



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวเพื่อสร้าง  
มูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์เกษตรท้องถิ่น  
ของจังหวัดสระแก้ว

**Development of Sticky Rice in Bamboo for Value-added  
Local Agricultural Product of Sakaeo Province**

นางสาวนรินทร์ เจริญพันธ์  
นายสุธี วังเตื่อย

โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่  
ชุมชนฐานราก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

มหาวิทยาลัยบูรพา

สัญญาเลขที่ 5/2558

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวเพื่อสร้าง  
มูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์เกษตรท้องถิ่น  
ของจังหวัดสระแก้ว

**Development of Sticky Rice in Bamboo for Value-added  
Local Agricultural Product of Sakaeo Province**

นางสาวนรินทร์ เจริญพันธ์  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา  
นายสุธี วังเตื่อย  
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กันยายน 2558

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 มหาวิทยาลัยบูรพาผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 5/2558

## บทคัดย่อ

ข้าวหลามเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำข้าวเหนียว กะทิ น้ำตาล และเกลือ อาจเติมส่วนผสมอื่น มาบรรจุในกระบอกไม้ไผ่แล้วเผาจนสุก งานวิจัยนี้ศึกษาการใช้ข้าวกล้องงอกในการผลิตข้าวหลามเพื่อเสริมคุณค่าทางโภชนาการ โดยการศึกษาสัดส่วนข้าวเหนียวขาวต่อข้าวเหนียวกล้องงอกหนึ่งสุกที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหลาม ทำการแปรเปลี่ยนอัตราส่วนของข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกหนึ่งสุก 5 อัตราส่วน ดังนี้ 100:0 75:25 50:50 25:75 และ 0:100 พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 50:50 เนื่องจากให้ลักษณะปรากฏและเนื้อสัมผัสที่ดี จากนั้นพัฒนารสชาติด้านความหวานของข้าวหลาม โดยทำการผลิตข้าวหลาม 3 สูตร ดังนี้ สูตรที่ 1 ใช้น้ำตาลทรายขาว เป็นสูตรควบคุม สูตรที่ 2 ใช้น้ำตาลอ้อยคั้นสดเข้มข้น 70 องศาบริกซ์ และสูตรที่ 3 น้ำอ้อยคั้นสดเข้มข้นผสมกับน้ำตาลอ้อยผง ทุกสูตรปรับความหวานสุดท้ายให้เท่ากับที่ 35 องศาบริกซ์ ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 50 คน โดยการให้คะแนนความชอบ แบบ Hedonic Scale พบว่า สูตรที่ 2 เป็นสูตรที่ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสเฉลี่ย ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมใกล้เคียงกับสูตรควบคุม ลักษณะปรากฏและกลิ่นไม่แตกต่างจากสูตรควบคุมอย่างมีนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P > 0.05$ ) การพัฒนาลักษณะปรากฏของข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ โดยเติมมัน 5 นาที มันเทศ และ ลำไย พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสเฉลี่ยด้านความชอบรวม เท่ากับ 7.78 7.83 และ 7.42 คะแนน ตามลำดับ องค์ประกอบทางเคมีของข้าวหลามข้าวกล้องงอกที่ผลิตได้มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และ เส้นใย ร้อยละ 33.33 6.01 7.92 2.33 และ 0.92 ตามลำดับ ปริมาณสารกาบา (Gamma Amino Butyric Acid) เท่ากับ 3.62 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ดังนั้นข้าวหลามข้าวกล้องงอกที่ผลิตได้เป็นข้าวหลามที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของข้าวกล้อง และกลิ่นรสของน้ำอ้อย สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายได้ในอนาคต

## Abstract

Khao-larm (bamboo rice) is one of sticky rice product that include sticky rice, coconut milk, sugar, salt, and other ingredients. Those ingredients are placed into green bamboo tube and cooked by using roasting method. In this study was to investigate germinated brown sticky rice as a nutrition enrichment in khao-larm product. The ratio of the cooked germinated brown sticky rice (CGBS) was optimized. The experiments had 5 treatments that included the ratio of sticky rice and CGBS as 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, and 0:100. The results showed that the ratio of 50:50 was obtained a good appearance and texture of product with highest acceptability score. The taste attribute was developed using the difference of sweeteners (white sugar, fresh sugar cane juice, and brown sugar). Three formulas were white sugar (control), 70 °Bx fresh sugar cane juice, and fresh sugar cane juice mixed with brown sugar, which all formulas was adjusted final sweetness to 35 °Bx. Sensory evaluation was applied to evaluate the acceptability of product using hedonic scale with 50 untrained panelists. The 70 °Bx fresh sugar cane juice had a similar score of taste, texture, and overall acceptability with control. However, the appearance and odor score of both samples were not significant difference ( $P>0.05$ ). The adding of cassava (low cyanide type), sweet potato, and dried longan were carried out for improving of product appearance. Consumer accepted khao-larm added cassava, sweet potato, and dried longan with 7.78, 7.83, and 7.42 of overall acceptability score, respectively. The proximate compositions of khao-larm with germinated brown sticky rice (KL-GBSR) were 33.33 % of moisture content, 6.01% of protein content, 7.92% of fat content, 2.33% of ash, and 0.92% of fiber content. The germinated brown sticky rice had 3.62 mg/ 100 g of gamma amino butyric acid (GABA). The KL-GBSR was a high nutritional product together with a unique odor of fresh sugar cane and brown rice, it can be develop to commercial products.

## สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ii
บทคัดย่อ	iii
สารบัญเรื่อง	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญภาพ	vii
บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	3
การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง	12
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	14
อุปกรณ์และวิธีการ	15
สารเคมีและอุปกรณ์	15
วิธีการ	16
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	20
สรุปและข้อเสนอแนะ	40
สรุป	40
ข้อเสนอแนะ	40
ผลผลิต	41
รายงานการฝึกอบรม	42
รายงานการเงิน	51
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก	57
ประวัตินักวิจัยและคณะ	

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สัดส่วนปริมาณข้าวเหนียวกลัองงอก และข้าวเหนียวขาว	18
2	สูตรข้าวหลามข้าวกลัองงอก	19
3	ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคทั่วไปในจังหวัดสระแก้ว จำนวน 100 คน	20
4	ความถี่ในการรับประทานข้าวหลาม	23
5	ความชอบรับประทานข้าวหลาม และเหตุผลที่รับประทาน	24
6	เหตุผลที่ไม่ชอบรับประทาน และผู้ที่ไม่เคยรับประทานข้าวหลามของผู้บริโภค	24
7	ความต้องการของผู้บริโภคด้านกลิ่นและรสชาติของข้าวหลามเสริมคุณค่าทางโภชนาการ	26
8	ความต้องการของผู้บริโภคด้านกลิ่นรสของข้าวหลามเสริมคุณค่าทางโภชนาการ	26
9	ความสนใจของผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อข้าวหลามเสริมคุณค่าทางโภชนาการ	27
10	ผลของอัตราส่วนระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกลัองงอกหนึ่งสูก	29
11	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของอัตราส่วนผสมระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกลัองงอกหนึ่งสูกเฉลี่ยจากผู้ทดสอบ 20 คน จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน (Hedonic Scale)	32
12	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวหลามข้าวกลัองงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการเฉลี่ยจากผู้ทดสอบ 50 คน จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน (Hedonic Scale)	34
13	ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคทั่วไปในจังหวัดสระแก้ว จำนวน 60 คน	35
14	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกลัองงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ	36
15	คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกลัองงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ	37
16	การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกลัองงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ	38
17	องค์ประกอบทางเคมีของข้าวกลัองงอก และผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกลัองงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ	39
18	แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับของผู้ตอบแบบสอบถามที่แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรายการประเมินด้านต่างๆ (n = 30)	52

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบของข้าวกล้อง (brown rice) และข้าวสาร (milled rice)	4
2	ปริมาณสารกาบา (GABA) ของข้าวกล้องงอกจากขั้นตอนการผลิตช่วงต่างๆ	5
3	อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50	8
4	มัน 5 นาที	11
5	ลักษณะข้าวกล้องงอกจากข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6	17
6	พฤติกรรมกรรมการบริโภคข้าวหอม	22
7	รูปแบบของข้าวหอมที่ผู้บริโภคเคยรับประทาน	22
8	สถานที่รับประทานข้าวหอม	23
9	การตัดสินใจเลือกซื้อข้าวหอม	25
10	สีของข้าวหอมที่ผู้บริโภคร้องการ	26
11	ลักษณะปรากฏของอัตราส่วนผสมระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกนึ่งสุก	30
12	ลักษณะปรากฏของข้าวหอมที่ระดับความหวาน 35 องศาบริกซ์ สูตรที่ 1 น้ำตาลทรายขาว สูตรที่ 2 น้ำอ้อยคั้นสดเข้มข้น และ สูตรที่ 3 น้ำอ้อยคั้นสดเข้มข้นผสมน้ำอ้อยผง	33
13	ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ	37
14	บรรยากาศสถานที่อบรม ณ แหล่งเรียนรู้ “การทำข้าวหอม” บ้านพร้าว	43
15	บรรยากาศการอบรม	44
16	กระบวนการผลิตข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ	45
17	ภาพกิจกรรมอื่นๆ	46



## บทนำ

### ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จังหวัดสระแก้ว ตั้งอยู่ภาคตะวันออกของไทยติดกับประเทศกัมพูชา ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 52 ของพื้นที่จังหวัด ซึ่งพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดสระแก้ว ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย ถั่วเหลือง และ ไม้ โดยมีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งคือ 868,986 ไร่ ผลผลิตรวม 333,690 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 384 กก./ไร่ รองลงมาคือพื้นที่ปลูกข้าวโพด 620,124 ไร่ ผลผลิตรวม 451,450 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 728 ก.ก./ไร่ พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 429,872 ไร่ ผลผลิตรวม 1,367,853 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 3,182 ก.ก./ไร่ พื้นที่ปลูกอ้อย 181,386 ไร่ ผลผลิตรวม 2,164,661 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 11,934 ก.ก./ไร่ พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง 63,470 ไร่ ผลผลิตรวม 23,167 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 365 ก.ก./ไร่ และ พื้นที่ปลูกไม้ 3,970 ไร่ พื้นที่ให้ผล 2,379 ไร่ ผลผลิตรวม 3,554 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 1,494 ก.ก./ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดสระแก้ว, 2557) ปัญหาข้าวชอนเป็นประจำทุกฤดูปลูกของเกษตรกร คือช่วงเวลาที่ผลิตผลทางการเกษตรออกมามาก ทำให้ราคาผลผลิตจะตกต่ำ เกิดภาวะไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ทำให้เกษตรกรมีรายได้ที่ไม่เพียงพอต่อการจุนเจือครอบครัวของเกษตรกร และยังไม่เกิดความหลากหลายในการใช้ประโยชน์จากพืชเศรษฐกิจเหล่านี้ เมื่อเทียบกับผลิตผลทั้งหมดที่ผลิตได้ ดังนั้นการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรจากวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นเหล่านี้จะเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาผลผลิตล้นตลาด และยังสามารถเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าของผลิตผลเกษตรได้อีกทางหนึ่งด้วย

จังหวัดสระแก้วได้มีการส่งเสริมการดำเนินกิจกรรมของกลุ่มเกษตรกรหรือกลุ่มแม่บ้าน ในด้านการดำเนินกิจกรรมผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป โดยในแต่ละอำเภอก็จะมีผลิตภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์แตกต่างกันไป ในส่วนของอำเภอวัฒนานคร จะมีผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปที่หลากหลายซึ่งผลิตภัณฑ์ข้าวหลามวัฒนานคร จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่วางขายนักท่องเที่ยวที่เดินทางผ่าน โดยมีการวางจำหน่ายตามร้านค้าริมทาง ส่วนมากจะเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวหลามที่เหมือนกันไม่มีความหลากหลาย ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามซึ่งเป็นสินค้าสินค้า One Tambon One Product (OTOP) ของ จังหวัดสระแก้วอยู่แล้ว แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามให้เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ ใช้วัตถุดิบจากพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น และการพัฒนาสูตร เนื้อสัมผัส รสชาติ และลักษณะปรากฏของข้าวหลามให้มีลักษณะเฉพาะที่โดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดสระแก้ว ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่หลากหลาย มีประโยชน์ต่อสุขภาพและอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ เพิ่มศักยภาพแข่งขันทางการตลาด เป็นการเพิ่มมูลค่าและยกระดับสินค้าให้มีคุณภาพสู่ระดับอุตสาหกรรมได้ในอนาคต สร้างอาชีพเสริม ในช่วงที่เว้นว่างจากการเพาะปลูก เป็นการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าสูงสุด อีกทั้งยังเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่เป็นเอกลักษณ์สร้างรายได้ เกิดการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืนแก่ชุมชนฐานรากอย่างแท้จริง และยังสามารถนำไปขยายผลเป็นโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีต่อเนื่องได้ในอนาคตเพื่อสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ มีความหลากหลาย ส่งเสริมให้เป็นผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเพื่อเสริมสร้างรายได้ให้แก่

ชุมชน และอาจมีการวิจัยเกี่ยวกับการตลาดที่สามารถรองรับผลผลิตแปรรูปอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีรายได้ อย่างสม่ำเสมอจากภาคการผลิตจากฐานราก โดยมีกลุ่มเกษตรกรในท้องถิ่นจังหวัดสระแก้ว เป็นผู้ ขับเคลื่อนส่งเสริมการอยู่ดีกินดี

### วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหลามที่มีส่วนผสมของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัด สระแก้ว
2. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากโครงการวิจัยสู่กลุ่มเกษตรกรในท้องถิ่นจังหวัดสระแก้ว

### ขอบเขตของโครงการวิจัย

พัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามที่มีส่วนผสมของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดสระแก้ว ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง และอ้อย โดยข้าวหลามจะมีการใช้ข้าวเหนียวกลองงอกเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร เพิ่ม กลิ่นรสที่เป็นเอกลักษณ์ด้วยการใช้น้ำอ้อยสด และเสริมใยอาหารจากมันสำปะหลัง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ จะเริ่มจากผลิตภัณฑ์เดิมเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และได้ผลิตภัณฑ์ข้าวหลามต้นแบบที่มีเอกลักษณ์เฉพาะของท้องถิ่นของ จังหวัดสระแก้ว

### ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

#### 1. ข้าวหลาม

ข้าวหลาม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำข้าวเหนียว กะทิ น้ำตาล และเกลือ อาจเติม ส่วนประกอบอื่น เช่น สังขยา เผือก ถั่ว เนื้อสัตว์ ผัก หรือ ผลไม้มาบรรจุในกระบอกไม้ไผ่แล้วบึ่งจนสุก อาจนำเนื้อข้าวหลามจากกระบอกไม้ไผ่มาบรรจุในภาชนะบรรจุอื่น (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2548) ข้าวหลาม เป็นอาหารว่างชนิดหนึ่ง ที่ชาวล้านนานิยมทำรับประทานกันในฤดูหนาว หรือเมื่อได้ข้าวใหม่ ใช้ไฟข้าวหลาม หรือไม้บั้งเป็นกระบอกใส่ข้าวหลาม ข้าวหลามแบบชาวบ้าน ใช้ข้าวสารเหนียวกับ น้ำเปล่า และเกลือเท่านั้น สำหรับข้าวหลามที่ทำขายกันโดยทั่วไป จะใส่น้ำกะทิ และเติมถั่วดำ หรืองา ขี้ม่อน การทำข้าวหลามตามประเพณีนิยมของชาวล้านนา จะเป็นพิเศษ เพื่อถวายพระในวันเพ็ญเดือนสี่ หรือประมาณเดือนมกราคม ซึ่งเป็นการทานร่วมกับการทานข้าวจี และข้าวล้นบาตร (มณี พยอมยงค์, 2542) ในสมัยก่อนคนไทยจะใช้กระบอกไม้ไผ่ในการหุงข้าวด้วย ข้าวที่ได้จะมีลักษณะเป็นทรงกระบอก เชื่อมกันด้วยเยื่อไผ่ทำให้เป็นรูปทรงสวยงาม แต่ในปัจจุบันนี้ คนไทยนิยมนำมารับประทานเป็นขนม หวาน โดยมีส่วนผสมคือ ข้าวเหนียว กะทิ และบางสูตรจะมีการใส่ถั่วดำด้วย ปัจจุบันมีการผลิตข้าว

หาลามที่มีส่วนผสมที่หลากหลายขึ้น เช่น ข้าวหาลามสอดไส้โมจิ เป็นข้าวหาลามที่นำเอาไส้โมจิแต่ไส้ของขนมโมจิ ที่นิยมและชื่นชอบเช่น ไส้ถั่วไข่เค็ม แห้ว เผือก มะพร้าวอ่อน ฯลฯ มาใส่เข้าไปในเนื้อข้าวหาลาม เพื่อให้ได้รสชาติ จัดจำแนกในการบริโภค แหล่งผลิตข้าวหาลามที่มีชื่อเสียงของประเทศไทย ได้แก่ ข้าวหาลามหนองมน อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ข้าวหาลามพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ข้าวหาลามแม่สวิงหนองเบน อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ (นิรนาม, 2557) ข้าวหาลามชุมชนบ้านสวนตาล อำเภอเมือง จังหวัดน่าน และ ข้าวหาลามบ้านพร้าว อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ปัจจุบันได้มีการพัฒนารูปแบบของบรรจุภัณฑ์ข้าวหาลามทดแทนการใช้ไมโฟ เช่น ข้าวหาลามในลูกมะพร้าวอ่อน (อาณัติ, 2552) และ ข้าวหาลามในถ้วยฟลอยด์พร้อมฝาพลาสติกปิดสนิท ซึ่งสามารถนำไปแช่ตู้เย็นเก็บรักษาความสดใหม่ได้นานถึง 1 เดือน เวลารับประทานก็เพียงนำมาอุ่นในตู้ไมโครเวฟ (ผู้จัดการรายสัปดาห์, 2553) เป็นต้น

## 2. วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตข้าวหาลาม

### 2.1 ข้าวเหนียว (sticky rice หรือ glutinous rice)

ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Oryza sativa* var. *glutinosa* เป็นข้าว (rice) ที่มีลักษณะเด่นคือเนื้อสัมผัสของข้าวซึ่งมีการติดกันระหว่างเมล็ดของข้าวที่หุงสุกแล้ว เป็นข้าวที่มีปริมาณอะไมโลเพกทิน (amylopectin) สูงเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวเจ้า พันธุ์ข้าวเหนียวมี 2 สี คือ สีขาวและสีดำ (คนเหนือเรียกว่า "ข้าวกำ") ข้าวเหนียวดำจะมี มีรงควัตถุคือแอนโทไซยานิน (anthocyanin) Oligomeric Proanthocyanidin Complexes (OPC) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) โดยสารโอพีซีที่พบในข้าวเหนียวดำ เป็นสารชนิดเดียวกับสารสกัดที่ได้จากองุ่นดำ องุ่นแดง และ เปลือกสน ข้าวเหนียว ปลูกมากทางภาคอีสานของประเทศไทยและประเทศลาว ข้าวเหนียวเป็นที่นิยมบริโภคอย่างกว้างขวางในประเทศไทย และเป็นอาหารหลักของประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ (พิมพ์เพ็ญ และ นิธิยา, 2557) นอกจากการบริโภคโดยตรงแล้ว ยังมีการนำข้าวเหนียวมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตสุราพื้นเมือง ข้าวหาลาม การผลิตแป้งข้าวเหนียวเพื่ออุตสาหกรรมอาหารและขนมขบเคี้ยว ขนมอบ (Ji et al., 2007a; Ji et al., 2007b)

### 2.2 ข้าวกล้องงอก (germinated brown rice หรือ GABA-rice)

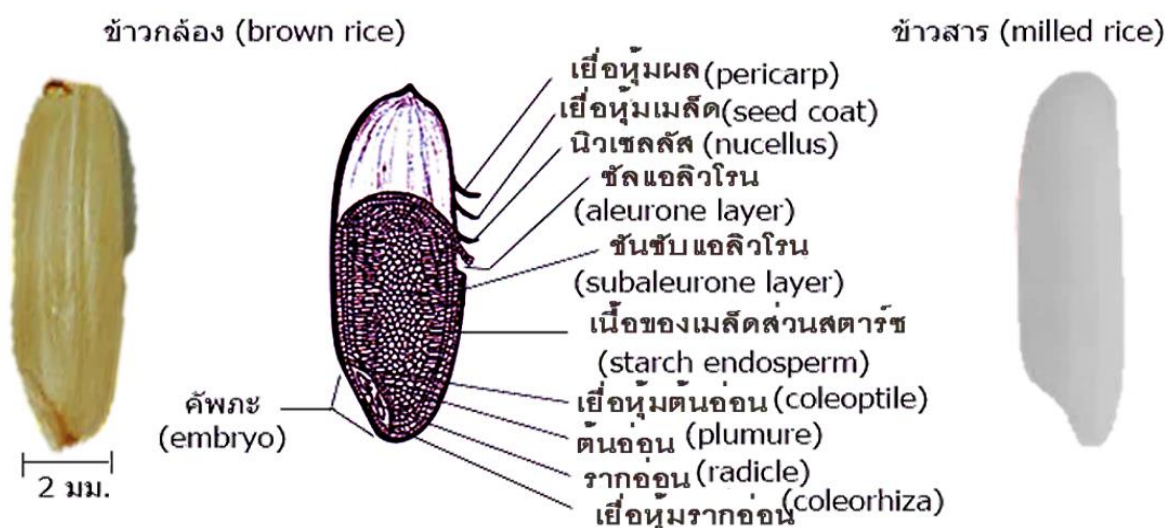
เมล็ดข้าว (Rice fruit, Rice grain หรือ Rice seed) ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ

1. ส่วนที่ห่อหุ้มเมล็ดข้าว เรียกว่า แกลบ (hull หรือ husk) ประกอบด้วย เปลือกใหญ่ เปลือกเล็ก ขน หาง ข้าวเมล็ด และกลีบดอก โดยจะทำหน้าที่ปกป้องเมล็ดจากสิ่งรบกวนจากภายนอก

2. ส่วนเนื้อผล หรือข้าวกล้อง (Brown rice) ประกอบด้วย เยื่อหุ้มผลเยื่อหุ้มเมล็ด เยื่อแอลิวโรน เอ็นโดสเปิร์ม และคัมภะ ซึ่งแต่ละส่วนจะมีรายละเอียดที่แสดงถึงองค์ประกอบและหน้าที่แตกต่างกันออกไป โดยส่วนของเนื้อผลเป็นส่วนที่นำมาบริโภคและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ (ภาพที่ 1)

สารกาบา (GABA) หรือ gamma - aminobutyric acid เป็นกรดอะมิโนจากกระบวนการ Decarboxylation ของกรดกลูตามิก (Glutamic acid) กรดนี้มีความสำคัญในการทำหน้าที่สื่อประสาทในระบบประสาทส่วนกลาง และสารกาบายังเป็นสื่อประสาทประเภทยับยั้งโดยทำหน้าที่รักษาสมดุลสมอง ช่วยทำให้สมองผ่อนคลายและนอนหลับสบาย อีกทั้งยังช่วยกระตุ้นต่อมไร้ท่อ ซึ่งทำให้ที่ผลิตฮอร์โมนที่ช่วยในการเจริญเติบโต ทำให้สร้างกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อกระชับ

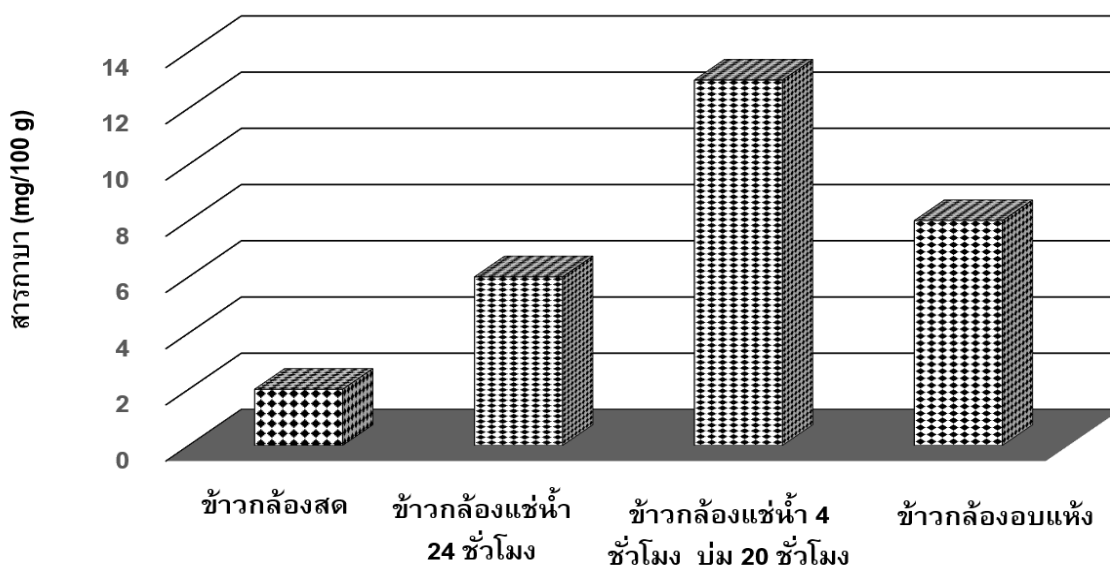
ดังนั้นในวงการแพทย์จึงนำสารกาบามารักษาโรคหลายชนิด เช่น โรควิตกกังวล โรคนอนไม่หลับ โรคลมชัก เป็นต้น รวมถึงเมื่อบริโภคข้าวกล้องงอกจะช่วยในเรื่องลดความดันโลหิตลดน้ำหนัก ลดอาการอัลไซเมอร์ และทำให้ผิวพรรณดี



ภาพที่ 1 แสดงส่วนประกอบของข้าวกล้อง (brown rice) และข้าวสาร (milled rice)

ที่มา: นีรนาม (2558)

ข้าวกล้องงอกเกิดจากการนำข้าวกล้องแช่น้ำที่อุณหภูมิหนึ่งก่อนนำไปต้มจนกระทั่งเกิดการงอกที่บริเวณคัมภะ เอ็มบริโอ หรือจมูกข้าว ซึ่งพบว่าปริมาณ สารกาบา (GABA) เพิ่มขึ้น ภาพที่ 2 แสดงปริมาณสารกาบา (GABA) ของข้าวกล้องงอกจากขั้นตอนการผลิตช่วงต่างๆ



**ภาพที่ 2** ปริมาณสารกาบา (GABA) ของข้าวกล้องงอกจากขั้นตอนการผลิตช่วงต่างๆ  
ที่มา: สุนน และ จตุรงค์ (2556)

### ประโยชน์ของข้าวกล้องงอก (ณรงค์ศักดิ์ และคณะ (2552))

1. มีสารกาบา (GABA) ช่วยป้องกันโรคอัลไซเมอร์ โรควิตกกังวล โรคนอนไม่หลับ โรคลมชัก ช่วยผ่อนคลายทำให้จิตใจสงบ หลับสบาย ลดความเครียดวิตกกังวล ลดความดันโลหิต
2. มีสารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มฟีนอลิก (Phenolic Compounds) ช่วยยับยั้ง การเกิดฝ้า ชะลอความแก่
3. มีวิตามินอี (Vitamin E) ลดการเหี่ยวของผิว
4. มีสารออริซานอล (Orizanal) ช่วยควบคุมระดับฮอร์โมน ลดอาการ ผิดปกติของวัยทอง
5. มีเยื่อใยอาหาร (Food fiber) ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ป้องกัน มะเร็งลำไส้ และลดอาการท้องผูก ฯลฯ

การงอกของจมูกข้าวเปรียบได้กับการสร้างสเตมเซลล์ นอกเหนือไปจากสารกาบาและสารอื่นๆ ยังอุดมไปด้วยสารอาหารอีกมากมายได้แก่

ธาตุเหล็ก เสริมสร้างเม็ดเลือดแดง ช่วยให้สมองได้รับการพัฒนา ด้านทานความเครียด รักษา และป้องกันโลหิตจาง ช่วยให้มีกำลัง กระฉับกระเฉงว่องไว เพิ่มภูมิคุ้มกันโรค

แคลเซียม มีบทบาทสำคัญต่อระบบประสาทและการหดตัวของกล้ามเนื้อ เสริมสร้างความแข็งแรงให้กระดูกและฟัน ป้องกันโรคกระดูกพรุน ช่วยให้เลือดแข็งตัว เมื่อมีบาดแผล และช่วยในการเผาผลาญวิตามินเอ ซี ดี อี ฟอสฟอรัสและแมกนีเซียม

ฟอสฟอรัส เสริมสร้างกระดูกและฟัน ช่วยควบคุมการทำงานของไต ป้องกันการเป็นตะคริว ช่วยในการเผาผลาญไขมัน คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน และกระตุ้นการคลายตัวของกล้ามเนื้อ รวมถึงกล้ามเนื้อหัวใจ

ซัลเฟียม ป้องกันต่อกระจกและจอประสาทตาเสื่อม โดยจะทำงานร่วมกับวิตามินซีและอี เพื่อรักษาเนื้อเยื่อต่างๆ ให้มีความยืดหยุ่น และช่วยให้หัวใจทำหน้าที่ได้ดีขึ้น

แมกนีเซียม ช่วยบรรเทาอาการที่เกี่ยวข้องกับสมอง เช่น เครียด ซึมเศร้า ช่วยเร่งการสะสมแคลเซียมเข้ากระดูก ช่วยการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจและลดความรุนแรงของอาการหัวใจวายเรื้อรัง ช่วยให้การผลิตฮอร์โมนต่างๆ เป็นปกติ กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่จำเป็นในการเผาผลาญอาหารและการสังเคราะห์โปรตีน

วิตามินอี สารต้านอนุมูลอิสระตัวสำคัญที่ช่วยป้องกันไม่ให้ผิวหนังเหี่ยวแห้ง เป็นฝ้า กระ รอยตีนกา ทำให้ไม่เป็นหมันและแก้ง่ายเวลาตั้งครรภ์ ป้องกันโรคมะเร็ง ป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด ป้องกันต่อกระจก ป้องกันโรคสมองเสื่อมบางอย่าง เช่น พาร์กินสันและอัลไซเมอร์

วิตามินบี 1 เสริมสร้างการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต เสริมสร้างการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจและระบบย่อยอาหาร ป้องกันโรคเหน็บชา ช่วยให้ผู้รู้สึกเจริญอาหาร ให้พลังงานแก่ระบบประสาทและสมอง เพื่อทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อต่างๆ ได้ดีขึ้น

วิตามินบีรวม ป้องกันและบรรเทาอาการอ่อนเพลีย แขน ขาไม่มีแรง ปวดกล้ามเนื้อ โรคผิวหนังบางชนิด บำรุงสมอง ทำให้เจริญอาหาร ป้องกันโรคปลายประสาทอักเสบ และโรคเกี่ยวกับระบบประสาทบางชนิด

วิตามินบี 2 ช่วยให้เซลล์แลกเปลี่ยนก๊าซและของเสียกับเม็ดเลือดได้ดีขึ้น เสริมสร้างกระบวนการมองเห็น เสริมความแข็งแรงของผิวหนังและเยื่อต่างๆ ทำให้ผิว ผอม และเล็บมีสุขภาพดี เร่งการเจริญเติบโตของทารกและเด็ก ป้องกันต่อกระจก ช่วยให้ระบบประสาทหูและตาทำงานดีและบำรุงสมอง

วิตามินบี 3 (ไนอะซิน) บำรุงสมองและระบบประสาท รักษาสุขภาพของผิวหนัง ลีนและเนื้อเยื่อของระบบย่อยอาหาร ช่วยสังเคราะห์ฮอร์โมนเพศและลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือด

สารแอนโทไซยานิน ทำให้กล้ามเนื้อหลอดเลือดมีความยืดหยุ่น ลดความดันโลหิต ลดความเสี่ยงในการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดแตก ทำให้อัตราเสี่ยงของการเป็นอัมพาตลดลง ขจัดสารก่อมะเร็ง ช่วยบำรุงผมและชะลอการเกิดผมหงอก ลดอาการนอนไม่หลับ ลดไขมันร้าย

สารแกมมาออริซานอล กระตุ้นการไหลเวียนโลหิต ลดระดับไขมัน โคเรสเตอรอลและไตรกรีเซอไรด์ในตับและเลือด ช่วยให้น้ำตาลในเลือดลดลง และลดอาการผิดปกติของวัยทอง

กรดโฟลิก ช่วยดูดซึมไขมันที่จำเป็น ทำให้สมองมีสุขภาพดีและอารมณ์อยู่ในสภาพสมบูรณ์ กระตุ้นความอยากอาหาร เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของตับ ป้องกันโรคมะเร็งและเบาหวาน และช่วยในการควบคุมน้ำหนัก

กรดเฟอรูลิก ช่วยให้ระบบภูมิคุ้มกันมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ชะลอวัย ป้องกันการเกิดเซลล์มะเร็งโรคหัวใจ ช่วยให้อาหารแข็งแรง และป้องกันมะเร็งผิวหนัง

ใยอาหาร ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ป้องกันโรคเกี่ยวกับลำไส้ ป้องกันโรคหัวใจขาดเลือด ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

## 2.3 น้ำตาล

น้ำตาล คือ สารให้ความหวานตามธรรมชาติชนิดหนึ่ง มีเรียกกันหลายแบบ ขึ้นอยู่กับรูปร่างลักษณะของน้ำตาล เช่น น้ำตาลทราย น้ำตาลกรวด น้ำตาลก้อน น้ำตาลปีบ เป็นต้น แต่ในทางเคมีโดยทั่วไปหมายถึง ซูโครส หรือ แซคคาไรส ไดแซคคาไรด์ ที่มีลักษณะเป็นผลึกของแข็งสีขาว น้ำตาลเป็นสารเพิ่มความหวานที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งขนมหวาน และเครื่องดื่ม ในทางการค้ำน้ำตาลผลิตจาก อ้อย (sugar cane) (Gao *et al.*, 2014) ต้นตาล (sugar palm) (Fan *et al.*, 2014) ต้นมะพร้าว (coconut palm) (Prado *et al.*, 2014) ต้นเมเปิ้ลน้ำตาล (sugar maple) (Aider *et al.*, 2007) และ หัวบีท (sugar beet) (Loginova *et al.*, 2011) เป็นต้น ประเภทน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharide) และน้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharide) น้ำตาลที่ใช้ในอาหารได้แก่ น้ำตาลซูโครส (sucrose) น้ำตาลกลูโคส (glucose) และ glucose syrup น้ำตาลฟรักโทส (fructose) และ fructose syrup น้ำตาลแล็กโทส (lactose) (พิมพ์เพ็ญ และ นิธิยา, 2557) น้ำตาลถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในข้าวหลามเพื่อปรับปรุงรสชาติอร่อยขึ้น การสกัดน้ำตาลเข้มข้นจากน้ำอ้อยสดนำมาใช้เป็นวัตถุดิบพื้นฐานในการผลิตน้ำตาลเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ได้รสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ และสามารถลดต้นทุนการซื้อน้ำตาลทรายขาวลงได้

อ้อย (Sugar-cane) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Saccharum officinarum* Linn. เป็นพืชพวกหญ้าชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากเมื่อพิจารณาในแง่ของผลผลิต เพราะอ้อยสามารถใช้ปัจจัยสำหรับการเจริญเติบโต เช่น แสงแดด น้ำ อากาศ และธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้อ้อยยังเป็นพืชที่ปลูกง่าย และเมื่อปลูกครั้งหนึ่งแล้ว สามารถเก็บเกี่ยวได้หลายครั้ง อ้อยชอบอากาศร้อนและชุ่มชื้น ดังนั้นประเทศที่ปลูกอ้อย ซึ่งมีประมาณ 70 ประเทศจึงอยู่ในแถบร้อนและชุ่มชื้นในระหว่างเส้นรุ้งที่ 35 องศาเหนือ และ 35 องศาใต้ รวมทั้งประเทศไทยด้วย อ้อยคั้นน้ำที่นิยมนำมาทำน้ำอ้อยสดจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว ส่วนใหญ่เป็นอ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50 หรือ 90-1 (ภาพที่ 3) เป็นพันธุ์อ้อยคั้นน้ำพันธุ์แรกที่กรมวิชาการเกษตร พิจารณาเป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2539 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำอ้อยเฉลี่ยสูง น้ำอ้อยสดมีสีเหลืองอม-เขียว รสชาติหวานหอม ความหวาน 16 บริกซ์ (วันทนา และธงชัย, 2547) โดยทั่วไปน้ำอ้อยตามความหมายของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนมีลักษณะดังนี้

น้ำอ้อย หมายถึง เครื่องดื่มชนิดหนึ่งที่ได้จากการนำอ้อยที่อยู่ในสภาพดี มาตัดเป็นท่อน ปอกเปลือก ล้างน้ำให้สะอาด ทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ นำไปบีบ (หีบ) น้ำอ้อยออก กรอง โดยไม่มีการเจือน้ำ และไม่มีการแต่งรสด้วยน้ำตาล บรรจุในภาชนะบรรจุทันที หรือนำไปผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนก่อนบรรจุ

น้ำอ้อยสด หมายถึง น้ำอ้อยที่ไม่ผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

น้ำอ้อยพาสเจอร์ไรซ์ หมายถึง น้ำอ้อยที่ผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2546)

น้ำอ้อยเข้มข้น คือการนำน้ำอ้อยสดมาผ่านกระบวนการ ทำให้เข้มข้น (concentration) ซึ่งเป็นการแปรรูปอาหาร (food processing) ด้วยการแยกน้ำบางส่วนออกจากอาหารเหลวที่มีปริมาณน้ำมาก ออกจากอาหาร ทำให้มีส่วนที่เป็นของแข็งมากขึ้น อาหารมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 3 อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50

## 2.4 น้ำกะทิ (Coconut milk)

น้ำกะทิ คือ ของเหลว ที่ได้จากการใช้น้ำ คั้น หรือ สกัด (extraction) ส่วนเนื้อแก่ของมะพร้าว มีส่วนประกอบหลักคือ ไขมัน ซึ่งอยู่ในรูปของอิมัลชัน (emulsion) และของแข็งต่างๆ เช่น โปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ เป็นของเหลวสีขาวขุ่นที่ได้จากการบีบคั้นเนื้อมะพร้าวขูด โดยการเติมน้ำหรือไม่เติมน้ำ ส่วนประกอบที่สำคัญของน้ำกะทิ คือ ไขมัน น้ำ โปรตีน และน้ำตาล อยู่รวมกันเป็นอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ โดยมีโปรตีนทำหน้าที่เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ ความเข้มข้นของน้ำกะทิขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำกะทิเมื่อตั้งทิ้งไว้จะแยกเป็นชั้นหัวกะทิและชั้นหางกะทิ โดยความหนาของชั้นหัวกะทิแสดงถึงความเข้มข้น ทั้งนี้เนื่องจากน้ำกะทิมีปริมาณน้ำมันมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีน โปรตีนไม่เพียงพอที่จะดึงน้ำมันให้กระจายแขวนลอยอยู่ทั่วไป การใช้น้ำกะทินั้นแพร่หลายในประเทศที่มีการปลูกมะพร้าว เช่น ไทย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินเดีย ศรีลังกา เป็นต้น โดยใช้ประกอบเป็นอาหารคาวหวาน ในอดีตหรือในท้องที่ไกลตลาด แม่บ้านจะต้องปอกและขูดมะพร้าวเอง เพื่อใช้ทำน้ำกะทิ ในปัจจุบันมีการขูดมะพร้าวขายในตลาดสดและมีบริการคั้นน้ำกะทิด้วยเครื่องคั้น ส่วนผู้บริโภคที่อยู่ไกลตลาดหรืออยู่ในต่างประเทศ ก็ได้รับความสะดวกจากการใช้น้ำกะทิสำเร็จรูป กะทิถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบพื้นฐานในการผลิตข้าวหลามกะทิให้มีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่ต้องการใช้น้ำกะทิในปริมาณมาก ก็สามารถใช้น้ำกะทิจุดอุตสาหกรรม เป็นการลดภาระในการเตรียมน้ำกะทิทั้งเป็นการกระจายรายได้



อีกด้วย น้ำกะทิอุตสาหกรรม แบ่งได้เป็น 5 แบบคือ น้ำกะทิสต น้ำกะทิพาสเจอร์ไรซ์ น้ำกะทิบรรจุกะป้อง น้ำกะทิบรรจุกะป้องยูเอชที และกะทิผง

**1. น้ำกะทิสต** ได้จากการคั้นน้ำกะทิด้วยเครื่อง แล้วเก็บรักษาด้วยความเย็นทันที ความเย็นสามารถรักษาน้ำกะทิจากการเน่าเสีย สามารถเก็บรักษาได้นาน 1-2 วัน แต่รสชาติจะเปลี่ยนไปเล็กน้อย จึงนิยมจำหน่ายวันต่อวันอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำกะทิสตคือ อุตสาหกรรมทำไอศกรีม อุณหภูมิห้องเย็นในการเก็บรักษาต้องไม่ต่ำเกินไปจนเกิดผลึกน้ำแข็ง เพราะจะทำให้เนื้อสัมผัสของน้ำกะทิเปลี่ยนไป คือ มีตะกอนโปรตีนแยกตัวและให้ลักษณะเนื้อเป็นทราย การขนส่งจะต้องรักษาอุณหภูมิต่ำด้วยเช่นกันเนื่องจากมีความเสี่ยงจากการเน่าเสียมาก และเนื่องจากเป็นสินค้าสำหรับอุตสาหกรรมจึงบรรจุในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ เช่น 10 กิโลกรัม บรรจุซ้อนในลังพลาสติกเพื่อความแข็งแรงระหว่างการเก็บรักษาและขนส่ง

**2. น้ำกะทิพาสเจอร์ไรซ์** เป็นน้ำกะทิสตที่นำมาให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค แต่เชื้อที่เหลือยังสามารถเจริญได้จึงต้องเก็บในห้องเย็นเหมือนน้ำกะทิสต แต่ความเสี่ยงในการเน่าเสียน้อยกว่าจึงสามารถเก็บรักษาได้นาน 4-6 วัน การขนส่งและการวางจำหน่ายควรใช้อุณหภูมิต่ำ น้ำกะทิพาสเจอร์ไรซ์นี้มีบรรจุถุงพลาสติกขนาดต่างๆ คือ 250 กรัม 500 กรัม และ 1,000 กรัม เพื่อใช้ในครอบครัว และบรรจุขนาด 10 กรัม เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมแกงบรรจุกะป้อง

**3. น้ำกะทิบรรจุกะป้อง** เป็นน้ำกะทิที่ผ่านกระบวนการบรรจุกะป้อง ปิดฝา แล้วฆ่าเชื้ออย่างสมบูรณ์ในระดับอุตสาหกรรม (commercial sterilization) เพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิการเก็บรักษาตามปกติ ทำให้สามารถเก็บรักษาได้นานโดยไม่ต้องเก็บในที่เย็น ส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศได้

**4. น้ำกะทิกล่องยูเอชที** เป็นน้ำกะทิผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยระบบความร้อนสูงระยะเวลาสั้น (140-145 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-15 วินาที) แล้วบรรจุในกล่องที่ผ่านการฆ่าเชื้อมาแล้ว ระยะเวลาให้ความร้อนสั้นทำให้คงสภาพคล้ายน้ำกะทิสตมาก แต่อายุการเก็บรักษาจะสั้นกว่าแบบบรรจุกะป้อง และกล่องกระดาษไม่แข็งแรงเท่ากระป๋อง จึงอาจมีการเน่าเสียเกิดขึ้นจากกล่องกระดาษชำรุดได้

**5. กะทิผง** เป็นน้ำกะทิที่นำมาทำให้แห้งเป็นผงละเอียด โดยใช้เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray dryer) น้ำกะทิโดยธรรมชาติมีน้ำมันเป็นส่วนประกอบอยู่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำนมโค จึงไม่สามารถทำให้แห้งได้เหมือนนมผง ดังนั้นต้องเติมสารเพิ่มปริมาณของแข็งคือ สารมอลโทเดกซ์ทริน (maltodextrin) เครื่องทำแห้งมีอุปกรณ์ฉีดน้ำกะทิให้เป็นละอองฝอยเข้ามาในห้องอบ และสัมผัสกับลมร้อนที่มีอุณหภูมิ 160-180 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำระเหยออกจากละอองของเหลวอย่างรวดเร็วได้เป็นอนุภาคผงที่มีขนาดเล็ก กะทิผงมีความชื้นต่ำจึงเก็บรักษาได้นานไม่เน่าเสียแต่ต้องเก็บในภาชนะป้องกันความชื้น เช่น ในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ หรือกระป๋องที่มีฝาปิดสนิท เนื่องจากกะทิผงดูดความชื้นได้ดีทำให้เกาะตัวเป็นก้อน (พิมพ์เพ็ญ และ นิธิยา, 2557)

## 2.5 ไม้ข้าวหลาม

ไม้ข้าวหลาม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cephalostachyum pergracile* Munro ไม้ข้าวหลามมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไปตามแต่ละท้องถิ่น เช่น ไม้ป้าง (ภาคเหนือ) ขุยป้าง (เชียงใหม่) ว่านล่อ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ว่าพล้อง (กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี) ไม้ข้าวหลามเป็นไม้ขนาดกลาง ลำต้นตรง มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-8 เซนติเมตร เนื้อลำบางหนาไม่ถึง 5 มิลลิเมตร ปล้องยาว 20-45 เซนติเมตร ลำต้นสีเขียวปนเทา กาบสีหมากสุก กาบหุ้มลำหลุดร่วงง่าย มีกิ่งขนาดเท่าๆ กันรอบข้อ ใบรูปรีแกมวงรี 3-6 เซนติเมตร ยาว 15-30 เซนติเมตร ขอบใบสากคม ครีบบนเห็นได้ชัดมาก ขอบมีขนสีจาง กระจับใบแคบมาก กาบหุ้มใบไม่มีขน ขอบกาบหุ้มใบมีขนสีขาว โคนใบกลม ช่อดอกออกเป็นกลุ่ม ก้านดอกสั้น มีกลีบหุ้มดอกขนาดใหญ่ กลีบดอกมี 3 กลีบ หน่อมมีขนาดใหญ่ ประโยชน์ของไม้ข้าวหลาม หน่ออ่อน ใช้ประกอบอาหาร เช่น แกงหน่อไม้ ลำต้น ใช้จักเป็นดอกสำหรับทำเครื่องจักสานหรือทำกระบอกข้าวหลาม ลำต้น ใช้ทำกระบอกข้าวหลาม (เต็ม, 2544) ไม้ข้าวหลามอายุ 6-10 เดือน ใช้ทำข้าวหลามได้อย่างดี เผ่าง่าย ปอกง่าย เพราะเปลือกบางอ่อนและมีเยื่อหุ้มบางๆ หลุดติดออกมากับข้าวหลามด้วย ไม้ที่นำมาทำข้าวหลาม ส่วนใหญ่จะนิยมนำไม้ข้าวหลามซึ่งจะมีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีลำปล้องยาวและมีขนาดหลายแบบทั้งเล็ก กลาง ใหญ่และเยื่อใ้ร้อนดีมากทำให้การปลอกออกจากลำไม้ได้ดีมีทั้งความหอมได้รูปทรงของข้าวหลามนอกจากนั้นยังมีไม้ป่า ซึ่งเป็นไม้พื้นเมืองที่ให้เยื่อดีมีอยู่ทั่วไป ลำต้นตรงข้อพองแต่เนื้อไม้เหนียว และไม้สีสุก ซึ่งเป็นไม้ขึ้นตรงลำยาวปล้องยาวและใหญ่แต่เยื่อไม่ค่อยร้อนแต่ก็สามารถใช้ได้

## 3. วัตถุดิบอื่น ๆ ที่ใช้ในการผลิตข้าวหลาม

### 3.1 มัน 5 นาที่

มันสำปะหลัง (ชื่อวิทยาศาสตร์: *Manihot esculenta* L. Crantz) หรือ มันสำโรง เป็นพืชอาหารที่สำคัญอันดับ 5 รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง ชื่อสามัญเรียกหลายชื่อเช่น Cassava, Yuca, Mandioca, Manioc, Tapioca แยกได้เป็น 2 จำพวกใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ พวกแรกเป็นมันที่สามารถนำมาปิ้ง ย่าง เชื่อม หรือรับประทานได้ทันที ซึ่งมีชื่อเรียกว่า "มัน 5 นาที่" คนไทยเรารู้จักมันชนิดนี้มานาน แต่ต่อมาก็มีมันอีกชนิดหนึ่งเดินทางมาจากต่างประเทศ มันสำปะหลังชนิดที่ 2 นี้ เป็นมันแป้ง มีเนื้อแข็ง ต้องนำไปแปรรูปเป็นแป้งมันก่อนจึงจะนำมาผลิตเป็นสินค้าแปรรูป หรือไม่ก็นำเอาหัวมันสดไปฝานเป็นเส้น แล้วตากแดดให้แห้ง หรือนำเอามันเส้นแห้งไปอัดเป็นแท่ง (เรียกกันว่า "มันเม็ด") นำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ มัน 5 นาที่ มี 2 ชนิดด้วยกัน คือ ชนิดต้นสีขาว ใบสีเขียว กับ ชนิดต้นและกิ่งสีแดง ใบเขียว ส่วนหัวนั้นก็ทั้งชนิดหัวสีขาวและหัวสีชมพู (หรือแดง) เป็นมันที่สามารถลอกเปลือกนออกแล้วนำไปทำให้สุกด้วยความร้อน (นึ่ง ย่าง เชื่อม) แล้วรับประทานได้ทันที มันสำปะหลัง ชนิด "มัน 5 นาที่" นี้ มีลักษณะของลำต้น ก้าน หรือใบเหมือนกับมันสำปะหลังแป้งทุกประการ กล่าวคือ ใบเป็นใบเดี่ยว ลักษณะ 5-7 แฉก คล้ายนิ้วมือ การปลูกก็ใช้วิธีนำเอาต้นแก่ไปตัดเป็นท่อนๆ แล้วฝังดินในแปลงที่เตรียมเอาไว้

โดยควรปลูกในช่วงต้นฝน มัณฑินนี้นับเป็น "มันปี" กล่าวคือ ควรจะมีอายุครบ 12 เดือน หัวจึงจะมีความสมบูรณ์เต็มที่ แต่ถ้าเราปล่อยให้หัวมีอายุข้ามปี ก็จะมีหัวขนาดใหญ่ขึ้นและมีคุณภาพดี แต่ไม่ควรปล่อยจนเกิน 2 ปี เพราะหากหัวมีอายุถึง 2 ปี มันจะฝ่อทิ้งไป ลักษณะของหัวจะมีทั้งหัวยาวและหัวสั้นป้อมๆ (ไพบูลย์, 2554)



ภาพที่ 4      มัน 5 นาที  
ที่มา:      เทคโนโลยีชาวบ้าน (2558)

### 3.2 มันเทศ

มันเทศ (sweet potato) เป็นพืชหัวใต้ดินเถาเลื้อยราบไปบนพื้นดิน ปลูกเป็นพืชไร่ มีเนื้อสีหลายสีตามสายพันธุ์ ใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน เช่น เถา ใบ หัว นิยมนำมารับประทานโดย ต้ม หรือเผา ทำเป็นอาหารคาวหวาน ส่วนผสมของอาหารสำหรับเด็ก ใช้เป็นอาหารสัตว์ เป็นต้น วชิราพรรณ (2550) ศึกษาสมบัติทางเคมีกายภาพของหัวมันเทศ แป้งมันเทศ และสตาร์ชมันเทศ จากตำบลบุเปือย อำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า มันเทศพันธุ์เนื้อสีม่วง (นิโกร 2) พันธุ์เนื้อสีเหลือง (แซง) และพันธุ์เนื้อสีส้ม มีขนาด (ความยาว/เส้นผ่านศูนย์กลาง) เท่ากับ 14.45/5.52-16.09/5.24 ohesoyd 227.61-261.11 กรัม และความถ่วงจำเพาะ 1.0248-1.0787 ประกอบด้วยความชื้น 60.13-75.61% และน้ำหนักแห้ง 24.39-39.87% โดยพบคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลัก เท่ากับ 21.97-35.88% ซึ่งประกอบด้วยสตาร์ช 4.63-20.74% น้ำตาลรีดิทซ์ 0.38-3.15% น้ำตาลทั้งหมด 3.31-6.72% และเยื่อใย 0.88-1.05% นอกจากนี้พบโปรตีน 1.32-3.09% ไขมัน 0.04-0.12% และเถ้า 0.86-0.93% ของน้ำหนักมันเทศสด และสอดคล้องกับสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งมันเทศ นอกจากนี้พบว่าสตาร์ชมันเทศประกอบด้วยสตาร์ช 94.40-96.93% และอะมิโลส 26.41-29.00% ของน้ำหนักแห้ง เม็ดสตาร์ชมีลักษณะ

กลม เหลี่ยมกลม และรูปร่างหลายเหลี่ยม สตาร์ชมีค่าความสว่าง (L) 88.34-90.80 กำลังการพองตัว 24.21-26.28 การละลาย 6.64-8.06% และค่าการเปลี่ยนแปลงความหนืด ดังนี้ pasting temperature 80.08-81.32 องศา peak viscosity 410.47-452.71 RVU breakdown 169.25-187.58 RVU และ srtback 70.70-80.59 RVU ตามลำดับ

### 3.3 ลำไย

ลำไย (Longan) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dimocarpus longa* เป็นพืชพื้นเมืองในพื้นที่ราบต่ำของศรีลังกา อินเดียตอนใต้ บังกลาเทศ พม่า และจีนภาคใต้ เป็นพืชไม้ผลเขตร้อนและกึ่งร้อน เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นสีน้ำตาล ออกดอกเป็นช่อ สีขาวครีม ผลทรงกลมเป็นช่อ ผลดิบเปลือกสีน้ำตาลอมเขียว ผลสุกสีน้ำตาลล้วน เนื้อลำไยสีขาวหรือชมพูอ่อน เมล็ดสีดำเป็นมัน เนื้ออ่อนเมื่อกัด ในประเทศไทยปลูกมากทางภาคเหนือของไทย ปัจจุบันพบว่ามีปลูกในภาคอื่นๆ รวมถึงในจังหวัดสระแก้วมีการปลูกลำไยเพิ่มขึ้น ส่วนที่รับประทานคือเนื้อในผล ลำไยมีผลทรงกลม เปลือกสีน้ำตาลปนเหลืองหรือปนเขียวผลสุกมีเปลือกสีเหลืองหรือสีน้ำตาลอมแดง ผิวเปลือกเรียบหรือเกือบเรียบ ภายในมีเนื้อขาวขุ่นหรือใส่น้ำ สีขาวอมชมพูขาวอมเหลืองแล้วแต่สายพันธุ์ ลำไยเป็นผลไม้ที่ให้พลังงานแก่ผู้บริโภคสูงเนื่องจากมีน้ำตาลอยู่มากเนื้อของลำไย มีน้ำตาลอยู่ 3 ชนิดคือ กลูโคส ฟรุคโตส และซูโครส เนื้อผลลำไยสด 100 กรัม จะให้คุณค่า ทางอาหารต่าง ๆ รวมทั้งแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย สกัดสารสำคัญที่มีคุณค่าทางยาได้จากส่วนต่างๆ ของผลลำไย คือสารสำคัญประเภทโพลีฟีนอล (Polyphenol) 3 ชนิด ได้แก่ กรดแกลลิก (Gallic acid) กรดเอลลาจิก (Ellagic acid) และ คอริลาจिन (Corilagin) จากเมล็ด เนื้อ และเปลือกของผลลำไย ลำไยพันธุ์ต่างๆ จะมีปริมาณสารสำคัญนี้แตกต่างกันเนื่องจากเมล็ดลำไยมีสารสำคัญทั้ง 3 ชนิดมากที่สุด สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ รายงานการศึกษาคุณค่าทางยาในลำไย พบว่าสามารถต้านอนุมูลอิสระได้เท่ากับสารสกัดจากชาเขียว สามารถฆ่าเชื้อราในช่องปากได้ดี และยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ดีด้วย สามารถลดความดันเลือดได้ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อมาลาเรียในหลอดทดลองได้ และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งบางชนิดได้ในหลอดทดลอง (นิรนาม, 2555)

#### การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

ลัดดาวลัย (2548) รายงานผลการศึกษาการผลิตและการตลาดข้าวหลาม กรณีศึกษาบ้านหนองมน จังหวัดชลบุรี โดยศึกษาสภาพเศรษฐกิจและสังคมของผู้ประกอบอาชีพเผาข้าวหลาม กรรมวิธีการผลิตและการจำหน่ายข้าวหลาม และการประมาณการต้นทุนและ ผลตอบแทนของผู้ประกอบอาชีพเผาข้าวหลามหนองมนจังหวัดชลบุรี ได้รวบรวมจากการใช้ แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้ประกอบอาชีพเผาข้าวหลาม 59 รายในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี พบว่า วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตส่วนใหญ่ จัดหาจากแหล่งจำหน่ายในท้องถิ่น โดยมีบริการส่งถึงที่ การประมาณการต้นทุนการผลิตข้าวหลาม

หนองมน 150 กระบอกร โดยวิธีการเผาด้วยแก๊ส เท่ากับ 1,150.10 บาท ต่อวัน โดยวิธีการเผาด้วยฟืน หรือกาบมะพร้าว เท่ากับ 1,191.13 บาทต่อวัน การประมาณการรายได้จากการจำหน่ายข้าวหลามหนองมน จำนวน 150 กระบอกร เท่ากับ 1,625.00 บาทต่อวัน และการ ประมาณการกำไรจากการจำหน่ายข้าวหลามหนองมน จำนวน 150 กระบอกรโดยวิธีเผาด้วยแก๊ส เท่ากับ 474.90 บาทต่อวัน โดยวิธีเผาด้วยฟืน เท่ากับ 433.87 บาทต่อวัน ข้าวหลามหนองมนจะถูก นำไปจำหน่ายที่ตลาดหนองมน การกำหนดราคาข้าวหลามหนองมนใช้วิธีการต้นทุนบวกกำไร

นวรรตน์ และคณะ (2553) ศึกษาผลของปริมาณข้าวเหนียวดำและกระบวนการผลิตที่มีต่อคุณภาพของแครกเกอร์ข้าวเหนียว จากผลการทดลองพบว่าข้าวเหนียวดำมีปริมาณโปรตีน (ร้อยละ 9.39 ฐานแห้ง) และ เถ้า (ร้อยละ 1.5 ฐานแห้ง) สูงกว่าข้าวเหนียวขาว จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความหนืดด้วยเครื่องบราเบนเดอร์อะไมโลกราฟ พบว่าข้าวเหนียวดำมีอุณหภูมิในการเริ่มเปลี่ยนแปลงความหนืดสูงกว่าข้าวเหนียวขาว แต่มีค่าความหนืดสูงสุด ความหนืดสุดท้ายที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส และความหนืดเริ่มต้นที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ต่ำกว่าข้าวเหนียวขาว เมื่อนำข้าวเหนียวดำมาผลิตเป็นแครกเกอร์ข้าวเหนียว พบว่า การเพิ่มปริมาณข้าวเหนียวดำจากร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ทำให้ค่าการขยายตัวในเชิงปริมาตรของแครกเกอร์ข้าวเหนียวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) แต่ไม่มีผลต่อคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส ( $p>0.05$ ) และจากการตรวจสอบผลของระยะเวลาในการแช่เย็นของแผ่นแป้งที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ต่อคุณภาพของแครกเกอร์ข้าวเหนียวที่มีปริมาณข้าวเหนียวดำร้อยละ 15 พบว่า ระยะเวลาในการแช่เย็นของแผ่นแป้งทำให้แครกเกอร์ข้าวเหนียวมีค่าการขยายตัวเชิงปริมาตร ค่าความหนาแน่น ค่าความแข็ง และคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ )

ชนิษฐา (2553) พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างประเภทหนึ่งจากแป้งข้าวเหนียวกลัองงอกใส่ถั่วกวนผสมสตรอเบอร์รี่กวน โดยศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์และระยะเวลาในการแช่ข้าว ต่อสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแป้งข้าวเหนียวกลัองงอก โดยมีข้าวเหนียวกลัองที่ไม่ได้งอกเป็นอย่่างควบคุม พบว่า ระยะเวลาในการแช่ข้าวเหนียวกลัองงอกที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณกาบา และกิจกรรมของเอนไซม์แอลฟา-แอมิเลสเพิ่มขึ้น แต่ทำให้ความหนืดสูงสุด และการคืนตัวของแป้งข้าวเหนียวกลัองงอกลดลง สภาวะการงอกที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างประเภทหนึ่ง คือ แป้งข้าวเหนียวกลัองงอกที่ผ่านการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.5 มิลลิโมล เป็นเวลา 36 ชั่วโมง ซึ่งมีปริมาณกาบา 16.10 มิลลิกรัมใน 100 กรัม

ปิยาภรณ์ (2554) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของแป้งข้าวเหนียวไทย 9 พันธุ์ พบว่า มีปริมาณความชื้นร้อยละ 8.76-10.13 เถ้าร้อยละ 0.22-0.41 ไขมันร้อยละ 0.11-0.55 เยื่อใยร้อยละ 1.42-2.63 และโปรตีนร้อยละ 6.88-9.53 โดยน้ำหนักแห้ง ค่ากำลังการพองตัวของแป้งข้าวเหนียว มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 8.72-11.96 ในขณะที่ความสามารถในการละลายอยู่ในช่วงร้อยละ 9.99-4.22 ปริมาณอะมิโลสของข้าวเหนียวพันธุ์เหนียวอุบลมีค่าสูงสุดร้อยละ 4.6 และของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 มีค่าต่ำที่สุด ร้อยละ 2.8

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางการใช้ประโยชน์จากพืชเศรษฐกิจ ที่จะช่วยแก้ไขปัญหาในฤดูกาลที่ผลผลิตทางการเกษตรล้นตลาดได้ และสร้างมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรโดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดสระแก้ว และการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองของสินค้าเกษตร
2. แนวทางการสร้างรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตข้าวหอม ที่สามารถผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น
3. ได้ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ เป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ และสามารถต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่หลากหลายต่อไปได้ รวมถึงการพัฒนาสู่ระดับอุตสาหกรรมในอนาคต
4. สนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนเพื่อการสร้างเอกลักษณ์ และการผลิตสินค้าในท้องถิ่นซึ่งสามารถพัฒนาสู่ระดับอุตสาหกรรมได้ในอนาคต
5. องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยเกิดประโยชน์และได้รับความสนใจจากกลุ่มเป้าหมายโดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรที่สนใจ

## ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

1. มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว
2. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
3. กลุ่มเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว

## อุปกรณ์และสถานที่ที่มีอยู่

1. มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว
2. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
3. ณ แหล่งเรียนรู้ “การทำข้าวหอม” บ้านพร้าว หมู่ 1 ต. วัฒนานคร อ. วัฒนานครจ. สระแก้ว

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

#### 1. วัตถุดิบ

- 1.1 กระบอกไม้ไผ่
- 1.2 กาบมะพร้าว
- 1.3 เกลือป็น
- 1.4 ข้าวเปลือกข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6
- 1.5 น้ำดื่มสะอาด
- 1.6 น้ำตาลทรายขาว
- 1.7 น้ำตาลทรายแดง
- 1.8 น้ำอ้อยคั้นสด พันธุ์สุพรรณบุรี 50
- 1.9 ใบตอง
- 1.10 มัน 5 นาที
- 1.11 มะพร้าวขูด
- 1.12 มันเทศสีส้ม
- 1.13 ลำไยอบแห้ง

#### 2. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 2.1 แก๊สหุงต้ม
- 2.2 เขียง
- 2.3 เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า
- 2.4 เครื่องแช่เยือกแข็งแบบระเหิด
- 2.5 เครื่องวัดความหวาน
- 2.6 เครื่องสีข้าว
- 2.7 ตะกร้าพลาสติก
- 2.8 ตู้แช่แข็ง
- 2.9 เตาเผาข้าวหลาม
- 2.10 เตาอบลมร้อน
- 2.11 ผ้าขาวบาง

- 2.12 มีดแสตนเลส
- 2.13 หม้อต้มแสตนเลส
- 2.14 หม้อนึ่งข้าวแสตนเลส

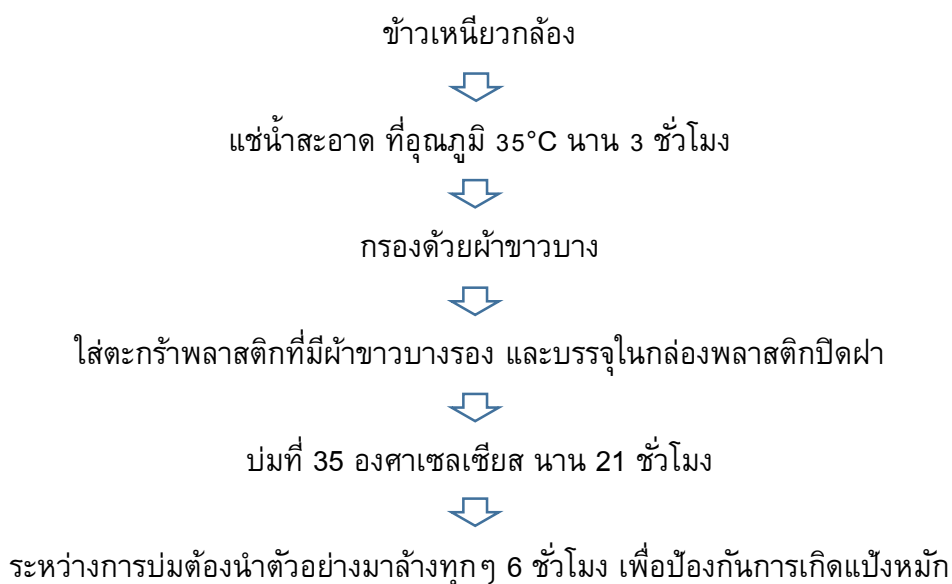
## วิธีการ

### 1. สํารวจข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

สํารวจเค้าโครงของผลิตภัณฑ์โดยการออกสัมภาษณ์ผู้ประกอบการข้าวหลามของอำเภอวัฒนานคร เพื่อการวางต้นแบบของผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์นาอูตมคติ โดยจะมีการพูดคุยทั้งในด้านลักษณะผลิตภัณฑ์ เทคนิคและวิธีการผลิต รวมทั้งวัตถุดิบไม้ไผ่ และกระบวนการเผาข้าวหลาม เป็นต้น หลังจากได้แนวความคิดของผลิตภัณฑ์มาแล้วจึงนำข้อมูลมาออกแบบสอบถาม เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบอีกครั้ง โดยผู้ตอบแบบสอบถามเป็ยผู้บริโภครั่วไปในเขตจังหวัดสระแก้ว จำนวน 100 คน เพื่อเป็นตัวแทนกลุ่มผู้ทดสอบเป้าหมาย ใช้แบบสอบถามดังแสดงในภาคผนวก ก เพื่อศึกษาทัศนคติและความต้องการของผู้บริโภค ตลอดจนรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคต้องการเพื่อใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการจัดทำข้อกำหนด รายละเอียดยัดผลิตภัณฑ์ สูตร วัตถุดิบ และกรรมวิธีการผลิต

### 2. การเตรียมข้าวเหนียวกล้งงอก

การเตรียมข้าวเหนียวกล้งงอกจะเตรียมตามวิธีการที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดปริมาณสารกาบาได้สูงสุด ตามวิธีของ Sootthiboon (2006) โดยมีขั้นตอนดังนี้





↓  
ข้าวกล้องงอก



ภาพที่ 5 ลักษณะข้าวกล้องงอกจากข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6

### 3. การศึกษาสัดส่วนข้าวเหนียวขาวต่อข้าวเหนียวกล้องงอกหนึ่งสุกที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหลาม

เพื่อหาสัดส่วนระหว่างข้าวเหนียวปกติและข้าวเหนียวกล้องงอกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวหลาม โดยศึกษาสัดส่วนข้าวเหนียวกล้องงอก และข้าวเหนียวขาวที่เหมาะสมในการใช้ผลิตข้าวหลาม โดยแปรปริมาณสัดส่วนข้าวทั้ง 3 ชนิด ดังตารางที่ 1 แต่ข้าวเหนียวกล้องงอกจะมีการเตรียมข้าวก่อนโดยการนึ่งข้าวให้สุกก่อนที่จะผสม ตามอัตราส่วนในตารางที่ 1 ลงในถ้วยอะลูมิเนียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร และสูง 4 เซนติเมตร จากนั้นเติมน้ำกระทิ 30 กรัม ผสมน้ำตาล 17 กรัม ให้ความร้อนด้วยไอน้ำ โดยการนึ่งในหม้อนึ่ง อุณหภูมิประมาณ 90-95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 นาที จนข้าวสุก จากนั้นนำข้าวมาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน เพื่อประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยวิธี 9-point hedonic scale

### ตารางที่ 1 สัดส่วนปริมาณข้าวเหนียวกล้องงอก และข้าวเหนียวขาว

หน่วยทดลอง	ข้าวเหนียวกล้องงอก (ร้อยละ)	ข้าวเหนียวขาว (ร้อยละ)
1	0	100
2	25	75
3	50	50
4	75	25
5	100	0

#### 4. การพัฒนารสชาติของข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

- ทดลองผลิตข้าวหอม 3 สูตร ดังข้อมูลในตารางที่ 2 และทำการผลิตข้าวหอมตามขั้นตอนดังนี้
1. ตัดใฝ่ข้าวหอมให้ยาวประมาณ 11 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ล้างเฉพาะด้านนอกกระบอก ให้สะอาด คว่ำกระบอกลง พักไว้ให้แห้ง
  2. ผสมกะทิ น้ำตาล และเกลือ รวมกันแล้วคนให้เข้ากันจนน้ำตาลละลาย
  3. แช่ข้าวสารขาว 6 ชั่วโมง และนำข้าวกล้องงอกในข้อที่ 2 ไปนึ่งในหม้อหนึ่งเป็นเวลา 45 นาที ผสมข้าวขาวและข้าวกล้องงอกนึ่งในอัตราส่วนที่ถูกคัดเลือกในข้อที่ 3 (ตารางที่ 2) ผสมให้เข้ากัน
  4. ใส่ข้าวลงในกระบอก 1 กำมือ กระแทกเบาๆ ทำสลับกันต่อไปเรื่อยๆ จนเต็มกระบอก เลือกด้านบนกระบอกไว้ประมาณ 2 นิ้ว สำหรับปิดจุก
  5. เทน้ำกะทิที่ผสมแล้ว ใส่ลงไปในกระบอกข้าวที่ละน้อย จนกระทั่งน้ำกะทิท่วมข้าว
  6. ปิดกระบอกข้าวหอมด้วยใบตองห่อกาบมะพร้าว โดยจุกปิดจะให้ใบตองที่ทำความสะอาดแล้ว และนำม้วนเป็นทรงกลมตามรูปทรงของกาบมะพร้าว
  7. เผาข้าวหอมในเตาเผาแบบปิดที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง พอกระบอกเหลืองให้หมุนกระบอกข้าวหอม ใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง สังเกตกระบอกมีสีเหลืองทั่ว แสดงว่าข้าวหอมสุก
  8. ทิ้งไว้ให้อุ่น ปอกเปลือก และเหล่าให้เปลือกข้าวหอมบางลง เพื่อให้แกะรับประทานได้ง่าย
- ทั้งนี้กระบวนการเตรียมกระบอกไม้ไผ่ การบรรจุข้าว และการเผาจะเป็นกระบวนการที่เกิดจากการระดมความคิดจากกลุ่มแม่บ้านผลิตข้าวหอมของ อำเภอวัฒนานคร เพื่อหาแนวทางกระบวนการผลิตที่เหมาะสมที่สุด หลังจากนั้นนำข้าวหอมที่ผลิตได้ไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 50 คน โดยการให้คะแนนความชอบ แบบ Hedonic Scale คือ 1 ไม่ชอบมากที่สุด 2 ไม่ชอบมาก 3 ไม่ชอบปานกลาง 4 ไม่ชอบเล็กน้อย 5 เฉยๆ 6 ชอบเล็กน้อย 7 ชอบปานกลาง 8 ชอบมาก และ 9 ชอบมากที่สุด และคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมที่สุด 1 สูตร เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบต่อไป

## ตารางที่ 2 สูตรข้าวหลามข้าวกล้องงอก

ส่วนผสม	สูตรที่ 1 (กรัม)	สูตรที่ 2 (กรัม)	สูตรที่ 3 (กรัม)
ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6	600	600	600
ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 (ข้าวกล้องงอก)	600	600	600
น้ำตาลทรายขาว	300	0	0
น้ำอ้อยสดทำให้เข้มข้น (70 °Bx)	0	660	200
น้ำอ้อยผงเข้มข้น	0	0	100
น้ำกะทิ อัตราส่วนน้ำต่อมะพร้าว (1:1)	360	-	360
มะพร้าวขูด*	-	360	-
เกลือป่น	10	10	10

\* นำน้ำอ้อยเข้มข้นที่ผลิตได้มาผสมกับมะพร้าวขูดและคั้นเอาแต่น้ำ (ทุกสูตรมีการปรับปริมาตรด้วยน้ำตาลทรายขาวเล็กน้อยให้ได้ความหวานเท่ากันที่ 35 องศาปริมาตร)

### 5. การพัฒนาลักษณะปรากฏของข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

การทดลองนำสูตรที่คัดเลือกได้ในข้อ 4 มาทำการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวหลามต้นแบบ โดยมี การทดลองผลิตข้าวหลามต้นแบบทั้งหมด 3 สูตร คือ มันห่านาที่ มันเทศ และลำไยอบแห้งทำการผลิต ข้าวหลามดังวิธีการผลิตในข้อที่ 4 หลังจากนั้นนำข้าวหลามที่ผลิตได้ไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 60 คน โดยการให้คะแนนความชอบ และการยอมรับของผู้บริโภค วิเคราะห์องค์ประกอบทาง เคมีที่ผลิตได้ วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอก (AOAC, 2000)

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### 1. สํารวจข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

จากข้อมูลการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม ถึงพฤติกรรมและการบริโภคข้าวหลามของผู้บริโภคทั่วไปตามภาคผนวก ก ผู้บริโภคทั่วไปคือ ผู้บริโภคทั่วไปในพื้นที่ จังหวัดสระแก้ว จำนวน 100 คน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 70 และเพศชาย จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 30 และลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคทั่วไปในจังหวัดสระแก้ว จำนวน 100 คน

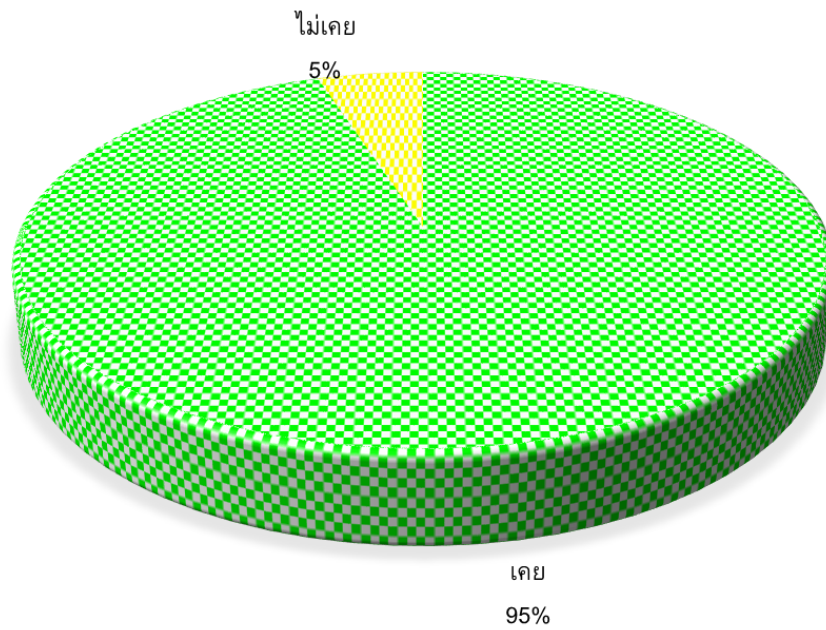
	ปัจจัย	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	30	30
	หญิง	70	70
	รวม	100	100
อายุ	10-20 ปี	20	20
	21-30 ปี	30	30
	31-40 ปี	25	25
	41-50 ปี	15	15
	มากกว่า 50 ปี	10	10
	รวม	100	100
การศึกษา	ประถมศึกษา	23	23
	มัธยมต้น	15	15
	มัธยมปลาย/ปวช.	20	20
	อนุปริญญา/ปวส.	15	15
	ปริญญาตรี	22	22
	สูงกว่าปริญญาตรี	5	5
	รวม	100	100

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

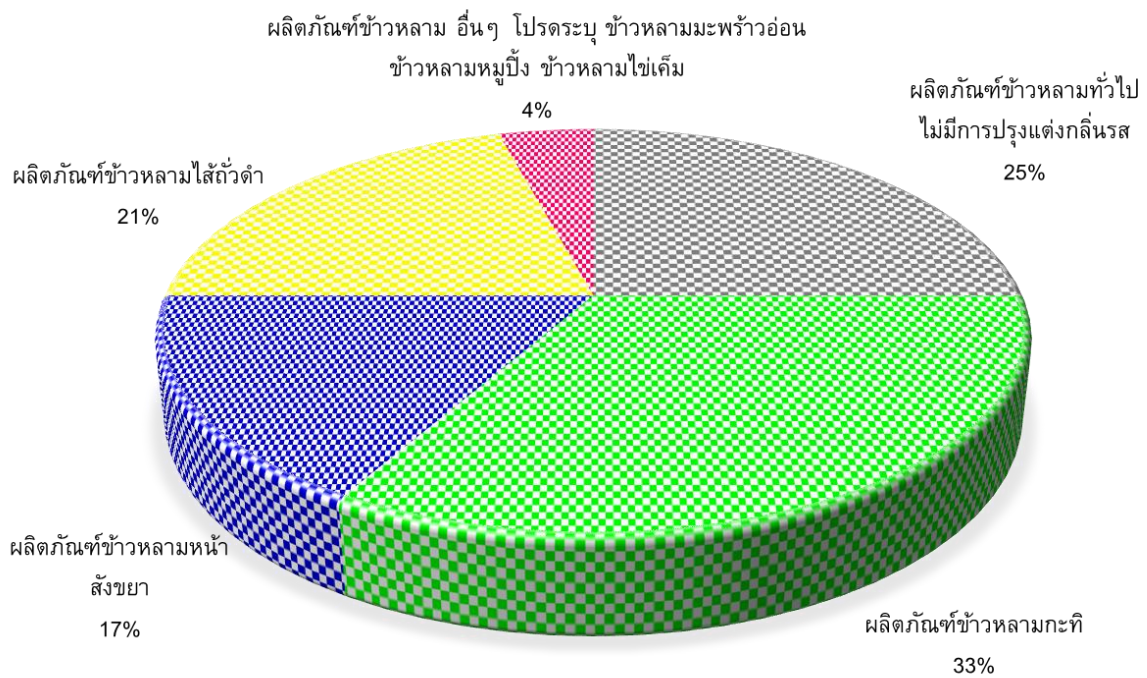
ปัจจัย	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
อาชีพ		
นักเรียน	10	10
นิสิต/นักศึกษา	18	18
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	15	15
พนักงานบริษัทเอกชน	12	12
ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	15	15
อื่นๆ เช่น พนักงาน	30	30
มหาวิทยาลัย		
รับจ้างทั่วไป		
เกษตรกร		
พนักงานกระทรวง		
รองผู้ใหญ่บ้าน		
แม่บ้าน และอื่นๆ		
รวม	100	100
รายได้ต่อเดือน		
น้อยกว่า 5,000 บาท	25	25
5,000-10,000 บาท	38	38
10,001-15,000 บาท	17	17
15,001-20,000 บาท	15	15
มากกว่า 20,000 บาท	5	5
รวม	100	100

ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของตัวแทนผู้บริโภคส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 21-30 ปี ระดับการศึกษา ประถมศึกษาถึงปริญญาตรี มีอาชีพที่หลากหลาย ทั้งพนักงานมหาวิทยาลัย รับจ้างทั่วไป เกษตรกร พนักงานกระทรวง รองผู้ใหญ่บ้าน แม่บ้าน และ อื่นๆ มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 ถึง 10,000 บาท

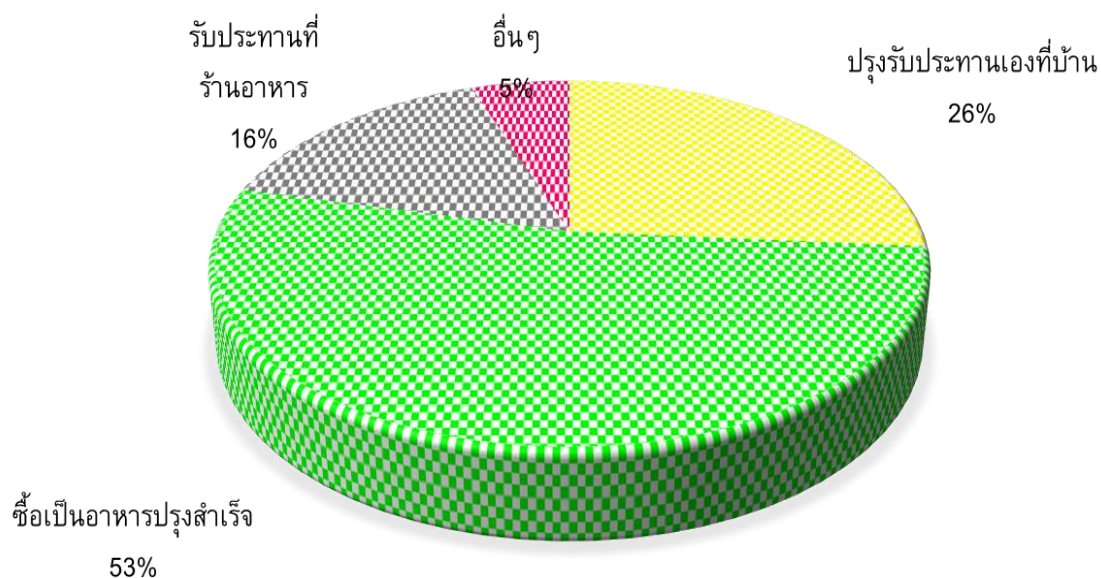
ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคข้าวหอม แสดงดังภาพที่ 6 คือผู้บริโภค ร้อยละ 95 เคยรับประทานข้าวหอม ส่วนภาพที่ 7 แสดงรูปแบบของข้าวหอมที่ผู้บริโภคเคย รับประทาน ซึ่งส่วนใหญ่จะรับประทานข้าวหอมกะทิ คือ ร้อยละ 40 และภาพที่ 8 แสดงสถานที่ที่ ผู้บริโภคได้รับประทานข้าวหอม ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ปรุงสำเร็จ ถึง ร้อยละ 50



ภาพที่ 6 พฤติกรรมการบริโภคข้าวหอม



ภาพที่ 7 รูปแบบของข้าวหอมที่ผู้บริโภคเคยรับประทาน



ภาพที่ 8 สถานที่รับประทานข้าวหลาม

ความถี่ในการรับประทานข้าวหลาม และความชอบรับประทานข้าวหลาม และเหตุผลที่รับประทาน แสดงดังตารางที่ 4 และ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ความถี่ในการรับประทานข้าวหลาม

ความถี่ในการรับประทานข้าวหลาม	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
ประจำ	40	42.1
2 ครั้งต่อสัปดาห์	20	21.1
3-4 ครั้งต่อสัปดาห์	10	10.5
มากกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์	10	10.5
ครั้งคราว	30	31.6
1 ครั้งต่อเดือน	8	8.4
2-3 ครั้งต่อเดือน	16	16.9
4 ครั้งต่อเดือน	6	6.3
นานๆ ครั้ง	25	26.3
รวม	95	100

ตารางที่ 5 ความชอบรับประทานข้าวหลาม และเหตุผลที่รับประทาน

ปัจจัย	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
ชอบรับประทานข้าวหลามหรือไม่		
ชอบ	51	53.7
เฉยๆ	39	41.0
ไม่ชอบ	5	5.3
รวม	95	100
เหตุผลที่ทานชอบรับประทานข้าวหลาม		
รสชาติอร่อย	25	23.8
มีคุณค่าทางโภชนาการ	15	14.3
สะดวกต่อการรับประทาน	30	28.6
มีจำหน่ายมากในท้องถิ่น	19	18.0
ต้องการสนับสนุนผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น	15	14.3
อื่นๆ เช่น อิ่มนาน	1	1.0
รวม	105	100

ตารางที่ 6 เหตุผลที่ไม่ชอบรับประทาน และผู้ที่ไม่เคยรับประทานข้าวหลามของผู้บริโภค

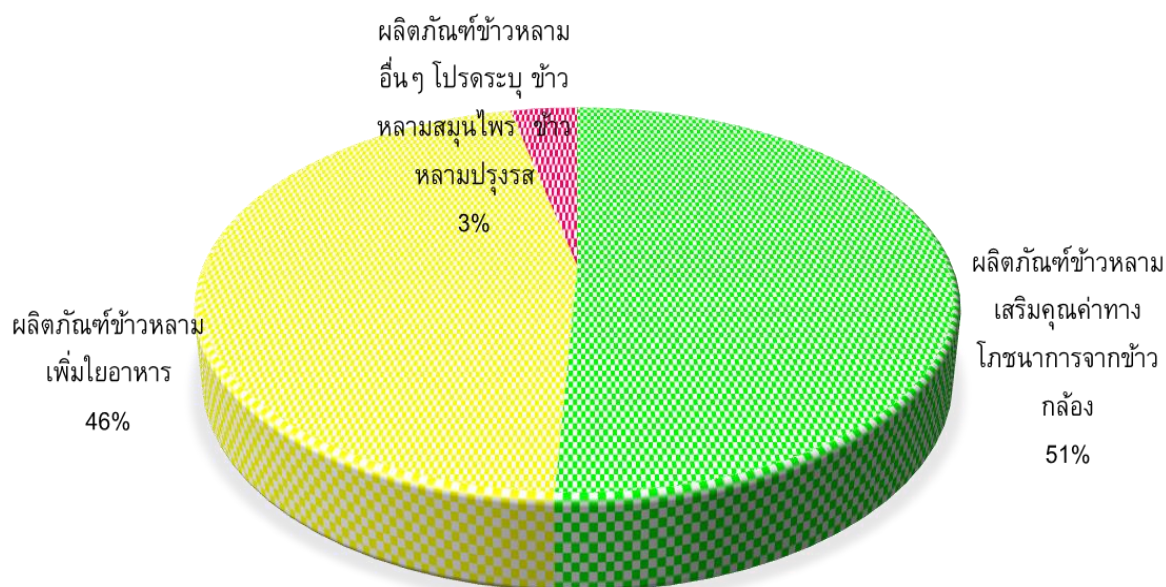
ปัจจัย	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
เหตุผลที่ไม่ชอบรับประทานอาหารข้าวหลาม		
รสชาติไม่อร่อย	3	60.0
มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อข้าวหลาม	1	20.0
มีอาการแพ้เมื่อรับประทาน	0	0.0
ราคาแพง	1	20.0
หาซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวหลามยาก	0	0.0
อื่นๆ เช่น ไม่มีเงินซื้อ ไม่แน่ใจ	0	0.0
รวม	5	100
เหตุผลที่ไม่เคยรับประทานข้าวหลาม		
ไม่รู้จักข้าวหลาม	0	0.0
ไม่ยากลอง	3	60.0
คิดว่ารสชาติไม่อร่อย	2	40.0
อื่นๆ ไปรกระบุ	0	0.0
รวม	5	100



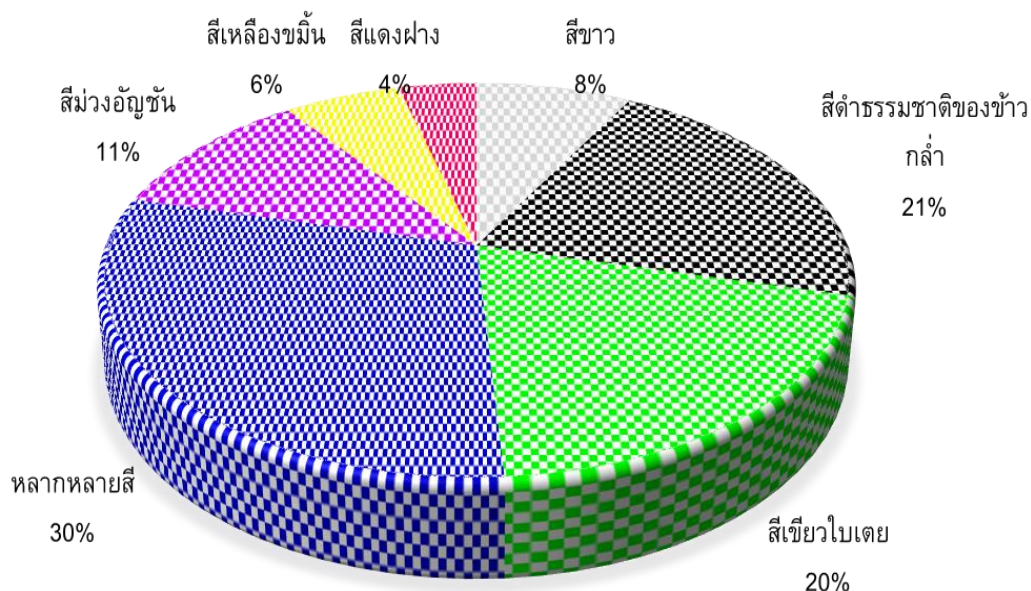
ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคข้าวหลาม (ตารางที่ 6) พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่เคยรับประทาน และเคยรับประทานข้าวหลาม มีอัตราส่วนแตกต่างกัน คือ คิดเป็นร้อยละ 5 และ 95 ตามลำดับ ผู้ตอบแบบสอบถามที่เคยรับประทานข้าวหลามส่วนใหญ่จะเป็นข้าวหลามกะทิ ที่ซื้อเป็นอาหารปรุงสำเร็จ ความถี่ในการรับประทานส่วนใหญ่คือรับประทานเป็นประจำ ประมาณ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และรับประทานเป็นครั้งคราว 2-3 ครั้งต่อเดือน ความชอบในผลิตภัณฑ์ที่รับประทานคือ รู้สึกชอบ ร้อยละ 53.7 เหตุผลที่ชอบรับประทานคือ สะดวกต่อการรับประทาน รสชาติที่อร่อย และมีจำหน่ายมากในท้องถิ่น ส่วนผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่เคยรับประทานเคยรับประทานข้าวหลามคิดเป็นร้อยละ 51 ซึ่งส่วนใหญ่รสชาติไม่อร่อย สำหรับเหตุผลที่ผู้ตอบแบบสอบถามไม่ชอบรับประทานข้าวหลามคือ ไม่อยากลอง และคิดว่ารสชาติไม่อร่อย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 60 และ 40 ตามลำดับ

### ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลาม

ในแบบสอบถามมีการถามเกี่ยวกับข้อมูลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลาม ด้านการตัดสินใจซื้อข้าวหลาม และสีของข้าวหลามที่ผู้บริโภคต้องการ (ภาพที่ 9 และ 10)



ภาพที่ 9 การตัดสินใจเลือกซื้อข้าวหลาม



ภาพที่ 10 สีของข้าวหลามที่ผู้บริโภคต้องการ

ตารางที่ 7 ความต้องการของผู้บริโภคด้านกลิ่นและรสชาติของข้าวหลามเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

คุณลักษณะ	ระดับความเข้ม					รวม
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
รสหวาน	6	22	62	5	5	100
รสเค็ม	0	0	15	29	56	100
กลิ่นหอมของส่วนผสม	12	26	53	7	2	100

ตารางที่ 8 ความต้องการของผู้บริโภคด้านกลิ่นรสของข้าวหลามเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

กลิ่นรสของข้าวหลาม	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
รสมันเทศ	19	13.6
รสข้าวโพด	15	10.7
มันสำปะหลัง	58	41.4
รสข้าวกล้องงอก	46	32.9
อื่นๆ เช่น ลำไย เผือก	2	1.4
รวม	140	100

### ตารางที่ 9 ความสนใจของผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อข้าวหอมเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

ความสนใจ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
ซื้อ เพราะ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	88	88.0
อยากทดลองบริโภค	61	29.0
มีความแปลกใหม่	34	16.2
สะดวกต่อการบริโภค	35	16.6
คุณค่าทางโภชนาการ	55	26.2
อื่นๆ	0	0.0
ไม่แน่ใจ เพราะ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	12	12.0
ไม่แน่ใจว่ารสชาติอร่อยหรือไม่	9	5.4
ไม่แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์จะเก็บรักษาไว้ได้นานหรือไม่	7	4.2
ไม่แน่ใจในรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์	4	2.4
อื่นๆ	0	0.0
ไม่ซื้อ เพราะ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	0	0.0
ไม่ชอบรับประทานข้าวหอม	0	0.0
ไม่ชอบรับประทานอาหารว่าง	0	0.0
ไม่มั่นใจด้านกลิ่นและรสชาติ	0	0.0
อื่นๆ	0	0.0
รวม	100	100.0

ข้อเสนอแนะ: อยากให้มีผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ราคาไม่แพง แปลกใหม่ น่าสนใจ

จากการออกแบบสอบถามเกี่ยวข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาข้าวหอม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะตัดสินใจซื้อข้าวหอมเสริมคุณค่าทางโภชนาการจากข้าวกล้อง และข้าวหอมเพิ่มใยอาหาร ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีหลากหลายสี และสีเขียวยิบเตย มีรสหวานปานกลาง รสเค็มเล็กน้อย และมีกลิ่นหอมของส่วนผสม ในระดับปานกลาง หากมีการปรุงกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์ต้องการให้มีรสมันสำปะหลัง รสข้าวกล้องงอก และรสมันเทศ ในด้านการตัดสินใจซื้อ ในอนาคตหากมีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเสริมคุณค่าทางโภชนาการ ผู้บริโภคต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 88 ไม่แน่ใจร้อยละ 12 และ ไม่ซื้อ ร้อยละ 0 (ตารางที่ 7 8 และ 9) ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้บริโภคทั่วไป มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเสริมคุณค่าทางโภชนาการในขั้นตอนต่อไป

## 2. การศึกษาสัดส่วนข้าวเหนียวขาวต่อข้าวเหนียวกล้องงอกหนึ่งสุกที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหลาม

ผลของอัตราส่วนระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกหนึ่งสุกแสดงในตารางที่ 10 อัตราส่วนข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอก ดังนี้ 100:0 75:25 50:50 25:75 และ 0:100 ตามลำดับ พบว่า ลักษณะปรากฏที่สังเกตเห็นได้ชัดของข้าวหลามมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแปรผันตรงกับการเพิ่มปริมาณข้าวกล้องงอก (ภาพที่ 11) เนื่องจากข้าวกล้องงอกจะมีเยื่อหุ้มเมล็ดมีสี ตั้งแต่สีขาว สีน้ำตาลอ่อน แดง ม่วงจนเกือบดำ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว สารสีเหล่านี้อยู่ในชั้นเยื่อหุ้ม ผลและเยื่อหุ้มเมล็ด (ชาญ, 2536) ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบการหนึ่งข้าวกล้องงอกจะผ่านขั้นตอนการทำให้สุกโดยการนึ่งก่อน หากไม่ผ่านการทำให้สุกแล้วเติมน้ำตาลและส่วนผสมอื่นลงไป จะทำให้ข้าวกล้องไม่สุก เนื้อสัมผัสแข็ง เนื่องจากน้ำตาลจะไปรัดเยื่อหุ้มเมล็ดไว้ เมื่อพิจารณาส่วนประกอบของข้าวกล้อง พบว่าชั้นของเยื่อหุ้มผล เยื่อหุ้มเมล็ด และเยื่ออะลิวไรโน อุดมไปด้วยโปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ดังนั้นการบริโภคข้าวกล้อง มีคุณค่าทางอาหาร แต่เนื้อข้าวจะกระด้าง กว่าข้าวสารขัดขาว ทั้งนี้เพราะเส้นใยจากเซลลูโลส และโปรตีนในข้าวกล้องจะขัดขวางไม่ให้น้ำซึมผ่านเข้าไปภายในเมล็ดได้ง่าย จึงทำให้ข้าวกระด้างและใช้เวลาทำให้สุกนานกว่าการข้าวขัดขาว (วรรณวิไล, 2551)

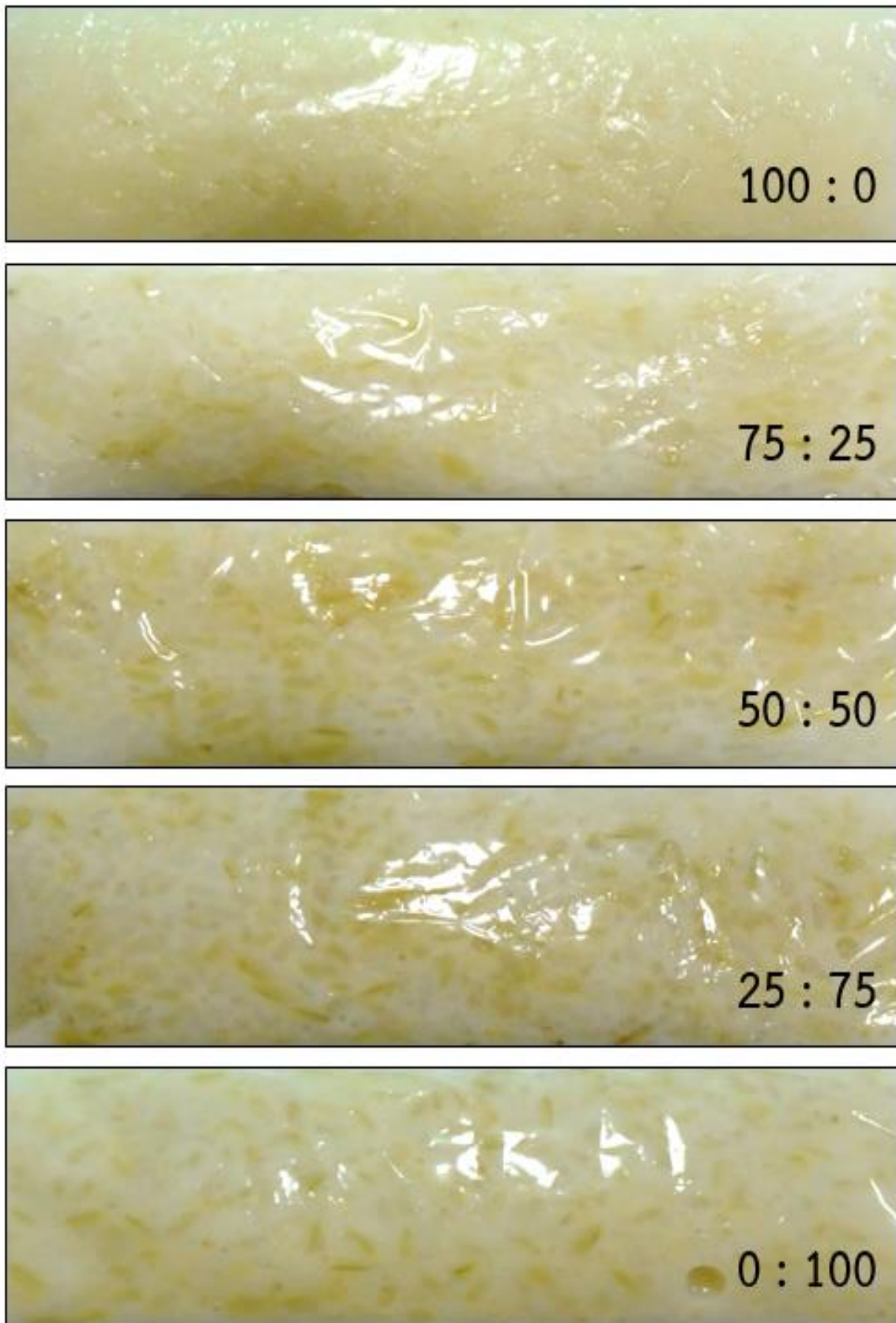
การเฝิ้มของน้ำกะทิหลังการนึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแปรผันตรงกับปริมาณข้าวกล้องงอก การเฝิ้มของน้ำกะทิเป็นสาเหตุมาจากการเสียดสภาพขององค์ประกอบทางเคมีในข้าว ส่งผลให้คุณสมบัติการเป็นตัวประสานลดลง การรวมตัวของอนุภาคระหว่างส่วนผสมของน้ำ ไขมันและองค์ประกอบอื่นๆ ลดลงทำให้เกิดการแยกชั้นของสารออกมา ความหนืด และการจับตัวกันลดลง ลักษณะของข้าวเหนียวขาวเป็นข้าวที่ยังไม่ได้ผ่านการให้ความร้อน ซึ่งผ่านการแช่น้ำมาแล้ว แต่ข้าวกล้องงอกเป็นข้าวผ่านการแช่น้ำ ทำให้งอก และให้ความร้อนมาแล้ว ดังนั้นลักษณะทางกายภาพของข้าวเหนียวขาวและข้าวกล้องงอกหนึ่งสุกมีความแตกต่างกัน การทำหน้าที่เป็นตัวประสานของข้าวเหนียวขาวจึงดีกว่าข้าวกล้องงอกหนึ่งสุกในแง่ของความหนืดซึ่งเป็นสมบัติต้านทานการไหลของของเหลว สุปัตรา และคณะ (2545) รายงานองค์ประกอบทางเคมีของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต สตาร์ชทั้งหมด โปรตีน ไขมัน ไขมัน เส้นใย และอะไมโลส เท่ากับ ร้อยละ 89.70 89.04 9.30 0.52 0.23 0.29 และ 5.56 โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ องค์ประกอบของข้าวเหนียวขาวส่วนใหญ่เป็นแป้ง เมื่อแป้งผสมกับน้ำ โครงสร้างที่เป็นระเบียบของเมล็ดแป้งในธรรมชาติจะทำให้แป้งดูดซึมน้ำได้อย่างจำกัด โดยสารละลายแป้งที่ได้จะมีลักษณะเป็นสีขาวขุ่นแขวนลอยในน้ำ สังเกตจากสีของเมล็ดข้าวที่แห้งกับเมล็ดที่แช่น้ำจะแตกต่างกัน แต่ถ้าตั้งทิ้งไว้ระยะหนึ่ง เมื่อให้ความร้อนเมล็ดข้าวจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างทำให้พองตัวมากขึ้น เป็นผลให้ปริมาตรของเมล็ดข้าวในของเหลวเพิ่มมากขึ้นพร้อมกับบางส่วนของโมเลกุลในเมล็ดข้าวหลุดออกมาจากเมล็ด ทำให้เกิดความต้านทานการไหลมากขึ้น มีความหนืดมากขึ้น ซึ่งความหนืดที่เกิดขึ้นนี้เป็นผลจากกระบวนการเจลลาคติในเซชัน (gelatinization) (กล้าณรงค์ และ เกื้อกุล (2546); ชนิษฐา (2553)) ดังนั้นในการทดลองข้าวเหนียวขาวจะเกิดกระบวนการเจลลาคติในเซชันระหว่างการนึ่งแต่ข้าวกล้องงอกผ่านขั้นตอนนี้มาแล้วในการเตรียม สูตรที่มีข้าวเหนียวขาวปริมาณสูงจะมีความหนืดสูงกว่า

สูตรที่มีข้าวเหนียวขาวน้อยส่งผลให้การจับตัวกันของส่วนผสมต่างๆ เกิดได้ไม่ดี และทำให้เกิดการเยิ้ม น้ำกะทิออกมา

ตารางที่ 10 ผลของอัตราส่วนระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกหนึ่งสุก

ปัจจัย คุณภาพ	อัตราส่วนผสมระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกหนึ่งสุก				
	100:0	75:25	50:50	25:75	0:100
ลักษณะ ปรากฏที่ สังเกตได้	ข้าวสีขาว เหมือนข้าว เหนียวมะม่วง	ข้าวมีสีของข้าว กล้องปนนิด หน่อย	มีข้าวกล้อง กระจายตัวเท่า กับข้าวขาว	สีเหลืองของ ข้าวกล้อง	สีเหลืองข้ งข้าวกล้อง
การเยิ้มของ น้ำกะทิ	-	+	++	+++	+++++
ความรู้สึกหลัง การเคี้ยว (กลิ่นหอมข้าว กล้อง)	-	++	+++	++++	+++++
รสชาติ เนื้อสัมผัสต้าน การจับตัวกัน เป็นก้อน	หวาน มัน +++++	หวาน มัน ++++	หวาน มัน +++	หวาน มัน ++	หวาน มัน +
ความชอบรวม	+++++	+++++	+++++	+++	+

หมายเหตุ	-	ไม่มี
	+	น้อยที่สุด
	++	น้อย
	+++	ปานกลาง
	++++	มาก
	+++++	มากที่สุด



ภาพที่ 11 ลักษณะปรากฏของอัตราส่วนผสมระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกหนึ่งสุก

ความรู้สึกหลังการเคี้ยว (กลิ่นหอมข้าวกล้อง) ในสูตรที่มีปริมาณข้าวกล้องงอกสูงสุดให้ความรู้สึกหลังการเคี้ยวและมีกลิ่นหอมของข้าวสูง โดยข้าวกล้องจะทำให้เกิดความรู้สึกหลังการเคี้ยวเฉพาะ และมีกลิ่นหอมของข้าวที่ชัดเจนกว่าข้าวขาว มีความนุ่มลิ้น ได้รับความรู้สึกหลังการเคี้ยวเฉพาะตัวของข้าวกล้อง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีระหว่างการงอก เกิดการย่อยสลายสารอาหารที่สะสมในเมล็ดข้าวกล้องระหว่างการงอก สารอาหารที่เมล็ดข้าวกล้องเก็บสะสมไว้ในส่วนเนื้อเยื่อสะสมอาหาร ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน จะถูกย่อยสลายโดยเอนไซม์ที่สร้างขึ้นมา จากการสลายตัวของสารพอลิเมอร์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ต่าง ๆ เหล่านี้จึงทำให้เกิดสารชีวภาพที่มีคุณค่าต่อร่างกาย อีกทั้งยังช่วยปรับปรุงคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของข้าวกล้องงอกให้มีความนุ่มมากขึ้น (นงนุช, 2555)

รสชาติทั้ง 5 สูตรให้รสชาติหวานมันไม่แตกต่างกัน สูตรที่มีการเติมข้าวกล้องสูงจะให้รสหวานเฉพาะของข้าวกล้อง เนื่องจากการย่อยสลายสารอาหารที่สะสมในเมล็ดข้าวกล้องระหว่างการงอก คาร์โบไฮเดรตจะถูกย่อยสลายโดยเอนไซม์ไฮโดรเลส (hydrolase) เช่น อะไมเลส (amylase) และ ฟอสฟอริเลส (phosphorylase) จากรูปน้ำตาลที่ละลายไม่ได้เป็นรูปน้ำตาลที่ละลายได้ ทำให้ข้าวกล้องงอกมีรสหวาน (นงนุช, 2555) เนื้อสัมผัสด้านการจับตัวกันเป็นก้อน พบว่า การจับตัวเป็นก้อนแปรผันตรงกับปริมาณข้าวเหนียวขาว สูตรที่มีข้าวกล้องงอร้อยละ 100 มีการจับตัวเป็นก้อนต่ำที่สุด สามารถอธิบายได้ด้วยกระบวนการเจลลาคีในเซชันของข้าวกล้องงอกที่ได้เกิดกระบวนการนี้ไปในขั้นตอนการเตรียมส่งผลให้เมื่อใช้ส่วนผสมที่มีข้าวกล้องงอร้อยละ 100 จึงไม่มีตัวประสานโครงสร้างของเมล็ดข้าวจึงแยกจากกัน ไม่เกิดการเกาะตัวระหว่างเมล็ดเนื้อสัมผัสที่ได้จึงค่อนข้างและ แตกต่างจากสูตรที่มีข้าวเหนียวขาวร้อยละ 100 ที่มีการเกาะตัวกันสูง การเกิดปฏิกิริยาของเมล็ดแป้งในข้าวกล้องงอกกับน้ำสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะแรกเมล็ดแป้งจะดูดน้ำได้อย่างจำกัดและเกิดการพองตัวแบบผันกลับไม่ได้ (reversible swelling) เนื่องจากร่างแหระหว่างไมเซลล์ยึดหยุ่นได้จำกัด เม็ดแป้งยังคงรักษารูปร่างและโครงสร้างที่เป็นระเบียบไว้ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นเมล็ดแป้งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ระยะที่ 2 คือ เม็ดแป้งจะพองตัวอย่างรวดเร็ว ร่างแหระหว่างไมเซลล์ภายในเมล็ดแป้งจะอ่อนแอ เนื่องจากพันธะไฮโดรเจนถูกทำลายเมล็ดแป้งจะดูดซึมน้ำเข้ามาและเกิดการพองตัวแบบผันกลับไม่ได้ (irreversible swelling) เกิดเจลลาคีในเซชัน เม็ดแป้งมีการเปลี่ยนรูปร่างและเริ่มสูญเสียโครงสร้างที่เป็นระเบียบและความสามารถในการบิดระนาบแสงโพลาไรซ์ (birefringence) ความหนืดของสารละลายจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (นิธิยา, 2549)

ตารางที่ 11 แสดงคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของอัตราส่วนผสมระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกหนึ่งสุกเฉลี่ยจากผู้ทดสอบ 20 คน จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน พบว่า สูตรที่มีอัตราส่วนผสมระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกหนึ่งสุกเป็น 100:0 มีคะแนนการยอมรับทุกๆ ด้านสูงที่สุด และสูตรที่มีอัตราส่วนผสมระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกหนึ่งสุกเป็น 0:100 มีคะแนนการยอมรับต่ำที่สุด คือ คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏมีคะแนนความชอบในระดับไม่ชอบปานกลาง คุณลักษณะด้านกลิ่นและเนื้อสัมผัสรวมมีคะแนนความชอบระดับชอบเล็กน้อย คุณลักษณะด้านรสชาติรวมมีคะแนนความชอบระดับปานกลาง และคะแนนความชอบรวมอยู่ระดับเฉยๆ ส่วนสูตรที่มีอัตรา

ส่วนผสมระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกหนึ่งสุก 75:25 และ 50:50 มีคะแนนความชอบที่ไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P < 0.05$ ) และมีคะแนนการ ทดสอบทางประสาทสัมผัสในทุกคุณลักษณะอยู่ในระดับชอบปานกลาง เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของ ทั้ง 5 สูตร พบว่าสูตรที่มีความเป็นไปได้ในการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริม คุณค่าทางโภชนาการคือสูตรที่มีอัตราส่วนผสมระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกหนึ่งสุก 50:50

**ตารางที่ 11** คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของอัตราส่วนผสมระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าว กล้องงอกหนึ่งสุกเฉลี่ยจากผู้ทดสอบ 20 คน จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน (Hedonic Scale)

ปัจจัยคุณภาพ	อัตราส่วนผสมระหว่างข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกหนึ่งสุก				
	100:0	75:25	50:50	25:75	0:100
ลักษณะปรากฏ	7.95±0.76 <sup>a</sup>	7.55±0.51 <sup>a</sup>	7.45±0.51 <sup>a</sup>	5.25±0.97 <sup>b</sup>	3.55±0.76 <sup>c</sup>
กลิ่น	7.80±0.61 <sup>a</sup>	7.55±0.51 <sup>a</sup>	7.70±0.47 <sup>a</sup>	7.05±0.82 <sup>b</sup>	6.50±0.76 <sup>c</sup>
รสชาติรวม	7.95±0.51 <sup>a</sup>	7.80±0.61 <sup>ab</sup>	7.75±0.63 <sup>ab</sup>	7.45±0.68 <sup>bc</sup>	7.30±0.73 <sup>c</sup>
เนื้อสัมผัสรวม	7.80±0.52 <sup>a</sup>	7.75±0.55 <sup>a</sup>	7.75±0.55 <sup>a</sup>	7.10±0.71 <sup>b</sup>	6.30±0.79 <sup>c</sup>
ความชอบรวม	7.80±0.6 <sup>a</sup>	7.5±0.60 <sup>a</sup>	7.45±0.60 <sup>a</sup>	6.50±0.82 <sup>b</sup>	5.35±0.99 <sup>c</sup>

หมายเหตุ: 1. ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวนผู้ทดสอบ 20 คน

2. ตัวอักษร a b และ c หมายถึง ในคอลัมน์นี้มีความแตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P \leq 0.05$ )

### 3. การพัฒนารสชาติของข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

การพัฒนารสชาติของข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ โดยมีการทดลองใช้น้ำอ้อยสดมาเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลทรายขาว เนื่องจากอ้อยเป็นพืชที่มีการเพาะปลูกมากใน พื้นที่จังหวัดสระแก้ว และในฤดูกาลที่มีผลผลิตล้นตลาดอ้อยจะมีราคาตกต่ำ การใช้ประโยชน์จาก น้ำอ้อยคั้นสดจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเกษตรกรได้ อีกทั้งจะได้รับความหอม หวานของน้ำอ้อยสดที่จะเป็นที่ดึงดูดใจผู้บริโภคได้อีกทางหนึ่งด้วย ในการศึกษาจะแปรสูตรข้าวหลาม ออกเป็น 3 สูตรตามชนิดของสารให้ความหวานที่ใช้ ดังนี้คือ สูตรที่ 1 เป็นสูตรที่ใช้น้ำตาลทรายขาวเป็น สารให้ความหวานตามกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิม สูตรที่ 2 เป็นสูตรที่มีการใช้น้ำอ้อยคั้นสดเข้มข้น เป็นสารให้ความหวาน และสูตรที่ 3 เป็นสูตรที่มีการใช้น้ำอ้อยผง (น้ำตาลทรายแดงผง) เป็นสารให้ความ หวาน โดยปรับระดับความหวานทั้ง 3 สูตรให้เท่ากันที่ 33 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 12) พบว่า สูตรที่ 1 มีค่าคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด รองลงมาคือสูตรที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ปัจจัยคุณภาพทางด้าน ลักษณะปรากฏ และ กลิ่น ทั้ง 3 สูตรไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความ เชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P < 0.05$ ) เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่าสีของสูตรที่ 3 จะมีสีที่น้ำตาลเข้ากว่าสูตรที่ 2



เนื่องจากสีของน้ำตาลทรายแดงเข้มอยู่แล้ว (ภาพที่ 12) คะแนนความชอบด้านรสชาติรวมสูตรที่ 2 และ 3 ไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P < 0.05$ ) ซึ่งสูตรที่ 2 จะมีกลิ่นหอมของน้ำอ้อยคั้นสด เป็นลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากการใช้น้ำตาลทรายขาว ส่วนสูตรที่ 3 จะมีกลิ่นไหม้ตกค้างเล็กน้อยอาจเนื่องมาจากการใช้น้ำอ้อยผึ่งซึ่งผ่านกระบวนการทำให้เข้มข้นด้วยความร้อนและเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (Browning reaction) ขึ้นระหว่างการให้ความร้อน โดยทั่วไปจุดหลอมตัว (Melting point) ผลึกของน้ำตาลหลอมตัว เมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิสูง และมีการเกิดพอลิเมอร์ (polymerization) ของสารประกอบคาร์บอนได้เป็นสารที่มีกลิ่นและรสเฉพาะตัว ซูโครสหลอมตัวที่อุณหภูมิ 160–180 องศาเซลเซียส มอลโทสมีจุดหลอมตัวต่ำกว่าซูโครส ส่วนกลูโคสหลอมตัวที่อุณหภูมิ 86 องศาเซลเซียส การหลอมตัวนี้ถ้าใช้อุณหภูมิสูงทำให้น้ำตาลเปลี่ยนเป็นน้ำตาลไหม้หรือคาราเมล (Caramel) เรียกกระบวนการนี้ว่า คาราเมลไลเซชัน (Caramelization) ทำให้อาหารเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล (เกศรินทร์ และคณะ 2555) ด้านเนื้อสัมผัสสูตรที่ 2 ให้ลักษณะที่ไม่แตกต่างจากสูตรที่ 1 เมื่อพิจารณาจากปัจจัยคุณภาพ ทั้งลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติรวม เนื้อสัมผัส และความชอบรวม สูตรที่ 2 เป็นสูตรที่ถูกคัดเลือกนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการในขั้นตอนต่อไป



สูตรที่ 1



สูตรที่ 2



สูตรที่ 3

ภาพที่ 12 ลักษณะปรากฏของข้าวหลามที่ระดับความหวาน 35 องศาบริกซ์ สูตรที่ 1 น้ำตาลทรายขาว สูตรที่ 2 น้ำอ้อยคั้นสดเข้มข้น และ สูตรที่ 3 น้ำอ้อยคั้นสดเข้มข้นผสมน้ำอ้อยผึ่ง

ตารางที่ 12 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการเฉลี่ยจากผู้ทดสอบ 50 คน จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน (Hedonic Scale)

ปัจจัยคุณภาพ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
	ความชอบ (คะแนน)	ความชอบ (คะแนน)	ความชอบ (คะแนน)
ลักษณะปรากฏ	7.04±1.48 <sup>ns</sup>	6.72±1.14 <sup>ns</sup>	6.72±1.49 <sup>ns</sup>
กลิ่น	6.96±1.12 <sup>ns</sup>	6.50±1.25 <sup>ns</sup>	6.70±1.34 <sup>ns</sup>
รสชาติรวม	7.34±1.23 <sup>a</sup>	6.40±1.16 <sup>b</sup>	6.50±1.40 <sup>b</sup>
เนื้อสัมผัสรวม	7.18±1.26 <sup>a</sup>	6.86±1.16 <sup>ab</sup>	6.66±1.32 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	7.34±1.06 <sup>a</sup>	6.90±1.44 <sup>ab</sup>	6.54±1.33 <sup>b</sup>

หมายเหตุ: 1. ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวนผู้ทดสอบ 50 คน

2. ตัวอักษร a b และ c หมายถึง ในคอลัมน์นี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P \leq 0.05$ )
3. ตัวอักษร ns หมายถึง ในคอลัมน์นี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P > 0.05$ )

#### 4. การพัฒนาด้านลักษณะปรากฏและเสริมคุณค่าทางโภชนาการของข้าวหอมข้าวกล้องงอก

ขั้นตอนนี้ได้คัดเลือกความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากการออกแบบสอบถามผู้บริโภคทั่วไปขั้นต้น (ข้อที่ 1) มาเป็นแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการออกเป็น 3 สูตร คือ สูตรมันสำปะหลัง (พันธุ์ห่านาที) สูตรมันเทศ และสูตรลำไย แล้วผลิตข้าวหอมทั้ง 3 สูตร และนำมาทำสอบถามผู้บริโภคจำนวน 60 คน โดยมีผลการศึกษาดังนี้

##### 4.1 ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 60 คน

ใช้แบบสอบถามเพื่อทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเสริมคุณค่าทางโภชนาการตามภาคผนวก โดยใช้ผู้ทดสอบเป็นบริโภคทั่วไปในเขตพื้นที่ จังหวัดสระแก้ว จำนวน 60 คน ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 61.7 และเพศชาย จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 38.3 ผลการสำรวจผู้บริโภคทั่วไปแสดงดังตารางที่ 13 ซึ่งลักษณะทางประชากรศาสตร์ของตัวแทนผู้บริโภคส่วนใหญ่มีช่วงอายุกระจาย ตามช่วง 21-30 ปี ระดับการศึกษาส่วนมากระดับปริญญาตรี ร้อยละ 43.4 ประถมศึกษา ร้อยละ 15.0 มัธยมต้น 13.3 มัธยมปลาย/ปวช. ร้อยละ 11.7 อนุปริญญา/ปวส. ร้อยละ 8.3 สูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 5.0 และ อื่นๆ ร้อยละ 3.3 ตามลำดับ อาชีพส่วนใหญ่เป็นนิสิต/นักศึกษา ร้อยละ 43.3 ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ และ อื่นๆ เช่น รับจ้างทั่วไป แม่บ้าน

ร้อยละ 15.0 ซึ่งผู้ทดสอบส่วนใหญ่มีรายได้ อยู่ระหว่าง 5,001-10,000 บาท ร้อยละ 46.6 และรายได้ 10,001-15,000 บาท ร้อยละ 20.0

ตารางที่ 13 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคทั่วไปในจังหวัดสระแก้ว จำนวน 60 คน

ปัจจัย	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
ชาย	23	38.3
หญิง	37	61.7
รวม	60	100
<b>อายุ</b>		
	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
10-20 ปี	3	5.0
21-30 ปี	32	53.3
31-40 ปี	13	21.7
41-50 ปี	8	13.3
มากกว่า 50 ปี	4	6.7
รวม	60	100
<b>การศึกษา</b>		
ประถมศึกษา	9	15.0
มัธยมต้น	8	13.3
มัธยมปลาย/ปวช.	7	11.7
อนุปริญญา/ปวส.	5	8.3
ปริญญาตรี	26	43.4
สูงกว่าปริญญาตรี	3	5.0
อื่นๆ	2	3.3
รวม	104	100
<b>อาชีพ</b>		
นักเรียน	1	1.7
นิสิต/นักศึกษา	26	43.3
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	9	15.0
พนักงานบริษัทเอกชน	6	10.0
เกษตรกร	4	6.7
ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	5	8.3

อื่นๆ เช่น รับประทานอาหารไป แม่บ้าน	9	15.0
รวม	60	100
รายได้ต่อเดือน		
น้อยกว่า 5,000 บาท	10	16.7
5,000-10,000 บาท	28	46.6
10,001-15,000 บาท	12	20.0
15,001-20,000 บาท	6	10.0
มากกว่า 20,000 บาท	4	6.7
รวม	60	100

#### 4.2 ข้อมูลการยอมรับข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

ผู้ทดสอบจำนวน 60 คน ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทาง 3 สูตร คือ สูตรมัน 5 นาที่ สูตรมันเทศ สูตรลำไย โภชนาการโดยการให้คะแนนความชอบ แบบ Hedonic Scale คือ 1 ไม่ชอบมากที่สุด 2 ไม่ชอบมาก 3 ไม่ชอบปานกลาง 4 ไม่ชอบเล็กน้อย 5 เฉยๆ 6 ชอบเล็กน้อย 7 ชอบปานกลาง 8 ชอบมาก และ 9 ชอบมากที่สุด พบว่า ข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการทั้ง 3 สูตร มีคะแนนใกล้เคียงกัน โดยคะแนนด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติรวม เนื้อสัมผัส และความชอบรวม อยู่ที่ระดับชอบปานกลาง (ตารางที่ 14) ข้าวหอมที่ผลิตได้ทั้ง 3 สูตร มีลักษณะปรากฏดังภาพที่ 13 ดังนั้นผู้ผลิตสามารถใช้วัตถุดิบชนิดใดก็ได้ในการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และปรับปรุงลักษณะปรากฏ ขึ้นอยู่กับฤดูกาลที่เหมาะสมของวัตถุดิบนั้นๆ

ตารางที่ 14 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

ปัจจัยคุณภาพ	สูตรมัน 5 นาที่ (คะแนน)*	สูตรมันเทศ (คะแนน)*	สูตรลำไย (คะแนน)*
ลักษณะปรากฏ	7.28±1.47	7.50±1.24	6.98±1.47
กลิ่น	7.33±1.27	7.40±1.18	7.10±1.36
รสชาติรวม	7.48±1.30	7.58±1.34	7.00±1.34
เนื้อสัมผัสรวม	7.52±1.17	7.48±1.38	7.23±1.25
ความชอบรวม	7.78±1.11	7.83±1.21	7.42±1.18

หมายเหตุ: \*ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวนผู้ทดสอบ 60 คน



สูตรมัน 5 นาที

สูตรมันเทศ

สูตรลำไย

### ภาพที่ 13 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

คะแนนเฉลี่ยด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 15 พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ ทั้ง 3 สูตร ระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ย 3.52 ถึง 3.88 จากคะแนนเต็ม 5 ผู้บริโภคยอมรับที่จะซื้อผลิตภัณฑ์หากมีการวางจำหน่าย ผู้บริโภคให้การยอมรับข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ ร้อยละ 98.3 ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 15 คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

คะแนน	สูตรมัน 5 นาที (คะแนน)*	สูตรมันเทศ (คะแนน)*	สูตรลำไย (คะแนน)*
คะแนนการยอมรับ	3.78±0.9	3.88±1.00	3.52±1.03

หมายเหตุ: \*ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวนผู้ทดสอบ 60 คน

### เหตุผลในการตัดสินใจซื้อและไม่ซื้อในตัวผลิตภัณฑ์

ข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

ซื้อ เพราะ

- น่ารักประทาน
- อร่อย
- เนื้อสัมผัสนุ่มไม่แข็งเหมือนทานข้าวกล้องทั่วไป
- หอมน้ำอ้อย
- รสชาติดีกลมกล่อม
- แปลกใหม่
- เคี้ยวแล้วให้ลักษณะเฉพาะของข้าวกล้อง

- มีคุณค่าทางโภชนาการสูง
- ไม่ซื้อ เพราะ**
- ไม่ชอบรับประทานข้าวหลาม
- ข้อเสนอแนะ**
- อยากให้มีรสเผือก รสทุเรียน รสมะพร้าวอ่อน ลูกเกต ข้าวโพด

**ตารางที่ 16** การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

ปัจจัยคุณภาพ	ซื้อ (คะแนน)	ร้อยละ	ไม่ซื้อ (คะแนน)	ร้อยละ
ข้าวหลามข้าวกล้องงอก	59	98.3	1	1.7

#### 4.3 ทดสอบคุณภาพของข้าวกล้องงอก และผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

การทดสอบคุณภาพทางเคมี ของผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ ที่ผลิตได้แสดงข้อมูลดังตารางที่ 17 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการที่ผลิตได้มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และเส้นใยร้อยละ 33.33 6.01 7.92 2.33 และ 0.92 ตามลำดับ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โปรตีนถูกย่อยโดยเอนไซม์โปรทีเอส (protease) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สร้างขึ้นมาใหม่ในระหว่างการงอกของเมล็ด ได้กรดอะมิโนเกิดขึ้นหลายชนิดที่สำคัญ ได้แก่ กรดแกมมาอะมิโนบิวทีริก (gamma amino butyric acid) หรือกาบา (GABA) มีบทบาทสำคัญในการเป็นสารสื่อประสาท (neurotransmitter) ภายในระบบประสาทส่วนกลาง ป้องกันการเสื่อมของสมอง (พัชรี, 2549)การติดตามปริมาณสารกาบาในข้าวกล้องงอก ข้าวกล้องงอกที่ผ่านการนึ่ง และ ผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอก พบว่า .....

โดยปกติแล้วกาบาจะไม่สลายตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส (Komatsuzaki *et al.*, 2007) ดังนั้นการที่กาบาลดลงเมื่อระยะเวลาหนึ่งนานขึ้น เนื่องจากกาบาเป็นสารที่ละลายง่ายในน้ำ อาจส่งผลทำให้ละลายออกไปกับน้ำในระหว่างการนึ่ง สอดคล้องกับรายงานของอรัญญา และคณะ (2557) ศึกษาผลของระยะเวลาในการนึ่ง ต่อปริมาณสารกาบาของข้าวฮางพันธุ์สีด้า โดยการเตรียมข้าวฮางและข้าวฮางงอกจากข้าวพันธุ์สีด้า 2 พันธุ์ ได้แก่หอมนิลและเหนียวดำ ระยะเวลาในการนึ่งข้าวฮางที่ศึกษา คือ 30 60 และ 90 นาที ที่อุณหภูมิน้ำเดือด พบว่า เมื่อระยะเวลาในการนึ่งนานขึ้นส่งผลทำให้ปริมาณกาบาที่สามารถตรวจได้ในข้าวฮางมีปริมาณน้อย ข้าวฮางงอกที่ผลิตจากข้าวหอมนิลมีปริมาณกาบาส่งกว่าข้าวฮางงอกจากข้าวเหนียวดำ

**ตารางที่ 17** องค์ประกอบทางเคมีของข้าวกล้องงอก และผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ

องค์ประกอบทางเคมี	ข้าวกล้องงอก	ข้าวกล้องงอกที่ผ่านการ นึ่ง	ผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าว กล้องงอก
ความชื้น (ร้อยละ)	-	-	33.33±0.18
โปรตีน (ร้อยละ)	8.3-9.6**	-	6.01±0.14
ไขมัน (ร้อยละ)	2.1-3.3**	-	7.92±0.18
เถ้า (ร้อยละ)	1.2-1.8**	-	2.33±0.02
เส้นใย (ร้อยละ)	0.7-1.2**	-	0.92±0.03
สารกาบา			

หมายเหตุ: \*ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวน 3 ซ้ำ

\*\*อ้างอิงจาก Juliano and Bechtel (1985)

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ โดยศึกษาสัดส่วนข้าวเหนียวขาวต่อข้าวเหนียวกล้องงอกหนึ่งที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหอม พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมและถูกคัดเลือกไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวหอมคือ ข้าวเหนียวขาวร้อยละ 50 ต่อข้าวเหนียวกล้องงอกหนึ่งร้อยละ 50 การปรับปรุงรสชาติของข้าวหอมด้วยน้ำอ้อยคั้นสดเข้มข้น ได้รับคะแนนการยอมรับสูง ให้รสชาติที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของน้ำอ้อยคั้นสด องค์ประกอบทางเคมีของข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการที่ผลิตได้มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และเส้นใยร้อยละ 33.33 6.01 7.92 2.33 และ 0.92 ตามลำดับ ปริมาณสารกาบา.....

การพัฒนาด้านลักษณะปรากฏและเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยการเติมมัน 5 นาที มันเทศ และ ลำไย พบว่า ข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการทั้ง 3 สูตร มีคะแนนใกล้เคียงกัน โดยคะแนนด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติรวม เนื้อสัมผัส และความชอบรวม อยู่ที่ระดับชอบปานกลาง

### ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาสูตรข้าวหอมสมุนไพร หรือข้าวหอมรสชาติอื่นๆ เป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภค
2. การศึกษาเครื่องปอกเปลือกข้าวหอมด้วยเครื่องจักรเพื่อลดระยะเวลาการปอกเปลือกข้าวหอม
3. การศึกษาการใช้เตาเผาที่ประหยัดพลังงาน และเวลาในการเผา
4. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของกลิ่นเยื่อไผ่ ซึ่งอาจนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมในรูปแบบต่างๆ ที่หลากหลาย แต่ยังคงเอกลักษณ์เฉพาะของข้าวหอมแบบดั้งเดิมไว้
5. การศึกษาพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับบรรจุข้าวหอมเพื่อพัฒนาสู่การผลิตในระดับอุตสาหกรรม และอายุการเก็บรักษา



### ผลผลิต (Output)

การฝึกอบรมโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตผลเกษตรท้องถิ่นของจังหวัดสระแก้ว” ณ แหล่งเรียนรู้ “การทำข้าวหอม” บ้านพร้าว หมู่ 1 ต. วัฒนานคร อ. วัฒนานครจ. สระแก้ว (วันเสาร์ ที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2558)

การฝึกอบรมโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก  
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558  
เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตผลเกษตรท้องถิ่น  
ของจังหวัดสระแก้ว”  
ณ แหล่งเรียนรู้ “การทำข้าวหอม” บ้านพร้าว หมู่ 1 ต. วัฒนานคร อ. วัฒนานคร. สระแก้ว  
(วันเสาร์ ที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2558)

ภาพบรรยากาศการดำเนินกิจกรรมของโครงการ



ภาพที่ 14 บรรยากาศสถานที่อบรม ณ แหล่งเรียนรู้ "การทำข้าวหลาม" บ้านพร้าว



ภาพที่ 15 บรรยากาศการอบรม



ภาพที่ 16 กระบวนการผลิตข้าวเหนียวข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ



ภาพที่ 17 ภาพกิจกรรมอื่นๆ

## สรุปผลการจัดกิจกรรมจากแบบการประเมินความพึงพอใจ

การฝึกอบรมโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์เกษตรท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้ว” ณ แหล่งเรียนรู้ “การทำข้าวหอม” บ้านพร้าว หมู่ 1 ต. วัฒนานคร อ. วัฒนานครจ. สระแก้ว ในวันที่เสาร์ ที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือเพื่อหาผลิตภัณฑ์ต้นแบบและจุดเด่นของข้าวหอมที่ผลิตในท้องถิ่นจังหวัดสระแก้ว ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหอมเพื่อสุขภาพที่มีส่วนผสมของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดสระแก้ว และพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมต้นแบบ และทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสต่อการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวหอม ตลอดจนถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากโครงการวิจัยต่อกลุ่มเกษตรกรในท้องถิ่นจังหวัดสระแก้ว การอบรมในครั้งนี้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปที่ได้มาตรฐานและถูกสุขลักษณะตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (จี.เอ็ม.พี.) ส่งเสริมการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบ และเพิ่มช่องทางการทำอาชีพ/อาชีพเสริมให้กับผู้ว่างงาน กลุ่มแม่บ้าน กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มบัณฑิตที่จบการศึกษาใหม่ เยาวชน เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป

โดยการจัดอบรมจำนวน 1 รุ่น สำหรับรุ่นที่ 1 ในวันที่เสาร์ ที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 ณ แหล่งเรียนรู้ “การทำข้าวหอม” บ้านพร้าว หมู่ 1 ต. วัฒนานคร อ. วัฒนานครจ. สระแก้ว การดำเนินการเสร็จสิ้นลงด้วยดี ทางคณะผู้วิจัยได้จัดทำประเมินผลการจัดกิจกรรม ได้ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมของโครงการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นในการเข้าร่วมโครงการ ซึ่งสามารถสรุปผลจากการตอบแบบสอบถามได้ดังนี้

### ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 30 คน

จำแนกตามเพศเป็นเพศชาย 14 คน เพศหญิง 16 คน

จำแนกตามอายุได้ดังนี้

อายุต่ำกว่า 30 ปี	จำนวน	10	คน
ช่วงอายุ 31-40 ปี	จำนวน	5	คน
ช่วงอายุ 41-50 ปี	จำนวน	10	คน
อายุ 51 ปีขึ้นไป	จำนวน	5	คน

จำแนกตามระดับการศึกษาเป็นประถมศึกษา 10 คน มัธยมศึกษา 11 คน ปวช. 1 คน ปวส. 2 คน และปริญญาตรี 6 คน

จำแนกตามอาชีพเป็นสารบริหาร 0 คน สายวิชาการ 0 คน สายปฏิบัติการ 0 คน เกษตรกร 22 คน

นักศึกษา 4 คน รับราชการ/วิสาหกิจ 2 คน และอื่นๆ 2 คน

## ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการฝึกอบรม

กำหนดการแปรความหมายของค่าเฉลี่ย  $\bar{X}$  ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.46-5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินงานในระดับ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.46-4.45 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินงานในระดับ มาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.46-3.45 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินงานในระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.46-2.45 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินงานในระดับ น้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.45 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินงานในระดับ น้อยที่สุด

ตารางที่ 18 แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับของผู้ตอบแบบสอบถามที่แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรายการประเมินด้านต่างๆ (n = 30)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					$\bar{X}$	SD	ระดับ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ความเหมาะสมของเนื้อหา	15 (50.00)	15 (50.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.50	0.58	มากที่สุด
ความรู้ของวิทยากรในหัวข้อ/เรื่องที่บรรยาย	20 (66.66)	10 (33.34)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.67	0.48	มากที่สุด
ความรู้ความเข้าใจของท่าน <u>ก่อน</u> เข้าร่วมการอบรม	1 (3.33)	9 (30.00)	17 (56.67)	3 (10.00)	0 (0.00)	3.27	0.69	ปานกลาง
ความรู้ความเข้าใจของท่าน <u>หลัง</u> เข้าร่วมการอบรม	10 (33.33)	16 (53.33)	4 (13.33)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.23	0.63	มากที่สุด
ความเหมาะสมของระยะเวลาการฟังบรรยาย	10 (33.33)	15 (50.00)	5 (16.67)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.17	0.70	มาก



บรรยากาศในการจัดการบรรยาย	11 (36.67)	17 (56.67)	2 (6.66)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.30	0.60	มาก
ประโยชน์ที่ได้รับจากการฟังบรรยาย	10 (33.33)	20 (66.67)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.33	0.48	มาก
ความพึงพอใจในภาพรวม	21 (70.00)	9 (30.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.70 <b>(94.00)</b>	0.47	มากที่สุด

จากตารางที่ 18 ซึ่งเป็นตารางแสดงข้อมูลจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับของความคิดเห็นเกี่ยวกับรายการประเมินด้านต่างๆ ปรากฏผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับรายการประเมินในภาพรวมในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.47 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 94.00 ในส่วนความคิดเห็นในแต่ละรายการประเมินปรากฏผล ดังนี้

#### ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ใช้ในการอบรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้ว

พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า เนื้อหาที่ใช้ในการอบรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้วมีความเหมาะสมในระดับมาก (50.00) ถึง มากที่สุด (50.00)

#### ความรู้ของวิทยากรในหัวข้อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้ว

พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า ความรู้ของวิทยากรในหัวข้อที่บรรยายในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้วในระดับมาก (33.34) ถึง มากที่สุด (66.66)

#### ความรู้ ความเข้าใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้ว ของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนเข้าร่วมการอบรม

พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความรู้ ความเข้าใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้ว ก่อนเข้าร่วมอบรม ในระดับปานน้อย ถึง (10.00) ถึง มากที่สุด (3.33)

### **ความรู้ ความเข้าใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้ว ของผู้เข้าร่วมอบรมหลังเข้าร่วมการอบรม**

พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความรู้ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้วหลังเข้าร่วมอบรม ในระดับปานกลาง (13.33) ถึง มากที่สุด (33.33)

### **ความเหมาะสมของระยะเวลาในการอบรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้ว**

พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า ระยะเวลาการอบรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้วมีความเหมาะสมในระดับปานกลาง (16.67) ถึง มาก (33.33)

### **บรรยากาศในการจัดการจัดอบรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้ว**

พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า บรรยากาศในการจัดอบรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้วในระดับปานกลาง (6.66) ถึง มากที่สุด (36.67)

### **ประโยชน์ที่ได้รับจากการอบรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้ว**

พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า ประโยชน์ที่ได้รับจากการอบรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้วในระดับมาก (66.67) ถึง มากที่สุด (33.33)

### **ความพึงพอใจโดยรวมของการอบรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ของจังหวัดสระแก้ว**

พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจโดยรวม ในการดำเนินโครงการในครั้งนี้ ในระดับมาก (30.00) ถึง มากที่สุด (70.00)

ข้อเสนอแนะในการอบรม และความคิดเห็นอื่นๆ ที่ผู้เข้าอบรมต้องการเสนอ พบว่า ผู้เข้าอบรมมีความต้องการให้จัดการอบรมเกี่ยวกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากข้าวกล้องงอกและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าว อยากให้มีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการปลูกเปลือกข้าวหอมหลังการเผา

## รายงานสรุปการเงิน

สัญญาเลขที่ 5/2558

โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สำนักงานคณะกรรมการการ  
อุดมศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 มหาวิทยาลัยบูรพา  
ชื่อโครงการ โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์เกษตรท้องถิ่น  
ของจังหวัดสระแก้ว

Development of Sticky Rice in Bamboo for Value-added Local Agricultural Product of Sakaeo  
Province

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน ดร. นรินทร์ เจริญพันธ์

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2559

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี ตั้งแต่วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2558

### รายรับ

จำนวนเงินที่ได้รับ

งวดที่ 1 (50%)	25,000	บาท	เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2558
งวดที่ 2 (40%)	20,000	บาท	เมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2558
งวดที่ 3 (10%)	5,000	บาท	เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2558
รวม	50,000	บาท	

### รายจ่าย

รายการ	งบประมาณที่ตั้งไว้	งบประมาณที่ใช้จริง	จำนวนเงินคงเหลือ/เกิน
1. ค่าตอบแทน	0	0	0
2. ค่าจ้าง	5,000	5,000	0
3. ค่าวัสดุ	24,000	24,000	0
4. ค่าใช้สอย	16,000	16,000	0
5. ค่าครุภัณฑ์	0	0	0
6. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	5,000	5,000	0
ค่าสาธารณูปโภค 10 %			
รวม	50,000	50,000	0

*นางสาว นรินทร์ เจริญพันธ์*

(นางสาวนรินทร์ เจริญพันธ์)

หัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

## บรรณานุกรม

กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2546. เทคโนโลยีแป้ง. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง ดวงกมล ตั้งสถิตพร และ นพพร สกุลยีนงสุข. 2555. การพัฒนาลูกอมสมุนไพรไทยพื้นบ้าน : ลดการอักเสบและดับกลิ่นปาก. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชนิษฐา วงศ์บาสก์. 2553. การพัฒนาอาหารว่างประเภทหนึ่งจากแป้งข้าวเหนียวกลั่นงอกใส่ถั่วกวนผสมสตรอเบอร์รี่กวน วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชาญ มงคล. 2536. ข้าว. cursa. กรุงเทพฯ

ณรงค์ศักดิ์ พุกษาไพบุลย์ ศศิวิมล บุญบรรเทิง และ นภาพร สเลลานนท์. 2552. ข้าวกลั่นงอกงานพิเศษ. บริษัท เอสพี.เอ็น. การพิมพ์ จำกัด. กรุงเทพฯ

เต็ม สมิตินันท์. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ

เทคโนโลยีชาวบ้าน. 2558. ภาพมัน 5 นาที (ออนไลน์). สืบค้นจาก : [http://www.technologychaoban.com/technoAdm/images\\_techno/2013/04/1366339772.jpg](http://www.technologychaoban.com/technoAdm/images_techno/2013/04/1366339772.jpg). (19 กรกฎาคม 2558)

นนุช วงศ์สินชวน. 2555. การเพาะข้าวกลั่นงอก. ธรรมชาติบำบัดและสมุนไพร. 3(2) : 57-62

นวรรตน์ เศรษฐสุวรรณ น้ำตาล เนื่องจำนงค์ และ อโนชา สุขสมบูรณ์. 2553. การพัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ข้าวเหนียว (อาราเร่) จากข้าวเหนียวดำ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(3/1) (พิเศษ) : 165-165

นิธยา รัตนปนนท์. 2549. เคมีอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ

นิรนาม. 2555. เคล็ดลับสุขภาพ : ประโยชน์ของลำไย / สารสกัดจากลำไย. ห้างหุ้นส่วนจำกัด อมารินทร์ ฟาร์มา (ประเทศไทย). (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.amarin->

pharma.com/contact\_us. (19 กรกฎาคม 2558)

นิรนาม. 2557. ข้าวหลาม วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://th.wikipedia.org>. (16 พฤศจิกายน 2557)

นิรนาม. 2558. ส่วนประกอบของข้าวกล้อง. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <https://loveplant.wordpress.com/2012/08/29/rice-panicle/anatomy1/> (19 กรกฎาคม 2558)

ปิยาภรณ์ เชื้อมชัยตระกูล. 2554. การศึกษาสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งข้าวเหนียวและแป้งข้าวผสมระหว่างแป้งข้าวเหนียวกับแป้งข้าวหอมมะลิและการนำไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้จัดการรายสัปดาห์. 2553. ยกนิ้วให้ : ปรับโฉมข้าวหลาม มาเป็นถ้วยพร้อมกิน (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.manager.co.th>. (17 พฤศจิกายน 2557)

พัชรี ตั้งตระกูล วารุณี วารัญญานนท์ วิภา สุโรจนะเมธากุล และ ลัดดา วัฒนศิริธรรม. 2549. การใช้ประโยชน์จากคัพพะข้าวและข้าวกล้องงอกเป็นอาหารสุขภาพเพื่อเพิ่มมูลค่า. รายงานการวิจัย. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงษ์ และ นิธิยา รัตนปนนท์. 2557. ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.foodnetworksolution.com>. (16 พฤศจิกายน 2557)

ไพบูลย์ แพงเงิน. 2554. สรรหามาเล่า: มันอะไรเอ่ย? ปลูกกินก็ได้ ปลูกขายก็ดี. เทคโนโลยีชาวบ้าน. (ออนไลน์) แหล่งที่มา: <http://info.matichon.co.th/techno/techno.php?srctag=05026150954&srcday=&search=no>. (19 กรกฎาคม 2558)

มณี พยอมยงค์. 2542. ข้าวหลาม. ใน สารานุกรมวัฒนธรรมไทย ภาคเหนือ (เล่ม 2). มูลนิธิสารานุกรมวัฒนธรรมไทย ธนาคารไทยพาณิชย์. กรุงเทพฯ. หน้า 828

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.122/2546. 2546. น้ำอ้อย. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (ออนไลน์) แหล่งที่มา: <http://app.tisi.go.th/otop/standard/standards.html>. (10 กันยายน 2556)

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.746/2548. 2548. ข้าวหอม. สำนักงานมาตรฐาน  
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (ออนไลน์) แหล่งที่มา: [http://app.tisi.go.th/otop/  
standard/standards.html](http://app.tisi.go.th/otop/standard/standards.html). (10 กันยายน 2556)
- ลัดดาวัลย์ ลิ้มเลิศฤทธิ์. 2548. การผลิตและการตลาดข้าวหอม: กรณีศึกษาบ้านหนองมน จังหวัด  
ชลบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วชิราพรรณ บุญญาพุทธิพงศ์. 2550. การศึกษาสมบัติทางเคมีกายภาพของมันเทศ แป้งมันเทศ และ  
สตาร์ชมันเทศ จากอำเภอไทรโยค จังหวัดอุบลราชธานี. งานวิจัยคณะเกษตรศาสตร์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- วรรณวิไล ฤทธิเดช. 2551. ผลของการงอกที่มีต่อสมบัติทางเคมีกายภาพ คุณภาพการหุงต้ม และ  
คุณภาพการรับประทานของข้าวกล้องหอมมะลิและข้าวกล้องมันปู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท  
อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยนเรศวร
- วันทนา ตั้งเปรมศรี และ ธงชัย ตั้งเปรมศรี. 2547. อ้อยคั้นน้ำพันธุ์สุพรรณบุรี 50. กลุ่มส่งเสริม  
การเกษตร สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร
- สำนักงานเกษตรจังหวัดสระแก้ว. 2557. (ออนไลน์) แหล่งที่มา: <http://www.sakaeo.doe.go.th>.  
(16 พฤศจิกายน 2557)
- สุนัน ปานสาคร และ จตุรงค์ ลังกาพินธุ์. 2556. ข้าวกล้องงอกทำง่าย ได้ประโยชน์สูง.  
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. บริษัท ทริปเฟ็ล กรุ๊ป จำกัด.  
กรุงเทพฯ
- สุพัทธา งามอรเลิศ สายวรุพ ชัยวานิชศิริ และ กัลยา เลาสงคราม. 2545. ผลของกระบวนการ  
ผลิตต่อคุณภาพของสตาร์ชข้าวเหนียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อรัญญา พรหมกุล พัชรภรณ์ ถิ่นจันทร์ และ เกரியงไกร พัทยากร. 2557. ผลของการนึ่งต่อสารกา  
บาและสมบัติเชิงกายภาพและเคมีของข้าวฮางและข้าวฮางอกสีดำ. วารสารวิทยาศาสตร์  
เกษตร. 45(2)(พิเศษ) : 469-472
- อาณัติ รัตนพานิชย์. 2552. ข้าวหอมในลูกมะพร้าวอ่อน. อุตสาหกรรมสาร กรมส่งเสริม

อุตสาหกรรม. 52 : 17-19

- Aider, M., Halleux, D.D. and Belkacemi, K. 2007. Production of granulated sugar from maple syrup with high content of inverted sugar. *Journal of Food Engineering*. 80 : 791-797.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC International). 2000. *Official methods of analysis (17<sup>th</sup> edition)*, Washington, D.C.
- Fan, S.P., Jiang, L.Q., Chia, C.H., Fang, Z., Zakaria, S. and Chee, K.L. 2014. High yield production of sugars from deprotonated palm kernel cake under microwave irradiation via dilute sulfuric acid hydrolysis. *Bioresource Technology*. 153 : 69-78.
- Gao, Y., Xu, J., Yuan, Z., Zhang, Y., Liu, Y. and Liang, C. 2014. Optimization of fed-batch enzymatic hydrolysis from alkali-pretreated sugarcane bagasse for high concentration sugar production. *Bioresource Technology*. 167 : 41-45.
- Ji, Y., Zhu, K., Qian, H. and Zhou, H. 2007a. Microbiological characteristics of cake prepared from rice flour and sticky rice flour. *Food Control*. 18 : 1507-1511.
- Ji, Y., Zhu, K., Qian, H. and Zhou, H. 2007b. Staling of cake prepared from rice flour and sticky rice flour. *Food Chemistry*. 104 : 53-58.
- Juliano, B. O. and Bechtel, D. B. 1985. The rice grain and its gross composition. In: *Rice: Chemistry and Technology*, 2<sup>nd</sup> ed. B. O. Juliano, ed. Am. Assoc. Cereal Chem., St. Paul, MN. pp 17 - 57.
- Komatsuzaki, N., Tsukahara, K., Toyoshima, H., Suzuki, T., Shimizu, N. and Kimura, T., 2007. Effect of Soaking and Gaseous Treatment on GABA Content in Germinated Brown Rice, *Journal of Food Engineering*. 78(2) : 556-560.
- Loginova, K.V., Vorobiev, E. Bals, O. and Lebovka, N.I. 2011. Pilot study of countercurrent cold and mild heat extraction of sugar from sugar beets, assisted by pulsed electric fields. *Journal of Food Engineering*. 102 : 340-347.

Prado, J.M., Forster-Carneiro, T., Rostagno, M.A., Follegatti-Romero, L.A., Filho, F.M and Meireles, M.A.A. 2014. Obtaining sugars from coconut husk, defatted grape seed, and pressed palm fiber by hydrolysis with subcritical water. *The Journal of Supercritical Fluids*. 89 : 89-98.

Sootthiboon, S. 2006. A study of the properties of germinated brown rice and its products. MSc thesis, Asian Institute of Technology (AIT), Pathum Thani, Thailand.



# ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**  
**แบบสอบถามการสำรวจพฤติกรรมและความต้องการในการ**  
**บริโภคผลิตภัณฑ์ข้าวหลาม**

## แบบสอบถาม

เรื่อง: การสำรวจพฤติกรรมและความต้องการในการบริโภคผลิตภัณฑ์ข้าวหลาม

โครงการ: การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของจังหวัดสระแก้ว

คำชี้แจง: แบบสอบถามนี้เป็นงานวิจัยในโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามสร้างมูลค่าสู่ชุมชน ข้อมูลทุกอย่างที่ท่านตอบมา จะไม่มีผลใดๆ ต่อผู้ตอบทั้งสิ้น ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้

คำอธิบาย: ข้าวหลาม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำข้าวเหนียวกะทิ น้ำตาลและเกลืออาจเติมส่วนประกอบอื่น เช่น สังขยา เผือก ถั่ว เนื้อสัตว์ ผัก หรือ ผลไม้มาบรรจุในกระบอกไม้ไผ่แล้วปิ้งจนสุก อาจนำเนื้อข้าวหลามจากกระบอกไม้ไผ่มาบรรจุในภาชนะบรรจุอื่น



- ( ) ผลิตภัณฑ์ข้าวหลามไส้ถั่วดำ  
 ( ) ผลิตภัณฑ์ข้าวหลาม อื่นๆ โปรดระบุ.....

**8. ท่านเคยบริโภคข้าวหลามจากที่ได้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**

- ( ) ปรุงรับประทานเองที่บ้าน      ( ) ซื้อเป็นอาหารปรุงสำเร็จ  
 ( ) รับประทานที่ร้านอาหาร      ( ) อื่นๆ โปรด  
 ระบุ.....

**9. ความถี่ในการรับประทานข้าวหลาม**

- ( ) ประจำ ระบุ  
     ( ) 2 ครั้งต่อสัปดาห์  
     ( ) 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์  
     ( ) มากกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์  
 ( ) ครั้งคราว ระบุ  
     ( ) 1 ครั้งต่อเดือน  
     ( ) 2-3 ครั้งต่อเดือน  
     ( ) 4 ครั้งต่อเดือน  
 ( ) นานๆ ครั้ง

**10. ท่านชอบรับประทานข้าวหลามหรือไม่**

- ( ) ชอบ (กรุณาตอบข้อ 11 ต่อไป)  
 ( ) เฉยๆ  
 ( ) ไม่ชอบ (กรุณาตอบข้อ 12 ต่อไป)

**11. เหตุผลที่ท่านชอบรับประทานข้าวหลาม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**

- ( ) รสชาติอร่อย      ( ) มีคุณค่าทางโภชนาการ  
 ( ) สะดวกต่อการรับประทาน      ( ) มีจำหน่ายมากในท้องถิ่น  
 ( ) ต้องการสนับสนุนผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น  
 ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

**12. เหตุผลที่ท่านไม่ชอบรับประทานข้าวหลาม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**

- ( ) รสชาติไม่อร่อย      ( ) มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อข้าวหลาม  
 ( ) มีอาการแพ้เมื่อรับประทาน      ( ) ราคาแพง  
 ( ) หาซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวหลามยาก      ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

### เฉพาะผู้ที่ไม่เคยรับประทานข้าวหลาม

#### 13. เหตุใดท่านไม่เคยรับประทานข้าวหลาม

- ( ) ไม่รู้จักข้าวหลาม  
 ( ) ไม่อยากลอง  
 ( ) คิดว่ารสชาติไม่อร่อย  
 ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

### ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลาม

#### 14. หากมีข้าวหลามจำหน่ายในท้องตลาดแล้ว ท่านคิดว่าท่านจะซื้อข้าวหลามประเภทใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ( ) ผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเสริมคุณค่าทางโภชนาการจากข้าวกล้องงอก  
 ( ) ผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพิ่มใยอาหาร  
 ( ) ผลิตภัณฑ์ข้าวหลาม อื่นๆ โปรดระบุ.....

#### 15. ถ้ามีการผลิตข้าวหลาม ท่านต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะสีแบบใด

- ( ) สีขาว ( ) สีดำธรรมชาติของข้าวกล้า ( ) สีเขียวใบเตย ( ) หลากหลายสี  
 ( ) สีม่วงอัญชัน ( ) สีเหลืองขมิ้น ( ) สีแดงฝาง  
 ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

#### 16. ถ้ามีการผลิตข้าวหลาม ท่านต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีระดับความเข้มข้นและรสชาติเท่าใด

คุณลักษณะ	ระดับความเข้ม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
รสหวาน					
รสเค็ม					
กลิ่นหอมของ ส่วนผสม					

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....



## ภาคผนวก ข

แบบทดสอบความชอบข้าวเหนียวผสมข้าวกล้อง





## รหัสตัวอย่าง 346

ปัจจัยคุณภาพ	ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบเล็กน้อย	เฉยๆ	ชอบเล็กน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
ลักษณะปรากฏ									
กลิ่น									
รสชาติรวม									
เนื้อสัมผัสรวม									
ความชอบรวม									

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ขอบคุณสำหรับการตอบแบบสอบถาม



## ภาคผนวก ค

แบบทดสอบความชอบผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอก

## แบบทดสอบความชอบผลิตภัณฑ์ข้าวหอมข้าวกล้องงอก

ชื่อผู้ทดสอบชิม.....วันที่.....

กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์ข้าวหอมข้าวกล้องงอก แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับ  
ความชอบของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์

## รหัสตัวอย่าง 819

ปัจจัยคุณภาพ	ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบเล็กน้อย	เฉย ๆ	ชอบเล็กน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
ลักษณะปรากฏ									
กลิ่น									
รสชาติ									
เนื้อสัมผัส									
ความชอบรวม									

## รหัสตัวอย่าง 925

ปัจจัยคุณภาพ	ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบเล็กน้อย	เฉย ๆ	ชอบเล็กน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
ลักษณะปรากฏ									
กลิ่น									
รสชาติ									
เนื้อสัมผัส									
ความชอบรวม									

## รหัสตัวอย่าง 736

ปัจจัยคุณภาพ	ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบเล็กน้อย	เฉย ๆ	ชอบเล็กน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
ลักษณะปรากฏ									
กลิ่น									
รสชาติ									
เนื้อสัมผัส									
ความชอบรวม									

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....



ขอบคุณสำหรับการตอบแบบสอบถาม



**ภาคผนวก ง**  
**แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวหลาม**  
**ข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ**

## แบบสอบถาม

**เรียน** ผู้ตอบแบบสอบถาม

**เรื่อง** แบบสอบถามชุดนี้เป็นงานสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ ข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อประกอบการทำวิจัย เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตผลเกษตรท้องถิ่นของจังหวัดสระแก้ว” ข้อมูลที่ท่านตอบมาจะไม่มีผลใดๆ ต่อผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น

**คำอธิบาย** ผลิตภัณฑ์ ข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ เป็นอาหารว่างสำเร็จรูปพร้อมรับประทาน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำข้าวเหนียวกะทิ น้ำตาลและเกลืออาจเติมส่วนประกอบอื่น มาบรรจุในกระบอกไม้ไผ่แล้วเผาจนสุก

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ  
คณะผู้ทำวิจัย

**คำแนะนำ:** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บ ( ) หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมกับความคิดของท่านมากที่สุด

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. อายุ  10-20 ปี  21-30 ปี  31-40 ปี  41-50 ปี  มากกว่า 50 ปี
3. การศึกษา  ประถมศึกษา  มัธยมศึกษาตอนต้น  มัธยมปลายตอนปลาย/ปวช.  
 อนุปริญญา/ปวส.  ปริญญาตรี  สูงกว่าปริญญาตรี  
 อื่นๆ โปรดระบุ.....
4. อาชีพ  นักเรียน  นิสิต/นักศึกษา  ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ  
 พนักงานบริษัทเอกชน  เกษตรกร  ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว  
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

### 5. รายได้ของท่านต่อเดือน

- ( ) น้อยกว่า 5,000 บาท ( ) 5,001-10,000 บาท ( ) 10,001-15,000 บาท  
 ( ) 15,001-20,000 บาท ( ) มากกว่า 20,000 บาท

### ส่วนที่ 2 ข้อมูลการทดสอบของผลิตภัณฑ์

#### 1. กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอก แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้

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

คุณลักษณะ	สูตรมันห่านาที่	สูตรมันเทศสีม่วง	สูตรลำไย
ลักษณะปรากฏ			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบรวม			

#### 2. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการนี้มากน้อยเพียงใด โปรดระบุการยอมรับโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับระดับการยอมรับของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ชนิดขนม	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
สูตรมันห่านาที่					
สูตรมันเทศสีม่วง					
สูตรลำไย					

#### 3. ท่านจะซื้อข้าวหลามข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการนี้หรือไม่ ถ้ามีการวางจำหน่ายในท้องตลาด

( ) ซื้อ

เพราะ.....

( ) ไม่ซื่อ

เพราะ.....

ข้อเสนอนี้.....

.....

.....

.....

.....

.....



ขอบพระคุณสำหรับการตอบแบบสอบถาม





ภาคผนวก จ  
รายชื่อผู้เข้าร่วมโครงการ

รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรมโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก  
 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558  
 เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตผลเกษตรท้องถิ่นของจังหวัดสระแก้ว  
 วันเสาร์ ที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2558  
 ณ แหล่งเรียนรู้ “การทำข้าวหอม” บ้านพร้าว หมู่ 1 ต. วัฒนานคร อ. วัฒนานคร จ. สระแก้ว

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ลายมือชื่อ
1	น.ส. จิราพร จันทิมา	จิราพร
2	น.ส. สนิษ ใจดี	สนิษ
3	น.ส. พัชรีรัตน์ ใจดี	พัชรีรัตน์
4	น.ส. ไชยลักษณ์ อภินาท	ไชยลักษณ์
5	คุณธิดา คุณิลา	คุณธิดา
6	นางฉลวย สีสอด	นางฉลวย สีสอด
7	นาง งาม สีสอด	นาง งาม
8	นาง น้อย ยะยงค์	น้อย
9	นาง วราชนันท์ สนิษ	วราชนันท์
10	คุณฉวี สนิษ	ฉวี
11	นาง กอพน โทติ	กอพน
12	นาง ฉวีวรรณ มณีรัตน์	ฉวีวรรณ
13	นาง กอพน โทติ	กอพน
14	นาง กอพน โทติ	กอพน
15	นาง น้อย ยะยงค์	น้อย
16	นาง น้อย ยะยงค์	น้อย
17	นาง น้อย ยะยงค์	น้อย
18	นาง น้อย ยะยงค์	น้อย
19	นาง น้อย ยะยงค์	น้อย
20	นาง น้อย ยะยงค์	น้อย
21	นาง น้อย ยะยงค์	น้อย
22	นาง น้อย ยะยงค์	น้อย
23	นาง น้อย ยะยงค์	น้อย
24	นาง น้อย ยะยงค์	น้อย
25	นาง น้อย ยะยงค์	น้อย



**ภาคผนวก จ**  
**ตัวอย่างใบสมัครเข้าฝึกอบรม**

## อบรมฟรี

ใบสมัครเข้าอบรมเชิงปฏิบัติการการโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี  
สู่ชุมชนฐานราก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๘  
เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของ  
จังหวัดสระแก้ว”

ณ แหล่งเรียนรู้ “การทำข้าวหลาม” บ้านพร้าว หมู่ ๑ ต. วัฒนานคร อ. วัฒนานคร จ. สระแก้ว  
วันเสาร์ ที่ ๑๘ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๘

๑. ชื่อ (นาย/นางสาว/นาง).....นามสกุล..... อายุ.....ปี

๒. ที่อยู่

.....  
.....  
.....

๓. เบอร์โทรศัพท์

.....

๔. อี-เมลล์

.....

๕. หมาดเขตรับสมัครวันที่ ๑๗ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๘

\* ส่งใบสมัครได้ที่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว  
ต.วัฒนานคร อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว ๒๗๑๖๐

หรือสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

โทร. ๐๓๗-๒๖๑๕๖๐ หรือ ๐๘๗-๗๑๐๗๕๖๓ (ไม่เว้นวันหยุดราชการ)



**ภาคผนวก ช**  
**แบบประเมินผลความพึงพอใจ**

**แบบประเมินผลความพึงพอใจ**  
**โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก**  
**สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558**  
**เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของจังหวัดสระแก้ว”**  
**วันเสาร์ ที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2558**  
**ณ แหล่งเรียนรู้ “การทำข้าวหอม” บ้านพร้าว หมู่ 1 ต. วัฒนานคร อ. วัฒนานคร จ. สระแก้ว**

**คำชี้แจง** แสดงความคิดเห็น/ประเมินความพึงพอใจในการฝึกอบรมโดยทำเครื่องหมาย  ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม**

- 1) เพศ  ชาย  หญิง
- 2) อายุ ..... ปี
- 3) ระดับการศึกษา  ประถมศึกษา  มัธยมศึกษา  ปวช.  ปวส. ปริญญาตรี  
 อื่นๆ ระบุ.....
- 4) ประเภทอาชีพ  สายบริหาร  สายวิชาการ  สายปฏิบัติการ  นักวิจัย  เกษตรกร  
 นักศึกษา  รับราชการ/วิสาหกิจ  อื่นๆ ระบุ.....

**ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจในการฝึกอบรม**

โปรดทำเครื่องหมาย  ลงในช่องตรงกับความคิดเห็นของท่านให้มากที่สุด เกี่ยวกับโครงการอบรมฯ ในครั้งนี้ พร้อมให้ข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำมาปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ

**2.1 ความพึงพอใจเกี่ยวกับการอบรม**

รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	พอใช้	น้อย	น้อยที่สุด
๑. ความเหมาะสมของเนื้อหา					
๒. ความรู้ของวิทยากรในหัวข้อ/เรื่องที่บรรยาย					
๓. ความรู้ ความเข้าใจของท่านก่อนเข้าร่วมการอบรม					
๔. ความรู้ ความเข้าใจของท่านหลังเข้าร่วมการอบรม					
๕. ความเหมาะสมของระยะเวลาการฟังบรรยาย					
๖. บรรยากาศในการจัดการบรรยาย					
๗. ประโยชน์ที่ได้รับจากการฟังบรรยาย					
๘. ความพึงพอใจในภาพรวม					

**2.2 ข้อเสนอแนะในการอบรม และความคิดเห็นอื่น ๆ ที่ท่านต้องการเสนอ**

.....

.....

.....

\*\*\*\* ขอขอบคุณที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถาม \*\*\*\*

**ภาคผนวก ซ**  
**เอกสารประกอบการฝึกอบรม**



## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ข้าพเจ้า ดร. นรินทร์ เจริญพันธ์ ได้รับทุนสนับสนุนโครงการวิจัย โครงการวิจัยและนวัตกรรม เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 มหาวิทยาลัยบูรพา  
โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของ จังหวัดสระแก้ว

Development of Sticky Rice in Bamboo for Value-added Local Agricultural Product of Sakaeo Province

สัญญาเลขที่ 5/2558 ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น 50,000 บาท (ห้าหมื่นบาท)

ระยะเวลาดำเนินงาน 1 ปี (ระหว่างวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2559)

### บทคัดย่อ

ข้าวหอมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำข้าวเหนียว กะทิ น้ำตาล และเกลือ อาจเติม ส่วนประกอบอื่น มาบรรจุในกระบอกไม้ไผ่แล้วเผาจนสุก งานวิจัยนี้ศึกษาการใช้ข้าวกล้องงอกในการผลิตข้าวหอมเพื่อเสริมคุณค่าทางโภชนาการ โดยการศึกษาสัดส่วนข้าวเหนียวขาวต่อข้าวเหนียวกล้องงอกหนึ่งสีกที่เหมาะสมในการผลิตข้าวหอม ทำการแปรเปลี่ยนอัตราส่วนของข้าวเหนียวขาวต่อข้าวกล้องงอกหนึ่งสีก 5 อัตราส่วน ดังนี้ 100:0 75:25 50:50 25:75 และ 0:100 พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 50:50 เนื่องจากให้ลักษณะปรากฏและเนื้อสัมผัสที่ดี จากนั้นพัฒนารสชาติด้านความหวานของข้าวหอม โดยทำการผลิตข้าวหอม 3 สูตร ดังนี้ สูตรที่ 1 ใช้น้ำตาลทรายขาว เป็นสูตรควบคุม สูตรที่ 2 ใช้น้ำอ้อย คั้นสดเข้มข้น 70 องศาบริกซ์ และสูตรที่ 3 น้ำอ้อยคั้นสดเข้มข้นผสมกับน้ำอ้อยผง ทุกสูตรปรับความหวานสุดท้ายให้เท่ากับ 35 องศาบริกซ์ ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 50 คน โดยการให้คะแนนความชอบ แบบ Hedonic Scale พบว่า สูตรที่ 2 เป็นสูตรที่ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสเฉลี่ย ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมใกล้เคียงกับสูตรควบคุม ลักษณะปรากฏ และกลิ่นไม่แตกต่างจากสูตรควบคุมอย่างมีนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P>0.05$ ) การพัฒนาลักษณะปรากฏของข้าวหอมข้าวกล้องงอกเสริมคุณค่าทางโภชนาการ โดยการเติมมัน 5 นาที มันเทศ และ ลำไย พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสเฉลี่ยด้านความชอบรวม เท่ากับ 7.78 7.83 และ 7.42 คะแนน ตามลำดับ องค์ประกอบทางเคมีของข้าวหอมข้าวกล้องงอกที่ผลิตได้มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และ เส้นใย ร้อยละ 33.33 6.01 7.92 2.33 และ 0.92 ตามลำดับ ปริมาณสารกาบา (Gamma Amino Butyric Acid) เท่ากับ 3.62 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ดังนั้นข้าวหอมข้าวกล้องงอกที่ผลิตได้เป็นข้าวหอมที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีลักษณะที่เป็น

เอกลักษณ์เฉพาะของข้าวกล้อง และกลิ่นรสของน้ำอ้อย สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายได้ในอนาคต

### **Abstract**

Khao-larm (bamboo rice) is one of sticky rice product that include sticky rice, coconut milk, sugar, salt, and other ingredients. Those ingredients are placed into green bamboo tube and cooked by using roasting method. In this study was to investigate germinated brown sticky rice as a nutrition enrichment in khao-larm product. The ratio of the cooked germinated brown sticky rice (CGBS) was optimized. The experiments had 5 treatments that included the ratio of sticky rice and CGBS as 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, and 0:100. The results showed that the ratio of 50:50 was obtained a good appearance and texture of product with highest acceptability score. The taste attribute was developed using the difference of sweeteners (white sugar, fresh sugar cane juice, and brown sugar). Three formulas were white sugar (control), 70 °Bx fresh sugar cane juice, and fresh sugar cane juice mixed with brown sugar, which all formulas was adjusted final sweetness to 35 °Bx. Sensory evaluation was applied to evaluate the acceptability of product using hedonic scale with 50 untrained panelists. The 70 °Bx fresh sugar cane juice had a similar score of taste, texture, and overall acceptability with control. However, the appearance and odor score of both samples were not significant difference ( $P>0.05$ ). The adding of cassava (low cyanide type), sweet potato, and dried longan were carried out for improving of product appearance. Consumer accepted khao-larm added cassava, sweet potato, and dried longan with 7.78, 7.83, and 7.42 of overall acceptability score, respectively. The proximate compositions of khao-larm with germinated brown sticky rice (KL-GBSR) were 33.33 % of moisture content, 6.01% of protein content, 7.92% of fat content, 2.33% of ash, and 0.92% of fiber content. The germinated brown sticky rice had 3.62 mg/ 100 g of gamma amino butyric acid (GABA). The KL-GBSR was a high nutritional product together with a unique odor of fresh sugar cane and brown rice, it can be develop to commercial products.

### **ผลผลิต (Output)**

การฝึกอบรมโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของจังหวัดสระแก้ว” ณ แหล่งเรียนรู้ “การทำข้าวหลาม” บ้านพร้าว หมู่ 1 ต. วัฒนานคร อ. วัฒนานครจ. สระแก้ว (วันเสาร์ ที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2558)

## ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาสูตรข้าวหลามสมุนไพร หรือข้าวหลามรสชาติอื่นๆ เป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภค
2. การศึกษาเครื่องปอกเปลือกข้าวหลามด้วยเครื่องจักรเพื่อลดระยะเวลาการปอกเปลือกข้าวหลาม
3. การศึกษาการใช้เตาเผาที่ประหยัดพลังงาน และเวลาในการเผา
4. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของกลิ่นเยื่อไผ่ ซึ่งอาจนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหลามในรูปแบบต่างๆ ที่หลากหลาย แต่ยังคงเอกลักษณ์เฉพาะของข้าวหลามแบบดั้งเดิมไว้
5. การศึกษาพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับบรรจุข้าวหลามเพื่อพัฒนาสู่การผลิตในระดับอุตสาหกรรม และอายุการเก็บรักษา