแห้งความชื้นไม่เกินร้อยละ 11 สามารถทำได้โดยการนำข้าวเม่าไปอบแห้งที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5-6 ชั่วโมง เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนต ปิดผนึกในสภาพสุญญากาศ สามารถเก็บได้นาน 9 เดือน โดยมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเมื่อนำมาคั่วรูป (ละม้ายมาศ, 2551)

3.2 การผลิตข้าวพอง

ผลิตภัณฑ์ข้าวพอง (Puffed Snacks หรือ Expanded Snacks) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากข้าวหรือแป้ง มีลักษณะพองเบา มีรูพรุน และกรอบ ซึ่งข้าวพองอาจเตรียมได้จากข้าวทั้งเมล็ดหรือแป้ง โดยที่ข้าวที่ใช้ในการทำใหพองตัว ควรมีอะไมโลสค่อนข้างต่ำ คืออยู่ในช่วงร้อยละ 5-20 และในการทำให้เกิดการพองตัวของผลิตภัณฑ์ เริ่มต้นจากที่มีการใช้เทคนิคในการผลิตผลิตภัณฑ์ออกมาในรูปแบบแห้ง เมื่อต้องการใช้จึงนำมาทอดหรืออบให้พองตัว ซึ่งการพัฒนาในระยะต่อมาเป็นการทำให้พองตัวโดยตรงโดยไม่ผ่านขั้นตอนการทำแห้ง การพองตัวนั้นมีหลักการโดยสรุป 2 แบบ คือแบบแรกเป็นการทำให้พองตัวในบรรยากาศโดยทำให้น้ำที่มีอยู่ระเหยไปอย่างรวดเร็ว แบบที่สองเป็นการลดความดันของอากาศให้ต่ำลง จนทำให้น้ำในอาหารระเหยออกไป (ปกรณ์พรรณ, 2545)

ไพบูลย์ และคณะ (2545) รายงานว่า ความชื้นของข้าวก่อนนำมาทำให้เกิดการพองตัวมีความสำคัญต่อคุณภาพการพองตัวของเมล็ดข้าวเป็นอย่างมาก ถ้าข้าวมีความชื้นต่ำเกินไปจะพองตัวได้น้อย เนื่องจากความดันไอน้ำไม่เพียงพอ และถ้าข้าวมีความชื้นสูงเกินไปก็จะทำให้คุณภาพการพองตัวของเมล็ดข้าวต่ำเช่นกัน ดังนั้นจึงต้องหาความชื้นที่เหมาะสมที่จะให้ข้าวมีคุณภาพการพองตัวสูง โดยทั่วไปความชื้นของข้าวพองที่เหมาะสมอยู่ในช่วง ร้อยละ 13.5-14.5 และจากรายงานของ Hoke

et al. (2007) ได้ทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการพองตัวของข้าวบาร์เลย์ ซึ่งความชื้นเริ่มต้นของข้าวที่ทำการศึกษา มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 10.8 – 21.4 แล้วทำให้เกิดการพองตัว พบว่า การพองตัวของข้าวเพิ่มขึ้นเมื่อความชื้นเพิ่มขึ้น โดยความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 16.5 ทำให้เกิดการพองตัวสูงสุด แล้วหลังจากนั้นการพองตัวจะลดลง ณรงค์ (2532) ได้แบ่งกลุ่มข้าวพองตามวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน ดังนี้

1) ข้าวพองที่ผลิตโดยการอัดด้วยความดันสูง

เป็นการผลิตโดยใช้เครื่องเอ็กทราซันที่มีการใช้แรงอัดและความร้อนสูง โดยควบคุมอุณหภูมิและเวลาให้เหมาะสม แรงดันที่เกิดจากไอน้ำจะดันให้แป้งพองตัว การที่ไอน้ำระเหยอย่างรวดเร็วพร้อมกับการลดอุณหภูมิลง ทำให้แป้งพองตัวแล้วแข็งตัว และรักษารูปทรงไว้ ผลิตภัณฑ์ได้มีรูพรุนขนาดเล็ก ความชื้นสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ควรประมาณร้อยละ 2-4 ไม่ควรอบให้แห้งเกินไป เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะกรอบร่วนและหืนได้ง่าย

2) ข้าวพองที่ผลิตโดยการอัดแบ่งไว้ระหว่างแผ่นโลหะร้อน

เป็นวิธีที่นำแป้งที่ผสมแล้วมาวางบนแผ่นโลหะร้อน แล้วกดด้วยแผ่นโลหะอีกแผ่นหนึ่ง การกดแผ่นโลหะทำให้เกิดแรงอัดลงบนแป้ง และแรงอัดจะมีมากขึ้นเมื่อไอน้ำในแผ่นแป้งกลายเป็นไอน้ำแทรกอยู่ในเนื้อแป้งนั้น เมื่อยกแผ่นโลหะบนออก ความดันไอน้ำจะลดลงทันที เนื่องจากได้ดันแป้งที่หลอมละลายให้พองตัวออกไป เมื่อไอน้ำระเหยไปหมดและอุณหภูมิของแป้งลดลงจะทำให้แป้งแข็งตัว และรักษารูปทรงไว้ได้ สำหรับวิธีนี้ควรใช้แรงกด 100-1,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรืออุณหภูมิระหว่าง 150-370 องศาเซลเซียส และกดนาน 1-3 วินาที ส่วนความชื้นที่เหมาะสมก่อนนำไปอัดแบ่งคือ ช่วงร้อยละ 8 – 16

3) ข้าวที่พองโดยใช้ลมร้อน

เป็นวิธีการให้ลมร้อนทำให้พองตัวได้ 1.5-3.5 เท่า ก้อนแป้งจะต้องมีความชื้นระหว่างร้อยละ 22-27 โดยนำส่วนผสมที่ปั่นเป็นก้อนใส่ลงในหม้อหนึ่งความดัน ด้วยไอน้ำที่ความดัน 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 6-30 นาที นำแป้งมานวดและหั่นเป็นแผ่นบางๆ ทำให้เกิดผิวแห้งแข็งโดยใช้ลมเป่าจนกระทั่งความชื้นลดลงเหลือร้อยละ 16-21 นำมารีดให้เป็นแผ่นบาง นำไปอบที่อุณหภูมิ 177-400 องศาเซลเซียส นาน 8-35 วินาที ข้าวที่พองตัวแล้วจะมีความชื้นเหลือร้อยละ 3-7 อาจทำให้ลดลงอีกโดยนำไปอบหรือคั่วที่อุณหภูมิ 107-290 องศาเซลเซียส นาน 2-10 นาที

4) ข้าวที่พองตัวโดยใช้สุญญากาศ

เริ่มจากการทำให้ข้าวอยู่ในสภาพที่เหนียวและแข็งก่อน แล้วจึงใส่สุญญากาศเพื่อให้พองตัว โดยขั้นตอนแรกเตรียมสารละลายเข้มข้นจากน้ำตาล และชั้นที่สอง เตรียมของผสมสองส่วนที่เป็นของแห้งแล้วนำมาผสมกันทั้งหมด นวดเป็นก้อนเหนียวแข็ง นำไปรีดเป็นแผ่นและทำให้เย็น ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ลงในตู้สุญญากาศ แป้งจะพองตัวเป็นก้อนกลมและแห้งสนิท

5) ข้าวพองตัวโดยการทอด

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีนี้มีหลายชนิด ข้าวพองในกลุ่มนี้ที่รู้จักกันดีคือ ข้าวเกรียบต่างๆ โดยเมื่อส่วนผสมต่างๆ ผสมเข้ากันดี มีการจับตัวเป็นก้อนและอัดเป็นรูปร่างได้ นำไปนึ่งให้สุก ลดความชื้นให้เหลือร้อยละ 8 ก่อนนำไปทอดให้พองตัวหรือเก็บไว้ทอดเมื่อต้องการรับประทาน

6) ข้าวที่พองตัวโดยใช้เตาอบ

เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับแป้งสุกผงที่ทำจากพืชหัวหรือพืชอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติคล้ายกัน ญี่ปุ่นได้นำเอาวิธีนี้ไปทำข้าวเกรียบเซมเบ้ และอาราเร่ โดยส่วนผสมมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 25 นำมาตัดเป็นแท่งหรือรูปกลมด้วยเครื่องอัดแรงสูง นำไปอบที่อุณหภูมิ 150-260 องศาเซลเซียส นาน 3-15 นาที

7) ข้าวที่พองตัวโดยไม่โครเวฟ

การพองตัวโดยความร้อนจากไมโครเวฟ น้ำที่ใส่ลงไปนั้นจะต้องกระจายตัวสม่ำเสมอ ปริมาณความชื้นควบคุมในเกณฑ์ร้อยละ 12-16 โดยน้ำหนัก เมื่อนำเข้าเครื่องไมโครเวฟ น้ำที่อยู่ในส่วนผสมจะระเหยออกไปทันที และทำให้แป้งพองตัว ถ้าอาหารนั้นอยู่ในสุญญากาศการพองตัวจะดีขึ้น

3.3 การแปรรูปอาหารโดยใช้ไมโครเวฟ

การประกอบอาหารหรือการแปรรูปอาหารโดยเตาอบไมโครเวฟแตกต่างจากการแปรรูปอาหารด้วยเตาอบธรรมดา เครื่องเตาอบธรรมดาให้พลังงานความร้อนโดยเปลวไฟแบบเตาแก๊สหรือความร้อนจากขดลวดไฟฟ้า ซึ่งทำให้อาหารสุกโดยการถ่ายเทความร้อน 3 วิธีคือ การนำ การพาและการแผ่รังสี แต่เตาอบไมโครเวฟทำให้อาหารสุกได้โดยคลื่นไมโครเวฟที่มีความถี่สูงถึง 915 หรือ 2,450 เมกะเฮิร์ต ทำให้โมเลกุลของน้ำในอาหารสั่นสะเทือนและชนโมเลกุลอื่นๆ ต่อกัน จนเกิดพลังงานจลน์ และพลังงานจลน์นี้เองกลายสภาพเป็นพลังงานความร้อน จึงทำให้อาหารสุกอย่างรวดเร็วกว่าการ

ประกอบอาหารด้วยระบบอื่นโดยไม่สูญเสียพลังงานความร้อนไป โมเลกุลของน้ำประกอบด้วยอะตอมของออกซิเจนซึ่งมีประจุลบและอะตอมของไฮโดรเจนซึ่งมีประจุบวก เมื่อคลื่นไมโครเวฟซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงถึง 915 หรือ 2,450 เมกะเฮิร์ต พุ่งเข้าหาอาหารจากทุกทิศทางโดยรอบของผนังเตาด้านในแล้วแผ่กระจายไปยังอาหาร จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของขั้วไฟฟ้าอย่างรวดเร็วในอาหาร ขั้วของน้ำจะเปลี่ยนทิศทางตามการเปลี่ยนแปลงทิศทางในสนามไฟฟ้า ทำให้เกิดการเสียดสีกันในโมเลกุลภายในอาหาร ก่อให้เกิดความร้อนขึ้นและอาหารสุกอย่างรวดเร็วคล้ายกับการถูมือไปมาเร็วๆ จะทำให้รู้สึกร้อนขึ้นมาทันที (วีโล, 2543)

ปกรณพรณ (2545) ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตข้าวพองด้วยไมโครเวฟ เพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ กราโนลาบาร์ โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพองจากข้าวเปลือกด้วยไมโครเวฟ โดยศึกษาที่ระดับความชื้นร้อยละ 10 15 และ 20 ความเข้มข้นของเกลือร้อยละ 0 และ 2 ปริมาณข้าวเปลือกต่อครั้ง 30 และ 50 กรัม และใช้เวลาในการพองตัว 2 และ 3 นาที พบว่าสภาวะที่เหมาะสมคือ สภาวะที่ความชื้นของข้าวเปลือกร้อยละ 15 ความเข้มข้นของเกลือร้อยละ 2 ปริมาณข้าวเปลือกที่ใช้ในการพองตัวต่อครั้ง 50 กรัม และเวลาที่ใช้ในการพองตัว 3 นาที เนื่องจากเป็นสภาวะที่ให้คุณภาพในการพองตัวของข้าวพองในด้านที่สำคัญ คือ ผลผลิต อัตราส่วนการพองตัวและความกรอบมีค่าอยู่ในกลุ่มที่มีค่าสูงสุด และมีคุณภาพทางด้านความชื้นของข้าวพองต่ำ พร้อมทั้งสามารถผลิตได้ต่อครั้งในปริมาณสูง (50 กรัม) แม้จะมีค่าความหนาแน่นรวม (Bulk density) ในระดับปานกลาง และมีค่าความแข็งค่อนข้างต่ำ แต่สภาวะดังกล่าวไม่พบส่วนที่เกิดการไหม้ของข้าวพอง

3.4 การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสม

การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสม เป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์หาก เป็นการปรับปรุงหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ในคุณลักษณะเดียว เรียกว่า การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ (Product improvement) ส่วนการหาความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ (Product optimization) เป็นการปรับปรุงหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยสนใจหลายๆ คุณลักษณะพร้อมๆ กันในคราวเดียว เพื่อให้ได้การยอมรับโดยรวม ทั้งทางด้านประสาทสัมผัส เคมี และ/หรือ กายภาพ Sidel and Stone (1983) ได้ให้คำนิยามของ Optimization ว่า A procedure for developing the best possible product in its class. การศึกษาความ

เหมาะสมจึงเป็นกระบวนการสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปได้ซึ่งดีที่สุดในกลุ่มหรือประเภทของผลิตภัณฑ์นั้นๆ การออกแบบการทดลองเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมแบ่งออกเป็น การออกแบบการทดลองเพื่อหาสูตรที่เหมาะสม (Recipe design) และการออกแบบการทดลองเพื่อหากระบวนการที่เหมาะสม (Process design)

4. วิธีการศึกษา

4.1 การผลิตข้าวเม่าพอง ทำการทดลองโดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

4.1.1 การศึกษาปริมาณความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าที่มีผลต่อการพองตัว

การทดลองนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นถึงอิทธิพลของความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าที่มีผลต่อคุณภาพของข้าวเม่าพอง โดยใช้ข้าวเม่าที่ผลิตจากข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 จากผู้ผลิตข้าวเม่าตำบลโพธิ์ศรี อำเภอบึงสามพัน จังหวัดอุบลราชธานี นำข้าวเม่าสดมาอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 ชั่วโมงเพื่อลดปริมาณความชื้นให้เหลือประมาณ ร้อยละ 10 ตามวิธีของ ละม้ายมาศ (2551) แล้วจึงนำมาเก็บในถุงลามิเนตในสภาวะสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งจะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตข้าวเม่าพอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design; CRD) ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ โดยมี 1 ปัจจัยคือ ความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่า คือ ร้อยละ 14 ร้อยละ 16 ร้อยละ 18 ร้อยละ 20 ร้อยละ 22 ร้อยละ 24 และร้อยละ 26 รวมทั้งหมดมี 7 สิ่งการทดลอง เพื่อทำการเลือกระดับความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าให้ได้ความชื้นอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการพองตัวของข้าวเม่า

การเตรียมข้าวเม่าก่อนการทำให้พองตัว โดยหาความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าที่อบแห้งไว้ คำนวณหาปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ในการปรับความชื้นของข้าวเม่าเพื่อให้ได้ความชื้นตามกำหนด คัดน้ำในตามปริมาณที่คำนวณได้ใส่ข้าวเม่าโดยใช้กระบอกฉีดยา และคนให้ทั่ว เพื่อผสมให้เข้ากันดี ในโถพลาสติก ปิดฝาพักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำข้าวเม่าที่ผ่านการปรับความชื้นแล้ว นำไปอบในเตาอบไมโครเวฟ (ยี่ห้อ National รุ่น NN-C781) ที่ 800 วัตต์ 2450 เมกะเฮิร์ต ใช้ปริมาณข้าวเม่าต่อครั้ง 50 กรัม และเวลาที่ใช้ในการพองตัว 3 นาที ตามวิธีของปรกรณ์ พรธ (2545)

การวิเคราะห์คุณภาพของข้าวเม่าพอง ประกอบด้วย

- ความชื้น ตามวิธี AOAC (1990)
- การพองตัว ตามวิธีของ รัชดา (2542)
- อัตราส่วนการพองตัว ตามวิธีของ รัชดา (2542)
- วัดค่าสีด้วยเครื่อง Color Meter (Hunter Lab)
- วัดลักษณะเนื้อสัมผัส ประกอบด้วย ค่าความแข็ง (Hardness) และ
ค่าความกรอบ(Crispness) ด้วยเครื่อง Texture Analyzer Universal Testing
โดยใช้หัวทดสอบ คือ Ottawa cell with Holes (A/HOL) ตามวิธีของ Shirani
and Ganesharnee (2009)

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

นำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากนั้นนำไปวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan multiple range test (DMRT)

4.1.2 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพองจากข้าวเม่า

จากการทดลองที่ 4.1.1 เมื่อได้ระดับความชื้นเบื้องต้นที่ทำให้เกิดการพองตัวของข้าวเม่า ในการทดลองนี้เป็นการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพอง โดยวางแผนการทดลองแบบ Central composite design (CCD) ดังแสดงในตารางที่ 3.1 มีปัจจัยที่ทำการศึกษา 2 ปัจจัย คือ ความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าและเวลาที่ใช้ในการอบ โดยมีระดับความชื้นเริ่มต้นที่ต้องการศึกษาที่ร้อยละ 12.3 ร้อยละ 14 ร้อยละ 18 ร้อยละ 22 และร้อยละ 23.7 ตามลำดับ มีระดับของเวลาในการอบโดยไมโครเวฟที่ต้องการ คือ 1.36 นาที 2 นาที 3 นาที 4 นาที และ 4.24 นาที ตามลำดับ ในการทดลองนี้มีทั้งหมด 11 สิ่งทดลอง โดยสิ่งทดลองที่ 9 – 11 จะเป็นการศึกษาสภาวะเดียวกัน ซึ่งเป็นจุดกึ่งกลาง (Center point) ของการทดลอง ทั้งนี้เพื่อใช้ลดความคลาดเคลื่อนของการทดลองและเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการนำผลการทดลองไปสร้างสมการทำนาย เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพอง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

ตารางที่ 3.1 จำนวนสิ่งทดลองตามแผนการทดลอง Central composite design

สิ่งทดลอง	Codified		Decodified	
	ความชื้นเริ่มต้น (%)	เวลา (นาที)	ความชื้นเริ่มต้น (%)	เวลา (นาที)
1	-1	-1	14	2
2	1	-1	22	2
3	-1	1	14	4
4	1	1	22	4
5	-1.414	0	12.3	3
6	1.414	0	23.7	3
7	0	-1.414	18	1.36
8	0	1.414	18	4.24
9	0	0	18	3
10	0	0	18	3
11	0	0	18	3

การวิเคราะห์คุณภาพของข้าวเม่าพอง ประกอบด้วย

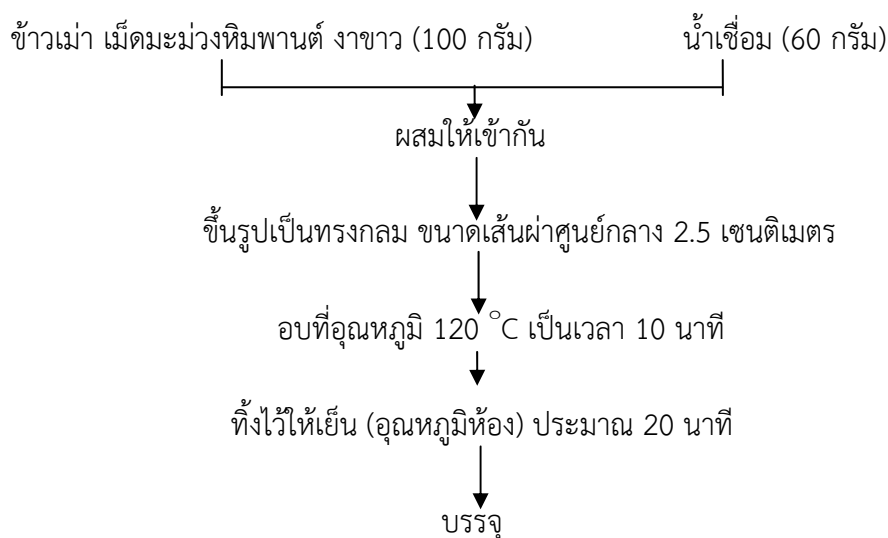
- ความชื้น ตามวิธี AOAC (1990)
- การพองตัว ตามวิธีของ รัชดา (2542)
- ค่าความหนาแน่นรวม ตามวิธีของ รัชดา (2542)
- อัตราส่วนการพองตัว ตามวิธีของ รัชดา (2542)
- วัดค่าสีด้วยเครื่อง Color Meter (Hunter Lab)
- วัดลักษณะเนื้อสัมผัส ประกอบด้วย ค่าความแข็ง (Hardness) และ
ค่าความกรอบ(Crispness) ด้วยเครื่อง Texture Analyzer Universal Testing
โดยใช้หัวทดสอบ คือ Ottawa cell with Holes (A/HOL) ตามวิธีของ Shirani
and Ganesharnee (2009)
- การทดสอบการยอมรับโดยวิธี 9- point hedonic scale ซึ่งใช้ผู้ทดสอบชิมที่
ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 65 คน โดยทดสอบคุณลักษณะด้านต่างๆ ที่สำคัญของ
ข้าวเม่าพอง ดังนี้ สี กลิ่น การพองตัวของข้าว ความกรอบ และความชอบ
โดยรวม

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แล้วนำไปวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan multiple range test (DMRT) จากนั้นจึงใช้เทคนิค Response Surface Methodology (RSM) ในการศึกษาผลของปัจจัยต่างๆ และเลือกสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพอง

4.2 การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ

เมื่อได้สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวเม่าพอง ซึ่งเป็นส่วนผสมหลักของข้าวเม่าอบกรอบแล้ว จึงดำเนินการทดลองเพื่อพัฒนาสูตรข้าวเม่าอบกรอบ โดยใช้สัดส่วนของข้าวเม่าพอง เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ และงาขาวเท่ากับ 80: 10: 10 กรัม (กนกอร และอรุณี, 2549) นำส่วนผสมที่ได้มาผสมกับน้ำเชื่อม มีขั้นตอนการผลิตดังภาพที่ 3.1

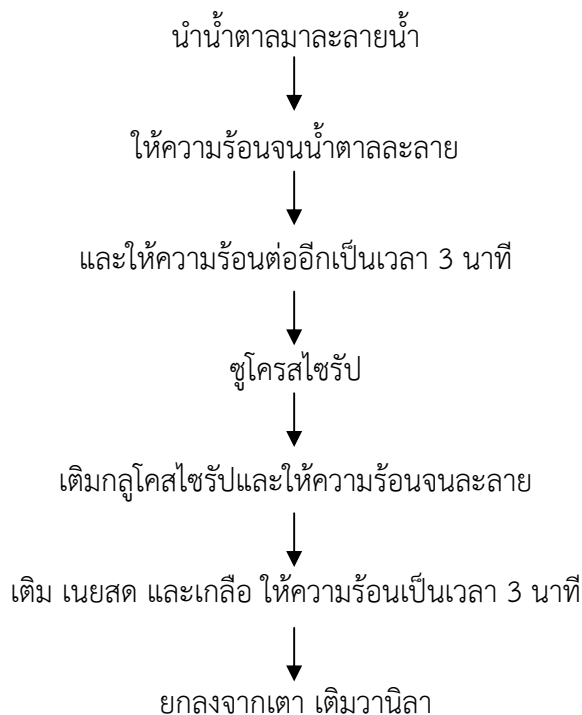


ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตข้าวเม่าอบกรอบ

ที่มา: ดัดแปลงจาก Dutcosky *et al.* (2006)

เนื่องจากน้ำเชื่อมเป็นส่วนผสมที่สำคัญที่ทำให้เกิด กลิ่น รสชาติรวมทั้งลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการทดลองนี้จึงได้การศึกษาอัตราส่วนประกอบที่สำคัญในน้ำเชื่อม สำหรับการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ ประกอบด้วย ซูโครสไซรัป (SS) กลูโคสไซรัป (GS) และเนยสด

(BT) ในการเตรียมซูโครสไซรัปใช้น้ำตาลทรายแดงร้อยละ 32.5 น้ำตาลทรายขาวร้อยละ 32.5 ผสมกับน้ำร้อยละ 35 พร้อมกับให้ความร้อนเป็นเวลา 3 นาที จะได้ปริมาณของแข็งเท่ากับ 71 องศาบริกซ์ กระบวนการผลิตน้ำเชื่อมดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 กระบวนการผลิตน้ำเชื่อม

ที่มา: ดัดแปลงจาก นิรนาม ข (2552)

วางแผนการทดลองแบบ Mixture design (Simplex-Centroid) ซึ่งปัจจัยหลักซึ่งเป็นส่วนผสมของน้ำเชื่อม ประกอบด้วยซูโครสไซรัป (SS) ร้อยละ 70-85 กลูโคสไซรัป (GS) ร้อยละ 5-20 และเนยสด (BT) ร้อยละ 10-25 ดังตารางที่ 3.2 นอกจากอัตราส่วนของน้ำเชื่อมเท่ากับ 100 ใช้ส่วนผสมอื่นๆ ประกอบด้วย วานิลลา 2 กรัม และเกลือ 0.7 กรัม ตัวอย่างเช่น การผลิตน้ำเชื่อมในสูตรที่ 7 ใช้ซูโครสไซรัป 85 กรัม กลูโคสไซรัป 5 กรัม เนยสด 10 กรัม ในขั้นตอนการเติมเนยจะมีการเติมเกลือในปริมาณ 0.7 กรัม หลังจากยกลงจากเตาจึงทำการเติมนานิลลาในปริมาณ 2 กรัมลงไป ซึ่งในส่วนนี้ก็จะได้น้ำเชื่อมที่นำไปผสมกับข้าวเม่า เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ และงาขาว จากการกำหนดอัตราส่วนของส่วนผสมหลักทั้ง 3 ชนิดนั้นในสูตรที่ 7 จะมีการทำซ้ำโดยกำหนดเป็นสูตรที่ 8 และสูตรที่ 9

ตารางที่ 3.2 สูตรของน้ำเชื่อมที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ

สูตร	ส่วนผสมหลักของน้ำเชื่อม		
	ซูโครสไซรัป (SS)	กลูโคสไซรัป (GS)	เนยสด (BT)
1	85	5	10
2	70	20	10
3	70	5	25
4	77.5	12.5	10
5	77.5	5	17.5
6	70	12.5	17.5
7	75	10	15
8	75	10	15
9	75	10	15

การวิเคราะห์คุณภาพของอบกรอบประกอบด้วย

- ค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบโดยใช้ตู้อบแบบสุญญากาศตามวิธี AOAC (1990)
- ค่าปริมาณน้ำอิสระ (A_w) ตามวิธี AOAC (1990)
- วัดค่าสีด้วยเครื่อง Color Meter (Hunter Lab)
- การวัดค่าความแข็ง (Hardness) ด้วยเครื่อง Texture Analyzer Universal Testing ตามวิธีของ Bourne (1982)
- การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้ 9-Point hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบทั้งหมด 60 คน ทำการประเมินความชอบเป็น 9 ระดับ คือ (1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด) โดยการสอบถาม สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

การวิเคราะห์คุณภาพข้าวเม่าอบกรอบสูตรที่เหมาะสม

เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบที่เป็นสูตรที่เหมาะสมแล้วจึงนำตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์ ประกอบด้วย ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และรา ด้านเคมี ประกอบด้วยสารอะฟลาทอกซิน และคุณค่าทางโภชนาการ โดยส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แล้วนำไปวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan multiple range test (DMRT) จากนั้นจึงใช้เทคนิค Response Surface Methodology (RSM) ในการศึกษาผลของปัจจัยต่างๆ และเลือกสูตรที่เหมาะสมในการผลิตข้าวเม่าอบกรอบ

5. ผลการศึกษา

5.1 การผลิตข้าวเม่าพอง

5.1.1 การศึกษาปริมาณความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าที่มีผลต่อการพองตัว

ข้าวเม่าสดพันธุ์ กข.6 ที่นำมาใช้ในการทดลองมีความชื้นร้อยละ 21.79 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 66.85 โปรตีนร้อยละ 7.76 ไขมันร้อยละ 1.81 เยื่อใยร้อยละ 0.4 เถ้าร้อยละ 1.39 และเมื่อนำมาทำการอบแห้งแล้วพบว่าข้าวเม่ามีความชื้นในช่วงร้อยละ 9-10 จากนั้นจึงนำมาปรับความชื้นเริ่มต้นตามที่ต้องการที่ร้อยละ 14 ร้อยละ 16 ร้อยละ 18 ร้อยละ 20 ร้อยละ 22 ร้อยละ 24 และ ร้อยละ 26 รวมทั้งหมดมี 7 สิ่งการทดลอง นำไปทำให้พองและวิเคราะห์ค่าคุณภาพต่างๆดังตารางที่ 3.3 ผลวิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำอิสระ ค่าความหนาแน่นรวม ค่าอัตราส่วนการพองตัว ค่าความแข็ง(Hardness) ค่าความกรอบ(Crispness) และค่าสีของข้าวพอง ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของข้าวพอง พบว่า เมื่อความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าเพิ่มขึ้น ค่าปริมาณน้ำอิสระของข้าวพองก็จะเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน และความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการพองตัวของข้าว เพราะจะทำให้ค่าความหนาแน่นรวมมีค่าที่เพิ่มขึ้นและมีค่าอัตราส่วนการพองตัวลดลง นอกจากนี้เมื่อความชื้นเริ่มต้นสูงขึ้นมีผลทำให้ค่าความแข็ง(Hardness) ของข้าวพองเพิ่มขึ้นและมีค่าความกรอบ (Crispness) ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากค่าความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าก่อนนำมาทำให้เกิดการพองตัวมีความสำคัญต่อคุณภาพการพองตัวของเมล็ดข้าวเป็นอย่างมาก (Moraru and Kokini, 2003) ถ้าข้าวมีความชื้นต่ำ

เกินไปจะพองตัวได้น้อยเนื่องจากความดันไอไม่เพียงพอ ถ้าข้าวมีความชื้นสูงเกินไปจะทำให้คุณภาพการพองตัวของเมล็ดข้าวต่ำเช่นกัน (ไพบุลย์ และคณะ, 2545) ส่วนการวิเคราะห์ค่าสีของข้าวเม่าพองพบว่า ข้าวเม่าที่มีปริมาณความชื้นเริ่มต้นต่ำเมื่อนำไปให้พองจะทำให้ข้าวพองที่ได้มีค่า L^* (ค่าความสว่าง) สูง ในขณะที่ข้าวพองที่ได้จากข้าวเม่าที่มีความชื้นเริ่มต้นสูงร้อยละ 26 จะทำให้ข้าวพองมีค่า a^* ติดลบแสดงว่าเมล็ดข้าวมีสีเขียว และมีค่าสีเหลือง (b^*) มากที่สุดอีกด้วย

ตารางที่ 3.3 คุณภาพของข้าวพองที่ผลิตจากข้าวเม่าที่มีความชื้นเริ่มต้นระดับต่างๆ

สิ่ง ทดลอง	ความชื้น เริ่มต้น	ปริมาณ น้ำอิสระ	ความหนา แน่นรวม	อัตราส่วน การพองตัว	ความแข็ง (Hardness; N)	ความกรอบ (Crispness)	ค่าสี		
							L^*	a^*	b^*
1	14	0.32 ^a	0.40 ^a	1.84 ^d	1378.25 ^a	24 ^d	68.55 ^d	1.15 ^d	24.27 ^c
2	16	0.33 ^a	0.41 ^a	1.77 ^d	1697.59 ^a	24 ^d	68.46 ^d	0.67 ^c	22.96 ^a
3	18	0.39 ^b	0.42 ^a	1.76 ^d	1756.23 ^b	23 ^d	68.29 ^{cd}	0.60 ^c	23.43 ^{ab}
4	20	0.46 ^c	0.44 ^b	1.67 ^c	1954.89 ^c	22 ^c	67.63 ^c	0.30 ^b	23.76 ^{bc}
5	22	0.60 ^d	0.46 ^{bc}	1.58 ^b	1993.54 ^c	19 ^b	67.59 ^c	0.20 ^b	23.56 ^b
6	24	0.64 ^e	0.48 ^c	1.50 ^b	2420.53 ^d	19 ^b	64.55 ^b	0.04 ^a	24.14 ^c
7	26	0.70 ^f	0.51 ^d	1.41 ^a	2471.75 ^d	16 ^a	63.23 ^a	-0.01 ^a	24.93 ^d

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวดิ่งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากการทดลองพบว่าช่วงความชื้นที่ทำให้เกิดการพองตัวของข้าวเม่าที่ดี มีอัตราส่วนการพองตัวและความกรอบที่สูง คือช่วงความชื้นร้อยละ 14-18 ดังนั้นจึงเลือกช่วงความชื้นนี้เพื่อมาใช้ในการวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพองโดยใช้ไมโครเวฟต่อไป

5.1.2 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพองจากข้าวเม่า

จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพอง ในส่วนของค่าเฉลี่ยของค่าปริมาณน้ำอิสระ และค่าสีของข้าวพอง (ตารางที่ 3.4) พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระของข้าวพองที่มี

ความชื้นร้อยละ 18 และใช้เวลาในการอบ 4.24 นาที จะมีค่าปริมาณน้ำอิสระต่ำที่สุด เท่ากับ 0.13 ค่าปริมาณน้ำอิสระที่ต่ำเนื่องจากข้าวมีความชื้นเริ่มต้นที่ต่ำ รวมทั้งการใช้อุณหภูมิสูงหรือเวลาที่ใช้ในการอบที่นานจึงมีการระเหยน้ำออกจากอาหารได้มากกว่าที่อุณหภูมิต่ำหรือเวลาที่สั้น (ไพบุลย์, 2532) นอกจากนี้ตัวอย่างที่ใช้เวลาในการอบสั้นจะทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระสูงขึ้น เนื่องจากเป็นสภาวะที่ข้าวเกิดการพองตัวได้น้อย ปริมาณน้ำจึงยังคงเหลืออยู่ในเมล็ดข้าว เนื่องจากน้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำหมด โดยเฉพาะตัวอย่างข้าวเม่าที่มีความชื้นร้อยละ 22 และใช้เวลาในการอบ 2 นาที (สิ่งทดลองที่ 2) มีค่าปริมาณน้ำอิสระสูงที่สุดเท่ากับ 0.67 ส่วนตัวอย่างข้าวเม่าที่มีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 22 และใช้เวลาในการอบมากกว่า 2 นาที จะมีค่าปริมาณน้ำอิสระของข้าวพองที่ต่ำ ซึ่งจะช่วยป้องกันการเสื่อมเสียของข้าวอันเนื่องมาจากจุลินทรีย์ได้ (สุมาลี, 2541) ส่วนค่าสีของข้าวพองพบว่า ตัวอย่างที่พองตัวได้น้อย คือตัวอย่างที่ 2 ซึ่งมีความชื้นร้อยละ 22 และใช้เวลาในการอบ 2 นาที จะมีค่า L^* (ความสว่าง) a^* (แดง-เขียว) และ b^* (เหลือง-น้ำเงิน) ที่ต่ำที่สุด

ตารางที่ 3.4 ค่าปริมาณน้ำอิสระและค่าสีของข้าวเม่าพอง

สิ่งทดลอง	ความชื้นเริ่มต้นที่ ต้องการ (%)	ความชื้น ก่อนการอบ	เวลา (นาที)	ปริมาณ น้ำอิสระ	ค่าสี		
					L^*	a^*	b^*
1	14	14.23	2	0.36 ^d	67.74 ^{cd}	0.13 ^{cd}	22.88 ^{abc}
2	22	22.11	2	0.67 ^f	62.73 ^a	-0.32 ^a	22.19 ^a
3	14	14.20	4	0.16 ^b	65.74 ^{bc}	3.39 ⁱ	25.22 ^d
4	22	22.19	4	0.26 ^c	68.28 ^d	0.31 ^d	22.58 ^{ab}
5	12.3	12.38	3	0.17 ^b	68.98 ^d	2.20 ^g	23.24 ^{bc}
6	23.7	23.82	3	0.50 ^e	65.76 ^{bc}	-0.17 ^{ab}	22.64 ^{abc}
7	18	18.12	1.36	0.52 ^e	65.48 ^b	0.04 ^{bc}	23.40 ^b
8	18	18.20	4.24	0.13 ^a	67.45 ^{bcd}	2.28 ^h	24.66 ^d
9	18	18.16	3	0.25 ^c	67.39 ^{bcd}	1.31 ^f	23.61 ^c
10	18	18.22	3	0.26 ^c	69.20 ^d	0.31 ^d	22.97 ^{abc}
11	18	18.14	3	0.24 ^c	69.17 ^d	0.63 ^e	23.00 ^{abc}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านการพองตัวและลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวพองที่ผลิตจากข้าวเม่าโดยใช้ไมโครเวฟ (ตารางที่ 3.5) พบว่า สภาวะของข้าวที่มีความชื้นเริ่มต้นต่ำในช่วงร้อยละ 12.3-14 ใช้เวลาอบ 3-4 นาที ทำให้ได้ข้าวพองที่มีคุณลักษณะที่ดี คือ ค่าความหนาแน่นรวมต่ำ ค่าอัตราส่วนการพองตัวสูง มีค่าความกรอบสูงและค่าความแข็งต่ำ สอดคล้องกับรายงานของไพบุลย์และคณะ (2545) ที่กล่าวว่า โดยทั่วไปความชื้นของข้าวเหมาะสมอยู่ในการทำให้พองอยู่ในช่วงร้อยละ 13.5-14.5 และงานวิจัยของ Maisont and Narkrugsa (2010) ที่พบว่า ความชื้นของข้าวที่ ร้อยละ 13 เป็นความชื้นเหมาะสมต่อการพองตัว

ตารางที่ 3.5 คุณภาพด้านการพองตัวและลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวเม่าพอง

สิ่งทดลอง	ความชื้นเริ่มต้น (%)	เวลา (นาที)	ค่าความหนาแน่นรวม	ค่าอัตราส่วนการพองตัว	ค่าความแข็ง (Hardness)	ค่าความกรอบ (Crispness)
1	14	2	0.42 ^{cd}	1.55 ^d	2383.96 ^c	22 ^c
2	22	2	0.48 ^e	1.33 ^b	3836.22 ^d	19 ^{ab}
3	14	4	0.37 ^a	1.76 ^f	1039.03 ^a	26 ^g
4	22	4	0.40 ^{bc}	1.60 ^{de}	1132.99 ^a	23 ^{cd}
5	12.3	3	0.35 ^a	1.81 ^f	1093.54 ^a	26 ^g
6	23.7	3	0.43 ^d	1.49 ^c	1763.32 ^b	20 ^b
7	18	1.36	0.54 ^f	1.20 ^a	4481.85 ^e	18 ^a
8	18	4.24	0.39 ^b	1.65 ^e	1096.75 ^a	25 ^{ef}
9	18	3	0.41 ^c	1.61 ^{de}	1692.01 ^b	24 ^{de}
10	18	3	0.41 ^c	1.59 ^{de}	1635.23 ^b	24 ^{de}
11	18	3	0.41 ^c	1.59 ^{de}	1656.29 ^b	24 ^{de}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 3.6) โดยการทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบชิม 65 คน ทำการทดสอบการยอมรับในคุณลักษณะต่างๆ ประกอบด้วย การพองตัว สี กลิ่น ความกรอบ และความชอบโดยรวม พบว่า สิ่งทดลองที่ 3 ซึ่งมีความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 14 และใช้เวลาในการอบ 4 นาที มีค่าคะแนนการยอมรับด้านการพองตัวของข้าว ความกรอบ และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง คือมีค่าคะแนนเท่ากับ 7.03 7.58 และ 7.14 ตามลำดับ ส่วนค่า

คะแนนการยอมรับด้านสีอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย คือมีค่าคะแนนเท่ากับ 6.00 โดยตัวอย่างที่มีค่าความชอบด้านสีสูง คือ ข้าวเม่าที่มีค่าความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 18 และใช้เวลาในการอบ 3 นาที นอกจากนี้ยังพบว่า ความชอบด้านกลิ่นของข้าวพองทุกตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการพิจารณาคุณภาพทางเคมีและกายภาพร่วมกับการยอมรับของผู้บริโภคของข้าวเม่าพองทั้ง 11 สิ่งทดลอง พบว่า สภาวะในการผลิตข้าวพองที่มีการปรับความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าร้อยละ 14 และใช้เวลาในการอบ 4 นาที เป็นสภาวะที่ผลิตข้าวพองที่มีคุณภาพดี

ตารางที่ 3.6 ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อข้าวเม่าพอง

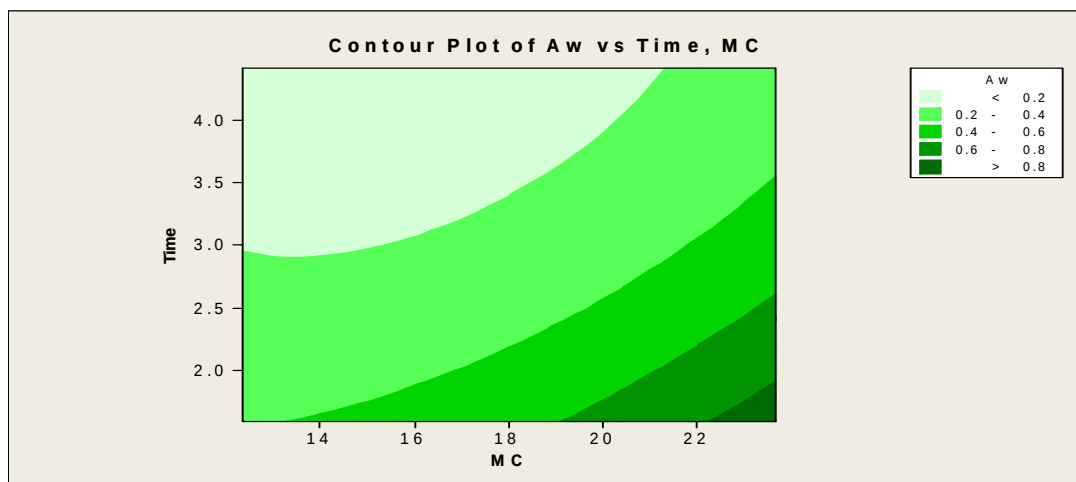
สิ่งทดลอง	ความชื้นเริ่มต้น (%)	เวลา (นาที)	การพอง	ค่าสี	กลิ่น	ความกรอบ	ความชอบโดยรวม
1	14	2	5.34 ^b	5.85 ^{ab}	6.23 ^a	4.08 ^b	5.26 ^b
2	22	2	6.60 ^{de}	6.60 ^{cd}	5.83 ^a	6.26 ^{ef}	6.57 ^{ef}
3	14	4	7.03 ^e	6.00 ^{ab}	6.11 ^a	7.58 ^g	7.14 ^g
4	22	4	5.94 ^c	6.15 ^{abc}	5.85 ^a	5.57 ^{cd}	5.75 ^c
5	12.3	3	5.60 ^{bc}	6.32 ^{bcd}	5.92 ^a	5.12 ^c	5.83 ^c
6	23.7	3	6.43 ^d	6.58 ^{cd}	5.95 ^a	5.94 ^{de}	6.28 ^{de}
7	18	1.36	3.71 ^a	5.71 ^a	6.17 ^a	3.40 ^a	4.45 ^a
8	18	4.24	6.83 ^{de}	5.94 ^{ab}	6.14 ^a	7.62 ^g	6.95 ^{fg}
9	18	3	6.66 ^{de}	6.52 ^{cd}	6.06 ^a	6.58 ^f	6.52 ^{ef}
10	18	3	7.02 ^e	6.31 ^{bcd}	6.05 ^a	7.42 ^g	7.25 ^g
11	18	3	6.46 ^d	6.77 ^d	6.09 ^a	5.09 ^c	5.91 ^{cd}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การสร้างสมการทำนายเพื่อหาสภาวะการผลิตข้าวพองที่เหมาะสม โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมีและการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิม นำค่าเฉลี่ยมาสร้างสมการทำนาย โดยใช้เทคนิค Response Surface Methodology (RSM)) ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถใช้ในการเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุด ทั้งการคัดเลือกสูตรและกระบวนการผลิต การใช้ RSM เป็นการใช่วิธีทางสถิติในการวิเคราะห์ปัจจัยหลายๆ ปัจจัยพร้อมกัน และประมวลผลออกมาในรูปแบบของพื้นที่ตอบสนอง ซึ่งการวิเคราะห์ผลได้ถูกนำมาใช้เพื่อค้นหาคำตอบของการทดลองที่

ประกอบด้วยจำนวนปัจจัยร่วมการทดลองหลายปัจจัย ซึ่งจะนำทางสู่การค้นพบคำตอบที่เหมาะสมในที่สุด การตอบสนองที่เหมาะสมสามารถพิจารณาได้ 2 ลักษณะ คือ การตอบสนองที่มากที่สุด (Maximum) หรือการตอบสนองที่ต่ำที่สุด (Minimum) ขึ้นอยู่กับจุดหมายของการทดลอง ซึ่งในการศึกษาผลของปัจจัยต่างๆ และเลือกสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพอง จะกำหนดให้สมการที่เหมาะสมต้องมีค่า $R^2 \geq 0.75$ (Abdullah and Chenge, 2001) จากนั้นนำสมการทำนายมาสร้าง Contour plot จะได้กราฟแต่ละคุณลักษณะดังภาพที่ 3.3 ถึงภาพที่ 3.10

ภาพที่ 3.3 ซึ่งเป็น Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าปริมาณน้ำอิสระ โดยพื้นที่การตอบสนองที่เหมาะสมด้านค่าปริมาณน้ำอิสระของข้าวพอง คือ ส่วนของพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำอิสระน้อย จากภาพที่ 3.3 แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยของความชื้นกับเวลาที่มีต่อค่าปริมาณน้ำอิสระของข้าวพอง เมื่อใช้เวลาในการอบที่นานขึ้น มีผลทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระของข้าวพองลดลง เนื่องจากน้ำระเหยออกไปได้มาก และปริมาณความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าที่สูงขึ้นจะส่งผลให้ค่าปริมาณน้ำอิสระสูงขึ้นด้วย สอดคล้องกับรายงานของ ศิริธร (2547) พบว่า ในระหว่างระยะเวลาของการให้ความร้อนที่นานขึ้น จะทำให้ความชื้นระเหยออกจากข้าวพองได้ดีกว่าการใช้เวลาในการอบที่สั้น

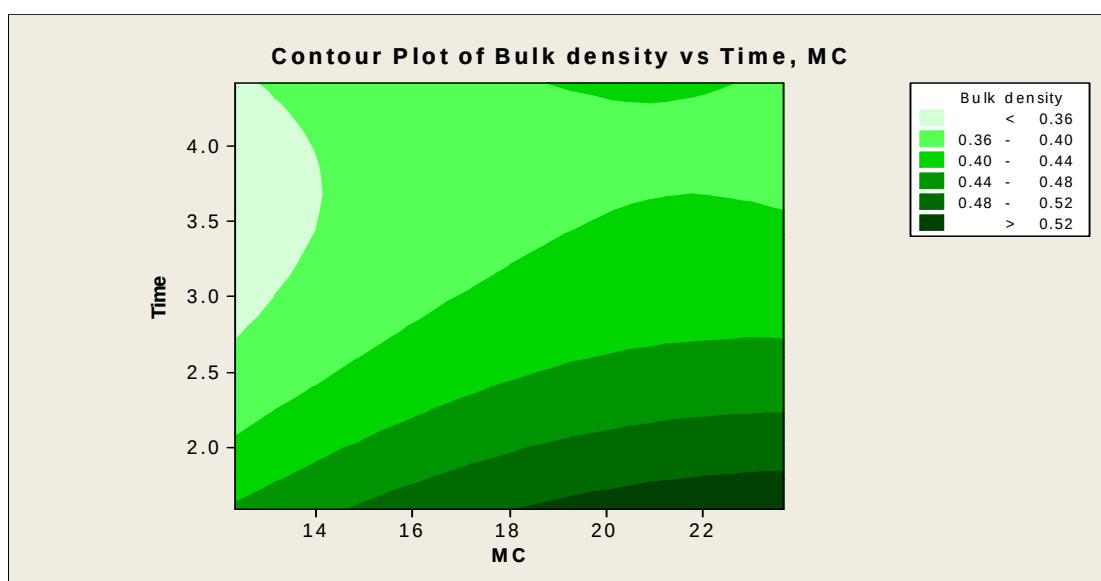


$$\text{ปริมาณน้ำอิสระ} = 0.250 + 0.110\text{MC} - 0.145\text{Time} - 0.807\text{MC}^2 + 0.456\text{Time}^2 + 0.053\text{MC}*\text{Time}$$

$$(R^2 = 0.99)$$

ภาพที่ 3.3 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าปริมาณน้ำอิสระ

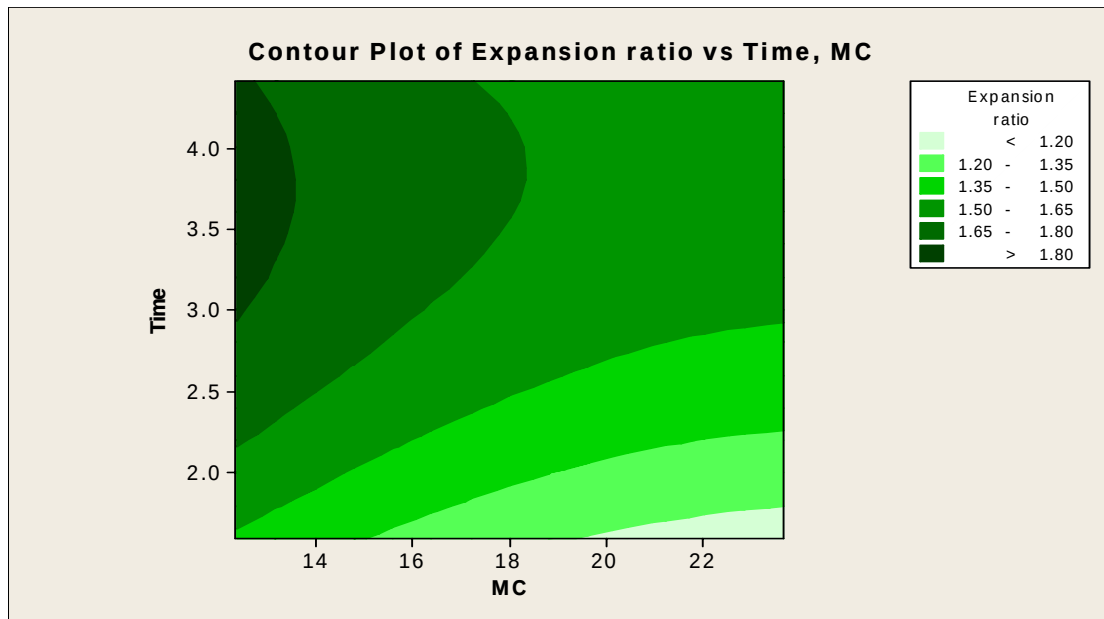
จากภาพที่ 3.4 ซึ่งเป็น Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าความหนาแน่นรวม แสดงให้เห็นว่าเวลาเป็นปัจจัยสำคัญต่อค่าความหนาแน่นรวม เมื่อระดับความชื้นเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความหนาแน่นรวม สูงขึ้น และเมื่อใช้เวลาในการอบข้าวเม่าที่นานขึ้นและข้าวเม่ามีความชื้นเริ่มต้นต่ำ จะทำให้ค่าความหนาแน่นรวมต่ำลง แสดงว่าข้าวเม่ามีการพองตัวได้ดี โดยความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าในช่วงร้อยละ 14 หรือต่ำกว่า ใช้เวลาในการอบ 3-4 นาที จะมีค่าความหนาแน่นรวมต่ำ สอดคล้องกับรายงานของ ศิริธร (2547) ซึ่งศึกษาการผลิตข้าวพองสไตล์ญี่ปุ่นที่มีความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 7-14 พบว่า ข้าวพองมีการพองตัวเพิ่มขึ้น



$$\begin{aligned} \text{ค่าความหนาแน่นรวม} = & 0.408 + 0.026 \text{ MC} - 0.043 \text{ Time} - 0.011 \text{ MC}^2 + 0.025 \text{ Time}^2 \\ & - 0.008 \text{ MC} * \text{Time} \quad (R^2 = 0.96) \end{aligned}$$

ภาพที่ 3.4 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าความหนาแน่นรวม

การศึกษาถึงปัจจัยทั้งสองที่มีต่อค่าอัตราส่วนการพองตัว ดังภาพที่ 3.5 ซึ่งเป็น Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าอัตราส่วนการพองตัว พบว่า เวลาเป็นปัจจัยสำคัญต่อค่าอัตราส่วนการพองตัว โดยเวลาในการอบที่นานขึ้น จะทำให้ค่าอัตราส่วนการพองตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้ข้าวพองมีอัตราการพองตัวสูง จะเป็นสภาวะที่ใช้ข้าวเม่าที่มีความชื้นเริ่มต้นต่ำและใช้เวลาในการอบ 3-4 นาที

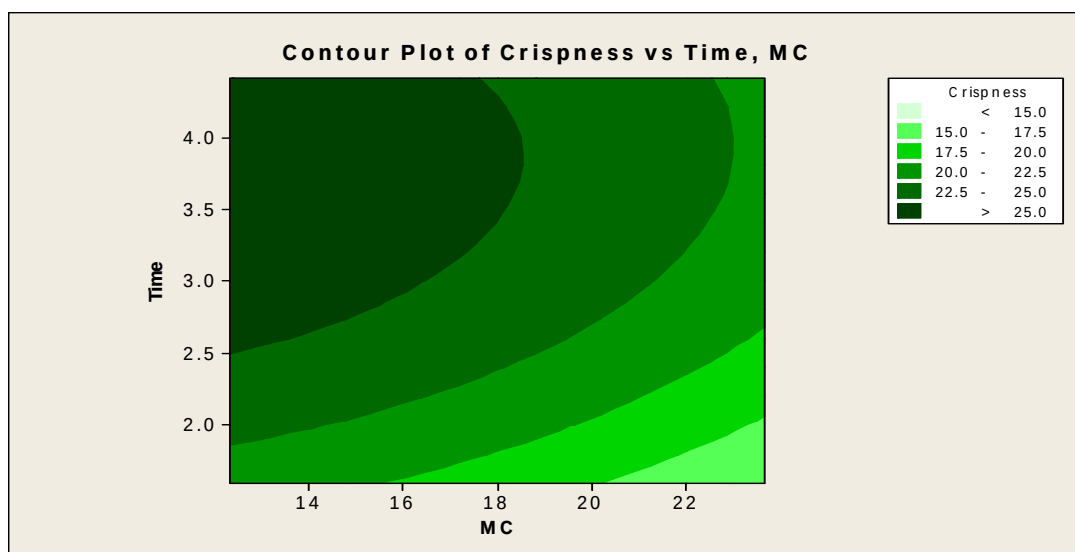


$$\begin{aligned} \text{อัตราส่วนการพองตัว} = & 1.597 - 0.104MC + 0.140\text{Time} + 0.032MC^2 - 0.080\text{Time}^2 \\ & + 0.015MC*\text{Time} \quad (R^2 = 0.98) \end{aligned}$$

ภาพที่ 3.5 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่ออัตราส่วนการพองตัว

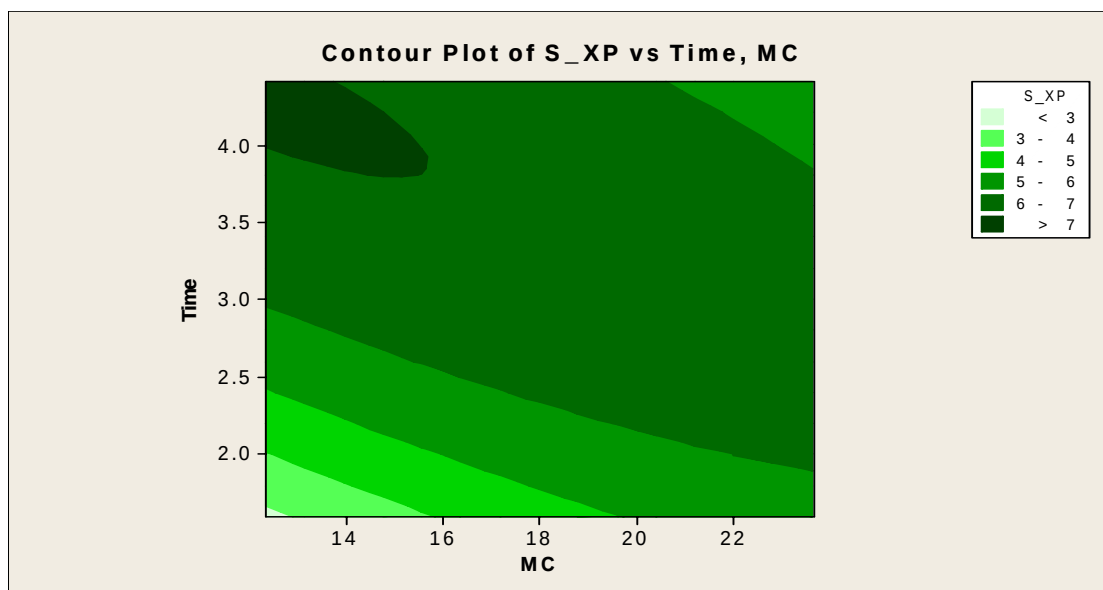
ส่วนภาพที่ 3.6 ซึ่งเป็น Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าความกรอบ (Crispness) พบว่า เวลาในการอบมีผลต่อความกรอบของข้าวพอง โดยเมื่อใช้เวลาในการอบข้าวเม่าที่นานขึ้นจะทำให้ค่าความกรอบเพิ่มขึ้น แต่เมื่อความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ค่าความกรอบลง ซึ่งการผลิตข้าวพองที่มีความชื้นสูง เวลาอบที่สั้นเป็นสถานะที่ข้าวมีการพองตัวได้น้อย เนื่องจากปริมาณน้ำยังคงหลงเหลืออยู่ในเมล็ดข้าว น้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำหมด ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความกรอบลดลง สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วิจิตร(2545) ซึ่งทำการศึกษาการแปรรูปแผ่นข้าวอบกรอบโดยไม่โครเวฟ พบว่าถ้าความชื้นของข้าวสูง จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้พองตัวไม่เต็มที่เพราะปริมาณน้ำที่มากเกินไป จะทำให้อุณหภูมิในวัตถุดิบไม่สามารถระเหยออกมาได้หมดภายในเวลาการอบที่น้อยเกินไป เช่นเดียวกับรายงานของ Nath and Chattopadhyay (2007) ได้ทำการศึกษาสถานะที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงความกรอบและคุณลักษณะคุณภาพของขนมขบเคี้ยวพร้อมบริโภค โดยใช้ Response surface methodology พบว่า เวลาเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าความกรอบสูงขึ้น ซึ่งเมื่อใช้เวลาในการอบนานขึ้น จะทำให้ค่าความกรอบเพิ่มมากขึ้น ในขณะเดียวกัน การใช้เวลาที่สั้น ก็จะทำให้เกิดการพองตัวลดลง มีผลทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความ

กรอบน้อยลง ความกรอบของผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับการพองตัวของข้าว คือ ข้าวที่มีการพองตัว จะมีความกรอบมาก เนื่องจาก การพองตัวของเมล็ดข้าว ทำให้ภายในเมล็ดข้าวมีความโปร่งและมีความเป็นรูพรุนอยู่สูง ส่งผลให้ข้าวกรอบและเปราะ ทำให้ใช้แรงน้อยในการทำให้แตกหัก ไพบูลย์ และคณะ (2545) ส่วนภาพที่ 3.7 แสดง Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบ ข้าวเม่าต่อค่าคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค ด้านการพองตัวของข้าวพอง จากภาพและสมการทำนาย พบว่า เวลาเป็นปัจจัยสำคัญต่อคะแนนการยอมรับด้านการพองตัวของข้าวพอง โดยเวลาที่ใช้ในการอบที่นานขึ้นและความชื้นที่ต่ำจะทำให้ค่าคะแนนการยอมรับด้านการพองตัวที่สูง แต่เมื่อใช้เวลาในการอบที่สั้นและความชื้นสูงจะทำให้ค่าคะแนนการยอมรับลดลง ซึ่งผลของค่าคะแนนการยอมรับด้านการพองตัวสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนการพองตัว โดยตัวอย่างที่มีค่าอัตราส่วนการพองตัวสูง จะมีแนวโน้มได้คะแนนค่าความชอบในด้านการพองตัวสูง



$$\text{ค่าความกรอบ(Crispness)} = 24.317 - 1.904 \text{ MC} + 2.141 \text{ Time} - 0.365 \text{ MC}^2 - 1.252 \text{ Time}^2 + 0.188 \text{ MC*Time}, (R^2 = 0.98)$$

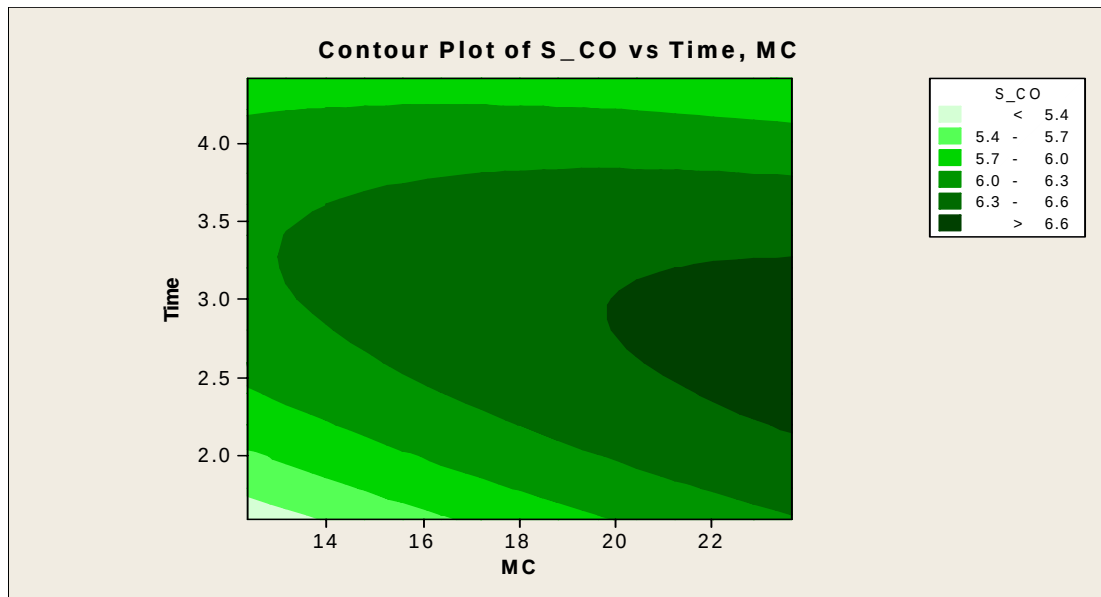
ภาพที่ 3.6 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าความกรอบ



$$\text{การพองตัว} = 6.713 - 0.168 \text{ MC} + 0.680 \text{ Time} - 0.203 \text{ MC}^2 - 0.575 \text{ Time}^2 - 0.588 \text{ MC} * \text{Time} \quad (R^2 = 0.97)$$

ภาพที่ 3.7 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าคะแนนการยอมรับด้านการพองตัวของข้าวเม่าพอง

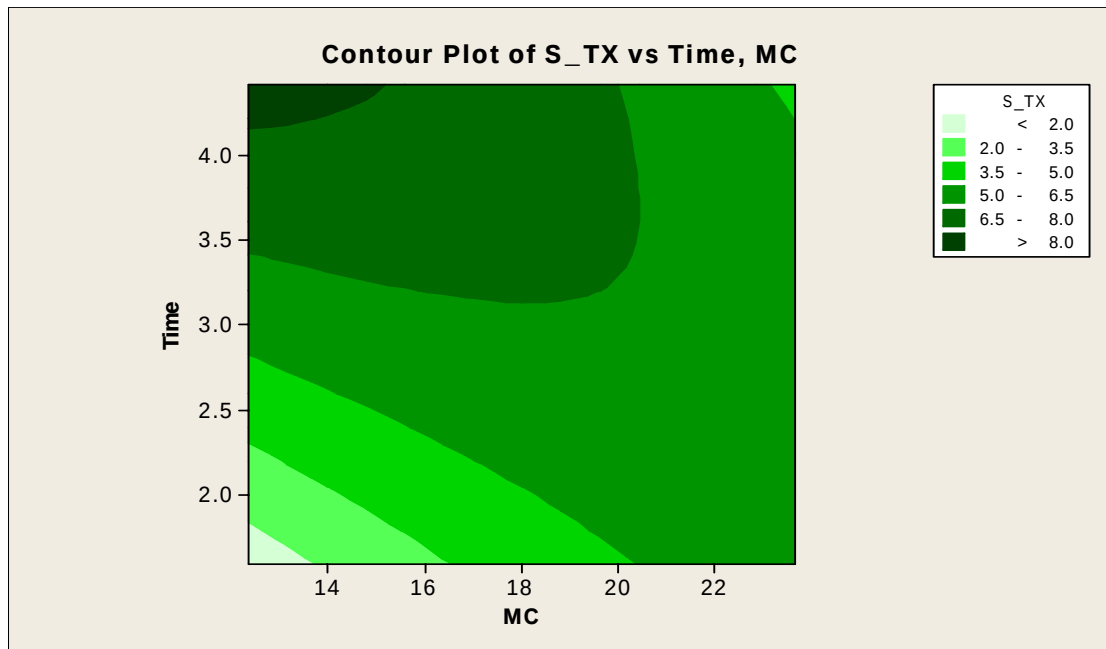
ผลการทดสอบทางประสาทด้านการยอมรับของผู้บริโภค ดังแสดงในภาพที่ 3.8 ซึ่งเป็น Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค ด้านสีของข้าวพอง พบว่า ความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญต่อค่าสี โดยความชื้นที่สูงขึ้น จะทำให้ค่าคะแนนการยอมรับในด้านสีสูงขึ้นด้วย เนื่องจาก ข้าวที่มีการพองตัวน้อย คือ ช่วงที่มีความชื้นสูง จะมีสีเขียวของข้าวเม่าหลงเหลืออยู่มากกว่า สอดคล้องกับค่า a^* (แดง-เขียว) โดยตัวอย่างที่มีความชื้นสูง เมื่อใช้เวลาในการอบที่สั้น ข้าวจึงยังคงมีสีเขียวเหลืออยู่มาก



$$\text{คะแนนความชอบด้านสี} = 6.533 + 0.1585\text{MC} + 0.0032 \text{ Time} - 0.0385 \text{ MC}^2 - 0.3510 \text{ Time}^2 - 0.1500 \text{ MC*Time} \quad (R^2 = 0.82)$$

ภาพที่ 3.8 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าคะแนนการยอมรับด้านสีของข้าวเม่าพอง

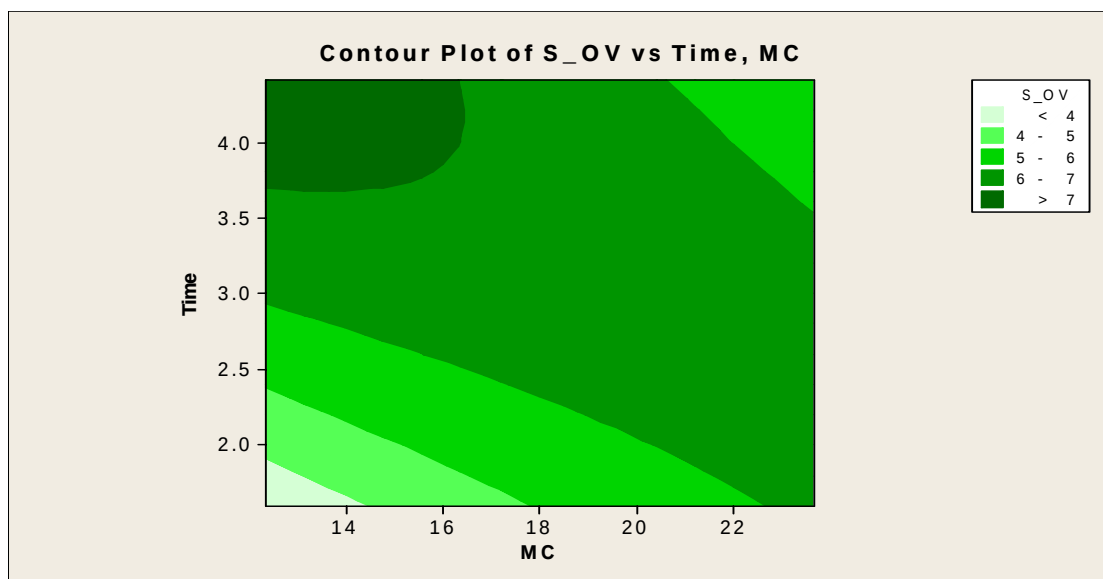
ส่วนภาพที่ 3.9 แสดง Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคด้านความกรอบของข้าว พบว่า เวลาเป็นปัจจัยสำคัญต่อค่าคะแนนการยอมรับด้านความกรอบ โดยเวลาในการอบที่นานขึ้น จะทำให้ค่าคะแนนการยอมรับด้านความกรอบของข้าวพองเพิ่มสูงขึ้นด้วย แต่เมื่อเวลาในการอบที่สั้นและความชื้นสูงจะส่งผลให้ค่าคะแนนการยอมรับด้านความกรอบลดลง ซึ่งสอดคล้องกับค่าความกรอบ(Crispness) ที่วัดโดยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส โดยสภาวะที่ใช้เวลาในการอบนาน จะมีผลทำให้ค่าความกรอบ(Crispness) มีค่าสูงและทำให้ค่าคะแนนการยอมรับด้านความกรอบสูงขึ้นเช่นกัน



$$\begin{aligned} \text{คะแนนความชอบด้านความกรอบ} = & 6.363 + 0.166 \text{ MC} + 1.097 \text{ Time} - 0.329 \text{ MC}^2 \\ & - 0.339 \text{ Time}^2 - 1.048 \text{ MC*Time} \quad (R^2 = 0.78) \end{aligned}$$

ภาพที่ 3.9 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าคะแนนการยอมรับด้านความกรอบของข้าวเม่าพอง

นอกจากนี้ภาพที่ 3.10 ได้แสดง Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคด้านความชอบโดยรวม พบว่า เวลาที่ใช้ในการอบเป็นปัจจัยสำคัญต่อค่าคะแนนความชอบโดยรวมของผู้บริโภค โดยเวลาที่ใช้ในการอบที่นานขึ้นจะทำให้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมเพิ่มสูงขึ้นด้วย



$$\text{คะแนนความชอบโดยรวม} = 6.56 + 0.07 \text{ MC} + 0.57 \text{ Time} - 0.18 \text{ MC}^2 - 0.35 \text{ Time}^2 - 0.68 \text{ MC*Time} \quad (R^2 = 0.96)$$

ภาพที่ 3.10 Contour plot ของปริมาณความชื้นและเวลาในการอบข้าวเม่าต่อค่าคะแนน

การยอมรับด้านความชอบโดยรวมของข้าวเม่าพอง

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพองจากข้าวเม่าโดยใช้ไมโครเวฟ พบว่า ความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าและเวลาในการอบข้าวเม่ามีความสำคัญต่อคุณภาพของข้าวพองและสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพอง คือ ความชื้นของข้าวเม่าร้อยละ 14 และใช้เวลาในการอบ 4 นาที ซึ่งมีค่าความหนาแน่นรวม (Bulk density) ต่ำ มีค่าอัตราส่วนการพองตัวสูง มีค่าความแข็ง (Hardness) ต่ำสุด และค่าความกรอบ (Crispness) สูงสุดและผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ค่าคะแนนการยอมรับด้านการพองตัวของข้าว ความกรอบ และค่าความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง มีค่าคะแนน เท่ากับ 7.03 7.58 และ 7.14 ตามลำดับ ส่วนค่าคะแนนการยอมรับด้านสีอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย มีค่าคะแนนเท่ากับ 6.00

5.1 การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ

เมื่อได้สภาวะที่เหมาะสมของการผลิตข้าวเม่าพองแล้ว จึงดำเนินการทดลองเพื่อพัฒนาสูตรข้าวเม่าอบกรอบ โดยใช้สัดส่วนของข้าวเม่าพอง เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ และงาขาวเท่ากับ 80: 10: 10 กรัม (กนกอร และอรุณี, 2549) นำส่วนผสมที่ได้มาผสมกับน้ำเชื่อม เนื่องจากน้ำเชื่อมเป็นส่วนผสมที่สำคัญที่ทำให้เกิด กลิ่น รสชาติรวมทั้งลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในการทดลองนี้จึงได้การศึกษาอัตราส่วนประกอบที่สำคัญในน้ำเชื่อม สำหรับการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ ประกอบด้วย ซูโครสไซรัป (SS) กลูโคสไซรัป (GS) และเนยสด (BT) ได้เป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ 9 สูตร

ผลการวิเคราะห์ค่าความชื้นของข้าวเม่าอบกรอบทั้ง 9 ตัวอย่างแสดงผลดังตารางที่ 3.7 พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบมีปริมาณความชื้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งข้าวเม่าอบกรอบสูตรที่ 3 ซึ่งมีปริมาณไซรัปทั้งสองชนิดในระดับต่ำและมีปริมาณเนยในระดับสูงมีค่าความชื้นต่ำที่สุด ทั้งนี้ข้าวเม่าอบกรอบทุกสูตรมีปริมาณความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 12 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เดียวกับผลิตภัณฑ์กระยาสารซึ่งกำหนดค่าความชื้นไว้ไม่เกินร้อยละ 12 (มผช. 709/2547) ส่วนปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของข้าวเม่าอบกรอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยข้าวเม่าอบกรอบทุกสูตรมีปริมาณน้ำอิสระน้อยกว่า 0.6 ซึ่งปลอดภัยจากการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์เนื่องจากแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคสามารถเจริญเติบโตในอาหารที่มีปริมาณน้ำอิสระสูงกว่า 0.85 (McSwane, *et al.*, 2000) ซึ่งปริมาณน้ำอิสระเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่มีผลอย่างมากต่อคุณภาพอายุการเก็บรักษา และลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร เนื่องจากปริมาณน้ำอิสระส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส และปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่อาศัยเอนไซม์ ถ้าอาหารมีปริมาณน้ำอิสระสูง อาหารมีแนวโน้มที่จะเสื่อมเสียโดยแบคทีเรีย เนื่องจากแบคทีเรียสามารถเจริญได้ดีกว่ายีสต์และรา ถ้าอาหารมีปริมาณน้ำอิสระต่ำ เชื้อราหรือยีสต์จะเจริญเติบโตได้ดีกว่าแบคทีเรีย โดยจุลินทรีย์ทุกชนิดจะหยุดการเจริญเมื่ออาหารมีปริมาณน้ำอิสระเท่ากับ 0.6 หรือต่ำกว่า (นิธิยา, 2551) ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสคือ ค่าความแข็ง พบว่า ค่าความแข็งของข้าวเม่าอบกรอบทั้ง 9 ตัวอย่างมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 105.39 - 236.44 นิวตัน และผลิตภัณฑ์ทั้ง 9 ตัวอย่าง มีค่าความแข็ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยข้าวเม่าอบกรอบ สูตรที่ 4 มีลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์แข็งที่สุดเท่ากับ 236.44 นิวตัน เมื่อพิจารณาลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวเม่าอบกรอบ พบว่า

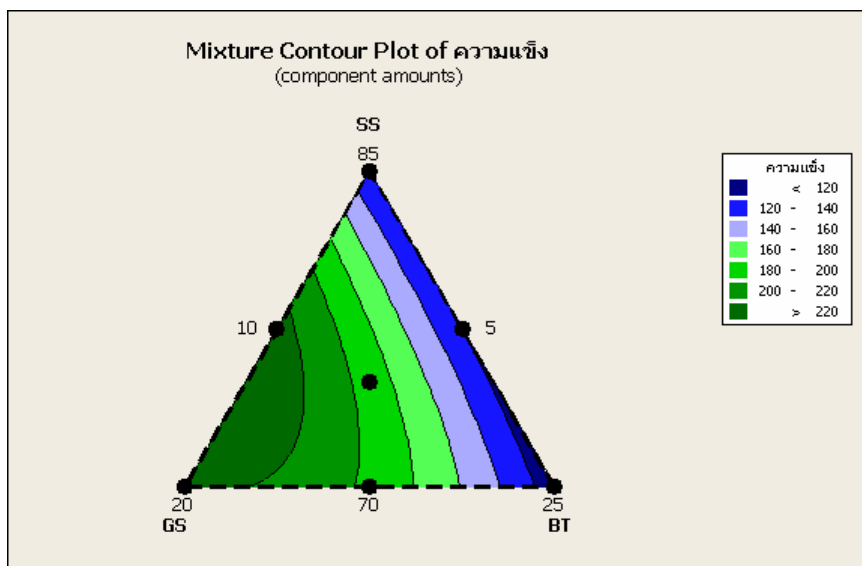
สูตรที่มีปริมาณกลูโคสไฮดรอลิซสูงมีผลทำให้ค่าความแข็งเพิ่มขึ้น เนื่องจาก กลูโคสไฮดรอลิซประกอบด้วยโอลิโกแซ็กคาไรด์ซึ่งมีคุณสมบัติในการเพิ่มความหนืด เมื่ออุณหภูมิของน้ำเชื่อมลดลงจะเกิดโครงสร้างผลึก ที่ทำให้เกิดการยึดเหนี่ยวระหว่างผลึกต่อผลึกจึงมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งและเคี้ยวยากขึ้น (รวิวรรณ, 2551)

ตารางที่ 3.7 ค่าความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ และความแข็งของข้าวเม่าอบกรอบ

สูตรที่	ค่าความชื้น (ร้อยละ)	ปริมาณน้ำอิสระ	ความแข็ง (นิวตัน)
1	3.21±0.01 ^b	0.54±0.06 ^a	118.09±20.41 ^{cd}
2	3.00±0.05 ^d	0.53±0.07 ^a	220.27±28.25 ^{ab}
3	2.58±0.06 ^f	0.53±0.08 ^a	105.39±18.50 ^d
4	3.08±0.05 ^c	0.54±0.05 ^a	236.44±43.87 ^a
5	2.81±0.03 ^e	0.52±0.05 ^a	128.43±38.99 ^{cd}
6	3.35±0.05 ^a	0.55±0.04 ^a	203.97±64.01 ^b
7	3.16±0.02 ^b	0.53±0.05 ^a	192.18±49.87 ^{bc}
8	3.18±0.02 ^b	0.55±0.03 ^a	194.60±42.18 ^{bc}
9	3.17±0.06 ^b	0.57±0.01 ^a	168.06±28.88 ^{bcd}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จาก Contour plot ของค่าความแข็ง ดังภาพที่ 3.11 พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณกลูโคสไฮดรอลิซทำให้ความแข็งของข้าวเม่าอบกรอบเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปาริสุทธิ์ (2550) ที่รายงานว่าค่าความแข็งของอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งจากข้าวกล้องและสมุนไพรที่มีปริมาณกลูโคสไฮดรอลิซสูงมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าความแข็งเพิ่มขึ้น เนื่องจากกลูโคสไฮดรอลิซที่มีค่า Dextrose equivalent ต่ำ จะมีความหนืดสูง และให้ลักษณะของการติดแน่นมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีค่า Dextrose equivalent สูง (Alexander, 1998) มีผลให้ค่าความแข็งเพิ่มขึ้น และทนต่อการแตกหักได้ดี (สุวรรณ, 2543)



ภาพที่ 3.11 Contour plotของ ซูโครสไซรัป กลูโคสไซรัป และเนยสดต่อค่าความแข็ง
ของข้าวเม่าอบกรอบ

ผลการวัดค่าสีของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบทั้ง 9 ตัวอย่าง ดังตารางที่ 3.8 พบว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบทั้ง 9 ตัวอย่าง มีค่า b^* อยู่ในช่วงระหว่าง 22.18 - 23.92 มีค่าสี a^* อยู่ในช่วงระหว่าง 2.24 - 2.75 และมีค่าสี L^* อยู่ในช่วงระหว่าง 57.97 - 62.19 โดยทั้งค่าสี L^* , a^* และ b^* ของข้าวเม่าอบกรอบทั้ง 9 ตัวอย่าง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากส่วนประกอบหลักของผลิตภัณฑ์เป็นข้าวเม่าซึ่งมีปริมาณน้ำเชื่อมน้อย ทำให้ผลการวิเคราะห์ค่าสีของผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 3.8 ค่าสีของข้าวเม่าอบกรอบ

สูตร	L*	a*	b*
1	60.29±0.87 ^a	2.40±0.41 ^a	22.78±1.59 ^a
2	58.19±1.65 ^a	2.24±0.38 ^a	22.96±1.99 ^a
3	57.97±1.50 ^a	2.67±0.41 ^a	23.88±0.95 ^a
4	60.30±1.34 ^a	2.49±0.38 ^a	22.66±1.49 ^a
5	58.52±0.44 ^a	2.44±0.42 ^a	23.15±1.63 ^a
6	58.97±1.32 ^a	2.75±0.56 ^a	23.92±2.34 ^a
7	60.26±0.48 ^a	2.37±0.54 ^a	22.94±1.75 ^a
8	62.19±1.61 ^a	2.36±0.26 ^a	22.18±0.75 ^a
9	60.70±0.68 ^a	2.47±0.38 ^a	22.88±1.26 ^a

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($p \leq 0.05$)

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยผู้ทดสอบชิมจำนวนทั้งหมด 60 คน ทำการประเมินความชอบที่มีต่อลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ 9 ตัวอย่าง โดยประเมินลักษณะต่างๆ ดังนี้คือ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ทำการทดสอบด้วยวิธี 9-point hedonic scale ได้ผลค่าคะแนนเฉลี่ยดังตารางที่ 3.9 พบว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ ได้รับคะแนนความชอบที่มีผลต่อการยอมรับโดยรวม รสชาติ และสี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสูตรที่ 2 ได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดเท่ากับ 6.92 อยู่ในระดับ ความชอบเล็กน้อย - ชอบปานกลาง ซึ่งสูตรที่ 2 มีส่วนผสมของน้ำเชื่อม ประกอบด้วย ซูโครส ไซรัปร้อยละ 70 กลูโคส ไซรัปร้อยละ 20 และ เนยสดร้อยละ 10 สำหรับสูตรที่ได้คะแนนความชอบน้อยกว่า 6.0 ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม คือ สูตรที่ 5 สำหรับสูตรอื่นๆ พบว่าได้คะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

ตารางที่ 3.9 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสข้าวเม่าอบกรอบ

สูตรที่	คะแนนความชอบเฉลี่ย				
	ความชอบโดยรวม	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
1	6.07 ^{cd}	5.80 ^d	6.10 ^a	5.97 ^c	5.68 ^a
2	6.92 ^a	6.73 ^a	6.43 ^a	6.72 ^{ab}	6.00 ^a
3	6.77 ^{ab}	6.53 ^{ab}	6.62 ^a	6.92 ^a	6.17 ^a
4	6.22 ^{cd}	5.98 ^{bcd}	6.35 ^a	6.23 ^{bc}	5.63 ^a
5	5.45 ^d	6.12 ^{bcd}	6.52 ^a	6.35 ^{abc}	5.70 ^a
6	6.53 ^{abc}	6.40 ^{abc}	6.70 ^a	6.62 ^{ab}	5.73 ^a
7	6.35 ^{bcd}	6.02 ^{bcd}	6.33 ^a	6.50 ^{abc}	5.75 ^a
8	6.25 ^{bcd}	6.05 ^{bcd}	6.30 ^a	6.17 ^{bc}	5.58 ^a
9	6.27 ^{bcd}	5.83 ^{cd}	6.35 ^a	6.25 ^{bc}	5.63 ^a

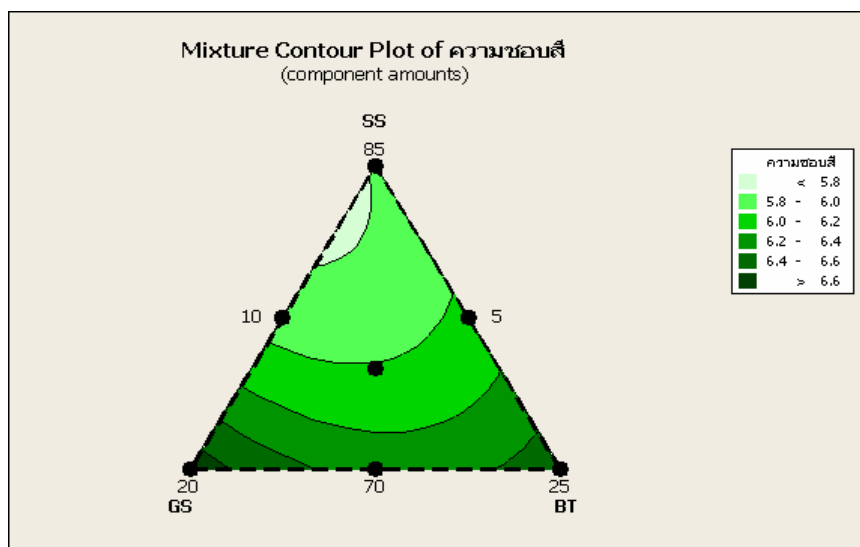
หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวดิ่งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 3.10 แสดงสมการความสัมพันธ์ของปัจจัยซึ่งเป็นส่วนผสมหลักของน้ำเชื่อมกับค่าตอบสนองด้านประสาทสัมผัสของข้าวเม่าอบกรอบ พบว่า ส่วนผสมหลักทั้งสาม คือ ซูโครสไซรัป (SS) กลูโคสไซรัป (GS) และเนยสด (BT) มีผลทำให้ค่าคะแนนความชอบ/การยอมรับเพิ่มขึ้น ซูโครสไซรัปจะมีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความชอบน้อยกว่ากลูโคสไซรัป และเนยสด ส่วนผสมหลักที่มีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความชอบมากที่สุดคือ กลูโคสไซรัป โดยที่กลูโคสไซรัปมีผลอย่างมากต่อค่าคะแนนความชอบสีของผลิตภัณฑ์ อาจเนื่องจากกลูโคสไซรัปมีคุณสมบัติเพิ่มความเลื่อมมันให้กับผลิตภัณฑ์อาหาร (เกรียงไกร, 2542) ทำให้สูตรที่มีปริมาณกลูโคสไซรัปสูงมีความเลื่อมมันมากกว่าสูตรอื่นๆ ส่วนเนยสดมีผลทำให้คะแนนความชอบรสชาติเพิ่มขึ้นและมีความสำคัญใกล้เคียงกับกลูโคสไซรัป จากนั้นนำสมการทำนายค่าของข้าวเม่าอบกรอบมาสร้าง Contour plot ดังภาพที่ 3.12-3.14 เห็นได้ว่าบริเวณที่มีค่าคะแนนความชอบ/การยอมรับด้านต่างๆ สูงคือ พื้นที่บริเวณฐานด้านซ้ายของภาพสามเหลี่ยมที่มีปริมาณกลูโคสไซรัป (GS) สูง ซึ่งเป็นสูตรที่ 2

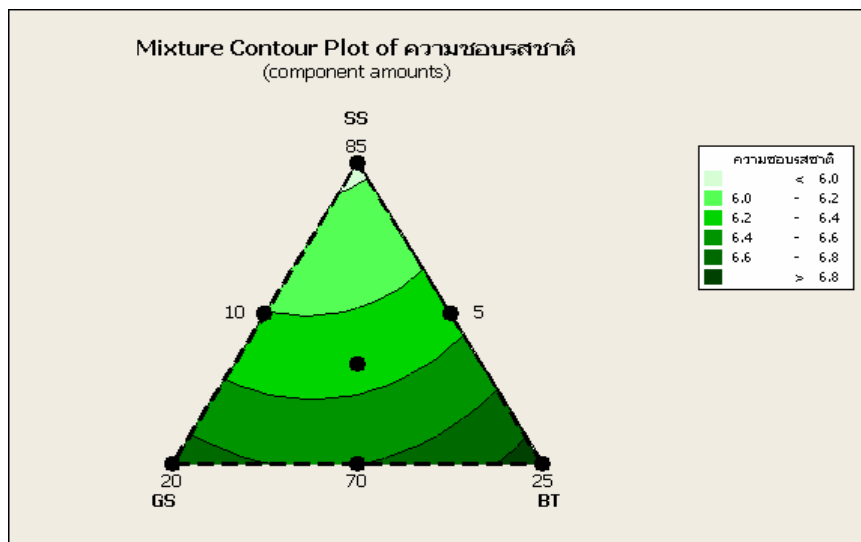
ตารางที่ 3.10 สมการความสัมพันธ์ของส่วนผสมหลักต่อคะแนนการยอมรับของข้าวเม่าอบกรอบ

คุณลักษณะ	สมการ	R^2
ความชอบสี	$Y = 6.38SS + 57.99GS + 24.04BT - 64.80SS*GS - 22.13SS*BT - 55.02GS*BT$	0.94
ความชอบรสชาติ	$Y = 5.92SS + 29.26GS + 26.09BT - 25.34SS*GS - 21.79SS*BT - 40.46GS*BT$	0.92
ความชอบโดยรวม	$Y = 5.81SS + 52.58GS + 10.58BT - 53.79SS*GS + 0.43SS*BT - 60.90GS*BT$	0.99

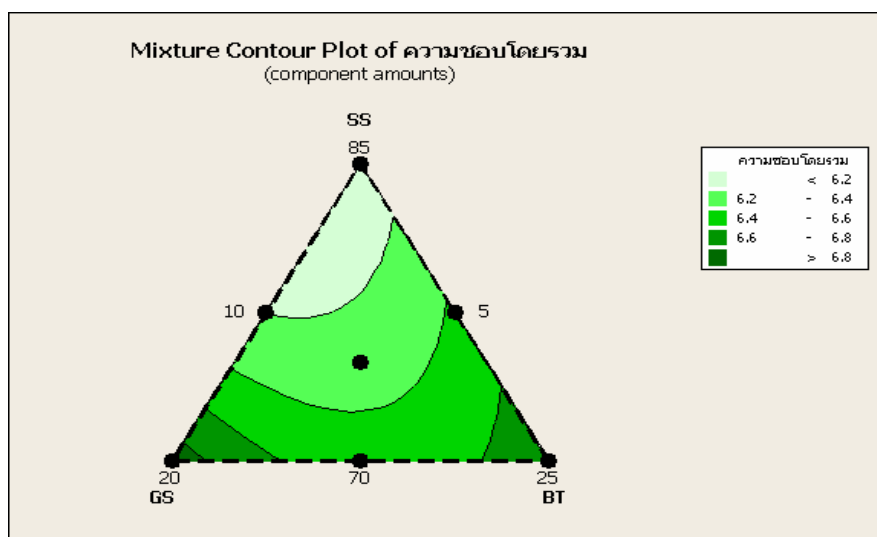
หมายเหตุ: SS = Sucrose Syrup GS = Glucose Syrup และ BT = Butter



ภาพที่ 3.12 Contour plot ของซูโครสไซรัป กลูโคสไซรัป และเนยสดต่อคะแนนความชอบด้านสีของข้าวเม่าอบกรอบ



ภาพที่ 3.13 Contour plot ของซูโครสไซรัป กลูโคสไซรัป และเนยสดต่อคะแนนความชอบ
ด้านรสชาติของข้าวเม่าอบกรอบ



ภาพที่ 3.14 Contour plot ของซูโครสไซรัป กลูโคสไซรัป และเนยสดต่อคะแนนความชอบ
ด้านการยอมรับโดยรวมของข้าวเม่าอบกรอบ

จากผลการศึกษาพบว่า ข้าวเม่าอบกรอบสูตรที่ 2 ดังภาพที่ 3.15 เป็นผลิตภัณฑ์มีค่าคะแนนการยอมรับโดยรวมเฉลี่ยสูงสุดมากกว่า 6.8 จึงเป็นสูตรที่เหมาะสม สามารถกำหนดส่วนผสมของผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ ดังนี้ ข้าวเม่าพองร้อยละ 54 งาขาวร้อยละ 6.7 เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ร้อยละ 6.7 เนยสด ร้อยละ 4 น้ำตาลร้อยละ 20.2 กลูโคสไซรัปร้อยละ 8.1 และเกลือร้อยละ 0.3



ภาพที่ 3.15 ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ

จากนั้นจึงนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 ไปวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์ ด้านเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ โดยส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังนี้

- ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 60 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- ปริมาณยีสต์และรา น้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- ไม่พบสารอะฟลาทอกซินในตัวอย่างผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ต่อผลิตภัณฑ์ 100 กรัม ประกอบด้วย

พลังงาน	423 กิโลแคลอรี
พลังงานจากไขมัน	100 กิโลแคลอรี
ไขมันทั้งหมด	11.1 กรัม
ไขมันอิ่มตัว	2.8 กรัม
โคเลสเตอรอล	4.0 มิลลิกรัม

โปรตีน	6.8 กรัม
คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร	74.0 กรัม
ใยอาหาร	5.0 กรัม
น้ำตาล	18.6 กรัม
โซเดียม	42.0 มิลลิกรัม
วิตามินเอ	0 ไมโครกรัม
วิตามินบี 1	0.13 มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.01 มิลลิกรัม
แคลเซียม	0.01 มิลลิกรัม
เหล็ก	1.6 มิลลิกรัม

จากผลวิเคราะห์ข้างต้น ได้ข้อมูลโภชนาการ โดยกำหนดหนึ่งหน่วยบริโภค 1 ถู 40 กรัม ดังนี้

ข้อมูลโภชนาการ (Nutrition Information)

หนึ่งหน่วยบริโภค: 1 ถู (40 กรัม)

จำนวนหน่วยบริโภคต่อถู: 1

คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (Amount per serving)

พลังงานทั้งหมด (Total Energy) 170 กิโลแคลอรี

พลังงานจากไขมัน (Calories from Fat) 40 กิโลแคลอรี

ร้อยละของพลังงานที่แนะนำต่อวัน
(Percent Thai RDI)

ไขมันทั้งหมด	4.5 ก.	7%
ไขมันอิ่มตัว	1 ก.	5%
โคเลสเตอรอล	0 มก.	0%
โปรตีน	3 ก.	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	30 ก.	10%
ใยอาหาร	2 ก.	8%
น้ำตาล	7 ก.	
โซเดียม (Sodium)	15 มก.	1%

ร้อยละของพลังงานที่แนะนำต่อวัน			
วิตามินเอ	0%	วิตามินบี 1	4%
วิตามินบี 2	0%	แคลเซียม	0%
เหล็ก	4%		

6. สรุปผลการศึกษา

การผลิตข้าวเม่าพองเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบหลักในของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ โดยการปรับความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าก่อนการทำให้พองตัว เพื่อหาช่วงความชื้นที่ทำให้เกิดการพองตัวที่ดีของข้าวเม่าเบื้องต้น พบว่า ช่วงความชื้นที่ทำให้เกิดการพองตัวของข้าวเม่าที่ดี คือ ร้อยละ 14 – 18 โดยมีค่าอัตราส่วนการพองตัวและค่าความกรอบ (Crispness) สูง การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพองจากข้าวเม่าโดยใช้ไมโครเวฟ พบว่า ความชื้นเริ่มต้นของข้าวเม่าและเวลาในการอบข้าวเม่ามีความสำคัญต่อคุณภาพของข้าวพองและสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพอง คือ ความชื้นของข้าวเม่าร้อยละ 14 และใช้เวลาในการอบ 4 นาที

การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ พบว่าส่วนประกอบของน้ำเชื่อมมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยน้ำเชื่อมที่มีส่วนผสมของ ซูโครสไซรัปร้อยละ 70 กลูโคสไซรัปร้อยละ 20 และเนยสดร้อยละ 10 เมื่อนำมาผสมกับข้าวเม่าพอง เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ และงาขาว เพื่อผลิตเป็นข้าวเม่าอบกรอบ(สูตรที่2) พบว่า ผลิตภัณฑ์มีค่าคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงสุด เท่ากับ 6.90 คะแนน มีค่าความแข็ง 220.27 นิวตัน ค่าสี L^* a^* b^* เท่ากับ 58.19 2.24 และ 22.96 ตามลำดับ ค่าปริมาณน้ำอิสระเท่ากับ 0.53 ปริมาณความชื้นเท่ากับ 2.99 ซึ่งส่วนผสมหลักของน้ำเชื่อมซูโครสไซรัป (SS) กลูโคสไซรัป (GS) และเนยสด (BT) ทำให้ผลทำให้ค่าคะแนนความชอบ/การยอมรับเพิ่มขึ้น โดยส่วนผสมหลักที่มีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความชอบมากที่สุดคือ กลูโคสไซรัป ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบมีคุณภาพด้านความปลอดภัยในการบริโภคเมื่ออ้างอิงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของผลิตภัณฑ์กระยาสารท (มผช 709/2547) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้พลังงานและมีใยอาหารสูง โดยส่วนผสมทั้งหมดของผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ ประกอบด้วย ข้าวเม่าพองร้อยละ 54 งาขาวร้อยละ 6.7 เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ร้อยละ 6.7 เนยสดร้อยละ 4 น้ำตาลร้อยละ 20.2 กลูโคสไซรัปร้อยละ 8.1 และเกลือร้อยละ 0.3

บทที่ 4

การใช้เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ในการกำหนดคุณลักษณะที่เหมาะสม ของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ

1. คำนำ

เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยด์เมนต์(Quality Function Deployment; QFD) เป็นเทคนิคการแปลงข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคเป็นคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ โดยใช้เมตริกบ้านคุณภาพ (House of Quality ; HOQ) ที่แสดงความสัมพันธ์ของความต้องการผลิตภัณฑ์กับข้อมูลคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่วัดค่าได้ เป็นวิธีการที่ใช้วางแผนและพัฒนาโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ โดยมีการจัดตั้งกลุ่มบุคคลเพื่อทำงานดังกล่าว เพื่อหาลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการของลูกค้า และประเมินผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างเป็นระบบ ว่าเหมาะสมกับสิ่งที่ลูกค้าต้องการหรือไม่ ในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเปรียบเสมือนเครื่องมือในการวางแผน ซึ่งจะช่วยพัฒนาหรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดอย่างรวดเร็ว โดยการควบคุมขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นความพอใจของลูกค้าเป็นสำคัญ ซึ่งต้องทราบว่าใครคือลูกค้า พวกเขาต้องการสิ่งใด และทำอะไรผลิตภัณฑ์ของเราจึงจะตรงกับความต้องการของลูกค้า

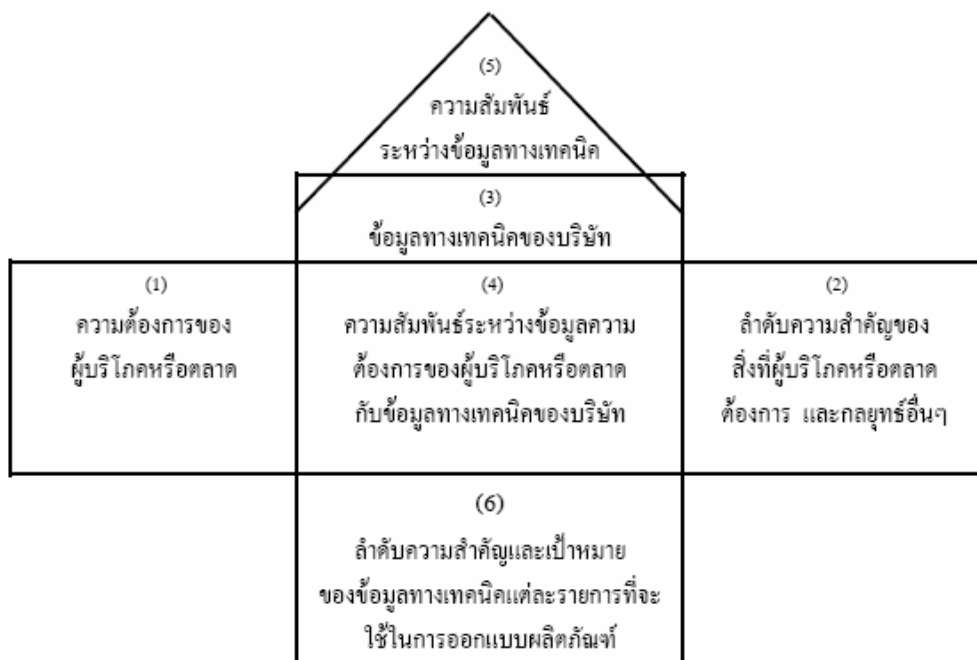
2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาทัศนคติและความสนใจซื้อที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบของนักท่องเที่ยว
- 2.2 เพื่อใช้เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ในการกำหนดคุณลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ

3. การตรวจเอกสาร

หลักการของเทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ หรือ เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ คือ การเชื่อมโยงข้อมูลความต้องการของลูกค้าหรือผู้บริโภค ข้อมูลทางการตลาด และข้อมูลทางเทคนิคของตัวแปรคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และการผลิตเข้าด้วยกันในขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มต้นจากบ่งชี้ (identify) และจัดลำดับความสำคัญ (rank) ของสิ่งที่ลูกค้า หรือผู้บริโภคต้องการจากผลิตภัณฑ์ และเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านี้เข้ากับศักยภาพในการผลิต เพื่อให้สามารถออกแบบ และผลิตผลิตภัณฑ์ได้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด (วิวัฒน์, 2547) เทคนิคนี้ใช้การเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับศักยภาพในการผลิตโดยอาศัยเมตริกที่เรียกว่า บ้านคุณภาพ หรือ

House of Quality หรือ HOQ เพื่อให้สามารถออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์ได้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด ซึ่งเมตริกเมตริกดังกล่าวข้างต้นที่ใช้ในการแปลงข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 4.1 (ทิพย์วรรณ และคณะ, 2551)



ภาพที่ 4.1 ส่วนประกอบของบ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality)

ที่มา: ทิพย์วรรณ และคณะ (2551)

รายละเอียดของบ้านแห่งคุณภาพประกอบด้วย 6 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

ส่วนที่ (1) ความต้องการของลูกค้า (what) ส่วนนี้อยู่ทางด้านซ้ายของตาราง เป็นความต้องการของลูกค้า (customer requirements หรือ voice of the customer) ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลด้วยวิธีต่างๆ และวิธีการหนึ่ง คือ การวิจัยการตลาด (market research) โดยที่ Costa *et al.* (2000) แนะนำว่านอกจากข้อมูลจากการวิจัยตลาดแล้ว ยังสามารถหาข้อมูลได้จาก หน่วยงานขาย หน่วยงานรับข้อร้องเรียนจากลูกค้า ผู้ค้าส่งรายย่อย เป็นต้น แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาเพื่อจัดกลุ่มของความต้องการของลูกค้า ส่วนนี้เป็นงานส่วนแรกและเป็นงานที่มีความสำคัญมากที่สุด จำเป็นต้องได้ข้อมูลที่เป็นความต้องการที่แท้จริง เพื่อการดำเนินงานขั้นตอนต่อไปอย่างถูกต้องไม่หลงทาง ซึ่ง

Cohen (1995) ได้กล่าวถึง การรวบรวมข้อมูลความต้องการของลูกค้า สามารถได้จากการสัมภาษณ์ลูกค้า มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความต้องการที่แท้จริง คำถามที่ใช้เป็นแบบปลายเปิด(open-end) ให้ลูกค้าพูดถึงสิ่งที่ต้องการให้มากที่สุด การรวบรวมจากข้อร้องเรียนของลูกค้าเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถทราบถึงความต้องการของผู้บริโภคได้ โดยทั่วไปบริษัทจะมีหน่วยงานที่รับข้อร้องเรียนเกี่ยวกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การนำข้อมูลมาใช้สามารถทำได้โดยการสุ่มตัวอย่างข้อร้องเรียนที่หน่วยงานได้รับ 200-400 ตัวอย่าง และให้กลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์และงานบริการลูกค้ามาช่วยในการแปลข้อร้องเรียนให้เป็นความต้องการของลูกค้า แล้วจัดให้เป็นกลุ่ม นอกจากการทราบถึงความต้องการแล้วจำเป็นต้องทราบถึงการให้ความสำคัญในแต่ละความต้องการอีกด้วย

ส่วนที่ (2) ลำดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า และการเปรียบเทียบกับคู่แข่ง (customer competitive assessment) ส่วนนี้อยู่ทางด้านขวาของ HOQ เป็นส่วนที่ใช้สำหรับวางแผนทางกลยุทธ์ เพราะมีข้อมูลเกี่ยวกับการจัดอันดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า และเปรียบเทียบผลการสำรวจความคิดเห็นของลูกค้าระหว่างผลิตภัณฑ์คู่แข่งกับผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา หากเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ข้อมูลนี้อาจได้จากผลิตภัณฑ์ปัจจุบันที่ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการออกแบบ ข้อมูลดังกล่าวช่วยให้ทีมออกแบบมองเห็นว่าผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาอยู่ในระดับใดเมื่อเทียบกับคู่แข่ง และเป็นแนวทางปรับปรุงให้คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ดีขึ้น (อรสิริ, 2549) โดย Cohen (1995) อธิบายว่าส่วนนี้เป็นส่วนของการวางแผนผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญ 3 เรื่องคือ ข้อมูลทางการตลาดซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่บ่งชี้ความต้องการของผู้บริโภคและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของบริษัทและผลิตภัณฑ์ที่เป็นคู่แข่ง กลยุทธ์เป้าหมายในการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่และการจัดลำดับความต้องการของผู้บริโภค การทำงานส่วนนี้เป็นการใช้ข้อมูลทางการตลาด ในการศึกษาโอกาสทางการตลาดและจุดขายของผลิตภัณฑ์ ในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมอาหารได้ปรับปรุงงานในส่วนนี้ โดยการให้ความสำคัญในแต่ละความต้องการของผู้บริโภคไปอยู่ในส่วนที่ (1) ในส่วน (2) นี้เป็นการศึกษาการรับรู้ของผู้บริโภค (consumer perceptions) ผู้บริโภคให้คะแนนภาพลักษณ์คุณภาพผลิตภัณฑ์ (quality image) ของบริษัทกับคู่แข่งเปรียบเทียบกับในเรื่องที่ผู้บริโภคต้องการให้มีในผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์มากทำให้รับรู้ถึงจุดดีและจุดด้อยของผลิตภัณฑ์ในสายตาของผู้บริโภค (Costa *et al.*, 2000)

ส่วนที่ (3) คุณลักษณะทางคุณภาพ ข้อกำหนดทางเทคนิคหรือข้อมูลทางเทคนิคของบริษัท (how) เป็นการแปลงความต้องการของลูกค้าในส่วนที่ (1) ให้เป็นคุณลักษณะทางคุณภาพหรือข้อกำหนดทางเทคนิค ซึ่งเป็น ภาษาเทคนิค คุณลักษณะทางคุณภาพ เป็นศัพท์เทคนิคที่ใช้อธิบายผลิตภัณฑ์ โดยเกิดจากการแปลภาษาของลูกค้าให้เป็นภาษาทางเทคนิค ซึ่งคุณลักษณะทางคุณภาพ หรือข้อกำหนดทางเทคนิคสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดได้ (อรสิริ, 2549) ในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์จะเป็นการสร้างข้อกำหนด(product requirements) ที่จะชี้วัดคุณลักษณะต่างๆของผลิตภัณฑ์ เช่น ผู้บริโภคไม่ต้องการให้มีน้ำอยู่ที่ผิวหน้าของซอสมะเขือเทศ (no water at surface) วิธีการที่สามารถกำหนดหรือควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภค คือ การวัดค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ (apparent viscosity) และการทดสอบการแยกตัวของน้ำในผลิตภัณฑ์ (serum separation test) ซึ่งความต้องการของผู้บริโภคเพียงหนึ่งเรื่องอาจจำเป็นต้องใช้วิธีการวัดหรือวิเคราะห์หลายวิธี (Dekker and Linnemann, 1998)

ส่วนที่ (4) ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่ (1) กับส่วนที่ (3) (relationship matrix) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้า (ส่วนที่ 1) กับคุณลักษณะทางคุณภาพ (ส่วนที่ 3) ทำให้เห็นว่าคุณลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ มีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้ามากน้อยเพียงใด การกำหนดความสัมพันธ์นี้จะกระทำโดยทีมออกแบบ กรณีที่ทำในบริษัทจะใช้กลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ เช่น วิศวกร เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ ร่วมกันตัดสินใจ โดยใช้ประสบการณ์จากการทำงาน กรณีที่เป็นงานวิจัยอาจใช้ผู้เชี่ยวชาญ ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และการวิเคราะห์ทางสถิติ การกำหนดความสัมพันธ์ส่วนใหญ่จะใช้สัญลักษณ์ เพื่อเป็นการสื่อสารระหว่างงานฝ่ายต่างๆ โดยสัญลักษณ์แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังตารางที่ 4.1 นอกจากนี้การทำงานในขั้นตอนนี้อาจเป็นจุดตรวจสอบ (check point) ว่า วิธีการวัดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดขึ้นครอบคลุมทุกความต้องการของผู้บริโภคหรือไม่ ถ้ามีความต้องการของผู้บริโภคเรื่องใดยังไม่มีความสัมพันธ์กับวิธีการวัดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ใดๆเลย แสดงว่าการกำหนดวิธีวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ยังไม่สมบูรณ์เพียงพอ (อรสิริ, 2549; Dekker and Linnemann, 1998)

ตารางที่ 4.1 การกำหนดค่าตัวเลขให้กับความสัมพันธ์

ความสัมพันธ์	สัญลักษณ์	ตัวเลข
ไม่มีความสัมพันธ์	ไม่มีการกำหนดสัญลักษณ์	0 หรือ -ว่าง-
สัมพันธ์น้อย	Δ	1
สัมพันธ์ปานกลาง	$\bigcirc$	3
สัมพันธ์มาก	$\odot$	9

ที่มา: ดัดแปลงจาก อรสิริ (2549)

ส่วนที่ (5) ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพ หรือข้อกำหนดทางเทคนิคต่างๆ (correlation matrix) ส่วนนี้อยู่บริเวณหลังคาของ HOQ เป็นส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพว่ามีส่วนช่วยส่งเสริม หรือหักล้างกันอย่างไร ช่วยให้ทีมออกแบบระบุข้อจำกัดในการออกแบบได้ โดยทั่วไปความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพ มีได้ 3 แบบ คือ ความสัมพันธ์ทางบวก (ส่งเสริมกัน) ความสัมพันธ์ทางลบ (ตรงข้ามกัน) และไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งมีผลต่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (อรสิริ, 2549) ในการพิจารณาปรับคุณลักษณะใดให้มากขึ้นหรือลดลงมีผลเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะอื่นๆหรือไม่ หากมีผลจะทำการวางแผนแก้ไขปัญหาหรือข้อจำกัดดังกล่าวอย่างไร

ส่วนที่ (6) ลำดับความสำคัญของคุณลักษณะทางคุณภาพ หรือข้อกำหนดทางเทคนิคต่างๆ (how much / engineering competitive assessment) เป็นส่วนที่อยู่ล่างสุดของ HOQ ซึ่งเป็นการกำหนดค่าของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (target values) ที่ผู้บริโภคต้องการและประเมินความสำคัญของแต่ละคุณลักษณะ (Technical priority room) การกำหนดค่าของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์เป้าหมาย เป็นสิ่งสำคัญถือเป็นเป้าหมายหนึ่งของเทคนิคควอลิตี้ฟังก์ชันดีพลอยด์เมนต์ในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์เรียกส่วนนี้ว่า คุณสมบัติทางเทคนิค (Technical specifications) (Costa *et al.*, 2000) สอดคล้องกับ Earle และ Earle (1999) ซึ่งให้คำจำกัดความของคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ (product specification) หมายถึง คำอธิบายเชิงปริมาณของเค้าโครงคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผู้บริโภคเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่สามารถวัดค่าได้โดยการแปลงข้อมูลเชิงคุณภาพ

จากผู้บริโภค การหาค่าลำดับความสำคัญคำนวณได้จากผลรวมของค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างค่าความสัมพันธ์ในเมทริกซ์ (relationship matrix) กับค่าน้ำหนักความต้องการของลูกค้า (weight) เช่น ในภาพที่ 4.2 คอลัมน์ที่ 2 คำนวณค่าลำดับความสำคัญได้ดังนี้ $(9 \times 5) + (1 \times 3) + (3 \times 3) = 57$ ซึ่งค่าลำดับความสำคัญ ที่คำนวณได้จะใช้กำหนดลำดับความสำคัญของแต่ละคุณลักษณะทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์

		HOW				
		Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5
WHAT	5	○	⊙		△	
	4			○		⊙
	3		△	○		△
	3		○			
	2				⊙	
	1	⊙				
Target		HOW MUCH				
		24	57	21	23	39
		IMPORTANCE RATINGS				

△ = 1

○ = 3

⊙ = 9

ภาพที่ 4.2 ลำดับความสำคัญของคุณลักษณะทางคุณภาพ (importance rating)

ที่มา: Hofmeister (1991)

ในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเทคนิคคอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยด์เมนต์ จึงเปรียบเสมือนกลุ่มของเครื่องมือในการวางแผนที่จะช่วยปรับปรุงผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดอย่างรวดเร็ว โดยการควบคุมขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นความพอใจของลูกค้าเป็นสำคัญ (Costa *et al.*, 2000) จึงต้องทราบว่าใครคือลูกค้า พวกเขาต้องการสิ่งใด และทำอย่างไรผลิตภัณฑ์ของเราจึงจะตรงกับความต้องการของลูกค้า (Rudolph, 1995) เทคนิคคอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยด์เมนต์ ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารประมาณปี ค.ศ. 1987 แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในปัจจุบัน อาจเนื่องมาจากยังขาดข้อมูลการวิจัยที่ใช้วิธีการนี้ รวมถึงการทำความเข้าใจของผู้ที่สนใจเกี่ยวกับแนวคิดหลัก วิธีการ

และศักยภาพของวิธีการนี้ในการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ปัจจุบันยังไม่มีโครงสร้างที่แน่นอนในการนำวิธีการเทคนิคควอลิตี้ฟังก์ชันดีฟลอยด์เมนต์มาปรับใช้ ทั้งในส่วนของงานวิชาการและอุตสาหกรรมอาหาร (Costa *et al.*, 2000)

4. วิธีการศึกษา

4.1 การสำรวจพฤติกรรมการซื้อของฝากและความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบของนักท่องเที่ยว

โดยใช้แบบสอบถาม ทำการสุ่มตัวอย่างโดยวิธี Nonprobability Sampling ซึ่งเลือกตัวอย่างแบบใช้ความสะดวก (Convenience sampling) โดยดำเนินการสำรวจข้อมูลช่วง 14 – 17 กรกฎาคม 2554 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 428 คน ที่รู้จักหรือเคยบริโภคผลิตภัณฑ์ข้าวเม่า โดยแบบสอบถามที่ใช้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน (ดังตัวอย่างในภาคผนวก) ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 การสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหาร ส่วนที่ 2 การสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ และส่วนที่ 3 การสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว

4.2 การใช้เทคนิคควอลิตี้ฟังก์ชันดีฟลอยด์เมนต์ในการกำหนดคุณลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ

เป็นการกำหนดคุณลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบที่สอดคล้องกับความต้องการของนักท่องเที่ยว โดยใช้เมตริกที่เรียกว่า บ้านคุณภาพ หรือ House of Quality หรือ HOQ ใช้การเชื่อมโยงข้อมูลความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวที่มีต่อแนวคิดและผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบจากการสอบถามนักท่องเที่ยวและข้อมูลคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบโดยค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบซึ่งกำหนดให้เป็นความต้องการของผู้บริโภคเป้าหมาย จะกำหนดลงในช่อง IMP (Important) และค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละอิลิเมนต์ในแต่ละคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์ จะถูกกำหนดลงในช่อง Rating จากนั้นทำการกำหนดข้อกำหนดทางเทคนิค (technical requirement) ซึ่งในการพิจารณาหาข้อกำหนดทางเทคนิคหรือคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ทำการกำหนดเป้าหมาย (target values) ของข้อกำหนดทางเทคนิคทั้งหมด ซึ่งสามารถวัดค่าได้ โดยใช้

ข้อมูลคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในบทที่ 3 และวิธีการสืบค้น จากงานวิจัยต่างๆเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเดียวกัน

การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับความต้องการของผู้บริโภค (correlation technical requirement to customer requirement) เป็นการให้ระดับคะแนนความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้บริโภค และข้อกำหนดทางเทคนิค โดยระดับคะแนนความสัมพันธ์ที่ใช้เป็นตัวเลขแสดงความสัมพันธ์ ดังนี้

- 1) -ว่าง- หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
- 2) 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย
- 3) 3 หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง
- 4) 9 หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก

การกำหนดระดับความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีผลซึ่งกันและกัน เรียกว่า Correlation roof เป็นการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิค แต่ละตัวว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรโดยใช้สัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ในตำแหน่งบนสุดหรือส่วนที่เป็นหลังคาของบ้านคุณภาพ โดย

- 1) ++ หมายถึง มีความสัมพันธ์ต่อกันมากในทิศทางที่เสริมกัน
- 2) + หมายถึง มีความสัมพันธ์ต่อกันปานกลางในทิศทางที่เสริมกัน
- 3) -ว่าง- หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
- 4) - หมายถึง มีความสัมพันธ์ต่อกันปานกลางในทิศทางที่ตรงข้ามกัน
- 5) -- หมายถึง มีความสัมพันธ์ต่อกันมากในทิศทางที่ตรงข้ามกัน

5. ผลการศึกษา

5.1 ผลการสำรวจพฤติกรรมการซื้อของฝากและความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ข้าวเม่าอบกรอบของนักท่องเที่ยวน

5.1.1 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวนที่ตอบแบบสอบถาม

จากการสอบถามนักท่องเที่ยวน จำนวน 428 คน ซึ่งรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.1 ผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 306 คน คิดเป็นร้อยละ 71.5 มีอายุอยู่ในช่วง 20 – 30 ปี มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 41.6 มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี

เป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 53 ผู้ตอบแบบสอบถามมีอาชีพเป็นนักเรียนนักศึกษามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47.0 รองลงมาคือ ประกอบธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 15 ข้าราชการ ร้อยละ 12.1 พนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 10.5 และอาชีพอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 15.4 ซึ่งร้อยละ 34.8 ของผู้ตอบแบบสอบถามมีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 5,000 บาท รองลงมาคือ มีรายได้ระหว่าง 5,000 – 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 25.5 มีรายได้ระหว่าง 10,001-15,000 บาท ร้อยละ 13.3 และ มีรายได้ระหว่าง 15,001-20,000 บาท ร้อยละ 11.0 ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คิดเป็นร้อยละ 73.1 ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดรู้จักข้าวเม่าหรือผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวเม่า

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวที่ตอบแบบสอบถาม

	ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ	ชาย	122	28.5
	หญิง	306	71.5
2. อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	96	22.4
	20 – 30 ปี	178	41.6
	31 – 40 ปี	92	21.5
	41 – 50 ปี	34	7.9
	51 – 60 ปี	22	5.1
	มากกว่า 60 ปีขึ้นไป	6	1.4
3. ระดับศึกษา	ต่ำกว่าประถมศึกษา	4	1.0
	ประถมศึกษา	46	10.7
	มัธยมศึกษา/ปวช.	86	20.1
	อนุปริญญา/ปวส.	39	9.1
	ปริญญาตรี	227	53.0
	สูงกว่าปริญญาตรี	26	6.1

ตารางที่ 4.1(ต่อ) ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวที่ตอบแบบสอบถาม

	ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
4. อาชีพ	นักเรียน / นักศึกษา	201	47.0
	รับจ้าง	33	7.7
	ประกอบธุรกิจส่วนตัว	64	15.0
	พนักงานบริษัทเอกชน	45	10.5
	รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ	52	12.1
	พ่อบ้าน/แม่บ้าน	18	4.2
	เกษตรกร	10	2.3
	อื่นๆ	5	1.2
5. รายได้ต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000 บาท	149	34.8
	5,001 – 10,000 บาท	109	25.5
	10,001 – 15,000 บาท	57	13.3
	15,001 – 20,000 บาท	47	11.0
	20,001 – 30,000 บาท	31	7.2
	มากกว่า 30,000 บาท	26	6.1
	ไม่ต้องการที่จะตอบ	9	2.1
6. ภูมิภาค	ภาคเหนือ	22	5.1
	ภาคกลาง	61	14.3
	ภาคตะวันออก	19	4.4
	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	313	73.1
	ภาคตะวันตก	4	1
	ภาคใต้	9	2.1
7. รู้จักหรือเคยบริโภคข้าวเม่าหรือผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวเม่า			
	รู้จักและเคยบริโภค	301	70.3
	รู้จักแต่ไม่เคยบริโภค	127	29.7
	ไม่รู้จัก	0	0

5.1.2 พฤติกรรมการซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารของนักท่องเที่ยว

การซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารของนักท่องเที่ยวเมื่อมาเที่ยวที่จังหวัดอุบลราชธานี ส่วนใหญ่ร้อยละ 54 ซื้อของฝากเป็นบางครั้ง ในขณะที่ร้อยละ 22 ซื้อของฝากทุกครั้ง และ ร้อยละ 21.5 ซื้อบ่อยครั้ง ซึ่งผลิตภัณฑ์อาหารที่นักท่องเที่ยวนิยมซื้อมากที่สุด คือ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเนื้อหมู เช่น หมูยอ แหนม ไส้กรอกอีสาน กุนเชียง รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์อาหารว่างหรือขนมจากข้าวและธัญพืชต่างๆ เช่น ข้าวตัง ข้าวเกรียบ กระจ่างสารท เหตุผลสำคัญที่นักท่องเที่ยวซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อนำกลับไปบริโภคเองและซื้อฝากผู้อื่น โดยรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารจากการบอกกล่าวจากเพื่อนหรือญาติมากที่สุด ส่วนใหญ่ซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารจากร้านค้าที่จำหน่ายหมูยอและของฝาก เนื่องจากเหตุผลที่สำคัญที่สุดคือ การมีสินค้าหลายชนิด รองลงมาคือความสะดวก และความมีชื่อเสียงของร้านตามลำดับ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ร้อยละ 49.3 มีค่าใช้จ่ายในการซื้อของฝากที่เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารที่ 500-1000 บาท มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 พฤติกรรมการซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารของนักท่องเที่ยว

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. การซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารเมื่อมาที่จังหวัดอุบลราชธานี		
- ซื้อทุกครั้ง	94	22.0
- ซื้อบ่อยครั้ง	92	21.5
- ซื้อบางครั้ง	231	54.0
- อื่นๆ	11	2.5
2. ประเภทของผลิตภัณฑ์อาหารที่ซื้อ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
- ผลิตภัณฑ์อาหารว่างหรือขนมจากข้าวและธัญพืชต่างๆ	175	40.9
- ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเนื้อหมู	334	78.0
- ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากปลา	56	13.1
- ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแป้ง	161	37.6
- ผลิตภัณฑ์ประเภทชาสมุนไพรและเครื่องดื่มต่างๆ	27	6.3
- ผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำพริกและแจ่วบอง	65	15.2
- ผลิตภัณฑ์อื่นๆ	14	3.3

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) พฤติกรรมการซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารของนักท่องเที่ยว

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
3. เหตุผลที่ซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารดังกล่าว (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
- ซื้อเพื่อเป็นของฝากผู้อื่น	323	75.5
- ซื้อเพื่อนำไปจำหน่ายต่อ	15	3.5
- ซื้อเพื่อรับประทานเอง	351	82.0
- ซื้อเพราะผู้อื่นฝากซื้อ	72	16.8
- ซื้อเพื่อนำไปเป็นตัวอย่างในการผลิต/แปรรูป	6	1.4
- อื่นๆ	3	0.7
4. การรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหาร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
- สอบถามข้อมูลด้วยตัวเอง	194	45.3
- คำบอกกล่าวจากเพื่อน/ญาติ	310	72.4
- คำแนะนำจากมัคคุเทศก์	24	5.6
- จากสื่อสิ่งพิมพ์	43	10.0
- จากอินเทอร์เน็ต/เว็บไซต์	55	12.9
- โทรทัศน์	40	9.3
- อื่นๆ	4	0.9
5. แหล่งที่ซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหาร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
- ร้านค้าที่จำหน่ายหมวยและของฝาก	298	69.6
- ร้านค้าที่จำหน่ายของที่ระลึกและของฝาก	206	48.1
- ศูนย์สินค้าเศรษฐกิจชุมชนอุบลราชธานี	88	20.6
- ร้านค้าบริเวณสนามบิน/ สถานีขนส่ง/ รถไฟ	40	9.4
- อื่นๆ	9	2.1

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) พฤติกรรมการซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารของนักท่องเที่ยว

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
6. เหตุผลที่เลือกซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหาร		
จากแหล่งดังกล่าว (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
- ทำเลที่ตั้งสะดวก	164	38.3
- ร้านค้ามีชื่อเสียง	163	38.1
- มีสินค้าหลายชนิด	234	54.7
- พนักงานให้บริการที่ดี	47	11.0
- ร้านค้าสะอาด	137	32.0
- ที่จอดรถสะดวกสบาย	59	13.8
- ราคายุติธรรม/ไม่แพง	125	29.2
- อื่นๆ	5	1.2
7. ค่าใช้จ่ายในการซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารเฉลี่ยต่อครั้ง		
- น้อยกว่า 500 บาท	122	28.5
- 500 - 1,000 บาท	211	49.3
- 1,001 - 1,500 บาท	62	14.5
- มากกว่า 1,500 บาท	33	7.7

5.1.3 ความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบของนักท่องเที่ยวที่ตอบแบบสอบถาม

ภายหลังจากที่นักท่องเที่ยวได้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารแล้ว จึงได้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ หากผลิตขึ้นเพื่อจำหน่ายเป็นของฝากจากจังหวัดอุบลราชธานี โดยแสดงภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบและแนวคิดของผลิตภัณฑ์ คือ “ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ ใช้ข้าวเม่าจากแหล่งผลิตที่มีคุณภาพดีและมีชื่อเสียงของอุบลราชธานี เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมที่สำคัญประกอบด้วย ข้าวเม่า งามขาว เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ น้ำเชื่อม และเนยสด ผ่านกระบวนการผลิตที่สะอาด ได้เป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบที่มีความหอมกรอบอร่อยเหมาะสำหรับเป็นของฝากสำหรับทุกเพศทุกวัย” แล้วจึงให้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม ราคาขาย และสอบถามความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ ซึ่งพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ร้อยละ 42.8 มีความเห็นว่าเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบขนาด บรรจุ 12 ชิ้น ควรใช้กล่องกระดาษ ซึ่งภายในจะบรรจุผลิตภัณฑ์

แยกแต่ละชั้นด้วยของพลาสติก โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ร้อยละ 36 มีความเห็นว่าควรจำหน่ายที่ราคา 20-25 บาท และ ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 27.6 มีความเห็นว่าควรจำหน่ายที่ราคา 26-30 บาท ส่วนความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 48.8 มีความเห็นว่าน่าจะซื้อผลิตภัณฑ์ และร้อยละ 39.3 มีความเห็นว่าซื้อผลิตภัณฑ์แน่นอน (ตารางที่ 4.3) ซึ่งความเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสองกลุ่มรวมกันคิดเป็นร้อยละ 88.1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากผลิตข้าวเม่าอบกรอบออกจำหน่ายมีโอกาสสูงที่นักท่องเที่ยวจะเลือกซื้อ อย่างไรก็ตามควรทำการทดสอบการยอมรับโดยให้นักท่องเที่ยวได้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ก่อนดำเนินการผลิตและจำหน่ายจริง จากนั้นจึงได้สอบถามความคิดเห็นถึงระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบจากสำคัญมากที่สุดถึงสำคัญน้อยที่สุด แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้แปลงเป็นคะแนน โดย ปัจจัยที่มีระดับความสำคัญมากที่สุดมีคะแนน เท่ากับ 5 จนถึงระดับที่มีความสำคัญน้อยที่สุดมีคะแนนเท่ากับ 1 รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ (Reliability) ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha (α) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้วัดความสอดคล้องภายในของคำตอบ (กัลยา, 2546) ในการวิเคราะห์ความสอดคล้องพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha มีค่าเท่ากับ 0.78 ซึ่งหากค่าที่ได้จากการวิเคราะห์มีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไปแสดงว่ามีความน่าเชื่อถือสูง ผลจากการสอบถามถึงความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ ดังแสดงในตารางที่ 4.4 พบว่า ปัจจัยสำคัญที่สุดคือ การได้รับเครื่องหมาย อย. ได้ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.79 รองลงมาคือ ไม่มีสารกันบูดหรือสารกันเสีย ได้ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.57 และ กลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์ ได้ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.54 เห็นได้ว่าในการเลือกซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหาร ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญในเรื่องของมาตรฐานและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์มากที่สุด สอดคล้องกับผลการทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่าในบทที่ 2 โดยค่าคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อนี้จะนำไปใช้ ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบสอบถามนำไปกรอกลงในตารางเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (House of quality: HOQ) โดยกำหนดลงในช่อง IMP (Important)

ตารางที่ 4.3 ค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบของนักท่องเที่ยว
ที่ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ภาชนะบรรจุที่เหมาะสมของ ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ		
- กล่องกระดาษ	183	42.7
- ถุงพลาสติกแบบตั้งได้	140	32.7
- ถุงลามิเนตแบบตั้งได้	97	22.6
- อื่น ๆ	8	2.0
2. ราคาขายที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ ขนาดบรรจุ 12 ชิ้นในภาชนะบรรจุ		
- 20-25 บาท	154	36.0
- 26-30 บาท	118	27.6
- 31-35 บาท	78	18.2
- 36-40 บาท	62	14.5
- อื่น ๆ	16	3.7
3. ความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์		
- ซื้อแน่นอน	168	39.3
- น่าจะซื้อ	209	48.8
- ยังไม่แน่ใจ	50	11.7
- ไม่น่าจะซื้อ	1	0.2
- ไม่ซื้อแน่นอน	0	0.0

ตารางที่ 4.4 ความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์

ปัจจัย	ค่าคะแนนเฉลี่ย
1. ลักษณะและรูปแบบของผลิตภัณฑ์	4.17
2. สีของผลิตภัณฑ์	4.13
3. กลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์	4.54
4. ความกรอบของผลิตภัณฑ์	4.35
5. ไม่มีสารกันบูดหรือสารกันเสีย	4.57
6. ได้รับเครื่องหมาย ออ.	4.79
7. เก็บรักษาได้อย่างน้อย 3 เดือน	4.16
8. มีความสะดวกในการบริโภค	4.29
9. มีความสะดวกในการหาซื้อ	4.26
10. ราคายุติธรรม/ไม่แพง	4.47
11. ภาชนะบรรจุสวยงาม	4.07
12. ภาชนะบรรจุออกแบบให้ง่ายต่อการเก็บ และสะดวกในการเดินทาง	4.23

5.2 การใช้เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ในการกำหนดคุณลักษณะที่เหมาะสมของ

ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ

การกำหนดคุณลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ โดยการสร้างบ้านคุณภาพ (House of Quality; HOQ) ดังภาพที่ 4.3 ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

ส่วนที่ (1) ของ HOQ คือความต้องการของลูกค้า (what) ส่วนนี้อยู่ทางด้านซ้ายของตาราง โดยจัดกลุ่มความต้องการของผู้บริโภคออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) ความต้องการที่เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์ 2) ความต้องการที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการบริโภค 3) ความต้องการที่เกี่ยวข้องกับความสะดวกและบรรจุภัณฑ์ ใช้ข้อมูลจากการให้คะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบในตารางที่ 4.4

Correlation Roof

++ strong positive impact

+ moderate positive impact

- strong negative impact

- moderate negative impact

		Technical requirement																Improvement weight	
		Product Analysis											Packaging						
Consumer Needs		IMP	color liking	flavor liking	texture liking	overall liking	L*	a*	b*	Aw	moisture content	hardness	afiatoxin	total plate count	Yeast and Mold	packaging material	packing (net wt.)	packaging design	coefficient of elements
Product	appearance	4.17	9			9	3	9	3							9			0.037
	flavor	4.53		9		9				9						9			0.067
	texture (crispness)	4.35			9	9					9	9				9			0.067
Safety	no food additives	4.57												9	9	3			0.054
	Thai FDA approved	4.79								9	9		9	9	9	3			0.290
Packaging	long shelf life (>= 3 month)	4.16								9	9					9			0.023
	easy for eating	4.29															9	9	0.040
	easy for storage and travel	4.23														3	9	9	0.044
	Attractive design	4.07																9	-
Target			≥ 6.5	≥ 6.5	≥ 6.5	≥ 6.5	58 - 60	2.24 - 2.75	22.96 - 23.92	≤ 0.60	≤ 12%	≤ 220 N	≤ 20 µg/kg	≤ 1000 cfu/g	≤ 100 cfu/g	laminated foil sachet and carton	40 g	laminated foil sachet in carton	
Absolute Importance			38	41	39	117	13	38	13	121	120	39	43	84	84	158	77	113	
Relative Importance (%)			3	4	3	10	1	3	1	11	11	3	4	7	7	14	7	10	

ภาพที่ 4.3 บ้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ

ส่วนที่ (2) ลำดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า และการเปรียบเทียบกับคู่แข่ง (customer competitive assessment) ส่วนนี้อยู่ทางด้านขวาของ HOQ ใช้ข้อมูลจากการสอบถามนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานีเกี่ยวกับความน่าสนใจของแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข่าวเมื่อดังในรายงานบทที่ 2 โดยนำค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละอิลิเมนต์จากสมการรีเกรสชันที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคในส่วนที่ (1) มาใช้ ดังตารางที่ 4.5 ซึ่งเห็นได้ว่าการได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย. (อิลิเมนต์ที่ E4) มีค่าสัมประสิทธิ์มากที่สุดและสอดคล้องการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เรื่องการได้รับเครื่องหมาย อย. ที่มีคะแนนสูงสุด (4.79 คะแนน) เช่นกัน

ตารางที่ 4.5 ค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละอิลิเมนต์จากสมการรีเกรสชัน

อิลิเมนต์	ค่าสัมประสิทธิ์
อิลิเมนต์ที่ B4 มองเห็นสีเขียวอ่อนและสม่ำเสมอของข้าวเม่า	0.037
อิลิเมนต์ที่ C2 มีรสชาติ หวาน มัน กรอบ	0.067
อิลิเมนต์ที่ D4 มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์	0.054
อิลิเมนต์ที่ E4 ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.	0.290
อิลิเมนต์ที่ D1 บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์	0.023
อิลิเมนต์ที่ D3 บรรจุเป็นชั้น สามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว	0.040
อิลิเมนต์ที่ D2 สะดวกในการพกพา	0.044

ส่วนที่ (3) คุณลักษณะทางคุณภาพ ข้อกำหนดทางเทคนิคหรือข้อมูลทางเทคนิคของบริษัท (how) เป็นการแปลงความต้องการของลูกค้าในส่วนที่ (1) ให้เป็นคุณลักษณะทางคุณภาพหรือข้อกำหนดทางเทคนิค ในงานวิจัยนี้แบ่งข้อกำหนดทางเทคนิคออกเป็น 2 ส่วนคือ ผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ โดยข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสด้านการทดสอบการยอมรับโดยใช้ผู้ทดสอบชิม การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์โดยใช้เครื่องมือต่างๆ (Instrumental analysis) ประกอบด้วยค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง-เขียว (a*) ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*) ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ความชื้น (moisture content) ค่าความแข็ง (hardness) สารอะฟลาทอกซิน (aflatoxin) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และรา ส่วน

ข้อกำหนดของบรรจุภัณฑ์ประกอบด้วย ชนิดของวัสดุที่นำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ (packaging material) ขนาดบรรจุ (packing) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ (packaging design)

ส่วนที่ (4) ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่ (1) กับส่วนที่ (3) (relationship matrix) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้า (ส่วนที่ 1) กับคุณลักษณะทางคุณภาพ (ส่วนที่ 3) จากภาพที่ 4.3 เห็นได้ว่ามีข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ครอบคลุมทุกความต้องการของผู้บริโภค

ส่วนที่ (5) ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพ หรือข้อกำหนดทางเทคนิคต่างๆ (correlation matrix) ส่วนนี้อยู่บริเวณหลังคาของ HOQ โดยการกำหนดระดับและทิศทางของความสัมพันธ์ของข้อกำหนดคุณภาพด้านต่างๆโดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) ข้อมูลคุณภาพของผลิตภัณฑ์(ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90)

ส่วนที่ (6) เป็นส่วนที่อยู่ล่างสุดของ HOQ ซึ่งเป็นการกำหนดค่าของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์เป้าหมาย (target values) ที่ผู้บริโภคต้องการ โดยการกำหนดคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หรือข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบนี้ ในส่วนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับ ผลิตภัณฑ์ต้องมีค่าคะแนนการยอมรับเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 6.5 การกำหนดค่าสีค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง-เขียว (a^*) ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) ใช้ข้อมูลการวัดค่าสีของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่ากรอบทั้ง 9 สูตรในตารางที่ 3.8 ที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจึงได้นำช่วงค่าสีที่วัดได้มากำหนดเป็นค่าเป้าหมาย ส่วนค่าความแข็ง (Hardness) กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 220 นิวตันซึ่งเป็นค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์สูตรที่เหมาะสม (สูตรที่ 2) ส่วนการกำหนดค่าปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 สารอะฟลาทอกซินไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ปริมาณยีสต์และราไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม อ้างอิงจากมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของผลิตภัณฑ์กระยาสารท (มผช 709/2547) การกำหนดให้ปริมาณน้ำอิสระไม่เกิน 0.6 เนื่องจากจุลินทรีย์ทุกชนิดจะหยุดการเจริญเมื่ออาหารมีปริมาณน้ำอิสระเท่ากับ 0.6 หรือต่ำกว่า(นิธิยา, 2551) ส่วนบรรจุภัณฑ์ของข้าวเม่าอบกรอบ จากการสอบถามผู้บริโภคส่วนใหญ่ (ร้อยละ 42.8) ต้องการให้บรรจุภัณฑ์ชั้นนอกเป็นกล่องกระดาษภายในเป็นช่องพลาสติกอย่างดี ซึ่งการใช้ช่องที่ผลิตจากฟิล์มพลาสติกที่ลามิเนตด้วยอลูมิเนียมฟอยล์จะช่วยรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ กำหนดน้ำหนักสุทธิของผลิตภัณฑ์ 12 ชิ้นที่ 40 กรัมต่อผลิตภัณฑ์ 1 กล่อง การประเมินความสำคัญของแต่ละคุณลักษณะ (Technical priority room) จากผลการคำนวณความสำคัญของข้อกำหนดต่างๆ (Relative importance)

ในส่วนของบรรจุภัณฑ์พบว่า ข้อกำหนดเรื่องชนิดของบรรจุภัณฑ์มีความสำคัญมากที่สุด มีค่า Relative importance ร้อยละ 14 เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ส่วนข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญมาก 3 ข้อกำหนดมีค่า Relative importance ร้อยละ 11 คือ ปริมาณน้ำอิสระ และ ความชื้นของผลิตภัณฑ์ และค่าคะแนนการยอมรับโดยรวม ซึ่งมีค่า Relative importance ร้อยละ 10 ซึ่งปริมาณน้ำอิสระมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการเกิดปฏิกิริยาเคมีในอาหาร (นิธิยา, 2551) ที่จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ ส่วนความชื้นที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ และถูกกำหนดให้เป็นคุณลักษณะที่ต้องการตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

6. สรุปผลการศึกษา

พฤติกรรมการณ์ซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารของนักท่องเที่ยว เมื่อมาเที่ยวที่จังหวัดอุบลราชธานี ส่วนใหญ่ร้อยละ 54 ซื้อของฝากเป็นบางครั้ง ซึ่งผลิตภัณฑ์อาหารที่นักท่องเที่ยวนิยมซื้อมากที่สุด คือ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเนื้อ ลำดับรองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์อาหารว่างหรือขนมจากข้าวและธัญพืชต่างๆ ส่วนใหญ่ซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารจากร้านค้าที่จำหน่ายหมูยอและของฝากเนื่องจากมีสินค้าหลายชนิด มีค่าใช้จ่ายในการซื้อของฝากที่เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารที่ 500-1000 บาท ส่วนความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบมีความเห็นว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบขนาด บรรจุ 12 ชิ้น ควรใช้กล่องกระดาษ ซึ่งภายในจะบรรจุผลิตภัณฑ์แยกแต่ละชั้นด้วยซองพลาสติก โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 36 มีความเห็นว่าควรจำหน่ายที่ราคา 20-25 บาท ส่วนความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบของนักท่องเที่ยว มีความเห็นว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์แน่นอนหรือน่าจะซื้อผลิตภัณฑ์รวมคิดเป็นร้อยละ 88.1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากผลิตข้าวเม่าอบกรอบออกจำหน่ายมีโอกาสสูงที่นักท่องเที่ยวจะเลือกซื้อ โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 4.5 จากคะแนนเต็ม 5 ประกอบด้วย การได้รับเครื่องหมาย ออย. การที่ผลิตภัณฑ์ไม่มีสารกันบูดหรือสารกันเสีย และปัจจัยเรื่องกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์

การใช้เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีฟลอยเมนต์ในการกำหนดคุณลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบโดยการสร้างบ้านคุณภาพ ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ควรมีค่าคะแนนการยอมรับเฉลี่ยไม่ต่ำ 6.5 คะแนน มีค่าความสว่าง (L^*) 58-60 ค่าสีแดง (a^*) 2.24-2.75 ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*)

22.96-23.92 ค่าความแข็ง (Hardness)ไม่เกิน 220 นิวตัน ปริมาณน้ำอิสระไม่เกิน 0.6 ส่วนค่า ปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 สารอะฟลาทอกซินไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณ จุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ปริมาณยีสต์และราไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ส่วนบรรจุภัณฑ์บรรจุภัณฑ์ชั้นนอกเป็นกล่องกระดาษภายในเป็นซอง พลาสติกที่ผลิตจากฟิล์มพลาสติกที่ลามิเนตด้วยอลูมิเนียมฟอยล์

เอกสารอ้างอิง

กนกอร สุสมบุญ และอรุณี โสภาคะยัง. 2549. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเม่ากรอบ.

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

กมล เลิศรัตน์. 2550. การผลิต การแปรรูป และการตลาดของพริกและผลิตภัณฑ์พริกใน

ประเทศไทย.ประชาคมวิจัย. ฉบับที่ 73 ปีที่ 13 เดือน พฤษภาคม-มิถุนายน.

กรมการปกครอง. 2555. ประกาศสำนักทะเบียนกลาง กรมการปกครอง เรื่อง จำนวนราษฎรทั่ว

ราชอาณาจักร แยกเป็นกรุงเทพมหานครและจังหวัดต่าง ๆ ตามหลักฐานการทะเบียนราษฎร

ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2554 แหล่งที่มา: [http://stat.bora.dopa.go.th/stat/y_stat54.](http://stat.bora.dopa.go.th/stat/y_stat54.html)

.html, 2 มีนาคม 2555

กรมประมง. 2551. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย. แหล่งที่มา: www.fisheries.go.th/it-stat,

14 มกราคม 2551

กรมประมง. 2555. ผลการจับสัตว์น้ำบริเวณเขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี. แหล่งที่มา:

[http://www.fisheries.go.th/fti-sirinthorn/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=11:2012-02-08-12-49-](http://www.fisheries.go.th/fti-sirinthorn/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=11:2012-02-08-12-49-17&id=6:2012-02-07-06-06-43&Itemid=251)

17&id=6:2012-02-07-06-06-43&Itemid=251, 5 เมษายน 2555

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2551. ข้อมูลโรงงาน. แหล่งที่มา:

<http://www2.diw.go.th/factory/tumbol.asp>, 10 มีนาคม 2551.

กฤษณา ศิริพล, 2551. การกระจายความร้อนของหมุยขณะต้ม. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2555. คู่มือท่องเที่ยว อุบลราชธานี. แหล่งที่มา:

<http://thai.tourismthailand.org/where-to-go/cities-guide/destination/ubon-ratchathani>, 20 มีนาคม 2555.

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2551. สถานการณ์การท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานี. แหล่งที่มา:

http://www.tatubon.org/tatubon/view.php?t=23&s_id=1&d_id=1, 7 เมษายน

2551.

กาญจนา เศรษฐนันท์ เพ็ญศรี เจริญวานิช รัชฎา ตั้งวงศ์ชัย อารยา อารมย์ฤทธิ์ ลัดดา ตันวานิชกุล

นันทิกา ชัยกันหา. 2552. โครงการศึกษากระบวนการจัดการโซ่อุปทานและการกระจาย

ของกล้วยเต๋ยเส้นสด. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

กันทิมา ลีลาสุกสันต์. 2550. การคำนวณต้นทุนการผลิตด้วยระบบต้นทุนฐานกิจกรรมสำหรับวิสาหกิจ

ขนาดกลางและขนาดย่อม กรณีศึกษาโรงงานการผลิตเส้นกล้วยเต๋ยขนาดย่อม. วิทยานิพนธ์.

มหาวิทยาลัยบูรพา.

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 6.

โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

กิตติพล รัตนสิน. 2548. พฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้บริโภคเค็มบักนัดในเขตอำเภอเมือง

จังหวัดอุบลราชธานี. การศึกษาพิเศษ. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เกรียงไกร สถาพรวานิชย์ จิตรา วราอัศวปติ อภิญา เอกพงษ์ วีระ อวิคุณประเสริฐ และ

เอกสิทธิ์ อ่อนสอาด. 2543. รายงานการวิจัย โครงการศึกษาสถานภาพการแปรรูปผลิตภัณฑ์

จากสัตว์น้ำจืดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี .

เกรียงไกร สร้อยนาค. 2542. การใช้โอลิโกแซ็กคาไรด์ร่วมกับไบโอดีแบคทีเรียในการผลิตลูกกวาด

แบบนุ่ม. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิตรา วราอัศวปติ วชิราพรรณ บุญญาพุทธิพงศ์ ชุติมา ทองแก้ว ปัญจภรณ์ ทัดพิชญางกูร ธิรัตน์

จุทอง และนิภาพรรณ สิงห์ทองลา. 2549. การพัฒนาผลิตภัณฑ์หลนเค็มหมากนัด. รายงาน

วิจัยฉบับสมบูรณ์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ชลธิชา ยะสาโร และรุจิณัฐ ทิพย์รัตน์กุล. 2548. การพัฒนาการผลิตเส้นกล้วยจ๊อบแบบต้มสุกเร็ว.

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ณรงค์ นิยมวิทย์. 2532. การแปรรูปข้าว. ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

กรุงเทพ ฯ.

- ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ สิงหนาท พวงจันทร์แดง ธนกร โรจนกร และ ปัญญา แสนชัย. 2551. การพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากน้ำและเนื้อมะม่วง. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ทีไอเอสไอ. 2540. ชีตความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอบแห้งไทยเปรียบเทียบกับคู่แข่งที่สำคัญ. รายงานฉบับสมบูรณ์. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ.
- ธิติมา ตั้งนันทพันธ์. 2551. ปัจจัยด้านการตลาดที่มีผลต่อการเลือกซื้อเส้นก๋วยเตี๋ยวของร้านก๋วยเตี๋ยวในอำเภอเมืองเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- นภาพร ศรีพุฒนิพนธ์ ครรชิต วัฒนาดีลกกุล และ ลมโชย มูลเค้า. 2530. ชีวิตประวัติบางประการของปลาชีวก้าวในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์. รายงานการประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 25 สาขาประมง 3-5 กุมภาพันธ์ 2530. หน้า 246-255
- นิธิยา รัตนานนท์. 2551. เคมีอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- นิรนาม ก. 2551. พ่อสิงค์เจ้าของตำนานพริกหัวเรือ. แหล่งที่มา:
www.oknation.net/blog/print.php?id=333925, 12 ธันวาคม 2551
- นิรนาม ข. 2552. ขั้นตอนการผลิตน้ำเชื่อม. แหล่งที่มา:
http://www.udomsuksa.ac.th/Latphrao/Knowledge/Botanical/botanic01_15.asp, 6 ตุลาคม 2552.
- นิลา สิงห์ศิริ. 2554. อุบลฯ ชาวบ้านขายปลาชีวก้าวตากแห้งสร้างรายได้ช่วงหน้าแล้ง. แหล่งที่มา:
<http://77.nationchannel.com/video/189686/>, 20 มีนาคม 2555.
- บุญส่ง เอกพงษ์ อภิญา เอกพงษ์ นพมาศ นามแดง อุทัย อันพิมพ์ . 2549. การศึกษาสถานภาพการตลาด การแปรรูป และตลาดของผลิตภัณฑ์พริกในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี และศรีสะเกษ. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ปกรณ์พรรณ เผือกสวัสดิ์. 2545. กระบวนการผลิตข้าวพองด้วยไมโครเวฟเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์กราโนลาบาร์. วิทยานิพนธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- ปาริสุทธิ์ สงทิพย์. 2550. การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งจากข้าวกล้องและสมุนไพร. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

- ประภัสสร เฝ้าพงษ์ช่วง. 2546. พฤติกรรมและปัจจัยจูงใจนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเที่ยวจังหวัด
อุบลราชธานี. การศึกษาปัญหาพิเศษ. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก พิทยา อุดุลยธรรม จักรี ทองเรือง และ วรัญญ ศรีเดช. 2545. การผลิตข้าว
พองเพื่อสุขภาพ. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ภัทรารุช คนหาญ และ อภินันท์ ลาผ่าน. 2552. การศึกษาสมบัติทางเคมีกายภาพและอายุการ
เก็บรักษาข้าวเม่า. สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
อุบลราชธานี.
- ภูมิภักดิ์ พิทักษ์เชื่อนันท์ ชัยชาญ วงศ์สามัญ วิเชียร วรพุทธพร รัช อรรคแสง ดรุณี เริงสะอาด
ปราโมทย์ ครองยุทธ สุรพล ภูมิพระบุ ดิรก สาระวดี หิรัญ แสงแก้ว
และ พชรินทร์ ฤชวรารักษ์. 2543. โครงการศึกษาสถานภาพการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากข้าว
ในชนบทของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์พันธุ์วิศวกรรม
และเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- ยุทธนา เรืองแสง. 2550. เค็มหมากนวดแม่อาวรีย์ อาหารแปรรูป หนึ่งเดียวในโลก ของดีเมืองอุบลฯที่มี
เอกลักษณ์เฉพาะตัว. บ้านเมือง. 13 พฤษภาคม 2550. หน้า 15.
- รวีวรรณ สันตา. 2551. การพัฒนาสูตรลูกอมลำไยชนิดเคี้ยว. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รัชดา สาดตระกูลวัฒนา. 2542. การพัฒนาอาหารเข้าพร้อมบริโภคอัดแท่งจากธัญพืช.
วิทยานิพนธ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รายการกินอยู่คือ. 2554. หมูยอ. แหล่งที่มา:
<http://www.youtube.com/watch?v=0jl3mCw8oXw>, 20 มีนาคม 2555.
- ละม้ายมาศ ยังสุข, 2551. อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตข้าวเม่าและการเก็บรักษา.
ผลงานวิจัยและพัฒนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ข้าวระหว่าง พ.ศ. 2540-2550. สำนักวิจัยและ
พัฒนาข้าว กรมการข้าว. หน้า 89-100
- ลูกจันทร์ ภัคธัชพันธุ์. 2524. อุตสาหกรรมอาหารหมักดอง. ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ, คณะ
อุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 161 หน้า

วิจิตรา เหลียวตระกูล. 2546. การแปรรูปแผ่นข้าวอบกรอบโดยไม่โครเวฟ. วิทยานิพนธ์.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วรรณ เสนาดี และสุกัญญา แพทย์ปฐม. 2546. เสวนาโต๊ะกลม การพัฒนาและเพิ่มมูลค่าพริก.

วารสารเคหการเกษตร. 27 (2): 183-192.

วิเชียร ยงมานิตชัย และ วราภา มกาทัญจนกุล . 2548. การจัดการเพื่อลดการปนเปื้อน

อะฟลาทอกซินในพริกแห้งและพริกป่น. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานคณะกรรมการ

วิจัยแห่งชาติ.

วิเชียร วรพุทธพร และ ชัยชาญ วงศ์สามัญ. 2542. ข้าวเม่า: ผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านจาก

ภูมิปัญญาอีสาน. วารสารศูนย์บริการวิชาการ. 7(4): 1-4.

วิเชียร วรพุทธพร ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ ศิริวรรณ เนติวรานนท์ และ เทพฤทธิ์ ปิติฤทธิ์. 2552.

การผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้าจากข้าวเม่า. เอกสารการประชุมทางวิชาการ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2552: การพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน 29-30 มกราคม 2552.

หน้า 30-37.

วินิจ วีรยางกูร. 2524. อุตสาหกรรมการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว. เอกสารการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่

19 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3-5 กุมภาพันธ์ 2524. หน้า 64-75.

วิริยา พรหมกอง. 2552. แบบจำลองการทำนายความชื้นของพริกพันธุ์หัวเรียวขณะอบแห้ง. รายงาน

การวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

วิไล รังสาดทอง. 2543. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาเทคโนโลยี

อุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

พระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.

วิวัฒน์ หวังเจริญ. 2547. Quality Function Deployment เทคนิคที่น่าสนใจสำหรับงานพัฒนา

ผลิตภัณฑ์อาหาร. วารสารอาหาร ปีที่ 34 ฉบับที่ 1 ; 21-28

ศิริธร ศิริอมรพรรณ. 2547. ข้าวพองสโตล์ญี่ปุ่น. รายงานการวิจัยชุดโครงการข้าว: การพัฒนาและ

พัฒนาผลิตภัณฑ์. คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศิริลักษณ์ สีนวลชัย. 2525. ทฤษฎีอาหาร เล่ม 2: หลักการถนอมอาหาร และควบคุมคุณภาพ

อาหาร (ฉบับปรับปรุง). ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 263 หน้า

ศูนย์ปฏิบัติการจังหวัดอุบลราชธานี. 2555. ข้อมูลท่องเที่ยวจังหวัดอุบลราชธานี. แหล่งที่มา:

http://www.ubonratchathani.go.th/common_tourist.html, 13 มกราคม 2555.

สถาบันยุทธศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 2550. รายงานแผนพัฒนาและยกระดับกลุ่ม

อุตสาหกรรมข้าวของจังหวัดอุบลราชธานี ระยะ 3 ปี (2551-2553). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถาบันอาหาร. 2550. อุตสาหกรรมสับปะรด. แหล่งที่มา: <http://www.nfi.or.th/infocenter>, 19 ธันวาคม 2550.

สุนทร พักเฟื่อง. 2544. การใช้เจลจากแป้งบุกและแซนแทนกัมทดแทนมันแข็งสุกรในสูตรการผลิต

หมูยอ. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุมาลี เหลืองสกุล. 2541. จุลชีววิทยาทางอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์ชัยเจริญ, กรุงเทพฯ.

สุวรรณ วิรัชกุล สุเวทย์ นิงสานนท์ และประทุม สงวนตระกูล. 2527. การศึกษาคุณค่าทางอาหาร

และวิธีการหมักเค็มสับปะรดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (2) การปรับปรุงสำหรับอาหารเค็ม

สับปะรด. เกษตร. 12(6): 285-293.

สุวรรณ สุภิมารส. 2543. เทคโนโลยีการผลิตลูกกวาดและชอคโกแลต. สำนักพิมพ์แห่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ ฯ.

สุวิษ คุณผล. 2550. “เค็มหมากนัต” ขึ้นโต๊ะสวย. วารสารข่าวหอการค้าจังหวัดอุบลราชธานี.

แหล่งที่มา: http://guideubon.com/news/view.php?t=34&s_id=74&d_id=74,

26 มีนาคม 2551.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2546. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเค็มหมากนัต.

มผช 148/2546.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกระยาสารท.

มผช. 709/2547.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2548. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนข้าวเม่า.

มผช. 741-2548.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2553. มาตรฐานสินค้าเกษตรพริกแห้ง.

มกษ.3001-2553.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. สถิติการเกษตรประเทศไทย ปี 2549. แหล่งที่มา:

<http://www.oae.go.th/statistic/yearbook49>, 4 ธันวาคม 2550.

สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดอุบลราชธานี, 2555. ข้อมูลจังหวัดอุบลราชธานี. แหล่งที่มา:

<http://www.industry.go.th/ops/pio/ubonratchathani/Lists/general/Disp.aspx>,

6 มีนาคม 2555

สมคิด มิสาท. 2540. เทคโนโลยีการผลิตข้าวเม่าของเกษตรกรบ้านแก่งโพธิ์ ตำบลน้ำคำ อำเภอ

ธาตุพนม จังหวัดนครพนม รายงานวิชาการการพัฒนาและส่งเสริมเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ทางการเกษตร สาขาส่งเสริมการเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อภิญญา เอกพงษ์ เอกสิทธิ์ อ่อนสอาด วีระ อวิคุณประเสริฐ จิตรา วราอัศวปติ

และเกรียงไกร สร้อยนาค. 2544. การศึกษาการผลิตเค็มหมากนัตในจังหวัดอุบลราชธานี.

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีการเกษตรเพื่ออินโดจีน วันที่ 25-31 พฤษภาคม 2544

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

อรสิริ ทุตยภาค, 2549. การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพใน

อุตสาหกรรมอาหาร; กรณีศึกษา ผลิตภัณฑ์กล้วยตากสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์,

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์ และ นิตยา วานิก 2544. การศึกษาวัฒนธรรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์จาก

ข้าวในจังหวัดอุบลราชธานี, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

อารี วิบูลย์พงศ์ ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ เยาวเรศ เขาวนพูนผล วิมล อารยะรัตน์

และนันทิยา ห้วนทอก. 2545. การศึกษาสถานภาพการผลิตแหนม: ภาคเหนือตอนบน

และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและ

เทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ.

- อุบลโกศล. 2550. งานหัตถ์เทียนอุบล ปี 50 จัดยิ่งใหญ่ เฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา. แหล่งที่มา:
http://guideubon.com/news/view.php?t=95&s_id=3&d_id=3, 4 ธันวาคม 2550.
- Abdullah A. and Chenge, T.C. 2001. Optimization of reduced calorie tropical mixed fruits jam. Food Quality and Preference. 12: 63-68.
- Alexander, R.J. 1998. Sweeteners: Nutritive. The American Association of Cereal Chemists, Inc., Minnesota.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists. 15th Vol. 2 Washington, D.C.
- Bourne, M. 2002. Food texture and viscosity: concept and measurement. 2nd Academic press. New York.
- Cohen L. 1995. Quality function deployment: how to make QFD work for you. Addison-Wesley. Massachusetts.
- Costa A.I.A, Dekke, M. and Jongen W.M.F. 2000. Quality function deployment in The food industry : a review. Trends in Food Science & Technology. 11: 306-314.
- Crowford, M. and Benedetto, A. 2006. New product management. McGraw-Hill, Singapore.
- Dekker, M. Linnemann, A.R., 1998, Product development in the food industry. In: Innovation of food production systems. Jongen, W.M.F. and Meulenberg, M.T.G. (eds.). Wageningen Academic Publishers, Wageningen. 67-86.
- Dutcosky, S.D., Grossmann, M.V.E., Silva, R.S.S.F. and Welsch, A.K. 2006. Combined sensory optimization of a prebiotic cereal product using multicomponent mixture experiment. Food Chemistry. 98: 630-638.

- Hofmeister, K.R. 1991. Quality function deployment: market success through Customer driven products. In Graf, E. and Saguy, .S. editors. Food product development: From concept to market place. New York: Van Nostran Reinhold. 189-210.
- Hoke, K., Houska, M., Pruchova, J. and Gabrovská, D. 2007. Optimization of puffing naked barley. Food Engineering. 80: 1016-1022.
- Jutagate, T., Silva, S.S. and Mattson, N.S. 2003. Yield, growth and mortality rate of the Thai river sprat, *Clupeichthys aesarnensis*, in Sirinthorn Reservoir, Thailand. Fishery Management and Ecology. 10: 221-231.
- MacFie, H.J.H., Bratchell, N., Greenhoff, K., and Vallis, L.V. 1989. Designs to balance effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. Journal of Sensory Studied. 4: 129-148.
- Maisont, S. and Narkrugsa, W. 2010. Effects of salt, moisture content and microwave power on puffing qualities of puffed rice. Kasetsart Journal (Nat. Sci.) 44: 251 – 261.
- McSwane, D., Rue, N. and Linton, R. 2000. Essentials of Food Safety and Sanitation. 2nd ed. Prentic - Hall, Inc., New Jersey.
- Moskowitz, H.R., Beckley, J.H. and Resurreccion, A.V.A. 2006. Sensory and consumer research in food product design and development. IFT Press and Blackwell Punlishing.
- Moraru, C. I. and Kokini, J.L. 2003. Nucleation and expansion during extrusion and microwave heating of cereal foods . Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2:120-138.
- Nath, A. and Chattopadhyay, P.K. 2007. Optimization of oven toasting for improving crispness and other quality attributes of ready to eat potato-soy snack using response surface methodology. Food Engineering. 80: 1282-1292.

- Phithakpol. B., Varanyanond. W., Reungmaneevaitoon. S., and Wood. H. 1995. Fish fermentation Technology in Thailand. Institute of Food Research and Product Development. Kasetsart University, Bangkok, Thailand. 157 p.
- Rudolph, M.J. 1995. The food product development process. *Brit. Food J.* 97(3): 3-11.
- Shirani, G. and Ganesharnee, R. 2009. Extruded products with fenugreek (*trigonella foenum-graecium*) chickpea and rice: Physical properties, sensory acceptability and glycaemic index. *Food Engineering.* 90: 44-52.
- Sidel, J.L. and Stone, H. 1983. An introduction to optimization research. *Food Technology* . 37(11): 36-38.
- Thongthai, C. and Srisutipruti, A. 1989. Occurrence of tyrosine crystals in Kam-Sapparods and in rapidly processed Nam-Pla (Fish Sauce). In Reilly, P.J.A, Parry, R.W.H. and Barile, L.E. *Post-harvest Technology, Preservative and Quality of Fish in Southeast Asia.* International Foundation for Science National Research Council of Thailand. Mahidol University.

ภาคผนวก

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย
การพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า

แบบสอบถามนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของท่าน ที่มีต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า ผู้วิจัยใคร่ขอความช่วยเหลือจากท่านในการตอบคำถามต่าง ๆ ที่ปรากฏในแบบสอบถาม ความคิดเห็นของท่านถือว่าสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอพระขอบคุณท่านที่ได้สละเวลาในการตอบแบบสอบถามที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย

คำแนะนำในการตอบแบบสอบถาม

ชุดที่.....

แบบสอบถามประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า

ส่วนที่ 2 สอบถามข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว

แบบสอบถามส่วนที่ 1

เป็นการสอบถามความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า 25 แนวคิด และให้คะแนนระดับความน่าสนใจของผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้เป็นของฝากจากจังหวัดอุบลราชธานี โดยให้คะแนนที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด ตั้งแต่ 1 ถึง 9 คะแนน ดังนี้

ระดับคะแนน 1 = ไม่น่าสนใจมากที่สุด 2 = ไม่น่าสนใจมาก 3 = ไม่น่าสนใจปานกลาง
 4 = ไม่น่าสนใจเล็กน้อย 5 = เฉยๆ 6 = น่าสนใจเล็กน้อย
 7 = น่าสนใจปานกลาง 8 = น่าสนใจมาก 9 = น่าสนใจมากที่สุด

ดังตัวอย่าง หากท่านอ่านข้อความแนวคิด ก. แล้วมีความคิดเห็นว่า “น่าสนใจเล็กน้อย”

ให้วงกลมล้อมรอบค่าคะแนน “ 6 ”

แนวคิด ก.

ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า มะพร้าว น้ำใบเตย มีความนุ่ม หอมกลิ่นใบเตย	ระดับคะแนนความน่าสนใจ								
	ไม่น่าสนใจ มากที่สุด	----->	น่าสนใจ มากที่สุด						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

ข้อ 7	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว น้ำตาลทราย และมีสารเสริมสุขภาพ มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า มีความเหนียว นุ่ม สะดวกในการพกพา	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด 1 2 3 4 5 6 7 8 9	C25-16
ข้อ 8	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และ งา มีรสหวานตามธรรมชาติ	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด 1 2 3 4 5 6 7 8 9	C07-05
ข้อ 9	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว งา มะพร้าว ผลไม้อบแห้ง และส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ มีความเหนียว นุ่ม บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดี ป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด 1 2 3 4 5 6 7 8 9	C24-04
ข้อ 10	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และงา มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่าและมีกลิ่นหอมของข้าวเม่า มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด 1 2 3 4 5 6 7 8 9	C08-01
ข้อ 11	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ผลไม้อบแห้ง ถั่ว งา มะพร้าว มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า บรรจุเป็นชิ้น สามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว ผลิตภัณฑ์ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด 1 2 3 4 5 6 7 8 9	C23-14
ข้อ 12	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ และผงโกโก้ มองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า มีรสชาติ หวาน มัน กรอบ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด 1 2 3 4 5 6 7 8 9	C09-06
ข้อ 13	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ผลไม้อบแห้ง และมีสารเสริมสุขภาพ เมล็ดข้าวแบนหรือฟองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีรสหวานตามธรรมชาติ มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด 1 2 3 4 5 6 7 8 9	C22-13

ข้อ 14	เป็นผลิตภัณฑ์ที่มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ เช่น มะพร้าว ถั่ว งา ผลไม้อบแห้ง และมีสารเสริมสุขภาพ	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด	C10-24
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	
ข้อ 15	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว น้ำตาลทราย และส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เมล็ดข้าวเบนนหรือพองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด	C21-18
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	
ข้อ 16	เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเหนียว นุ่ม มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด	C11-25
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	
ข้อ 17	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ผลไม้อบแห้ง และมีส่วนผสมที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มีรสชาติ หวาน มัน กรอบ สะดวกในการพกพา	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด	C20-15
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	
ข้อ 18	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า และผลไม้อบแห้งมองเห็นสีเขียวอ่อนสม่ำเสมอของข้าวเม่า บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด	C12-11
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	
ข้อ 19	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า กะทิ นม ไข่ผงโกโก้ และมีสารเสริมสุขภาพ มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด	C19-10
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	
ข้อ 20	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว และน้ำตาลทราย บรรจุเป็นจิ้น สามารถบริโภคได้หมดภายในครั้งเดียว ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด	C13-20
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	

ข้อ 21	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า มะพร้าว ถั่ว งา ผลไม้อบแห้ง น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว และน้ำตาลทราย มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ รสชาติ หวาน มัน กรอบ มีการแสดงรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด 1 2 3 4 5 6 7 8 9	C18-19
ข้อ 22	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว งา มะพร้าว ผลไม้แห้ง กะทิ นม ไข่ และผงโกโก้ มองเห็นเมล็ดข้าวเม่าและส่วนประกอบอื่นๆ มีรสหวานตามธรรมชาติ สะดวกในการพกพา ได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐาน เช่น อย.	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด 1 2 3 4 5 6 7 8 9	C14-09
ข้อ 23	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว และน้ำตาลทราย เมล็ดข้าวเกาะติดกัน มีความเลื่อมมัน มีรสหวานตามธรรมชาติ บรรจุในถุงพลาสติกเนื้อดีป้องกันการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด 1 2 3 4 5 6 7 8 9	C17-17
ข้อ 24	ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของ ข้าวเม่า ถั่ว และงา เมล็ดข้าวแบนหรือฟองตัวตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ สะดวกในการพกพา และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานราชการ	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด 1 2 3 4 5 6 7 8 9	C15-03
ข้อ 25	เป็นผลิตภัณฑ์ที่เมล็ดข้าวเม่าเกาะติดกัน มีความเลื่อมมัน มีกลิ่นหอมของข้าวเม่า และสะดวกในการพกพา	ระดับคะแนนความน่าสนใจ ไม่น่าสนใจ -----> น่าสนใจ มากที่สุด มากที่สุด 1 2 3 4 5 6 7 8 9	C16-22

ขอความกรุณาตอบแบบสอบถามส่วนที่ 2 ในหน้าต่อไปค่ะ

แบบสอบถามส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว

กรุณาแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐

1. เพศ

☐ ชาย

☐ หญิง

2. อายุ

☐ น้อยกว่า 20 ปี

☐ 20-30 ปี

☐ 31-40 ปี

☐ 41-50 ปี

☐ มากกว่า 50 ปี

3. อาชีพ

☐ นักเรียน นักศึกษา

☐ ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ

☐ พนักงานบริษัท

☐ เกษตรกร

☐ ค้าขาย/นักธุรกิจ

☐ เจ้าของกิจการ

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

4. ระบุว่ารายได้ส่วนตัวต่อเดือน

☐ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 5,000 บาท

☐ 5,001-10,000 บาท

☐ 10,001-15,000 บาท

☐ 15,001-20,000 บาท

☐ มากกว่า 20,000 บาท

☐ ไม่ต้องการที่จะตอบ

5. ภูมิลำเนาของท่านอยู่ในภาคใด

☐ ภาคเหนือ

☐ ภาคกลาง

☐ ภาคตะวันออก

☐ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

☐ ภาคตะวันตก

☐ ภาคใต้

6. ท่านรู้จักหรือเคยบริโภคข้าวเมา หรือผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวเมาหรือไม่

☐ รู้จักและเคยบริโภค

☐ รู้จักแต่ไม่เคยบริโภค

☐ ไม่รู้จัก

**แบบสอบถามเพื่อการวิจัย
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ**

แบบสอบถามนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใหม่จากข้าวเม่า ผู้วิจัยใคร่ขอความช่วยเหลือจากท่านในการตอบคำถามต่างๆที่ปรากฏในแบบสอบถาม ความคิดเห็นของท่านถือว่าสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง การนำเสนอข้อมูลจะทำในรูปบทสรุปในภาพรวม โดยไม่มีการแสดงข้อมูลรายบุคคลแต่อย่างใด

ขอพระขอบคุณท่านที่ได้สละเวลาในการตอบแบบสอบถามที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย

ชุดที่.....

คำแนะนำในการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามมีจำนวน 5 หน้า ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 การสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหาร
- ส่วนที่ 2 การสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ
- ส่วนที่ 3 การสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว

ส่วนที่ 1 การสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหาร

กรุณาตอบคำถามให้ครบทุกข้อ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าคำตอบ

1. ท่านซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารเมื่อมาที่จังหวัดอุบลราชธานีหรือไม่

- ☐ ซื้อทุกครั้ง ☐ ซื้อบ่อยครั้ง ☐ ซื้อบางครั้ง ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

2. ท่านซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ ผลิตภัณฑ์อาหารว่างหรือขนมจากข้าวและธัญพืชต่างๆ เช่น ข้าวตัง ข้าวเกรียบ กระยาสารท
- ☐ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเนื้อหมู เช่น หมูยอ แหนม ไส้กรอกอีสาน กุนเชียง
- ☐ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากปลา เช่น เค็มหมากนัต ปลาแก้วสามรส ปลาส้ม
- ☐ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแป้ง เช่น เส้นก๋วยจั๊บ แผ่นเมี่ยง
- ☐ ผลิตภัณฑ์ประเภทชาสมุนไพรและเครื่องดื่มต่างๆ
- ☐ ผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำพริกและแจ่วบอง
- ☐ ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

3. ท่านซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารดังกล่าวเพราะเหตุผลใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|--|--|
| ☐ ซื้อเพื่อเป็นของฝากผู้อื่น | ☐ ซื้อเพื่อนำไปจำหน่ายต่อ |
| ☐ ซื้อเพื่อรับประทานเอง | ☐ ซื้อเพราะผู้อื่นฝากซื้อ |
| ☐ ซื้อเพื่อนำไปเป็นตัวอย่างในการผลิต/แปรรูป | ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)..... |

4. ท่านรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารโดยวิธีใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|---|---|
| ☐ สอบถามข้อมูลด้วยตัวเอง | ☐ คำบอกกล่าวจากเพื่อน/ญาติ |
| ☐ คำแนะนำจากมัคคุเทศก์ | ☐ จากสื่อสิ่งพิมพ์ |
| ☐ จากอินเทอร์เน็ต/เว็บไซต์ | ☐ โทรทัศน์ |
| ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)..... | |

5. ท่านซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารจากแหล่งใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|--|---|
| ☐ ร้านค้าที่จำหน่ายหมุยและของฝาก | ☐ ร้านค้าที่จำหน่ายของที่ระลึกและของฝาก |
| ☐ ศูนย์สินค้าเศรษฐกิจชุมชนอุบลราชธานี | ☐ ร้านค้าบริเวณสนามบิน/ สถานีขนส่ง/ รถไฟ |
| ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)..... | |

6. เพราะเหตุใดท่านจึงเลือกซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารจากแหล่งจำหน่ายในข้อ 5.

(เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|--|--|
| ☐ ทำเลที่ตั้งสะดวก | ☐ ร้านค้ามีชื่อเสียง |
| ☐ มีสินค้าหลายชนิด | ☐ พนักงานให้บริการที่ดี |
| ☐ ร้านค้าสะอาด | ☐ ที่จอดรถสะดวก/สบาย |
| ☐ ราคายุติธรรม/ไม่แพง | ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)..... |

7. ท่านมีอัตราค่าใช้จ่ายในการซื้อของฝากประเภทผลิตภัณฑ์อาหารเฉลี่ยครั้งละเท่าใด

- | | |
|---|--|
| ☐ น้อยกว่า 500 บาท | ☐ 500-1,000 บาท |
| ☐ 1,001-1,500 บาท | ☐ มากกว่า 1,500 บาท |

ขอความกรุณาตอบแบบสอบถามส่วนที่ 2 ในหน้าต่อไป

ส่วนที่ 2 การสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ

เป็นการสอบถามความคิดเห็นของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ หากผลิตขึ้นเพื่อจำหน่ายเป็นของฝากจากจังหวัดอุบลราชธานี



ภาพตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ

แนวคิดผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ ใช้ข้าวเม่าจากแหล่งผลิตที่มีคุณภาพดีและมีชื่อเสียงของอุบลราชธานี เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมที่สำคัญประกอบด้วย ข้าวเม่า งาขาว เม็ดมะม่วงหิมพานต์ น้ำเชื่อม และเนยสด ผ่านกระบวนการผลิตที่สะอาด ได้เป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบที่มีความหอม กรอบ อร่อย เหมาะสำหรับเป็นของฝากสำหรับทุกเพศทุกวัย

กรุณาตอบคำถามให้ครบทุกข้อ โดยทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่อง ☐ หน้าคำตอบ

1. ท่านคิดว่าภาชนะบรรจุที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบขนาด บรรจุ 12 ชิ้น คือ

- ☐ กล่องกระดาษ ซึ่งภายในจะบรรจุผลิตภัณฑ์แยกแต่ละชิ้นด้วยซองพลาสติก
- ☐ ถุงพลาสติกแบบตั้งได้ ซึ่งภายในจะบรรจุผลิตภัณฑ์แยกแต่ละชิ้นด้วยซองพลาสติก
- ☐ ถุงลามิเนตแบบตั้งได้ ซึ่งภายในจะบรรจุผลิตภัณฑ์แยกแต่ละชิ้นด้วยซองพลาสติก
- ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

2. ท่านคิดว่าราคาขายที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบ ขนาดบรรจุ 12 ชิ้นในภาชนะบรรจุ คือ

- ☐ 20-25 บาท ☐ 26-30 บาท ☐ 31-35 บาท
- ☐ 36-40 บาท ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

3. หากมีผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบที่มีลักษณะและคุณภาพตามที่ได้อธิบายไว้ ให้ภาชนะบรรจุและขายในราคาที่ท่านได้เลือกไว้ในข้อ 1 และข้อ 2 ท่านสนใจจะซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่

☐ ซื้อแน่นอน

☐ น่าจะซื้อ

☐ ยังไม่แน่ใจ

☐ ไม่น่าจะซื้อ

☐ ไม่ซื้อแน่นอน

4. โปรดให้ความคิดเห็นถึงความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าอบกรอบของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความสำคัญที่ตรงกับความเห็นของท่านในข้อที่ 4.1 ถึง 4.12 (กรุณาแสดงความคิดเห็นทุกข้อ)

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ	ระดับความสำคัญ				
	สำคัญมากที่สุด	สำคัญมาก	สำคัญปานกลาง	สำคัญน้อย	สำคัญน้อยที่สุด
4.1 ลักษณะและรูปแบบของผลิตภัณฑ์					
4.2 สีของผลิตภัณฑ์					
4.3 กลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์					
4.4 ความกรอบของผลิตภัณฑ์					
4.5 ไม่มีสารกันบูดหรือสารกันเสีย					
4.6 ได้รับเครื่องหมาย อย.					
4.7 เก็บรักษาได้อย่างน้อย 3 เดือน					
4.8 มีความสะดวกในการบริโภค					
4.9 มีความสะดวกในการหาซื้อ					
4.10 ราคายุติธรรม/ไม่แพง					
4.11 ภาชนะบรรจุสวยงาม					
4.12 ภาชนะบรรจุออกแบบให้ง่ายต่อการเก็บและสะดวกในการเดินทาง					

ส่วนที่ 3 การสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว

กรุณาตอบคำถามให้ครบทุกข้อ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าคำตอบ

1. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ

☐ ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 20-30 ปี ☐ 31-40 ปี
☐ 41-50 ปี ☐ 51-60 ปี ☐ 60 ปีขึ้นไป

3. ระดับการศึกษา

☐ ต่ำกว่าประถมศึกษา ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา/ปวช.
☐ อนุปริญญา/ปวส. ☐ ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ รับจ้าง ☐ ประกอบธุรกิจส่วนตัว
☐ พนักงานบริษัทเอกชน ☐ ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ พ่อบ้าน/แม่บ้าน
☐ เกษตรกร ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. รายได้ต่อเดือนโดยประมาณ

☐ ต่ำกว่า 5,000 บาท ☐ 5,000 - 10,000 บาท ☐ 10,001-15,000 บาท
☐ 15,001-20,000 บาท ☐ 20,001-30,000 บาท ☐ มากกว่า 30,000 บาท

6. ภูมิลำเนาของท่านอยู่ในภาคใด

☐ ภาคเหนือ ☐ ภาคกลาง ☐ ภาคตะวันออก
☐ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ☐ ภาคตะวันตก ☐ ภาคใต้

7. ท่านรู้จักหรือเคยบริโภคข้าวเม่าหรือผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวเม่าหรือไม่

☐ รู้จักและเคยบริโภค ☐ รู้จักแต่ไม่เคยบริโภค ☐ ไม่รู้จัก

ขอขอบพระคุณท่านที่กรุณาสละเวลาในการตอบแบบสอบถาม

