



รายงานการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฝัวสำหรับผู้สูงอายุ
เพื่อเศรษฐกิจชุมชน

**The Development of Healthy Diet Productions of Leumpua Purple
Sticky Rice for Older Person and Sufficiency
Community Economics**

รุจิรา คุ่มทรัพย์ และคณะ
สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2558

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลีมพั้วสำหรับผู้สูงอายุ
เพื่อเศรษฐกิจชุมชน

The Development of Healthy Diet Productions of Leumpua Purple
Sticky Rice for Older Person and Sufficiency
Community Economics

รุจิรา คุ่มทรัพย์

สาขาเคมี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชะหน่าย มังคลารัตนศรี

สาขาเคมี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตรีชฎา อุทัยดา

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ทุนอุดหนุนโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

งบประมาณแผ่นดินที่พิจารณาจากโดยผ่านความเห็นชอบ

จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ประจำปีงบประมาณ 2558

ชื่องานวิจัย	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อเสริมสุขภาพชุมชน
ผู้วิจัย	รุจิรา คุ่มทรัพย์
ผู้ร่วมวิจัย/ที่ปรึกษา	ชะหน่าย มังคลารัตนศรี ศรีชญา อุทัยดา
สาขาวิชา	เคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2559

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุเพื่อเสริมสุขภาพชุมชน โดยมีส่วนประกอบหลัก คือ ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว” เป็นข้าวที่มีปริมาณสารกาบาสูง เนื่องจากเป็นข้าวที่ผ่านกระบวนการทำให้มีการงอกแล้ว ข้าวไร้ลิ้มฟัวเป็นข้าวมีสีชนิดหนึ่งซึ่งมีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูง การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุได้ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ข้าวเกรียบ ข้าวต้มมัด ข้าวแต่น โจ๊กกึ่งสำเร็จรูป และ ขนมวุ้น ทำการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยการปรับเปลี่ยนปริมาณข้าวลิ้มฟัว และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ ผลการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่ยอมรับมากที่สุดของแต่ละผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ข้าวเกรียบที่เติมปริมาณข้าวลิ้มฟัวร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง ข้าวต้มมัดและข้าวแต่นให้ผลเหมือนกัน คือ อัตราส่วนข้าวลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวแข็งวุ้น 1 : 2 สำหรับโจ๊กที่ให้ผลการยอมรับมากที่สุดคือ โจ๊กข้าวลิ้มฟัวกึ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 1 และขนมวุ้นข้าวลิ้มฟัวใช้อัตราส่วนวุ้นข้าวลิ้มฟัว : วุ้นกะทิ 2 : 1 จากนั้นประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดสอบพบว่า การประเมินทางประสาทสัมผัสโดยรวมอยู่ในระดับชอบถึงชอบมาก จากนั้นได้เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ โดยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับกลุ่มเกษตรกรประชาชน ผู้สนใจ ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ และส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคลด้านการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัว นับได้ว่าเป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุและพัฒนาเสริมสุขภาพชุมชนอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ : อาหารสุขภาพ, ข้าวไร้ลิ้มฟัว, ผู้สูงอายุ

Research Title	The Development of Healthy Diet Productions of Leumpua Purple Sticky Rice for Older Person and Sufficiency Community Economics
Name	Ruchira Khoomsab
Co – Researcher	Chanai Mungkalaratanasri Treechada Utaida
Faculty	Chemistry Phetchabun Rajabhat University Year 2016

ABSTRACT

This research was aimed to study about developing the recipes of healthy food products with “*Khao Leum Pua*” upland rice for older people, on purposing the economy of community. The main ingredient of this recipe was “*Hang-ngok*” Rice. “*Khao Leum Pua*” upland rice had the high gamma aminobutyric acid (GABA) because this rice had been in the germination phase already. “*Khao Leum Pua*” rice was the colored rice which was the one having high content of anthocyanin compounds. On studying and developing the recipes of healthy food products for older people, there were 5 types as “*Khao Kriab*” (Rice Chips), “*Khao Tom Mud*” (Sticky rice with coconut milk and banana), “*Khao Taen*” (Chips of Sticky Rice mixed with Watermelon Juice), Instant Congee, and Jelly. These five types-healthy food products were developed the quality by adjusting the amount of “*Khao Leum Pua*” rice, and evaluated the equality on consumer’s sensory to products. The results of developing the recipes of healthy food products in which were accepted the most in each product were the followings. “*Khao Kriab*” added the germinated “*Khao Leum Pua*” rice as 20% of tapioca starch’s weight. “*Khao Tom Mud*” and “*Khao Taen*” were the same results which the ratio of “*Khao Leum Pua*” and “*Khao Nio Ngoo*” as 1: 2. The instant congee with mostly acceptance, it was the instant congee adding soy protein as 1% of congee weight. Lastly, “*Khao Leum Pua*” jelly had the ratio of “*Khao Leum Pua*” jelly and coconut milk jelly as 2:1. And, the result of the sensory evaluation showed that the level of satisfaction was fair to high level. Later then, the healthy food products for older people were distributed and publicized to the farmers, people, and anyone interested living in Nong Mae Na sub-district, Khao Kho district,

Phetchabun province. The researcher promoted the resource learning centers in which did making the products of healthy food with “*Khao Leum Pua*” upland rice. Accordingly, it could be the value added to the healthy food products with “*Khao Leum Pua*” for older people and develop the economy of community sustainability.

Key words: Healthy Food, “*Khao Leum Pua*” upland rice, Older people

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุเพื่อเสริมสุขภาพชุมชนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากอาคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่ายที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ การเก็บรวบรวมข้อมูลและข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณ อาจารย์ธนาวรรณ สุขเกษม อาจารย์กฤติกา บุรณโชคไพศาล ที่มีส่วนร่วมในการทำงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี ขอขอบคุณผู้ทดสอบชิมทุกท่านที่ให้ความร่วมมือจนงานวิจัยสำเร็จอย่างสมบูรณ์ ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และสำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่สนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้

รุจิรา คุ่มทรัพย์และคณะ

เมษายน 2559

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ข้าว	3
2.2 ข้าวไร่ลิ้มฟัว	5
2.3 อาหารสุขภาพ	13
2.4 โภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ	15
2.5 ผลิตภัณฑ์จากข้าวกล้องลิ้มฟัวเพาะงอกกิ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง	16
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	27
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย	27
3.2 วิธีการทดลอง.....	30
3.3 กระบวนการผลิตข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มฟัวงอก	31
3.4 กระบวนการผลิตข้าวต้มมัดจากข้าวลิ้มฟัวงอก.....	34
3.5 กระบวนการผลิตข้าวแต๋นจากข้าวลิ้มฟัวงอก	36
3.6 กระบวนการผลิตจากข้าวกล้องลิ้มฟัวเพาะงอกกิ่งสำเร็จรูป	38
3.7 กระบวนการผลิตวุ้นจากข้าวลิ้มฟัวงอก	39
3.8 การวิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสารอาหาร (Proximate analysis)	41

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.9 การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ	41
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	43
4.1 ผลการดำเนินการวิจัย	43
4.2 ผลการทดลอง	43
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	55
5.1 สรุปผลการวิจัย	55
5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการต่อยอดวิจัยต่อไป	56
บรรณานุกรม	57
ภาคผนวก	61
ภาคผนวก ก การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ	
วิธีการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ	61
ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์และแบบประเมินความพึงพอใจ	76
ภาคผนวก ค การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์สูตรอาหารและผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ	84
ภาคผนวก ง เอกสารการอบรมเผยแพร่	97
ประวัติคณะผู้วิจัย	104

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของ “ข้าวไร้ลิ้มฟัว”	7
2-2 ปริมาณสารอาหารบางชนิดต่อข้าวกล้องและข้าวกล้องฮาง (จำนวน 100 กรัม).....	9
2-3 สารอาหารและประโยชน์ที่จะได้รับจากข้าวกล้องพะงอก	12
3-1 ส่วนผสมของข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน	31
3-2 ส่วนผสมของข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มฟัวงอก	32
3-3 ส่วนผสมของข้าวต้มมัดลิ้มฟัวงอก	35
3-4 ส่วนผสมของข้าวแต๋นลิ้มฟัว	36
4-1 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจาก ข้าวลิ้มฟัวงอก	44
4-2 ผลการทดสอบทางกายภาพของข้าวต้มมัดทั้ง 3 สูตร.....	45
4-3 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวต้มมัดจากข้าว ลิ้มฟัวงอก	46
4-4 ผลการทดสอบทางกายภาพของข้าวแต๋นลิ้มฟัวทั้ง 3 สูตร.....	47
4-5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมทั้ง 20 คน	48
4-6 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์โจ๊กข้าวลิ้มฟัว งอกถึงสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง	49
4-7 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของโจ๊กข้าวลิ้มฟัวพะงอกถึงสำเร็จรูปเสริม โปรตีนถั่วเหลือง	50
4-8 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนม วุ้นข้าวลิ้มฟัว	51
4-9 ผลการประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ ทางประสาทสัมผัส	52
4-10 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรม	54

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2-1 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว.....	4
2-2 รูปข้าวไร้ลิ้มฟัว	6
2-3 ปริมาณสารอาหารในข้าวกล้องพะวงอกเปรียบเทียบกับในข้าวสาร	11
2-4 โจ๊กข้าวลิ้มฟัว.....	17
4-1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวต้มมัดทั้ง 3 สูตร...	46
4-2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นลิ้มฟัว ทั้ง 3 สูตร	48
ผก-1 กระบวนการทำข้าวต้มมัดลิ้มฟัว	62
ผก-2 ลักษณะข้าวต้มมัดสูตรที่ 1 ข้าวเหนียวลิ้มฟัว	63
ผก-3 ข้าวต้มมัดสูตรที่ 2 ข้าวเหนียวลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวเจียวงู อัตราส่วน 1: 1	63
ผก-4 ข้าวต้มมัดสูตรที่ 3 ข้าวเหนียวลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวเจียวงู อัตราส่วน 1: 2.....	63
ผก-5 ส่วนประกอบน้ำแต่งโมผสมงาคำและงาขาว	64
ผก-6 ข้าวแต๋นลิ้มฟัวสูตรต่าง ๆ	64
ผก-7 การขึ้นรูปข้าวแต๋นลิ้มฟัวตามสูตรต่างๆ	65
ผก-8 ข้าวแต๋นลิ้มฟัวที่ผ่านการอบแห้งแล้วเป็นเวลา 2 วัน.....	66
ผก-9 การอบข้าวแต๋นลิ้มฟัว.....	66
ผก-10 ผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นลิ้มฟัวสูตรต่างๆ	67
ผก-11 ส่วนประกอบวุ้นข้าวลิ้มฟัว.....	68
ผก-12 แสดงกระบวนการทำวุ้นข้าวลิ้มฟัว.....	69
ผก-13 แสดงกระบวนการทำข้าวเกรียบข้าวลิ้มฟัว.....	70
ผก-14 ส่วนผสมของโจ๊กข้าวลิ้มฟัวพะวงอก.....	71
ผก-15 กระบวนการผลิตโจ๊กข้าวลิ้มฟัวพะวงอกถึงสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง.....	71

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ผล-1 การจัดเตรียมใบตองสำหรับทำข้าวต้มมัดลิ้มฟัว.....	85
ผล-2 การทำข้าวต้มมัดลิ้มฟัว.....	86
ผล-3 การทำข้าวแต๋นลิ้มฟัว	87
ผล-4 การทำข้าวเกรียบลิ้มฟัว.....	88
ผล-5 การทำวุ้นลิ้มฟัว	89
ผล-6 การทำโจ๊กข้าวลิ้มฟัวเพะงอกถึงสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลืองโจ๊กข้าวลิ้มฟัว	90
ผล-7 ถ่ายภาพรวมกับผู้เข้าร่วมโครงการ	91
ผล-8 ผลิตภัณฑ์ข้าวต้มมัดลิ้มฟัว	92
ผล-9 ผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นลิ้มฟัว.....	93
ผล-10 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบลิ้มฟัว	94
ผล-11 ผลิตภัณฑ์วุ้นข้าวลิ้มฟัว	95
ผล-12 ผลิตภัณฑ์โจ๊กข้าวลิ้มฟัว.....	96

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผู้สูงอายุ หมายถึง บุคคลทั้งเพศชายและหญิงที่มีอายุตั้งแต่ 60 ขึ้นไป ปัจจุบันมีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้นทุกปี และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 15.25 ในปี พ.ศ. 2563 (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. 2552) เนื่องจากการพัฒนาการด้านสาธารณสุขและทางการแพทย์ ทำให้ผู้สูงอายุจึงมีชีวิตที่ยืนยาวขึ้น ในขณะเดียวกันพบว่าผู้สูงอายุจำนวนไม่น้อยที่มีปัญหาคุณภาพชีวิต เนื่องจากเป็นโรคเรื้อรังต่างๆ ปัญหาการเกิดอุบัติเหตุ และมีปัญหาทางด้านโภชนาการ ดังนั้นการดูแลผู้สูงอายุให้มีภาวะโภชนาการที่ดีจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและสามารถช่วยเหลือตนเองได้มากที่สุด ในครอบครัวคนไทยส่วนใหญ่ผู้สูงอายุ ได้แก่ ปู่ ย่า ตา ยาย ลุง ป้า น้า อา ซึ่งลูกหลานจะให้ความเอาใจใส่ดูแลท่านในด้านความเป็นอยู่ อาหารที่รับประทานและสุขภาพ ซึ่งอาหารเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ ที่เป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิตของคน โดยอาหารจะช่วยเสริมสร้าง ซ่อมแซม บำรุงร่างกายให้มีการเจริญเติบโตแข็งแรงและให้พลังงานในการทำกิจกรรมต่างๆ การรับประทานอาหารที่มีคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการครบทั้ง 5 หมู่ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะทำให้คนมีสุขภาพดี สมบูรณ์ แข็งแรง ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มคุณภาพและคุณค่าอาหารโดยการเติมสิ่งที่ต้องการทำให้อาหารมีคุณค่า เฉพาะตามที่ต้องการลงไปด้วย

ข้าวไร้ลิ้มผั่ว เป็นข้าวเหนียวดำหรือข้าวเหนียวดำ ที่พัฒนาสายพันธุ์ไปปลูกบนพื้นที่สูงเป็นข้าวพื้นเมืองที่กรมการข้าวได้รับรองสายพันธุ์ในปี 2555 นี้ โดยรับรองสายพันธุ์แท้ ในเขตพื้นที่ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยกลุ่มผู้พัฒนาสายพันธุ์คือ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ปลูกพืชและแปรรูปแก่งบางระจัน ซึ่งเป็นหนึ่งในเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกข้าวไร้จากกลุ่มทั้งหมดกว่า 10 กลุ่มในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ จากการเปิดเผย ของ นางสาวลิ บัญญาวิวัฒน์ รองอธิบดีกรมการข้าว ว่าขณะนี้กรมการข้าว โดยศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ได้ประสบความสำเร็จในการดำเนินการคัดเลือกพันธุ์ข้าวเหนียวดำ "ลิ้มผั่ว" ให้เป็นพันธุ์บริสุทธิ์ ซึ่งเป็นการดำเนินการภายใต้ชุดโครงการวิจัยข้าวหน้าน้ำฝน ล่าสุดได้รับการขึ้นทะเบียนพันธุ์ต่อกรมวิชาการเกษตร

เรียบร้อยแล้ว ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการโดยบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) สาขาเชียงใหม่ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี พบว่ามีคุณค่าทางโภชนาการสูงเหมาะเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ พบว่าข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟัวนี้มีสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณสูง จากการที่ข้าวไร้ลิ้มฟัว มีอัตลักษณ์เด่นเป็นของตนเองตั้งแต่ชื่อ ไปจนถึงรสชาติ กลิ่น และสรรพคุณทางยา คุณค่าโภชนาการที่ได้รับการรับรองแล้วว่า เป็นข้าวสายพันธุ์ท้องถิ่นที่ควรค่าแก่การสร้างมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุเพื่อเสริมสุขภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ
2. เพื่อเพิ่มคุณภาพและมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. ขอบเขตเนื้อหา การพัฒนาองค์ความรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหาร และนำมาเพิ่มมูลค่า ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัว สำหรับผู้สูงอายุ เพื่อการพัฒนาเสริมสุขภาพ
2. ขอบเขตพื้นที่ อำเภอเขาค้อ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
3. ขอบเขตประชากร เกษตรกร ผู้ประกอบการด้านอาหาร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนและผู้สนใจ

1.4 คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย

การเพิ่มมูลค่า หมายถึง การเพิ่มมูลค่าข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว” โดยนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพพร้อมรับประทานรูปแบบต่างๆ

ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว” คือ ข้าวไร้ลิ้มฟัวในพื้นที่ตำบลหนองแม่นา อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ที่ผ่านกระบวนการทำฮางอกแล้ว มีสารกาบาซึ่งเป็นสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าข้าวที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการทำฮางอก

ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ หมายถึง ผลิตภัณฑ์อาหารที่ทำจากข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว” หรือมีข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว”เป็นส่วนผสม ซึ่งข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว”เป็นข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง จัดเป็นอาหารสุขภาพ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้าว

ข้าว เป็นธัญพืชที่อยู่อยู่ในวงศ์หญ้า (Gramineae) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Oryza sativa* L. เป็นแหล่งอาหารหลักที่ให้คาร์โบไฮเดรตที่สำคัญในการดำรงชีวิตของประชากรโลก เมล็ดข้าว ประกอบด้วยส่วนเปลือกที่ห่อหุ้มอยู่ภายนอก ถัดเข้าไปจะเป็นชั้นราที่เป็นเยื่อบางๆ ห่อหุ้มเมล็ดข้าวขาว และจมูกข้าว หรือคัพภะไว้ (embryo) ตัวเมล็ดข้าวขาวที่เราบริโภคกันประกอบขึ้นจากโมเลกุลของแป้งที่อัดกันแน่นเป็นอนุภาคเล็กๆ นับล้านล้านอนุภาค และส่วนของคัพภะจะอยู่ปลายเมล็ด เป็นส่วนของต้นอ่อนที่จะเจริญงอกงามเป็นต้นข้าวต่อไป ซึ่งเป็นแหล่งของเอนไซม์ วิตามิน และแร่ธาตุ ที่เกี่ยวข้องกับการงอกของเมล็ด (Saif *et al.* 2004)

2.1.1 องค์ประกอบของเมล็ดข้าว

เมล็ดข้าว (rice grain) เป็นผลชนิดคาริออปซิส (caryopsis) เนื่องจากส่วนที่เป็นเมล็ดเดี่ยว (single seed) ติดแน่นอยู่กับผนังของรังไข่ หรือเยื่อหุ้มผล (pericarp) เมล็ดข้าว ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547) ดังนี้

2.1.1.1 เปลือกข้าว หรือเรียกว่า แกลบ (Hull or Husk) ประกอบด้วยเปลือกใหญ่ (lemma) เปลือกเล็ก (palea) หาง (awn) ขั้วเมล็ด (rachilla) และกลีบรองเมล็ด (sterile lemmas) โดยเปลือกข้าวมีน้ำหนักประมาณร้อยละ 20 ของน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือก

2.1.1.2 ส่วนของเมล็ด หรือเมล็ดข้าวกล้อง (Caryopsis or brown rice) คือส่วนที่เอาเปลือกหรือแกลบออกไปแล้วแต่ยังไม่ผ่านการขัดสี เป็นส่วนที่รับประทานได้ ประกอบด้วย

1) เยื่อหุ้มผล (Pericarp) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือ epicarp mesocarp และ endocarp มีลักษณะเป็นเส้นใยผนังเซลล์ประกอบด้วยโปรตีน เซลลูโลส (cellulose) และเฮมิเซลลูโลส (hemicelluloses)

2) เยื่อหุ้มเมล็ด (Seed coat) อยู่ถัดจากเยื่อหุ้มผลเข้าไปประกอบด้วยเนื้อเยื่อสองชั้นเรียงกันเป็นแถวเป็นที่อยู่ของสารประเภทไขมัน

3) เยื่อแอลิวโรน (Aleurone layer) อยู่ถัดจากเยื่อหุ้มเมล็ดเขาไป เยื่อแอลิวโรนจะห่อหุ้มเนื้อเมล็ด (endosperm) และคัพภะ องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นโปรตีน นอกจากนี้ยังประกอบด้วย ไขมัน เซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส

4) เนื้อเมล็ด (Endosperm) อยู่ชั้นในสุดของเมล็ด ประกอบด้วยแป้งเป็นส่วนใหญ่ แป้งในเมล็ดข้าวมีอยู่ 2 ชนิด คือ แอมิโลส (amylose) และแอมิโลเพคติน (amylopectin) ซึ่งมีสัดส่วนแตกต่างกันไปตามชนิดของข้าว นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยโปรตีน ไขมัน และเส้นใย ประมาณร้อยละ 7.8 0.5 และ 0.4 ตามลำดับ

5) คัพภะ (Embryo) อยู่ติดกับเนื้อเมล็ดทางด้านเปลือกใหญ่ที่หุ้มเมล็ด เป็นส่วนที่เจริญเป็นต้นต่อไป คัพภะประกอบด้วย ต้นอ่อน (plumule) รากอ่อน (radicle) เชื้อหุ้มต้นอ่อน (coleoptiles) เชื้อหุ้มรากอ่อน (coleorhizae) ท่อน้ำอาหาร (epiblast) และใบเลี้ยง (scutellum) คัพภะเป็นส่วนที่มีโปรตีน และไขมันสูง



รูปที่ 2-1 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว
(โรงสีนราพิมล. 2557).

2.1.2 การจำแนกชนิดของข้าว

2.1.2.1 ข้าวเหนียว (Glutinous rice) ประกอบด้วยแอมิโลเพคตินร้อยละ 95 มีแอมิโลสน้อยมากถึงไม่มีเลย เมล็ดข้าวสารจะมีสีขาวขุ่น เมื่อนึ่งแล้วจะได้ข้าวสุกที่จับตัวติดกันเหนียวแน่น และมีลักษณะใส ข้าวเหนียวมี 2 สี คือ สีขาว และสีดำ (คนภาคเหนือเรียกว่า ข้าวเหนียวดำ หรือข้าวเหนียวดำ) ซึ่งในข้าวเหนียวดำมีรงควัตถุที่ทำให้เกิดสี คือ แอนโทไซยานิน ซึ่งมีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547)

2.1.2.2 ข้าวเจ้า (Non-glutinous rice) เมล็ดข้าวสารจะมีสีขาวใส มีปริมาณ แอมิโลสเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 20-34 ที่เหลือเป็นแอมิโลเพคติน ซึ่งมีผลให้ข้าวสารที่นำไปหุง

เป็นข้าวสุกจะมีสีขาวขุ่น มีลักษณะร่วนไม่เกาะติดกัน อัตราส่วนของส่วนประกอบของ แอมิโลส และแอมิโลเพคตินทั้งสองชนิดนี้ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ ข้าวมีคุณลักษณะการหุงต้มที่ต่างกัน คือ ข้าวที่มีแอมิโลสสูงจะคุดน้ำ และขยายปริมาตรในระหว่างการหุงต้ม ได้มากกว่าข้าว แอมิโลสต่ำทำให้ข้าวที่สุกแล้วมีลักษณะร่วน ส่วนข้าวที่มีแอมิโลสต่ำจะคุดน้ำ และขยายตัวได้น้อยกว่าข้าวที่มีแอมิโลสสูง ข้าวที่สุกแล้วจะมีลักษณะเหนียว และนุ่มกว่า (อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547)

2.2 ข้าวไร่ลิ้มผัว

2.2.1 ประวัติ “ข้าวไร่ลิ้มผัว”

ข้าวไร่ลิ้มผัว หรือข้าวลิ้มผัวเป็นข้าวไร่ข้าวเหนียวดำนาปีที่มีกลิ่นหอมและไวต่อช่วงแสงของกลุ่มชาติพันธุ์ชาวม้ง บ้านรวมไทยพัฒนาที่ 3 ตำบลรวมไทยพัฒนา อำเภอบพพระ จังหวัดตาก ปลูกในสภาพไร่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 650 เมตร และได้มีกลุ่มชาติพันธุ์ชาวม้ง นำเมล็ดพันธุ์มาปลูกในบริเวณรอยต่อระหว่างอำเภอนครไทยและอำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก ต่อมานายพนัส สุวรรณธาดา เจ้าพนักงานการเกษตร 5 ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก (เกษียณอายุราชการในตำแหน่งเจ้าพนักงานการเกษตร 6 ศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา ปี 2551) ได้ทำแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ในปี 2539 แล้วนำเมล็ดพันธุ์ที่ได้ไปให้กลุ่มชาติพันธุ์ชาวม้ง ที่ตำบลรวมไทยพัฒนา อำเภอบพพระ จังหวัดตาก ซึ่งเป็นแหล่งปลูกดั้งเดิมปลูกขยายพันธุ์เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

ปี 2550 ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าวโดยนายอภิชาติ เนินพลับ นางอัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ นายพงศา สุขเสริม และศูนย์วิจัยข้าวแพร่โดย นายพจน์ วัจนะภูมิ จึงได้เริ่มทำการคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์อีกครั้งภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวหน้าน้ำฝนภาคเหนือตอนล่าง เริ่มจากการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) และคัดเลือกรวงในปี 2551 เพื่อมาทำเป็นพันธุ์บริสุทธิ์โดยปลูกแบบรวงต่อแถว แล้วนำไปเปรียบเทียบผลผลิตเบื้องต้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ทดสอบการปรับตัวในแปลงเกษตรกรที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานีและในนารายณ์ วิเคราะห์คุณค่าเมล็ดทางโภชนาการ ทดสอบปฏิบัติการตอบสนองต่อปุ๋ยในโคตรเจน ทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ วิเคราะห์คุณภาพเมล็ดทางกายภาพ เถมี คุณภาพสี การหุงต้มรับประทานและทำลายพิมพ์เอกลักษณ์ (DNA fingerprint) และได้รับการขึ้นทะเบียนพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเมื่อวันที่ 15 กันยายน 2552 แล้ว (ชะหน่าย มังคลารัตนศรีและคณะ. 2557)



รูปที่ 2-2 รูปข้าวไร้ลิมผัว

2.2.1.1 ลักษณะประจำพันธุ์

ข้าวไร้ลิมผัว เป็นข้าวเหนียวที่มีเชื้อหุ้มเมล็ดเป็นสีม่วงดำ ใว้ต่อช่วงแสง อายุเบาเก็บเกี่ยวประมาณกลางเดือนตุลาคม ลักษณะทรงกอตั้ง ต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย ปล้องสีเหลืองอ่อน กาบใบและใบสีเขียว ลิ่นใบสีน้ำตาลอ่อน หูใบสีเหลืองน้ำตาล ใบธงหักลง คอรวงยาว รวงค่อนข้างนาน กลีบดอกกระชะออกรวง 50% มีสีเขียวอ่อน เมื่อระยะน้ำนมกลีบดอกเปลี่ยนเป็นสีแถบสีม่วงบนพื้นสีเขียวอ่อน ต่อมาเมื่อเข้าสู่ระยะแป้งแข็งสีกลีบดอกจะเปลี่ยนเป็นสีฟางแถบม่วงดำ และเมื่อข้าวระยะสุกแก่สีเปลือกเมล็ดเปลี่ยนสีฟางแถบดำหรือสีฟาง ความสูงเฉลี่ย 151 เซนติเมตร น้ำหนักข้าวเปลือก 10.4 กิโลกรัมต่อถัง ข้าวเปลือก 1,000 เมล็ดหนัก 38.1 กรัม เปลือกเมล็ดสีฟางแถบดำ ข้าวเปลือกยาว 10.7 มิลลิเมตร หินา 1.9 มิลลิเมตร คุณภาพการสีดีได้ข้าวเมล็ดเต็มและต้นข้าว 48.2 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดทางเคมีการสลายเมล็ดในด่างที่ 1.4 และ 1.7% KOH ค่า อุณหภูมิแป้งสุกต่ำ อัตราการชีดตัวปกติ ระยะพักตัว 5 สัปดาห์

2.2.1.2 ลักษณะเด่นและสารอาหาร

“ข้าวไร้ลิมผัว” หรือที่เรียกกันว่า “ข้าวเหนียวดำ” หรือ “ข้าวดำ” เป็นข้าวกล้องข้าวเหนียวที่มีลักษณะพิเศษมีกลิ่นหอม รสชาติอร่อย เมื่อเคี้ยวจะรู้สึกมันและนุ่มแบบหนุบๆ ด้วยรสชาติที่อร่อยนี้ จึงเป็นที่มาของชื่อข้าว ที่เมื่อภรรยารับประทานเพลินจนหมด ลืมแบ่งไว้ให้สามี คืออร่อยจนลืมผัว ไม่ได้หมายความว่ารับประทานแล้วจะลืมสามี เดิม “ข้าวไร้ลิมผัว” ปลูกเพียงเพื่อใช้ทำขนมพิเศษในโอกาสปีใหม่ของกลุ่มพี่น้องม้ง โดยนึ่งข้าวแล้วตำให้เหนียวก่อนห่อใบตองย่างไฟจนหอม รับประทานกับน้ำอ้อย นมข้นหวาน หรือน้ำตาล เรียกว่า “จั่ว” ปัจจุบัน “ข้าวไร้ลิมผัว” ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก มีการนำมาบริโภคทั้งแบบข้าวเหนียวนึ่งรับประทานกับอาหาร ผสมข้าวต้มทำให้มีสีม่วงอ่อนสวยงาม ทำเป็นชาข้าวคั่วแบบ pearl barley หรือเครื่องดื่มทั้งแบบมีแอลกอฮอล์หรือปราศจากแอลกอฮอล์ มีสีคล้ายทับทิมสวยงาม

เมล็ดข้าวเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยสารอาหารและวิตามินที่สำคัญหลายชนิด รวมทั้งสารในกลุ่มของพอลิฟีนอล ในเมล็ดข้าวสีต่างๆที่เป็นอาหารของคนไทยข้าวที่มีสีดำและข้าวสีแดง จะมีคุณค่าทางโภชนาการที่เด่นเป็นพิเศษ ผลการเมื่อวิเคราะห์หั่นที่หลังเก็บเกี่ยวฤดูนาปี 2552 ได้ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของ “ข้าวไร้ลิ้มฟัว”

รายการทดสอบ	ลิ้มฟัว (เขาค้อ)	ลิ้มฟัว (แพร่)	หน่วย
-Saturated Fat	0.76	0.78	g/100g
-Monounsaturated fatty acid	1.16	1.03	g/100g
-Polyunsaturated fatty acid	1.19	1.09	g/100g
-Unsaturated fat	2.35	2.12	g/100g
-Omega 3	33.94	30.83	mg/100g
-Omega 6	1,160.08	1,057.55	mg/100g
-Omega 9	1,146.1	1,021.72	mg/100g
-Vitamin B1	0.05	0.17	mg/100g
-Vitamin B2	0.035	0.043	mg/100g
-Niacin	6.48	6.07	mg/100g
-Dietary Fiber	2.33	4.87	mg/100g
-Vitamin E (Alpha-Tocopherol)	16.83	16.58	mg/kg
-Vitamin E (Gamma-Tocopherol)	6.48	4.72	mg/kg
-Vitamin E (Delta-Tocopherol)	0.39	0.34	mg/kg
-Gamma Oryzanol	490.49	508.09	mg/kg
-Phytate	4,801.15	6,086.04	mg/kg
-Iron (Fe)	84.18	17.70	mg/kg
-Calcium (Ca)	169.75	172.10	mg/kg
-Zinc (Zn)	23.60	31.03	mg/kg
-Manganese (Mn)	35.38	23.79	mg/kg
-Protein (dry basis)	10.63	-	%
-Antrocyenin (as cyaniding-3-glucoside)	46.56	14.35	mg/100g
-Total antioxidant	833.77	401.63	mg Ascorbic acid/100g

ดัดแปลงจาก : (กรมการข้าว. 2555)

นอกจากข้อมูลในตารางข้างต้นแล้ว มีการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ“ข้าวไร้ลิ้มผัว” โดยหน่วยงานต่างๆ พร้อมทั้งบอกประโยชน์ของสารอาหารที่ได้รับ ดังนี้ มีสารแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (แอนติออกซิแดนท์) ช่วยการหมุนเวียนของกระแสโลหิต ด้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดการเสื่อมของเซลล์ร่างกาย ช่วยป้องกันโรคหัวใจ และช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งในปริมาณสูง 833.77 มก. กรดแอสคอร์บิกต่อ 100 ก. มีวิตามินอี (อัลฟา-โทโคฟีรอล) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและช่วยลดคอเลสเตอรอล ปริมาณ 16.83 มก.ต่อ กก. มีแกมมาโอไรซานอลที่ช่วยลดคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ ตลอดจนการหย่อนสมรรถภาพทางเพศ ปริมาณ 508.09 มก./กก. มีกรดไขมันที่ช่วยบำรุงสมอง ป้องกันภาวะเสื่อมของสมองและช่วยความจำ ได้แก่โอเมกา-3 อยู่ 33.94 มก./100 ก. มีโอเมกา-6 ที่บรรเทาอาการขาดภาวะเอสโตรเจนของวัยทองและช่วยให้ผิวพรรณเปล่งปลั่ง สูงถึง 1,160.08 มก./100 ก. และ โอเมกา-9 ซึ่งช่วยลดคอเลสเตอรอลในเส้นเลือดทำให้เส้นเลือดไม่อุดตัน ไม่เป็นโรคหัวใจ โรคพาร์กินสัน และช่วยลดความอ้วน สูงถึง 1,146.41 มก./100 ก. แอนโทไซยานิน 46.56 มก./100 ก.* โปรตีน 10.63 % ** และมีธาตุเหล็กสูงมากถึง 84.18 มก./ กก. ส่วนแคลเซียม สังกะสี และแมงกานีส มีในปริมาณ 169.75 23.60 และ 35.38 มก./กก. ตามลำดับ (วิเคราะห์ข้อมูลโดย บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาเชียงใหม่ *สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี)

สารแอนโทไซยานินชนิดพบที่ในข้าวสีม่วงกลุ่มอินดิกา (indica type) ซึ่งรวมข้าวเก่าไทยด้วย คือ cyanindin -3-glucoside พิสูจน์แล้วว่ามีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งปอด ส่วนสารแกมมาโอไรซานอลนอกจากจะมีคุณสมบัติในการต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันแล้ว ยังสามารถเพิ่มระดับของลิโปโปรตีนชนิด high density lipoprotein (HDL) ซึ่งเป็นไขมันชนิดดีในเลือด และยังมีผลต่อการทำงานของต่อมใต้สมองส่วนหน้า ยับยั้งการหลั่งกรดในกระเพาะอาหาร และยับยั้งการรวมตัวของเกล็ดเลือด ลดน้ำตาลในเลือด และเพิ่มระดับของฮอร์โมนอินซูลินของคนเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ด้านการห็นของไขมันในลำไส้

2.2.1.3 พื้นที่แนะนำ

สภาพไร่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินดี ที่ระดับความสูงประมาณ 400-800 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง อากาศเย็น

2.2.1.4 ข้อควรระวัง หรือข้อจำกัด

อ่อนแอต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวหลายชนิด เช่น โรคไหม้ทั้งบนใบและคอรวง โรคขอบใบแห้ง เพี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไล่เดือนฝอยรากปม หนอนกอ และเพี้ยกระโดดหลังขาว (กรมการข้าว, 2553-2555)

2.2.2 กระบวนการผลิตข้าวฮาง ภูมิปัญญาไทย

ข้าวฮาง เป็นข้าวที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตคือการนำข้าวเปลือกมาแช่น้ำ เพื่อกระตุ้นการงอก จากนั้นนำไปนึ่งแล้วอบ หรือตากแดดให้แห้ง แล้วสีเป็นข้าวกล้อง ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันว่าข้าวฮางมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าข้าวกล้องงอก พันธุ์ข้าวทั้งข้าวเหนียวและข้าวเจ้า สามารถทำข้าวฮางได้ เนื่องจากอาศัยหลังการทำแป้งข้าวให้สุกอย่างสมบูรณ์ในขณะที่มีเปลือกหุ้มอยู่ แล้วทำให้แห้งก่อนไปกะเทาะหรือขัดสี

ตารางที่ 2-2 ปริมาณสารอาหารบางชนิดต่อข้าวกล้องและข้าวกล้องฮาง (จำนวน 100 กรัม)

ปริมาณสารอาหาร	ข้าวกล้อง	ข้าวกล้องฮาง
ปริมาณโปรตีน (%)	6.98 + 0.07	8.72 + 0.04
กรดแอสพาทิด+กรดกลูตามิก (มก.)	13.37 + 0.65	164.05 + 0.88
GABA (มก.)	0.13 + 0.02	5.20 + 0.28
อะลานิน (Alanine) (มก.)	15.41 + 0.02	198.65 + 2.50
โปรนิน (Pronine) (มก.)	9.08 + 0.55	90.58 + 0.54
วาลีน (Valine) (มก.)	29.98 + 1.24	258.00 + 4.24
ลิวซีน (Leucine) (มก.)	9.28 + 0.86	50.34 + 3.22

กระบวนการผลิต เช่นเดียวกับการทำข้าวนี้ (Parboiled rice) ในภาคกลาง ต่างกันที่อายุของข้าวเปลือกที่ใช้เท่านั้น ข้าวที่นึ่งทำจากข้าวเปลือกที่สุกแก่ที่ระยะพลับพลึง (คือ ระยะที่เก็บเกี่ยว) วัตถุประสงค์เบื้องต้นของการทำข้าวนี้เพื่อเพิ่มปริมาณต้นข้าวหรือปรับปรุงคุณภาพการสีให้ดีขึ้น ข้าวฮางทำจากข้าวระยะน้ำนมที่เลยอายุการทำข้าวยาสุหรือข้าวเฒ่า แต่ยังไม่ถึงระยะเวลาพลับพลึง เมื่อนำข้าวมาแช่น้ำแล้วให้ความร้อนจนสุก สารอาหารต่าง ๆ เช่น โปรตีน วิตามิน และเกลือแร่ เป็นต้น จะซึมผ่านเข้าไปในเนื้อแป้งจึงทำให้ “ข้าวฮาง” มีคุณประโยชน์มากกว่าข้าวสารทั่วไป กระบวนการผลิต “ข้าวฮาง” มีดังนี้

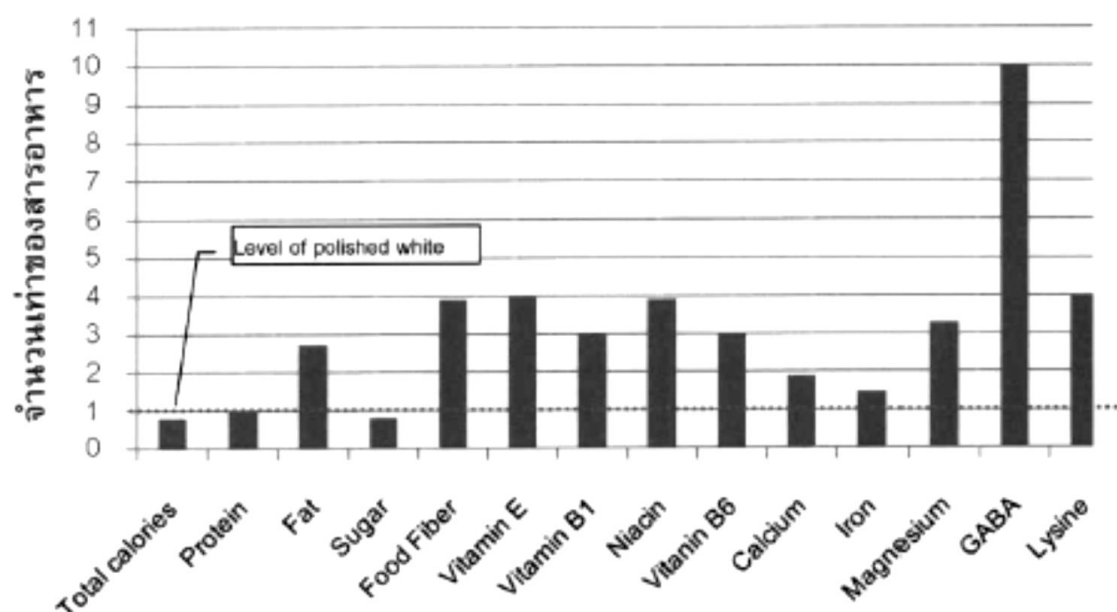
1. เก็บเกี่ยวข้าวที่ยังไม่แก่มาทำ จะได้ทั้งกลิ่นและรสชาติหรือ นำข้าวเปลือกที่แก่แล้วและเก็บเกี่ยวใหม่ๆ มาแช่น้ำประมาณ 6 ชั่วโมง แต่ถ้าเป็นข้าวแก่และผ่านการตากแดดมาแล้ว จะทำให้ข้าวเปลือกแห้งเกินไป จำเป็นต้องนำข้าวไปแช่น้ำ 1 คืน
2. นำข้าวเปลือกไปนึ่งให้สุก สังเกตข้าวที่นึ่งสุกแล้ว เปลือกข้าวจะแตกออกข้าวดิบที่มีความชื้นมากกว่าจะสุกเร็วกว่าข้าวแห้ง ถ้าข้าวแห้งมากจะต้องใช้น้ำรด หรือพรมน้ำใส่ด้านบนบริเวณผิวหน้าในเวลานึ่งด้วย
3. นำข้าวที่นึ่งสุกตากแดดประมาณ 1-2 ชั่วโมง กลับกลับด้านเพื่อให้ข้าวเปลือกแห้งประมาณ 90-95 เปอร์เซ็นต์ อาจทดสอบโดยการแกะเปลือกเกี่ยว ข้าวจะเหนียวกว่าปกติ ถ้าแดดแรงตากในที่ร่มสัก 6-7 ชั่วโมง (ไม่ควรตากแดดโดยตรง)
4. นำไปตำด้วยครกมือหรือครกกระเดื่อง แล้วผัดแยกแกลบ ทำสลับกันประมาณ 4 ครั้ง ปัจจุบันมีการใช้โรงสี ซึ่งเป็นเครื่องกระเทาะเปลือกและเป็นลูกยาง ข้าวไม่ถูกขัดขาว คุณค่าทางอาหารจึงสูญเสียอย่างมาก แล้วนำข้าวสารที่ได้ไปฟุ้งลมในที่รำให้แห้ง ประมาณ 2 วัน จะไม่มีกลิ่นเหม็นหืนเหมือนตอนตากแดด 1 วัน
5. คัดแยกข้าวหักออกด้วยเครื่องและคนอีกครั้งก่อนบรรจุลงถุงหรือขวดจำหน่าย

วิธีหุงข้าวฮาง

ข้าวฮางข้าวเจ้าหุงข้าวโดยใส่น้ำในสัดส่วนเหมือนข้าวขาวทั่วไป ข้าวสุกค่อนข้างเหนียวกว่าข้าวทั่วไป อาจหุงข้าวฮางผสมข้าวเจ้าขาวโดยปรับสัดส่วนให้เหมาะสมตามความต้องการได้คนส่วนใหญ่จะนิยมรับประทานข้าวฮางที่เป็นข้าวเจ้ามากกว่าข้าวเหนียว เพราะข้าวฮางข้าวเหนียวนั้นปั้นได้ยาก เนื่องจากข้าวจะไม่จับกันแน่นเหมือนข้าวเหนียวทั่วไป ข้าวฮางข้าวเหนียว นำข้าวฮางข้าวเหนียวไปแช่น้ำไว้ราว 5 นาที ก่อนนำไปนึ่ง วิธีนี้ทำเช่นเดียวกับนึ่งข้าวทั่วไปและควรนึ่งครั้งละไม่เกิน 1 กิโลกรัมเพราะถ้านึ่งมากกว่านั้นข้าวจะแน่นและกดทับกันความร้อนไม่ทั่วถึงทำให้สุกยาก หรืออาจนึ่งใส่หม้อหุงข้าวก็ได้

ข้าวฮางมีสารอาหารสำคัญด้านสุขภาพ คือ กาบา ซึ่งเป็นสารที่มีประโยชน์มากมาย นอกจากนี้ยังมีโปรตีนที่ดีไม่มีสารกลูเตน ซึ่งทำให้เกิดอาการแพ้ มีเส้นใยอาหารที่ดี ช่วยให้การย่อยอาหารเป็นไปอย่างช้าๆ ทำให้น้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือดทีละนิดจึงอิ่มท้องนาน และช่วยลดความอ้วน มีไขมันชนิดดี ช่วยลดไขมันตัวร้าย (LDL) และเพิ่มไขมันตัวดี (HDL) อีกทั้งมีวิตามินและเกลือแร่ครบถ้วน

เนื่องจากขณะเกิดกระบวนการงอกของข้าวจะเกิดการย่อยสลายของน้ำตาลและโปรตีนซึ่งมีผลทำให้ข้าวมีรสหวาน จึงง่ายต่อการหุงรับประทานโดยไม่ต้องผสมกับข้าวขาวตามความนิยมของผู้บริโภค (กรมการข้าว. 2553)



รูปที่ 2-3 ปริมาณสารอาหารในข้าวกล้องงอกเพาะงอกเปรียบเทียบกับในข้าวสาร

(Kayahara and Tukahara. 2000)

นอกจากนี้ Kayahara and Tukahara (2000) ยังพบว่าระหว่างกระบวนการงอก สารอาหารต่างๆ ในข้าวกล้องจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากดังรูปที่ 2-3 แสดงให้เห็นว่าข้าวกล้องงอกมี GABA ในปริมาณที่มากกว่าในข้าวสารถึง 10 เท่า มีใยอาหาร วิตามินอี โนอะซิน และไลซีน ประมาณ 4 เท่า และมีปริมาณวิตามินบี 1 วิตามินบี 6 และแมงกานีส มากกว่าข้าวสาร 3 เท่า ซึ่งประโยชน์ของสารอาหารต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 สารอาหารและประโยชน์ที่จะได้รับจากข้าวกล้องเพาะงอก

สารอาหาร	ประโยชน์
GABA	- ลดระดับอาการความดันต่ำ กระตุ้นกระบวนการทำงานของสมอง ป้องกันอาการปวดหัวและภาวะซึมเศร้าจากภาวะหลอดเลือดสมองแข็งหรือยืดหยุ่นน้อยลงและการขาดเลือดไปเลี้ยงสมองอย่างเฉียบพลัน ป้องกันอาการเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ ป้องกันโรคทางจิตใจจากภาวะแก่ก่อนวัย ได้แก่ อาการนอนไม่หลับและอาการหงุดหงิด กระตุ้นการทำงานของไต
โยอาหาร	- บรรเทาอาการท้องผูก ป้องกันโรคมะเร็งในลำไส้ ช่วยรักษาระดับน้ำตาลในเลือด
Inositols	- เร่งกระบวนการเผาผลาญไขมัน รักษาไขมันในตับ ป้องกันการเกิดภาวะหลอดเลือดหัวใจตีบตัน
Ferulic acid	- ทำหน้าที่เป็นสาร Scavenging superoxides ลดระดับการสร้างเม็ดสี
Phytic acid	- มีผลในการต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ ป้องกันการรวมตัวของเกล็ดเลือด
Tocotrienols	- ทำหน้าที่เป็นสาร Scavenging superoxides ปกป้องผิวหนังจากรังสี UV
Magnesium	- ป้องกันการเกิดโรคหัวใจ
Potassium	- ลดระดับความดันเลือด
Zinc	- กระตุ้นระบบสืบพันธุ์ ป้องกันการเกิดหลอดเลือดแดงแข็ง
γ –Oryzanol	- มีผลในการต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันผิวหนังเหี่ยวเฉา ปรับระดับโคเลสเตอรอล
Prolylendopeptide inhibitor	- มีความเป็นไปได้ในการป้องกันการเกิดโรคอัลไซเมอร์

(Kayahara and Tukahara. 2000)

สาร GABA ทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) ในระบบประสาทส่วนกลาง และเป็นสารสื่อประสาทประเภทสารยับยั้ง (Inhibitor) (Manyam *et al.* 1981) โดยจะทำหน้าที่รักษาสมดุลในสมองที่ได้รับการกระตุ้นซึ่งช่วยทำให้สมองเกิดการผ่อนคลายและนอนหลับสบาย (Castellano *et al.* 1989; Nakagawa *et al.* 1999; Paulsen and Moser. 1998) ทั้งอนุโมลอิสระกลุ่มฟีนอลิกช่วยยับยั้งการเกิดฝ้า ชะลอความแก่ ช่วยต้านอนุมูลอิสระต้นเหตุของรอยเหี่ยวย่นบนผิวหนัง นอกจากนี้ยังพบสารแกมมา-ออริซานอล (γ -Oryzanol) ช่วยลดอาการเจ็บปวดในระหว่างมีประจำเดือนของผู้หญิงวัยทอง (Okada *et al.* 2000) ช่วยให้การทำงานของไตดีขึ้น ช่วยลดความดันโลหิต ช่วยให้การไหลเวียนโลหิตในสมองดีขึ้น ป้องกันการเสื่อมของสมอง ช่วยลดไขมันในเส้นเลือด และยังมีผลในการลดการถูกทำลายของตับ (Jeon *et al.* 2003) ส่วนใยอาหารในข้าวกล้องเพาะงอกมีสมบัติพิเศษสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Mody *et al.* 1994) จึงช่วยต้านอาการของโรคเบาหวาน และข้าวกล้องเพาะงอกนี้ยังมีแป้งน้อยกว่าข้าวธรรมดาถึง 4 เท่า เหมาะกับผู้ป่วยโรคเบาหวานหรือผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก และยังมีใยอาหารสูงเหมาะใช้เป็นอาหารสำหรับเด็กหรือคนทุกเพศทุกวัย (Adeghate and Ponery. 2002; Hagiwara *et al.* 2004) อีกทั้งยังช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้ใหญ่และลดอาการท้องผูกได้อีกด้วย (นก อยู่วนา. 2551)

2.3 อาหารสุขภาพ

อาหารสุขภาพ หมายถึง อาหารที่สะอาด ปลอดภัย มีคุณค่าทางโภชนาการครบของอาหารหลัก 5 หมู่ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุต่างๆ ช่วยเสริมสร้างให้ร่างกายให้แข็งแรงและมีสุขภาพดี รวมทั้งอาหารที่ทำจากวัตถุดิบ หรือใส่วัตถุดิบที่มีสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเฉพาะตัว เช่น ข้าวฮางอก ข้าวไร้ลิ้มผั่ว สมุนไพรต่างๆซึ่งจะทำให้อาหารนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการเช่นนั้นด้วย

ปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ผู้สูงอายุควรได้รับ

1. **พลังงาน** ผู้สูงอายุจะต้องการพลังงานน้อยลง เนื่องจากอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย เช่น หัวใจ ปอด ตับ ทำงานน้อยลง ดังนั้นกองโภชนาการ กรมอนามัยของไทยจึงแนะนำให้ลดพลังงานลง 100 กิโลแคลอรี ทุก 10 ปีที่อายุเพิ่มขึ้น ดังนี้

อายุ 50 – 59 ปี	ต้องการพลังงาน 1,550 กิโลแคลอรี
อายุ 60 – 69 ปี	ต้องการพลังงาน 1,450 กิโลแคลอรี

อายุ 70 ปีขึ้นไป ต้องการพลังงาน 1,250 กิโลแคลอรี
พลังงานที่ผู้สูงอายุได้รับไม่ควรต่ำกว่า 1,200 กิโลแคลอรี ถ้าได้รับพลังงานน้อยกว่า 1,200 กิโลแคลอรี ก็ควรได้รับวิตามินและเกลือแร่ในรูปของยาเสริมให้ด้วย

2. โปรตีน ผู้สูงอายุจำเป็นต้องได้รับโปรตีนให้เพียงพอเพื่อใช้ในการซ่อมแซมเซลล์ที่สึกหรอ ซึ่งจะได้จากอาหารจำพวกนํ้านม ไข่ เนื้อสัตว์ ถั่วเมล็ดแห้งต่างๆ แต่ผู้สูงอายุควรหลีกเลี่ยงการกินอาหารโปรตีนมากเกินไป เพราะร่างกายจะเก็บสะสมไว้ในรูปของไขมัน ทำให้อ้วนได้ และยังทำให้ไตต้องทำงานหนักขึ้น ในการขับสารยูเรียซึ่งเป็นสารที่เกิดจากการเผาผลาญโปรตีนออกทางปัสสาวะมากขึ้น แต่ถ้าได้รับโปรตีนน้อยเกินไป จะทำให้เกิดโรคขาดโปรตีน และยังได้รับอาหารที่ให้พลังงานไม่เพียงพอด้วย ร่างกายก็จะสลายโปรตีนออกมาใช้เป็นพลังงาน ทำให้ร่างกายทรุดโทรม และติดโรคต่างๆ ได้ง่าย

3. ไขมัน ผู้สูงอายุควรกินอาหารที่มีไขมันแต่พอควร ไม่ควรเกินร้อยละ 25 – 30 ของปริมาณพลังงานที่ได้รับ การได้รับอาหารที่มีไขมันมากเกินไปจะทำให้น้ำหนักเพิ่มและเกิดโรคต่างๆ ตามมาได้ง่ายขึ้น และผู้สูงอายุควรเลือกใช้น้ำมันพืชที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวแทนไขมันจากสัตว์

4. วิตามิน ความต้องการวิตามินในผู้สูงอายุจะเท่าเดิมหรือลดลงเล็กน้อย แต่ผู้สูงอายุควรได้รับอาหารที่มีวิตามินให้เพียงพอ โดยเฉพาะวิตามินบีหนึ่ง บีสอง บีสิบสอง กรดโฟลิกและวิตามินซี ผู้สูงอายุมักมีปัญหาได้รับวิตามินซีไม่เพียงพอ เนื่องจากฟันไม่ดี ทำให้เคี้ยวผักสด ผลไม้สดไม่ได้ ผู้สูงอายุจะต้องการวิตามินซีวันละ 30 มิลลิกรัม ซึ่งจะได้เพียงพอเพียงจากการดื่มน้ำส้มวันละ 1 แก้ว

5. เกลือแร่

5.1 แคลเซียม ผู้สูงอายุมักมีปัญหาเกี่ยวกับโรคกระดูกพรุน เนื่องจากเซลล์ของกระดูกมีการสลายมากกว่าการสร้าง นอกจากนี้แคลเซียมจากอาหารที่กินยังดูดซึมไม่ได้ดีอีกด้วย การได้รับอาหารที่มีแคลเซียมอย่างเพียงพอจะช่วยเพิ่มความแน่นของกระดูก และป้องกันโรคกระดูกพรุนได้ ผู้สูงอายุควรได้รับแคลเซียมอย่างน้อยวันละ 1,000 มิลลิกรัม ซึ่งจะได้จากนมและผลิตภัณฑ์จากนม (นมเปรี้ยว โยเกิร์ต) ปลาเล็กปลาน้อย กุ้งแห้ง และผักใบเขียว (คะน้า กวางตุ้ง ชะพลู บร็อคโคลี่ และถั่วเมล็ดแห้ง) เพิ่มขึ้น

5.2 เหล็ก ความต้องการเหล็กในผู้สูงอายุไม่เปลี่ยนแปลง แต่ในหญิงจะลดลงเล็กน้อย เนื่องจากไม่มีการสูญเสียทางประจำเดือน ผู้สูงอายุควรได้รับเหล็กประมาณวันละ 6 มิลลิกรัม ผู้สูงอายุจึงควรกินอาหารที่มีธาตุเหล็กสูง ได้แก่ ตับ เนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ไข่แดง และผักใบเขียวให้เพียงพอ

และเพื่อให้การดูดซึมธาตุเหล็กดีขึ้น ผู้สูงอายุควรกินผลไม้ที่มีวิตามินซีสูง ปริมาณธาตุเหล็กอ้างอิงที่ผู้สูงอายุชาย ควรได้รับคือวันละ 10.4 มิลลิกรัมต่อวัน และผู้สูงอายุหญิงวันละ 9.4 มิลลิกรัมต่อวัน

6. น้ำ ผู้สูงอายุควรดื่มน้ำให้พอเพียงทุกวันอย่างน้อยวันละ 1.5 ลิตร และในวันที่มีอากาศร้อนจัด ควรได้รับน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อชดเชยน้ำที่สูญเสียทางผิวหนัง และเพื่อช่วยให้ไตขับถ่ายของเสียได้ดีขึ้น น้ำที่ได้รับจะเป็นน้ำสะอาดหรือเครื่องดื่มจำพวกน้ำผลไม้หรือน้ำนมก็ได้

2.4 โภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ

ความหมายของโภชนาการ อาหาร และสารอาหาร โภชนาการ (nutrition) หมายถึง อาหาร (food) ที่เข้าสู่ร่างกายแล้วสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ในด้านการเจริญเติบโต และการซ่อมแซมส่วนต่างๆ ของร่างกาย โภชนาการมีความหมายกว้างและต่างจากคำว่าอาหาร เพราะอาหารที่กินกันอยู่ทุกวันนี้มีสีเลวต่างกัน อาหารหลายชนิดที่กินแล้วรู้สึกอิ่ม แต่ไม่มีประโยชน์ หรือก่อโทษต่อร่างกายได้

อาหาร นับเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิต และมีส่วนทำให้สุขภาพของคนสมบูรณ์แข็งแรง ถ้ารับประทานอาหารได้ถูกต้องและเพียงพอ แต่ถ้ารับประทานไม่ถูกต้องเหมาะสมตามความต้องการอาจทำให้เป็นโรคได้ ผู้สูงอายุนับว่าเป็นวัยหนึ่ง ที่พบว่ามีปัญหาทางโภชนาการ และนำไปสู่การเกิดโรค องค์การอนามัยโลกได้ตั้งเกณฑ์ขึ้นเพื่อใช้กันทั่วๆ ไปว่า ผู้สูงอายุคือ ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ปัจจุบันมีแนวโน้มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นผลมาจากการพัฒนาทางการแพทย์และสาธารณสุข

การเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพ โภชนาการจัดได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในช่วงอายุนี้ ผู้สูงอายุเป็นบุคคลที่ต้องรับประทานอาหารให้ได้สัดส่วนและเพียงพอกับความต้องการของร่างกายเช่นเดียวกับวัยอื่น ๆ คือ มีความต้องการพลังงานและสารอาหารเหมือนบุคคลทั่วไป แต่ส่วนใหญ่ผู้สูงอายุจะรับประทานผักและผลไม้ไม่เพียงพอ ทำให้ร่างกายได้รับแร่ธาตุไม่เพียงพอกับความต้องการ ซึ่งจะ มีผลต่อสารอาหารอื่นๆ ด้วย คือ ทำให้ร่างกายได้รับธาตุเหล็กต่ำไปด้วย ทำให้เป็นโรคซึมเศร้าหรือโลหิตจาง ดังนั้น เพื่อให้การดูดซึมแร่ธาตุเหล็กดีขึ้น จึงควรรับประทานผักและผลไม้ที่มีวิตามินซีสูง นอกจากนี้ ผู้สูงอายุมักมีปัญหาโรคกระดูกพรุน ทั้งนี้ มีสาเหตุจากการรับประทานอาหารที่มี

แคลเซียมน้อย จึงควรป้องกัน โดยดื่มนมทุกวัน รับประทานเนื้อสัตว์ ปลาตัวเล็กตัวน้อย กุ้งแห้ง และผักสีเขียวบ้าง เพื่อร่างกายจะได้รับแคลเซียมไปบำรุงกระดูกให้แข็งแรงไม่เปราะหักง่าย น้ำมีความสำคัญต่อร่างกายผู้สูงอายุมาก เพราะผู้สูงอายุส่วนมากจะดื่มน้ำไม่เพียงพอ ทำให้คอแห้งมีเสมหะ และการขับถ่ายไม่ดีมักท้องผูก ดังนั้นผู้สูงอายุจึงควรดื่มน้ำประมาณวันละ 6-8 แก้ว เป็นประจำทุกวัน นอกจากนี้ ในพืชผักทุกชนิด จะมีเส้นใยอาหาร ซึ่งมีความสำคัญต่อสุขภาพเช่นกัน เพราะจะช่วยไม่ให้ท้องผูกขับถ่ายได้สะดวกขึ้น และยังป้องกันการเกิดโรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ได้ด้วย จึงควรรับประทานผักและผลไม้เป็นประจำโดยเฉพาะผลไม้สด

ผู้สูงอายุควรเน้นรับประทานผักและผลไม้ ด้วยเหตุผล 3 ประการคือ

1. ผักและผลไม้มีวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิดที่รับประทานเข้าไปแล้ว ร่างกายจะย่อยและดูดซึมไปใช้ให้เป็นประโยชน์ สร้างภูมิคุ้มกันโรค และทำให้มีชีวิตรอดอยู่ได้เป็นปกติสุข
2. มีสารต้านมะเร็ง ในผักและผลไม้หลายชนิดมีวิตามินซีและเบตาแคโรทีนสูง รับประทานเข้าไปแล้วจะไปต้านไม่ให้เกิดสารอนุมูลอิสระ ช่วยลดความเสี่ยงจากการเป็นมะเร็งได้อย่างมาก
3. ผักและผลไม้มีใยอาหารหรือที่เรียกว่าเส้นใยสูง เมื่อรับประทานเข้าไปแล้วร่างกายจะไม่ย่อยและไม่ถูกดูดซึม เส้นใยจะช่วยในการขับถ่าย ผักควรจะเป็นผักสุก ผักลวก ผักนึ่ง และผักที่ดีที่สุดคือผักพื้นบ้าน

2.5 ผลิตภัณฑ์จากข้าวกล้องลิ้มฟัวพะวงอกถึงสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง

2.5.1 โจ๊กถึงสำเร็จรูป (Instant Rice Congee)

โจ๊กถึงสำเร็จรูป หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากข้าวผ่านกระบวนการทำให้สุกและทำให้แห้ง มีลักษณะเป็นเม็ดหรือเกล็ดเล็กๆ พร้อมด้วยเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรสต่างๆ อาจผสมเนื้อสัตว์หรือผักที่ทำให้สุกและแห้งแล้ว โดยรักษาคุณภาพและกลิ่นรสของส่วนประกอบไว้แล้วทำให้สุก รับประทานได้ในระยะเวลาสั้นไม่เกิน 10 นาที (กระทรวงอุตสาหกรรม. 2549) ทั้งนี้โจ๊กที่ปรุงแต่งต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน (กระทรวงสาธารณสุข. 2544) ดังต่อไปนี้

1. ไม่มีกลิ่นหืน
2. มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 ของน้ำหนัก
3. มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 8 ของน้ำหนัก
4. ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค
5. ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ
6. มีแบคทีเรียชนิด อีโคไล (*Escherichia coli*) น้อยกว่า 3 ในอาหาร 3 กรัม โดยวิธี

เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number)

7. มีเชื้อราไม่เกิน 100 โคโลนี ในอาหาร 1 กรัม



รูปที่ 2-4 โจ๊กข้าวลึ่มผัว

2.5.2 โปรตีนถั่วเหลืองสกัด (Soy Protein Isolate)

โปรตีนถั่วเหลืองสกัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากถั่วเหลืองที่สกัดไขมันออกหมดแล้ว และผ่านกระบวนการแยกโปรตีนถั่วเหลืองออกจากส่วนที่เป็นคาร์โบไฮเดรตทั้งที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ จนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีโปรตีนสูงถึงร้อยละ 90 มีสีและกลิ่นเฉพาะตัว ไม่มีกลิ่นรสของถั่วเหลือง (Beany Flavor) รวมทั้งยังมีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบถ้วนเช่นเดียวกับโปรตีนจากเนื้อสัตว์ หรือไข่ มีปริมาณไขมันและคาร์โบไฮเดรตต่ำ (United Soybean Board. 2004) โปรตีนถั่วเหลืองสกัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความสามารถเชิงหน้าที่หลากหลายจึงนำมาใช้ในอาหารหลายชนิด สำหรับ

สมบัติเชิงหน้าที่ที่โดดเด่นของโปรตีนถั่วเหลืองสกัดคือ การเกิดเจลในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก การเกิดโฟมในผลิตภัณฑ์ขนมอบ การเป็นอิมัลซิฟายเออร์ในผลิตภัณฑ์ซูปต่างๆ และการเพิ่มความหนืดให้กับผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น เครื่องดื่ม นอกจากนี้ยังมีการใช้โปรตีนถั่วเหลืองสกัดในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อเพิ่มพลังงานและสารอาหารอีกด้วย โดยทั่วไปปริมาณของโปรตีนถั่วเหลืองสกัดที่ใช้กันจะอยู่ในช่วงร้อยละ 0.5-5.0 ซึ่งมี ข้อควรระวังในการใช้โปรตีนถั่วเหลืองสกัดคือ หากใช้ในปริมาณที่มากเกินไปจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ของกลิ่นถั่วติดไปที่ผลิตภัณฑ์ได้ด้วย

ข้อดีของโปรตีนถั่วเหลืองสกัดเมื่อนำมาใช้กับอาหาร

1. ช่วยให้การสร้างฮอร์โมนต่างๆ ซึ่งต่างก็ล้วนแต่จำเป็นต่อการทำงานของร่างกาย เช่น Thyroxin Hormone, Growth Hormone, Testosterone Hormone เป็นต้น
2. เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับร่างกาย โดยโปรตีนถั่วเหลืองสกัดนั้นมีโปรตีนที่จำเป็น (Essential Amino Acid) ต่อร่างกายอยู่อย่างครบถ้วน
3. เมื่อนำโปรตีนถั่วเหลืองสกัดมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารแล้วจะช่วยเพิ่มค่าผลผลิต (Yield) ให้กับอาหารได้ เนื่องจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดมีโครงสร้างที่ไปช่วยในการอุ้มน้ำให้อยู่ในเนื้อของอาหารได้ดีขึ้น จึงเป็นการช่วยเพิ่มน้ำหนักให้กับผลิตภัณฑ์อาหารทางอ้อม
4. สารที่เป็นองค์ประกอบอยู่ภายในโปรตีนถั่วเหลืองสกัดมีลักษณะที่เป็นสารป้องกันการเกิดของเซลล์มะเร็งภายในร่างกาย (Damodaran. 1996)

2.5.3 เทคโนโลยีการทำแห้งแบบโฟมแมท (Foam Mat Drying)

เทคโนโลยีการทำแห้งแบบโฟมแมท เป็นกระบวนการทำแห้งที่ต้องทำให้อาหารเหลวมีลักษณะเป็นโฟมที่คงตัวในระหว่างการทำแห้ง กระบวนการทำให้เกิดโฟมทำได้โดยการนำอาหารเหลวมาตี โดยใช้เครื่องตีความเร็วสูง เพื่อเป็นการเติมอากาศเข้าไปในอาหาร อาหารบางชนิด เช่น นํ้านม ไข่ขาว เมื่อนำมาตีสามารถเกิดโฟมขึ้นได้ เนื่องจากอาหารเหล่านี้มีองค์ประกอบของโปรตีนและสารโมโนกลีเซอไรด์ ซึ่งมีสมบัติทำให้เกิดโฟมและรักษาโฟมให้คงทนแข็งแรง แต่อาหารบางชนิด เช่น นํ้าส้มคั้น จำเป็นต้องมีการเติมสารก่อให้เกิดโฟมลงไปด้วยจึงจะได้โฟมที่คงทน จากนั้นโฟมที่ได้จะถูกนำไปเกลี่ยให้เป็นแผ่นบางบนถาดหรือสายพาน แล้วจึงนำไปทำแห้ง ผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการอบจะถูกนำไปบดเป็นผง (รัตนา อัดตปัญญ, 2547) นอกจากนี้

Thuwapanichayanan *et al.* (2008) ยังได้กล่าวว่าการใช้สารที่ใช้ในการช่วยให้เกิดฟอง เช่น อัลบูมิน ในไข่ขาว โปรตีนถั่วเหลือง Mesquite Gum และสารประกอบที่มีมวลโมเลกุลต่ำ ในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลต่อลักษณะของโฟมที่เกิดขึ้น โดยผลต่อลักษณะของโฟมจะแตกต่างกันตามชนิดและปริมาณของสารที่ใช้

2.5.4 สารก่อให้เกิดโฟม (Foaming Agents)

สารที่ก่อให้เกิดโฟม หมายถึง สารที่มี Surface Active ต่ำ ใช้สำหรับเติมลงในอาหารเหลวเพื่อช่วยให้เกิดโฟม เมื่อนำไปตีในเครื่องตีปั่นเติมอากาศให้กับอาหารจนเกิดโฟมซึ่งเป็นของผสมระหว่างของเหลวหรือกึ่งของแข็งและอากาศ มีของเหลวเป็นส่วนต่อเนื่อง (Continuous Phase) และอากาศเป็นส่วนกระจาย (Disperse Phase) โดยชั้นของเหลวบางๆ เรียกว่า ลามลเล (Lamellae) แยกฟองอากาศออกจากกัน สารก่อโฟมที่เติมลงในอาหารจะช่วยทำให้เกิดสภาพโฟม สารนี้ทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรงบริเวณลามลเล ทำให้อาหารอุ้มอากาศไว้ภายในได้มากขึ้น โดยฟองอากาศนั้นไม่แตกหรือแยกออกขณะเดียวกันจะช่วยรักษาสภาพโฟมให้คงตัวอยู่ได้นาน ทำให้โฟมมีความคงตัวยิ่งขึ้น ปกติโมเลกุลของสารที่ช่วยให้เกิดโฟมนั้นประกอบไปด้วยส่วนที่ชอบน้ำ (Hydrophile) ซึ่งเป็นพวกอนุโมลลิอิสระที่มีประจุอาจเป็นประจุบวกหรือลบก็ได้เป็นส่วนที่ละลายอยู่ในเฟสของน้ำ และส่วนที่ไม่ชอบน้ำ (Hydrophobe) เป็นส่วนที่จะละลายอยู่ในเฟสของน้ำมัน (สมบัติของทวิวิวัฒนา. 2529) สารก่อให้เกิดโฟมที่เลือกใช้สำหรับอาหารควรมีสมบัติดังนี้ (อรทัย บุญทะวงษ์. 2547)

1. ต้องไม่มีรสชาติและไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร
2. สามารถทำให้เกิดโฟมได้ดีเมื่อใช้ในปริมาณต่ำและปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค

สารที่ก่อให้เกิดโฟมที่ใช้ในอาหารที่สำคัญในกระบวนการอบแห้งแบบโฟมเมท เช่น Methocel, Solubilized Soya Protein, Glyceryl Monostearate, Modified Soya Albumin, Methyl Cellulose และ Egg Albumin เป็นต้น

2.5.4.1 ปัจจัยที่มีผลต่อความคงตัวของโฟม

1. การทำให้ของเหลวมีความหนืดสูงขึ้นจะทำให้โฟมมีความคงตัวมากขึ้น สารที่ช่วยเพิ่มความหนืดส่วนใหญ่เป็นพวกน้ำตาลและสารไฮโดรคอลลอยด์ สารพวกนี้นอกจากจะเพิ่มความหนืดแล้วยังลดแรงตึงผิวได้อีกด้วย

2. ของเหลวที่มีแรงตึงผิวต่ำจะช่วยทำให้ของเหลวมีพื้นที่ผิวเพิ่มขึ้นรอบๆ ฟองอากาศโดยไม่บีบตัวให้ฟองอากาศแตกตัวเร็วเกินไป ดังนั้นการเปลี่ยนแรงตึงผิวของฟิล์มสามารถทำให้เกิดโฟมหรือเกิดการยุบตัวของโฟมได้

3. ของเหลวต้องมีความดันไอต่ำเพราะทำให้ของเหลวกลายเป็นไอได้ยากหรือของเหลวจะระเหยได้ช้า ถ้าของเหลวมีความดันไอสูงจะกลายเป็นไออย่างรวดเร็ว ทำให้ฟิล์มที่ล้อมรอบฟองอากาศบางลงและโฟมจะยุบตัว (Bubble Collapse)

4. การเกิดฟิล์มของอนุภาคฟองอากาศ โฟมที่มีความคงตัวฟิล์มที่เกิดขึ้นต้องมี Degree of Surface Elasticity และ Surface Viscosity สูง

5. สารที่จะช่วยให้โฟมมีความแข็งตัว (Rigidity) ที่ระหว่างผิวของแก๊สและของเหลว เช่น โปรตีนที่มีอยู่ในอาหาร เมื่อทำให้เกิดโฟมโดยการตี โปรตีนจะเสียสภาพขณะตี จะช่วยให้โฟมมีความแข็งตัวและคงตัวมากขึ้นด้วย (นิธิยา รัตนานนท์. 2551)

2.5.4.2 ข้อดีของการทำแห้งแบบโฟมเมท

1. ใช้ได้ดีกับอาหารเหลวหรืออาหารกึ่งเหลวที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบสูงโดยยังสามารถรักษาสีและกลิ่นไว้ได้ ขณะที่กระบวนการทำแห้งอื่นๆ เช่น การทำแห้งแบบพ่นฝอย การทำแห้งแบบลูกกลิ้ง ไม่สามารถทำได้

2. เป็นการทำแห้งที่ใช้ระยะเวลาอบแห้งน้อยมาก น้อยกว่ากระบวนการทำแห้งอื่นๆ ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตต่ำกว่าวิธีอื่น

3. คุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้สามารถรักษาสี กลิ่น และความสามารถในการคืนรูปไว้ได้ดีกว่าการทำแห้งโดยใช้ลมร้อนแบบอื่นๆ และมีคุณภาพใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

4. ผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้มีลักษณะเป็นผง มีน้ำหนักเบา และสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ ทำให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำ (รัตนา อัดตปัญญา. 2547)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันผู้บริโภคได้หันมาสนใจการดูแลสุขภาพกันมากขึ้นไม่ว่าจะวัยไหนโดยเฉพาะการเลือกบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น อาหารที่มีคุณสมบัติเป็นยา จะช่วยส่งเสริมสุขภาพให้ดีขึ้นหรือมีคุณสมบัติช่วยป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ หรือมีผลต่อการสร้างเสริมสุขภาพของร่างกายให้ดีขึ้นอีกด้วย เช่น การลดคลอเรสเตอรอล ลดปัญหาความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคอ้วน เป็นต้น การรับประทานข้าวกล้องเป็นอาหารที่มีผลดีต่อสุขภาพและมีสารช่วยป้องกันการเกิดมะเร็ง ในขณะที่อาหารที่มีผักผลไม้ที่มีสีสดต่าง ๆ มีผลต่อการเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระให้แก่องค์กร ป้องกันการเกิดมะเร็ง ดังนั้น อาหารเสริมสุขภาพต่าง ๆ จึงเป็นที่สนใจและได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น ผู้ผลิตอาหารจึงมีการเพิ่มเติมวัตถุดิบที่มีสารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการเฉพาะตัว เช่น ข้าวฮางอก ข้าวไร้ ธัญพืช และสมุนไพรต่าง ๆ เพิ่มเติมในอาหาร ซึ่งจะทำให้อาหารนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มมากขึ้น

ฉวีวรรณ สิงาม และภริตา ชุ่มจิต (2546) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวข้าวกล้องเสริมผัก พบว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวข้าวกล้องเสริมผัก 3 ชนิด ได้แก่ มะเขือเทศ พริกทอง และแครอท ในอัตราส่วนน้ำแป้ง : ผัก คือ 95:5, 90:10, 85:15 และ 80:20 พบว่าที่อัตราการเสริมด้วยมะเขือเทศร้อยละ 10 พริกทองร้อยละ 15 และแครอทร้อยละ 15 ได้รับการยอมรับมากที่สุด จากการทดลองหาชนิดของผักที่เป็นที่ยอมรับมากที่สุดพบว่ามะเขือเทศร้อยละ 10 ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีปริมาณเถ้าเท่ากับ 0.74% ปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 5.63% ปริมาณโปรตีนเท่ากับ 5.47% ปริมาณไขมันเท่ากับ 3.03% ปริมาณคาร์โบไฮเดรตเท่ากับ 86.60% และความชื้นเท่ากับ 4.17% จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยเก็บในถุง 2 ชนิด คือ ถุงพลาสติกโพลิเอทิลีน (PE) และถุงพลาสติกโพลิโพรพิลีน (PP) พบว่าอัตราการคืนตัวของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลิเอทิลีน มีค่าเท่ากับ 2.55, 2.60, 2.65 และ 2.66 ตามลำดับ ส่วนที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลิโพรพิลีน มีค่าเท่ากับ 2.50, 2.56, 2.62 และ 2.66 ตามลำดับ ด้านปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลิเอทิลีนมีค่าเท่ากับ 4.14, 4.97, 5.34, และ 6.88 ตามลำดับ ส่วนที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลิโพรพิลีน 4.18, 4.81, 5.21, และ 6.80 ตามลำดับ แล้วยังจากการวัดค่าสีโดยใช้ Munsell book พบว่าสีของผลิตภัณฑ์ก่อนลวกในถุงทั้งสองชนิดมีค่าเท่ากับ 5YR 7/8 ส่วนสีของผลิตภัณฑ์หลังลวกพบว่าผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลิเอทิลีนมีค่าเท่ากับ 5YR

8/8 และสีเริ่มเปลี่ยนแปลงในสัปดาห์ที่ 4-6 มีค่าเท่ากับ 5YR 8/6 และ 5YR 8/4 มีสีผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลิโพรลีน มีค่าเท่ากับ 5YR 8/8 และสีเริ่มเปลี่ยนแปลงในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 5YR 8/6 จากการทดสอบคุณภาพ ทางด้านประสาทสัมผัสพบว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุงพลาสติกโพลิโพรลีน เป็นที่ยอมรับมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุงพลาสติกโพลิเอทิลีน ส่วนคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์พบว่ายังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (มอก.832-2531 กว้างเตี๋ยกิ่งสำเร็จรูป)

ปราณี วราสวัสดิ์ (2548) ศึกษาวิจัยเรื่อง การทำขนมจีนแห้งจากข้าวกล้องเปรียบเทียบกับขนมจีนเสริมวิตามิน พบว่าขนมจีนเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการบริโภคอย่างแพร่หลาย และมีการบริโภคเป็นอาหารหลักแทนข้าวได้ทุกมื้อ ดังนั้นการใช้ข้าวกล้องเป็นวัตถุดิบในการผลิตหรือการเสริมวิตามินชนิดที่พบในข้าวเป็นหลักคือวิตามินบี1 บี2 และบี3 ลงในขนมจีนที่ผลิตตามปกติ จะทำให้ผู้บริโภคได้รับสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพในปริมาณที่เหมาะสมทั้งนี้เนื่องจากวิตามินดังกล่าวมีการสูญเสียในระหว่างการขัดสีข้าวและกระบวนการผลิตขนมจีน นอกจากนี้พบว่ามีการสูญเสียฟอสฟอรัสในสัดส่วนค่อนข้างมากในระหว่างการขัดสีข้าวและการผลิตขนมจีน จึงเสริมเกลือแร่ดังกล่าวในการผลิตขนมจีนข้าวขาวด้วย และขนมจีนที่จำหน่ายปัจจุบันอยู่ในขนมจีนเสื่อมเสียได้ง่าย จึงศึกษาการทำขนมจีนในรูปขนมจีนแห้ง ผลจากการทดลองพบว่า ขนมจีนที่ผลิตจากข้าวกล้องล้วนได้ปริมาณผลผลิต 167.5% ปริมาณข้าวสารซึ่งเป็นปริมาณค่อนข้างต่ำและได้ปริมาณเส้นขนมจีนที่ขาดสั้นในปริมาณสูงคือ 27% ของขนมจีนที่ผลิตได้ จึงหาวิธีลดปริมาณเส้นขาดสั้นโดยการเติมแป้งมันสำปะหลังในสัดส่วนต่างๆ คือ 5 8 10 และ 12% ของน้ำหนักข้าวสารที่ใช้ในการผลิต พบว่าการใช้แป้งมันสำปะหลังในสัดส่วน 5% ให้คุณภาพขนมจีนในแง่ผลผลิต ลดปริมาณเส้นขาดสั้นและคุณภาพในเชิงบริโภคดีที่สุด

สำหรับคุณค่าทางโภชนาการของขนมจีนแห้งจากข้าวกล้องเปรียบเทียบกับขนมจีนแห้งจากข้าวขาวเสริมวิตามินและเกลือแร่ พบว่าขนมจีนข้าวกล้อง มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใยหยาบ แคลเซียมและเหล็ก สูงกว่าขนมจีนข้าวขาวเสริมวิตามินและเกลือแร่ เนื่องจากมีการขัดสีเอาสารดังกล่าวออกจากข้าวกล้องในระหว่างการสีข้าวเพื่อเป็นข้าวขาว แต่ในขนมจีนข้าวกล้องก็มีการสูญเสียสารดังกล่าวในกระบวนการผลิตขนมจีนค่อนข้างมากด้วย ส่วนวิตามินบี1 บี2 บี3 และฟอสฟอรัส พบในขนมจีนแห้งเสริมวิตามินและเกลือแร่สูงกว่าในขนมจีนข้าวกล้อง เนื่องจากมีการ

เสริมวิตามินในขั้นสุดท้ายของกระบวนการผลิตขนมจีน แต่ก็ยังพบว่าวิตามินและเกลือแร่ที่เสริมเข้าไป มีการสูญเสียไปค่อนข้างมาก โดยเฉพาะวิตามินบี2 และฟอสฟอรัสสูญเสียไปเกือบ 80% และมากกว่า 50% ตามลำดับ ขณะที่วิตามินบี1 และบี3 สูญเสียไปประมาณครึ่งหนึ่ง ซึ่งก็สอดคล้องกับการทดลองที่มีการเสริมวิตามินเหล่านี้ลงไปในปริมาณ 2 เท่าของ RDI ยกเว้นวิตามินบี 2 ไวต่อแสงและอุณหภูมิมากกว่าวิตามินบี 1 และบี 3

การหาวิธีการคืนตัวเพื่อลดการสูญเสียวิตามินและเกลือแร่โดยใช้ระบบไมโครเวฟในขนมจีนเสริมวิตามิน อาจทำได้โดยใช้สัดส่วนของขนมจีนต่อน้ำเป็น 22:78 โดยใช้ความร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส แช่น้ำเป็นเวลานาน 30 นาที แล้วให้ความร้อนโดยใช้ไมโครเวฟในครัวเรือนและให้ความร้อนระดับสูงเป็นเวลา 5 นาที จะได้ขนมจีนที่เส้นเหนียวนุ่ม

ปณิดา บรรจงสินศิริ (2550) ได้พัฒนาขนมขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพรูปแท่ง (snack bar) หรือที่เรียกกันว่า granular bar หรือ ซีเรียลบาร์ (cereal bar) snack bar มีการพัฒนาจากการนำมูสลี่มาขึ้นรูปอัดเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเกาะกันด้วยโครงข่ายน้ำตาล แล้วอบให้แห้ง snack bar เป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เนื่องจากลักษณะผลิตภัณฑ์ ที่สามารถพกพาไปรับประทานได้สะดวกในทุกที่ ทุกเวลา สามารถรับประทานเพื่อทดแทนมื้ออาหารหลักได้ ในช่วงเวลาที่เร่งรีบ ด้วยคุณค่าทางโภชนาการที่มากกว่าขนมในยุคนั้น ซึ่งมักจะมีไขมันและน้ำตาลในปริมาณสูง snack bar สามารถแบ่งตามลักษณะเนื้อสัมผัส เป็น 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดกรอบแห้ง (crunchy bar) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของธัญชาติต่าง ๆ สารเพิ่มมวล สารให้ความหวาน กลิ่นรส วิตามิน แร่ธาตุ โปรตีน ผลไม้หรือซ็อกโกแลต มีน้ำตาลซูโครส 15-20% และชนิดเหนียวนุ่ม (chewy bar) ส่วนผสมคล้าย crunchy bar ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเนื้อสัมผัสค่อนข้างเหนียว (chewy) แต่มีการเพิ่มปริมาณน้ำตาล และบางครั้งอาจจะเติมน้ำตาลอิมเวิร์ดเพื่อลดการตกผลึกของน้ำตาล หรือเพิ่มปริมาณหางนมที่มีความหวาน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเหนียวนุ่ม มีความชื้น โดยมีน้ำตาลทั้งหมดร้อยละ 25-30 และยังมีไขมันมากกว่า crunchy bar ถึงร้อยละ 22-24 และหากนำไปอบ จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความกรอบเหนียว

ศุภาณี จงดี และคณะ (2551) ได้ศึกษาวิจัยถึงสำเร็จรูปจากข้าวกล้องงอก การทำข้าวกล้องงอก เป็นนวัตกรรมใหม่ของการที่จะเพิ่มสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ และเพิ่มมูลค่าของข้าว และการนำข้าวกล้องงอกมาแปรรูปเป็นโจ๊กสำเร็จรูปทำให้สะดวกและรวดเร็วในการปรุงเป็นอาหาร จากการศึกษาวิธีทำข้าวกล้องงอกเพื่อให้เกิดสารอาหารและสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุด ในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 1 โดยการเพาะข้าวกล้องให้งอกในเวลา 22 และ 26 ชั่วโมง ทั้งห้องทดลองในสภาพปกติและสภาพมืดที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าการใช้เวลากการเพาะในสภาพมืดเป็นเวลา 26 ชั่วโมง ทำให้มีปริมาณสารอาหารและสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นสูงสุดในข้าวกล้องงอก ของข้าวทดสอบทั้ง 2 พันธุ์ มี total amino acids อยู่ระหว่าง 18-19 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม มากกว่าใน ข้าวสารประมาณ 60 เท่า ปริมาณ proteins ในข้าวกล้องงอก เพิ่มขึ้นจากข้าวกล้องและข้าวสารเพียง เล็กน้อย ปริมาณ reducing sugar ที่เกิดขึ้นในข้าวกล้องงอก อยู่ระหว่าง 1,003 -1,058 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม สูงกว่าในข้าวสารประมาณ 4-6 เท่า และสารต้านอนุมูลอิสระพวก phenolic compounds ในข้าว กล้องงอกเพิ่มมากกว่าในข้าวสารและข้าวกล้อง อยู่ระหว่าง 59-65 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม พบว่าการเพาะ ที่ใช้เวลา 26 ชั่วโมงในสภาพมืดให้ปริมาณ oryzanol สูงสุดคือ 45.66 –56.15 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ได้ นำข้าวกล้องงอกที่เพาะเป็นเวลา 26 ชั่วโมงในสภาพมืดไปทำโจ๊กสำเร็จรูป บรรจุในถุงอูมิเนียมฟอยล์ เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสพบว่าผู้ชิมให้การยอมรับได้ระดับดี - ปานกลาง ทั้งรสชาติ ความข้นใส กลิ่นและการยอมรับโดยรวมและสามารถเก็บไว้ได้นาน 6 เดือน

ชนิษฐา ทานี้อิด (2552) ศึกษางานวิจัยเรื่องฤทธิ์ต้านมะเร็ง ด้านอนุมูลอิสระ และกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของข้าวฮาง พบว่าข้าวฮางเป็นข้าวที่มีกรรมวิธีการผลิตคือนำข้าวเปลือกมาแช่น้ำเพื่อกระตุ้นการงอก จากนั้นนำไปนึ่งแล้วอบหรือตากแดดให้แห้ง แล้วสีเป็นข้าวกล้อง เชื่อกันว่าข้าวฮางมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าข้าวกล้องงอก อย่างไรก็ตามยังขาดการศึกษาที่สนับสนุนประโยชน์ของข้าวฮาง ดังนั้นการศึกษากครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง และฤทธิ์ต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายของสารสกัดข้าวฮางด้วยน้ำร้อนหรือ 80% Ethanol ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดข้าวฮางมีฤทธิ์กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายโดยกระตุ้นการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของเซลล์ลิมโฟไซต์ทั้ง T และ B cell กระตุ้นให้เซลล์ลิมโฟไซต์หลั่ง TNF- γ ได้เพิ่มขึ้น มีผลทำให้เซลล์มาโครฟาจหลั่ง nitric oxide เพิ่มขึ้นและลดลงได้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้น

ของสารสกัด และยังกระตุ้นขบวนการกินสิ่งแปลกปลอม (Phagocytosis) ของเซลล์มาโครฟาจให้ดีขึ้นด้วย สารสกัดข้าวฮางด้วย ethanol มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ (RKO และ HCT-15) และเซลล์มะเร็งเม็ดเลือดขาว (U937) ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม และพบการตายของเซลล์แบบ apoptosis ในเซลล์มะเร็งเม็ดเลือดขาว เมื่อทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของข้าวฮางพบว่าสารสกัดข้าวฮางมีฤทธิ์มากที่สุด รองลงมาคือข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอก และ ข้าวขาว

โดยสรุปสามารถกล่าวได้ว่าข้าวฮางมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าข้าวชนิดอื่น มีฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งได้โดย 2 กลไก คือ 1) ฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งได้โดยตรง และ 2) ฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งทางอ้อมโดยมีผลไปกระตุ้นเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันให้หลั่ง cytokine เช่น TNF- γ ซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าเซลล์มะเร็งได้ นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ด้านการอักเสบอีกด้วย การศึกษานี้สามารถยืนยันคุณค่าทางอาหารของข้าวฮางได้

จุฑามาศ ธีระสาโรช และเฉลิมพล ธนอมวงศ์ (2553) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่อง การหมักผลิตภัณฑ์คล้ายนมเปรี้ยวจากน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลิ โดยทำการศึกษาอิทธิพลของชนิดและปริมาณของสารให้ความหวานที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH และปริมาณกรดแลคติกในระหว่างการหมัก โดยคัดเลือกปัจจัยเหล่านี้ที่เหมาะสมต่อการหมักมาใช้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คล้ายนมเปรี้ยวจากน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลิ ศึกษาคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์

น้ำนมข้าวกล้องหอมมะลิที่เตรียมได้จากการละลายแป้งข้าวกล้องหอมมะลิกับน้ำในอัตราส่วน 1:2 สกัดที่ 50 องศาเซลเซียส กรองด้วยผ้าขาวบางจะได้เป็นน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลิที่มีสีขาว ครีม

ผลการศึกษาอิทธิพลของชนิดและปริมาณของสารให้ความหวาน 3 ชนิด คือ ซูโครส น้ำผึ้ง และน้ำเชื่อมกล้วย ที่ระดับความเข้มข้น ร้อยละ 0, 3, 5 และ 7 (W/V) ที่เติมลงในน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลิ และหมักด้วยเชื้อผสมระหว่าง *Lactobacillus bugarius* และ *Streptococcus thermophilus* ในอัตราส่วน 1:1 และหัวเชื้อ *Lactobacillus acidophilus* พบว่าในช่วงเวลาของการหมักที่ 8 ชั่วโมง

น้ำเชื่อมกล้วยที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 5 และ 7 มีประสิทธิภาพในการผลิตกรดแลกติกได้สูงกว่า ชูโครสและน้ำผึ้ง โดยมีปริมาณกรดแลกติกอยู่ในช่วง 0.97-0.99 และมี ค่า pH อยู่ในช่วง 3.76-3.73 ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) จึงได้คัดเลือกน้ำเชื่อมกล้วยที่ปริมาณร้อยละ 5 ไว้ทำการศึกษาในขั้นตอนการหมัก

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คัลยานมเปรี้ยวจากนํ้านมข้าวกล้องหอมมะลิ เมื่อนํ้าผลิตภัณฑคัลยานมเปรี้ยวจากนํ้านมข้าวกล้องหอมมะลิตั้งกล่าวมาปรับความ หวานด้วย น้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ ในอัตราส่วน 30:70 40:60 50:50 60:40 และ 70:30 พบว่าอัตราส่วน 50:50 ได้รับการยอมรับคุณลักษณะทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์มากที่สุด

ผลการศึกษาการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี และทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์คัลยานมเปรี้ยวจากนํ้านมข้าวกล้องหอมมะลิ พบว่าโปรตีนมีการรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันไม่แยกชั้น มีสี ขาวอมชมพูอ่อน ความข้นหนืด 141.1 cps. มีปริมาณกรดแลกติก 1.39 เปอร์เซ็นต์ ค่า pH เท่ากับ 3.84 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 11.87 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีน 2.17 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไขมัน 0.21 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 9.8×10 cfu/ml ปริมาณแบคทีเรียแลกติก ทั้งหมด 6.3×10 ปริมาณยีสต์และรา น้อยกว่า 10 cfu/ml และปริมาณโคลิฟอร์ม (MPN) น้อยกว่า 3 cfu/ml

สัญญา อ่อนประเสริฐ (2556) งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพจากแป้งลูกเดี๋ย สุนทรขนมขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพจากแป้งลูกเดี๋ยที่เหมาะสม มีส่วนประกอบหลัก คือ แป้งลูกเดี๋ย 70 เปอร์เซ็นต์ แป้งสาลี 21 เปอร์เซ็นต์ และซูริมิ 9 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประกอบอื่นๆ ได้แก่ มอลโตเด็คซ์ตริน เลซิธิน เนยขาว เกลือ และน้ำ เท่ากับ 15, 1, 13.2 และ 33.3 เปอร์เซ็นต์ ของส่วนผสมหลัก ตามลำดับ ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เป็นแท่งขนาดความหนา 0.5 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร ทอดที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 150 วินาที ทำการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยการแปรปริมาณเกลือในสูตรเป็น 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 เปอร์เซ็นต์ของส่วนผสมหลัก ผลิตภัณฑ์ที่เติมเกลือ 2 เปอร์เซ็นต์ของส่วนผสมหลักได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยมีปริมาณแคลเซียม 114.73 mg/kg โปรตีน 10.18 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 61.23 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพแบบบูรณาการ ใช้กระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วมร่วมกับคนในชุมชน ทีมวิจัย องค์กรภาครัฐเอกชน และเครือข่ายที่เกิดจากการเรียนรู้ วิธีการดำเนินการทำได้แก่ เลือกพื้นที่ทำวิจัย ลงพื้นที่ทำวิจัย ศึกษาบริบทชุมชน ด้านอาหารสุขภาพ โดยการ สังเกต สัมภาษณ์ สันทนากลุ่มย่อย ศึกษาและการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ โดยค้นคว้าจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหาร จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ และจัดการปฏิบัติการการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้ ด้านการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ เผยแพร่องค์ความรู้การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ซึ่งทำให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่หลากหลายและเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพ เสริมรายได้ โดยการใช้องค์ความรู้จากโครงการวิจัย การเพิ่มมูลค่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์ และติดตามการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

3.1.1 เลือกพื้นที่ทำวิจัย

ดำเนินการเลือกพื้นที่ทำวิจัยคือ ชุมชนตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

3.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.2.1 ประชากร ได้แก่ ผู้สูงอายุ เกษตรกร ผู้ประกอบการด้านอาหาร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน และผู้สนใจ ที่อาศัยอยู่ในชุมชน อำเภอเมือง และอำเภอเขาค้อ

3.1.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้สูงอายุ เกษตรกร ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผู้ประกอบการด้านอาหาร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ประชาชน ผู้สนใจ อำเภอเมือง และอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ คือ กระบวนการแบบมีส่วนร่วม (PAR) แบบสัมภาษณ์ แบบประเมิน

3.1.4 สารเคมี อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และอุปกรณ์การทำอาหาร

1. กรดไฮโดรคลอริก บริษัท อิตัลมาร์ (ประเทศไทย) จำกัด
2. เอทานอล 95% บริษัท อิตัลมาร์ (ประเทศไทย) จำกัด
3. กระดาษกรองเบอร์ 1 บริษัท อิตัลมาร์ (ประเทศไทย) จำกัด
4. เครื่องแก้วทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ
5. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
6. เครื่อง UV-Vis Spectrophotometer
7. ตู้อบขนาดความจุ 42 ลิตร ยี่ห้อชาร์ป
8. เครื่องผสมแป้ง ยี่ห้อชาร์ป
9. กระทะพร้อมตะหลิว
10. กะละมังสแตนเลส
11. ถาดอลูมิเนียม
12. ถ้วยตวง ช้อนตวง
13. ชั่ง
14. เตาแก๊สหรือเตาถ่านก็ได้
15. เครื่องชั่งอาหาร
16. ทัพพี ไม้พาย ตะบวย
17. กระต่ายชุมมะพร้าว
18. กะละมังสแตนเลส
19. ผ้าขาวบาง

3.1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ประชุมทำความเข้าใจกับทีมวิจัย ทั้งในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์และในพื้นที่ ให้เห็นเป้าหมายและแนวทางเดียวกัน
2. ติดต่อประสานงานเพื่อขอความร่วมมือกับองค์กรภาครัฐ เช่น องค์กรชุมชน เกษตรกร ผู้ประกอบการด้านอาหาร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ประชาชน ผู้สนใจ เพื่อสร้างความร่วมมือ และทำให้งานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์
3. ดำเนินการวิจัย ดำรวจรวบรวม ระดมความคิด ร่วมกันทำงาน วิเคราะห์ สังเคราะห์และถอดบทเรียนงานวิจัยกับชุมชน
4. สรุปและรวบรวมผลงานวิจัย

3.1.6 วิธีการดำเนินการวิจัย

ใช้วิธีการศึกษาเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมโดยเป็นความร่วมมือจากเกษตรกรชุมชนที่ปลูกข้าวไร่ลิ้มผั่ว ภูมิปัญญาท้องถิ่น และผู้ประกอบการด้านอาหาร และกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ดังนี้

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารงานวิจัย บริบทที่เกี่ยวข้องจากเกษตรกร ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผู้ประกอบการด้านอาหาร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ประชาชน ผู้สนใจ ผู้ประกอบอาหาร นักเรียน โรงเรียน วัด ผู้ใหญ่บ้าน และชุมชน
2. สัมภาษณ์ผู้อาวุโส ผู้รู้ องค์กรความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น เกี่ยวกับวัฒนธรรม อาหาร สุขภาพข้าวฮางอก ข้าวไร่ลิ้มผั่ว
3. ดำเนินการวิจัย วิเคราะห์ และสังเคราะห์งานวิจัย
4. สรุปรวบรวมผลงานวิจัย และเผยแพร่

การดำเนินงานของแผนการบริหารและแผนการดำเนินการ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาบริบท องค์กรความรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และวัฒนธรรมด้าน

อาหารสุขภาพ

ข้าวฮางอก ข้าวไร่ลิ้มผั่ว สำหรับผู้สูงอายุ ในอำเภอเมือง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

1.1 ประชุมทีมวิจัยและผู้เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ลงพื้นที่สังเกตแบบมีส่วนร่วม สันทนากลุ่มย่อย และสัมภาษณ์เกี่ยวกับ

บริบทชุมชน

1.4 ศึกษาข้อมูลความหลากหลายของ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ

ข้าวไร่ลิ้มผั่วสำหรับผู้สูงอายุเพื่อเศรษฐกิจชุมชน

ระยะที่ 2 การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร่ลิ้มผั่ว สำหรับผู้สูงอายุ

2.1 การพัฒนาและการผลิต ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร่ลิ้มผั่วสำหรับผู้สูงอายุ ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ สะอาดและปลอดภัย โดยผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่น วัฒนธรรม กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยคำนึงถึงรสชาติ การยอมรับของผู้บริโภค และความแปลกใหม่ ซึ่งใช้เป็นจุดขายของชุมชนได้ อันจะเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจชุมชน

2.2 เผยแพร่และประชาสัมพันธ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร่ลิ้มผั่ว สำหรับผู้สูงอายุเพื่อเศรษฐกิจชุมชน

ระยะที่ 3 ระยะที่ 3 การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน

3.1 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ข้าวไร้ลิ้มสำหรับผู้สูงอายุ ให้กับผู้ประกอบการด้านอาหาร นักเรียน นักศึกษา และประชาชนผู้สนใจ

3.2 สนับสนุนกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ แหล่งผลิตต้นแบบ เป็นศูนย์ถ่ายทอดผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ข้าวไร้ลิ้มสำหรับผู้สูงอายุ 1 แห่ง

ระยะที่ 4 จัดทำรายงานวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัย

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การศึกษาบริบทชุมชนด้านอาหารสุขภาพ

ศึกษาบริบท พื้นที่ และประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย โดยการสนทนากลุ่มย่อย การสังเกต การสัมภาษณ์ ใช้แบบสัมภาษณ์ เพื่อรวบรวมข้อมูล บริบทด้านอาหารสุขภาพ

3.2.2 การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ข้าวไร้ลิ้มสำหรับผู้สูงอายุ

ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่ศึกษาและพัฒนา ใช้ข้าวฮางข้าวไร้ลิ้มฟัว” เป็นส่วนผสมในลักษณะที่เป็นเมล็ดข้าว และการแปรรูปเป็นแป้งที่ได้จากข้าวฮางข้าวไร้ลิ้มฟัว กลายเป็นข้าวลิ้มฟัวงอก ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่ได้จึงเห็นเป็นสีม่วงดำกระจายให้เห็นอยู่

3.2.2.1 การคัดเลือกสูตรอาหารสุขภาพและการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ

คัดเลือกสูตรอาหารสุขภาพ โดยการรวบรวมสูตรต่างๆ จากตำราอาหาร เอกสารงานวิจัย และจากการสอบถาม สัมภาษณ์องค์ความรู้กลุ่มบุคคล ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหาร เรียนรู้การทำอาหารสูตรจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ทดลองทำสูตรอาหารปรับปรุงสูตรอาหาร ค้นคว้าพัฒนาสูตรอาหารเพิ่มเติม และทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสโดยคณะผู้วิจัย สูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่คัดเลือกมีจำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ โจ๊ก ข้าวเกรียบ ข้าวแต่น ข้าวต้มมัด และวุ้น ที่มีข้าวลิ้มฟัวงอกเป็นส่วนประกอบ

3.2.2.2 การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางงอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว”

นำข้าวฮางงอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว” มาทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพในลักษณะที่เป็นเมล็ดข้าว ตามสูตรอาหารสุขภาพที่ได้จากการทดลอง ตามสูตรอาหารที่ได้องค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้งนี้ได้ผ่านการปรับปรุงการพัฒนาสูตร และการทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสโดยคณะผู้วิจัยแล้ว โดยใช้วิธีการต่างๆ ในการทำอาหาร ได้แก่ การแช่ข้าว การนึ่งข้าว การตากข้าว การทอดข้าว การต้มข้าว และการอบ อีกทั้งมีส่วนผสมอาหารอื่นๆ ตามสูตร ซึ่งช่วยเพิ่มความอร่อยของรสชาติ และอาจช่วยเพิ่มคุณค่าด้านอาหารสุขภาพด้วย ผลิตภัณฑ์อาหาร

สุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผัว” ที่ทำมีจำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ โจ๊ก ข้าวเกรียบ ข้าวแต่น ข้าวต้มมัด และวุ้น ที่มีข้าวลิ้มผัวออกเป็นส่วนใหญ่ประกอบ การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุจากข้าวลิ้มผัวออก แสดงดังรูปภาคผนวก ก

3.3 กระบวนการผลิตข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผัว

จากการศึกษาเบื้องต้นในการผลิตข้าวเกรียบ ทำการดัดแปลงสูตรและวิธีการของ อภิญา มานะโรจน์ (2548) ได้สูตรพื้นฐานของการผลิตข้าวเกรียบ ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ส่วนผสมของข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน

ส่วนผสมของข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน (กรัม)	
แป้งมันสำปะหลัง	100
น้ำตาลทราย	5.5
เกลือป่น	2.5
พริกไทยป่น	2.5
น้ำร้อน (ต้มเดือด)	60

วิธีการผลิตข้าวเกรียบ

- 1) เตรียมแป้งมันสำปะหลัง แบ่งเป็น 2 ส่วน แบ่งส่วนแรกผสมกับเกลือ น้ำตาล และ พริกไทย
- 2) นำน้ำร้อนมาผสมกับแป้งส่วนที่สองให้เข้ากัน
- 3) นำแป้งส่วนแรกค่อยๆ ผสมกับแป้งเปียก นวดประมาณ 20 นาที ให้เหนียวเป็น ก้อน หากเหนียวติดมือให้ใช้น้ำมันพืชทามือระหว่างการนวดแป้ง
- 4) เตรียมต้มน้ำใส่ถังถึง อุณหภูมิ 100°C แบ่งก้อนแป้งก้อนละ 50 กรัม ปั้นเป็นแท่ง กลมยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร แล้วนำไปนึ่งในถังถึงที่เตรียมไว้ ประมาณ 30 นาที
- 5) วางก้อนแป้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปแช่ตู้เย็นที่ 0-5°C เป็นเวลา 12-24 ชั่วโมง เพื่อให้ผิวนอกแข็งและสะดวกในการหั่น

- 6) นำก้อนแป้งออกจากตู้เย็น แล้วหั่นให้เป็นแผ่นบางๆ หนาประมาณ 1-2 มิลลิเมตร
- 7) นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60°ซ เป็นเวลา 90 นาที

3.3.1 ศึกษาสูตรและวิธีการที่เหมาะสมของการผลิตข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอก

จากการศึกษาเบื้องต้นได้สูตรและวิธีการพื้นฐานของการผลิตข้าวเกรียบ จึงนำมาศึกษาสูตรและวิธีการที่เหมาะสมของการผลิตข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอก โดยศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการนำ ข้าวลิ้มผั่วงอกมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเสริมคุณค่า ระดับต่างๆ ได้แก่ ร้อยละ 20, 40, 60, 80 และ 100 ของน้ำหนักแป้งมันสำปะหลังดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ส่วนผสมของข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอก

ส่วนผสมของข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอก (กรัม)						
แป้งมันสำปะหลัง	100	80	60	40	20	0
แป้งข้าวลิ้มผั่วงอก	0	20	40	60	80	100
น้ำตาลทราย	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
เกลือป่น	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
พริกไทยป่น	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
น้ำร้อน (ต้มเดือด)	60	60	60	60	60	60

วิธีการเตรียมแป้งข้าวลิ้มผั่วงอก

- 1) บดข้าวลิ้มผั่วงอกด้วยเครื่องบดจนละเอียด
- 2) นำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 60 เมช เพื่อแยกส่วนที่มีขนาดใหญ่ออก
- 3) เก็บแป้งข้าวลิ้มผั่วงอกใส่ถุงซิปล็อคเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตข้าวเกรียบต่อไป

หมายเหตุ เตรียมแป้งข้าวลิ้มผั่วงอกสำหรับใช้ในแต่ละครั้งของการผลิต ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่นของแป้งข้าวลิ้มผั่วงอก

วิธีการผลิตข้าวเกรียบจากข้าวลื้มผ้งอก

- 1) เตรียมแป้งมันสำปะหลังและแป้งข้าวลื้มผ้งอกตามสัดส่วนที่ศึกษา แบ่งเป็น 2 ส่วน แป้งส่วนแรกผสมกับเกลือ น้ำตาล และพริกไทย
- 2) นำน้ำร้อนมาผสมกับแป้งส่วนที่สองให้เข้ากัน
- 3) นำแป้งส่วนแรกค่อยๆ ผสมกับแป้งเปียก นวดประมาณ 20 นาที ให้เหนียวเป็นก้อน หากเหนียวติดมือให้ใช้น้ำมันพืชทามือระหว่างการนวดแป้ง
- 4) เตรียมต้มน้ำใส่ลังถึง อุณหภูมิ 100°C แบ่งก้อนแป้งก้อนละ 50 กรัม ปั้นเป็นแท่งกลมยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร แล้วนำไปนึ่งในลังถึงที่เตรียมไว้ ประมาณ 30 นาที
- 5) วางก้อนแป้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปแช่ตู้เย็นที่ $0-5^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 12-24 ชั่วโมง เพื่อให้ ผิวนอกแข็งและสะดวกในการหั่น
- 6) นำก้อนแป้งออกจากตู้เย็น แล้วหั่นให้เป็นแผ่นบางๆ หนาประมาณ 1-2 มิลลิเมตร
- 7) นำไปทอดด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 90-120 นาที
- 8) เก็บข้าวเกรียบจากข้าวลื้มผ้งอกที่ผ่านการอบแล้วใส่ถุงซิปล็อคหรือกล่องปิดฝาให้สนิทเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

3.3.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากข้าวลื้มผ้งอก

การทดสอบความชอบหรือการยอมรับรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากข้าวลื้มผ้งอกในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบ Hedonic scoring test 5 points ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน 50 คน ให้คะแนนตามความชอบจาก 1 ถึง 5 โดยที่ 5 เป็นคะแนนที่ชอบมากตามลำดับไปจนถึง 1 เป็นคะแนนที่ไม่ชอบมาก และคัดเลือกตัวอย่างที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดเพื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสารต่อไป

วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (อิสรพงษ์ พงษ์ศิริกุล, 2545) โดยให้ผู้ทดสอบเป็นบล็อก วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีวิเคราะห์

ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ขั้นตอนของการทดสอบทางประสาทสัมผัส (ไพโรจน์ วิริยาริ. 2545)

- 1) นำข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอกทอดในน้ำมันปาล์ม ที่อุณหภูมิ 180-200°ซ เป็นเวลา 3-5 วินาที ให้สุกทั่วแผ่น นำขึ้นมาพักไว้ให้เย็นและสะเด็ดน้ำมัน
- 2) ทำการสุ่มรหัสตัวเลข 3 ตัวในแต่ละตัวอย่าง
- 3) สุ่มลำดับการนำเสนอตัวอย่างให้ผู้ทดสอบแต่ละคนแตกต่างกัน
- 4) ชี้แจงวิธีการทดสอบตัวอย่าง โดยทดสอบตัวอย่างตามลำดับจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง และให้ผู้ทดสอบใช้น้ำบ้วนปากระหว่างการทดสอบแต่ละตัวอย่าง
- 5) นำตัวอย่างข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอกแต่ละสูตรที่เตรียมไว้ เสิร์ฟให้ผู้ทดสอบ โดยใช้ข้าวเกรียบที่ไม่ได้เติมแป้งข้าวลิ้มผั่วงอกเป็นตัวอย่างควบคุม

3.4 กระบวนการผลิตข้าวต้มมัดจากข้าวลิ้มผั่วงอก

3.4.1 ศึกษาสูตรและวิธีการที่เหมาะสมของการผลิตข้าวต้มมัดจากข้าวลิ้มผั่วงอก

การทดลองการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวเหนียวลิ้มผั่วเพื่อผู้สูงอายุได้ทำการศึกษาการผลิตข้าวต้มมัดโดยผลิตจากสูตรพื้นฐานได้เป็น 3 สูตร โดยใช้อัตราส่วนของข้าวเหนียวเจียว และข้าวเหนียวลิ้มผั่วในอัตราส่วนที่ต่างกัน ดังนี้

สูตรที่ 1 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มผั่ว

สูตรที่ 2 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มผั่ว : ข้าวเหนียวเจียว อัตราส่วน 1 : 1

สูตรที่ 3 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มผั่ว : ข้าวเหนียวเจียว อัตราส่วน 1 : 2

ส่วนผสมและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตข้าวต้มมัด แสดงดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 ส่วนผสมของข้าวต้มมัดลิ้มผ่วงอก

วัตถุดิบ	ส่วนผสมของข้าวต้มมัดลิ้มผ่วงอก		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ข้าวเหนียวลิ้มผัว	600 กรัม	300 กรัม	200 กรัม
ข้าวเหนียวเปียก	-	300 กรัม	400 กรัม
มะพร้าวขูดขาว	600 กรัม	600 กรัม	600 กรัม
น้ำตาลทรายขาว	250 กรัม	250 กรัม	250 กรัม
เกลือป่น	1 ช้อนชา	1 ช้อนชา	1 ช้อนชา
กล้วยน้ำว้าสุก	1 หวี	1 หวี	1 หวี

วิธีการทำข้าวต้มมัดลิ้มผ่วงอก

- 1) นำข้าวเหนียวลิ้มผัว มาขาวในน้ำสะอาดประมาณ 2-3 ครั้ง แล้วก็แช่น้ำไว้ข้ามคืนหรือประมาณ 12 ชั่วโมง
- 2) ข้าวเหนียวเปียก มาขาวในน้ำสะอาดประมาณ 2-3 ครั้ง แล้วก็แช่น้ำไว้ข้ามคืนหรือประมาณ 2 ชั่วโมง
- 3) นำข้าวเหนียวลิ้มผัว มานึ่งให้สุก
- 4) นำมะพร้าวที่ขูดแล้วมาคั้นน้ำกะทิ
- 5) นำข้าวเหนียวที่เตรียมไว้ทั้งสองมาผสมกับน้ำกะทิ ใส่ น้ำตาลทราย เกลือลงในกระทะ นำไปผัดรวมกันในกระทะ
- 6) รองจนกว่าน้ำกะทิกับข้าวเหนียวผสมกันจนเข้าที่ จึงนำลงจากเตาแล้วนำข้าวเหนียวที่สุกแล้วออกจากกระทะเปลี่ยนมาใส่ภาชนะชนิดอื่นแทน
- 7) นำกล้วยน้ำว้าที่เตรียมไว้ทำให้ข้าวต้มมัดประกบด้วยข้าวเหนียวและห่อด้วยใบตองอีกชั้นหนึ่ง
- 8) พอห่อเสร็จให้นำข้าวต้มมัด ทั้ง 2 กลีบ มาประกบกันเป็นคู่แล้วมัดด้วยดอกลีที่ทำจากไม้ไผ่
- 9) เมื่อห่อเสร็จจึงนำข้าวต้มมัดใส่ลงในซึ้งให้หมด รอประมาณ 30-40 นาที จากนั้นเป็นอันเสร็จขั้นตอนการทำ

3.4.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวต้มมัดจากข้าวลิ้มฝัก

ทำการทดสอบความชอบหรือการยอมรับรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวต้มมัดจากข้าวลิ้มฝักในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบ Hedonic scoring test 5 points ขั้นตอนการทดสอบทำเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 3.3.2

3.5 กระบวนการผลิตข้าวแต๋นจากข้าวลิ้มฝัก

3.5.1 ศึกษาสูตรและวิธีการที่เหมาะสมของการผลิตข้าวแต๋นจากข้าวลิ้มฝัก

การทดลองการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวเหนียวลิ้มฝักเพื่อผู้สูงอายุได้ทำการศึกษาการผลิตข้าวแต๋นลิ้มฝักโดยผลิตจากสูตรพื้นฐานได้เป็น 3 สูตร โดยใช้อัตราส่วนของข้าวเหนียวเปียก และข้าวเหนียวลิ้มฝักในอัตราส่วนที่ต่างกัน ดังนี้

สูตรที่ 1 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฝัก

สูตรที่ 2 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฝัก : ข้าวเหนียวเปียก อัตราส่วน 1 : 1

สูตรที่ 3 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฝัก : ข้าวเหนียวเปียก อัตราส่วน 1 : 2

ส่วนผสมและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตข้าวแต๋นลิ้มฝัก แสดงดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 ส่วนผสมของข้าวแต๋นลิ้มฝัก

วัตถุดิบ	ส่วนผสมของข้าวต้มมัดลิ้มฝัก		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ข้าวเหนียวลิ้มฝัก	1500 กรัม	750 กรัม	500 กรัม
ข้าวเหนียวเปียก	-	750 กรัม	1000 กรัม
น้ำแดงโม	2 ½ ถ้วยตวง	2 ½ ถ้วยตวง	2 ½ ถ้วยตวง
น้ำตาลทรายขาว	2 ช้อนโต๊ะ	2 ช้อนโต๊ะ	2 ช้อนโต๊ะ
งาคั่ว	4 ช้อนโต๊ะ	4 ช้อนโต๊ะ	4 ช้อนโต๊ะ
งาขาว	4 ช้อนโต๊ะ	4 ช้อนโต๊ะ	4 ช้อนโต๊ะ
เกลือป่น	2 ช้อนชา	2 ช้อนชา	2 ช้อนชา
น้ำมันพืช	3 ลิตร	3 ลิตร	3 ลิตร

ส่วนผสมน้ำราด

- | | | |
|-------------------------|---|----------|
| 1) น้ำตาลปีบ/น้ำตาลอ้อย | 2 | ถ้วย |
| 2) น้ำเปล่า | 3 | ช้อนโต๊ะ |

วิธีการทำข้าวแต๋นลื้มผัว

- 1) นำข้าวเหนียวเขียวไปแช่น้ำ ประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง ส่วนข้าวเหนียวลื้มผัวไปแช่น้ำ ประมาณ 5 - 6 ชั่วโมง จากนั้นก็นำไปนึ่งจนสุก ใช้เวลานึ่งประมาณ 20 - 30 นาที
- 2) นำน้ำแดงโมที่คั้นไว้ น้ำตาลทราย เกลือ งาดำ และงาขาว คนให้เข้ากัน พักไว้ พอข้าวเหนียวสุก ยกลงเทใส่ชามผสม แล้วก็เทน้ำแดงโมตามลงไปคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใส่ภาชนะปิดฝาพักไว้ 15 นาที
- 3) ตักข้าวเหนียวที่ผสมเรียบร้อยแล้วใส่พิมพ์ที่มีลักษณะกลมๆ ก้นตื้นๆ ขนาด 3 x 3 เซนติเมตร โดยกดให้เรียบ เกลี่ยให้บางๆ จากนั้นนำไปวางใส่ถาดเรียงไว้
- 4) นำไปตากแดดสัก 1 - 2 แดด หรือจนแห้งสนิท ใช้ความร้อน 80 องศาเซลเซียส อบลมร้อนประมาณชั่วโมงกว่า ๆ ตอนอบก็กลับด้านมันด้วยจะได้แห้งเสมอกันทั้งสองด้าน
- 5) เมื่อข้าวเหนียวแห้งได้ที่ จากนั้นก็นำมาทอดในน้ำมันร้อน ใช้ไฟปานกลาง ทอดให้พองสวยทั้งสองด้าน แล้วก็ตักขึ้นสะเด็ดน้ำมัน
- 6) พอทอดเสร็จแล้วก็นำไปบรรจุใส่กล่องพลาสติก หรือถุงพลาสติกปิดฝาให้แน่น
- 7) นำน้ำตาลอ้อย หรือ น้ำตาลปีบ ไปเคี่ยวกับน้ำให้เป็นยางมะตูมจนเหนียวขึ้น
- 8) นำน้ำตาลที่เคี่ยวเรียบร้อยแล้วมาราดบนข้าวแต๋นลื้มผัวที่ทอดเรียบร้อยแล้ว เมื่อน้ำตาลแห้งสนิท เก็บไว้ได้นานประมาณ 2 - 4 สัปดาห์

3.5.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นจากข้าวลื้มผัว

ทำการทดสอบความชอบหรือการยอมรับรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นจากข้าวลื้มผัวในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบ Hedonic scoring test 5 points ขึ้นตอนการทดสอบทำเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 3.3.2

3.6 กระบวนการผลิตไอ้ก้าวกล้องลิ่มฝัวพะงอกกึ่งสำเร็จรูป

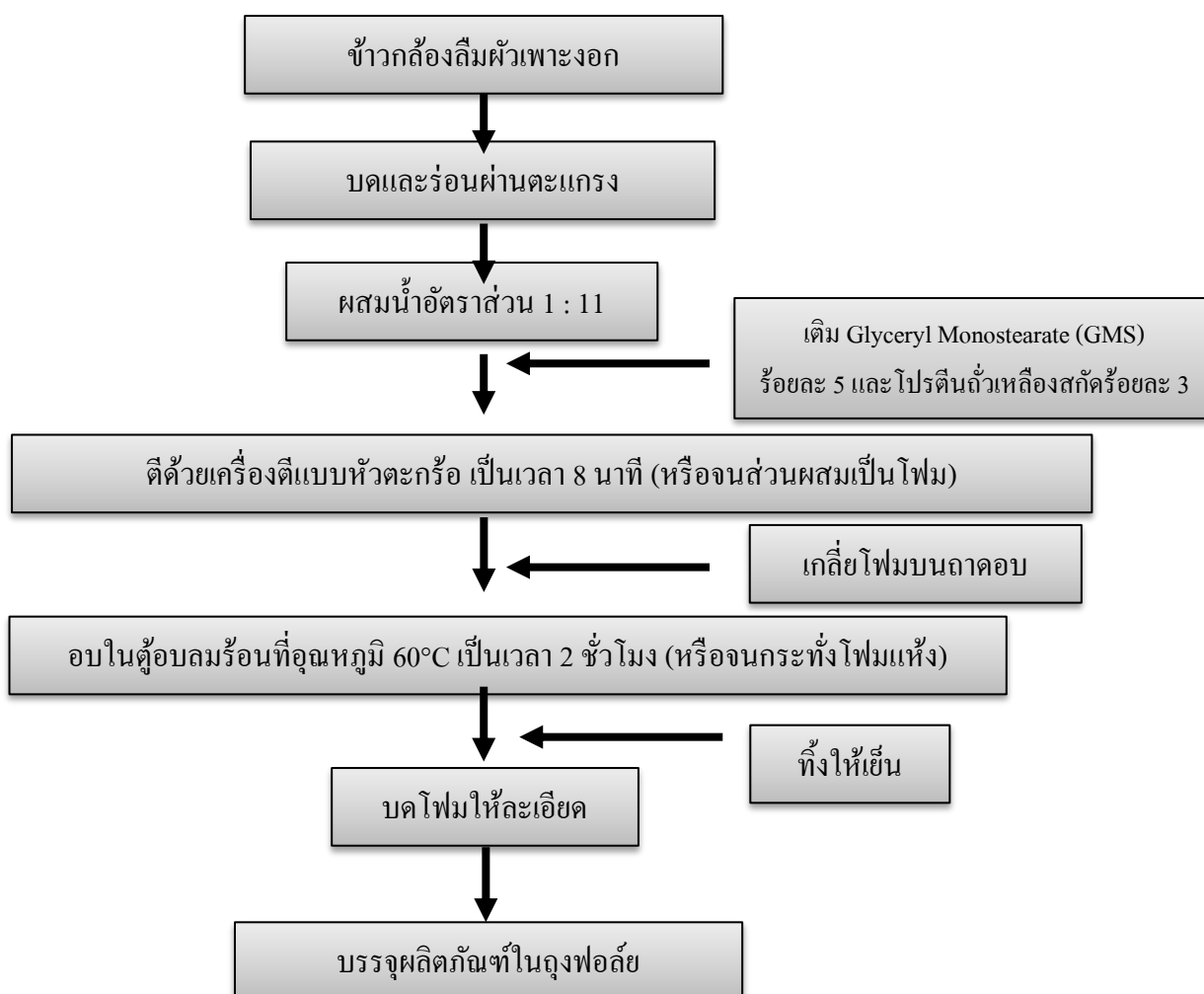
3.6.1 ศึกษาสูตรและวิธีการที่เหมาะสมของการผลิตไอ้ก้าวกล้องลิ่มฝัวพะงอกกึ่งสำเร็จรูป

การทดลองการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวเหนียวลิ่มฝัวเพื่อผู้สูงอายุได้ทำการศึกษาการผลิตไอ้ก้าวกล้องลิ่มฝัวพะงอกโดยผลิตจากสูตร ไอ้ก้าวกพื้นฐานและสูตร ไอ้ก้าวกเสริมโปรตีนถั่วเหลือง ส่วนผสมและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไอ้ก้าวกล้องลิ่มฝัวพะงอกมีดังต่อไปนี้

- 1) ข้าวเหนียวลิ่มฝัว
- 2) น้ำเปล่า
- 3) Glyceryl Monostearate (GMS)
- 4) โปรตีนถั่วเหลืองสกัด

วิธีการทำ

กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไอ้ก้าวกล้องลิ่มฝัวพะงอกกึ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง



ดัดแปลงจาก (รัชชัย สุกวิตพัฒนา. 2554)

3.6.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอ้ก๋ข้าวกล้อง ลิ้มฟัวพะงอกกิ่งสำเร็จรูป

ทำการทดสอบความชอบหรือการยอมรับรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอ้ก๋ข้าวกล้องลิ้มฟัวพะงอกกิ่งสำเร็จรูปในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบ 9 – point hedonic scale โดยมีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสเรียงลำดับตามระดับความชอบตั้งแต่ 1-9 โดย 1 หมายถึง ไม่ชอบ 5 หมายถึง เฉยๆ และ 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

3.7 กระบวนการผลิตวุ้นจากข้าวลิ้มฟัวงอก

3.7.1 ศึกษาสูตรและวิธีการที่เหมาะสมของการผลิตวุ้นจากข้าวลิ้มฟัวงอก

การทดลองการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวเหนียวลิ้มฟัวเพื่อผู้สูงอายุได้ทำการศึกษาการผลิตวุ้นจากข้าวลิ้มฟัวงอก โดยผลิตจากสูตรพื้นฐานและดัดแปลงสูตร โดยใช้สัดส่วนวุ้นข้าวและวุ้นกะทิแตกต่างกัน ดังนี้

สูตรที่ 1 วุ้นข้าวลิ้มฟัว

วิธีทำสูตรที่ 1 โดยเฉพาะ วุ้นข้าวลิ้มฟัวลงไปในตัววุ้นจนเต็มแม่พิมพ์

สูตรที่ 2 วุ้นข้าวลิ้มฟัว : วุ้นกะทิ อัตราส่วน 1 : 1

วิธีทำสูตรที่ 2 โดยเทวุ้นข้าวลิ้มฟัวและวุ้นกะทิอัตราส่วนปริมาตร 1 : 1 ลงไปในถ้วยวุ้นโดยเทวุ้นกะทิลงก่อนตามด้วยวุ้นข้าวลิ้มฟัวจนเต็มแม่พิมพ์

สูตรที่ 3 วุ้นข้าวลิ้มฟัว : วุ้นกะทิ อัตราส่วน 2 : 1

วิธีทำสูตรที่ 3 เทวุ้นข้าวสลับกับวุ้นกะทิ ส่วนแรกเทวุ้นข้าวลิ้มฟัวลงไปก่อน จากนั้นเทวุ้นกะทิลงไปตามด้วยส่วนสุดท้ายคือวุ้นข้าวลิ้มฟัวจนเต็มแม่พิมพ์

วิธีการทำวุ้นข้าวลิ้มฟัว

วิธีการทำแบ่งออกเป็นสองส่วนดังนี้

1. สูตรการผลิตวุ้นข้าวลิ้มฟัวงอก

ส่วนผสมและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตวุ้นข้าวลิ้มฟัวงอกมีดังต่อไปนี้

- 1) ผงวุ้น 3 ช้อนโต๊ะ
- 2) น้ำตาลทรายขาว 2 ถ้วยตวง

- 3) น้ำเปล่าสะอาด 8 ถ้วยตวง
- 4) ข้าวไร้ลิมส์ 1 ถ้วยตวง (ประมาณ 200 กรัม)

วิธีทำ

- 1) นำผงวุ้นที่ตวงแล้ว แช่น้ำเปล่า 2 ถ้วยตวง แช่นานประมาณ 1 ชั่วโมง
- 2) นำหม้อใส่น้ำเปล่า 6 ถ้วยตวง ใส่ข้าวลิมส์ฝวอกที่เตรียมไว้ลงไป ตั้งไฟอ่อนจน น้ำเดือดจนได้กลิ่นข้าวจากนั้นปิดไฟ
- 3) กรองข้าวออกให้เหลือเฉพาะน้ำโดยใช้ผ้าขาวบางหรือตะแกรงกรอง
- 4) นำน้ำข้าวลิมส์ฝวอกที่กรองได้นำไปตั้งไฟอ่อนๆ ใส่วุ้นที่แช่น้ำแล้วลงไปคนจนละลาย ใช้เวลาประมาณ 7-8 นาที จะมีลักษณะหนึบๆ
- 5) ใส่น้ำตาลทรายขาว คนจนกระทั่งน้ำตาลละลาย จากนั้นยกลง เทใส่กระติกเก็บความร้อน ปูผ้าขาวบางบนปากกระติก ปิดฝาไว้ก่อนและทำวุ้นกะทิต่อทันที

2. วุ้นกะทิ

ส่วนผสมและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตวุ้นกะทิดังต่อไปนี้

- 1) ผงวุ้น (ตรานางเงือก) 2 ช้อนโต๊ะ
- 2) น้ำตาลทรายขาว 1 ถ้วยตวง
- 3) หัวกะทิ (ใช้กะทิกล่องพาสเจอไรท์ ตราขาวเกาะ) 4 ถ้วยตวง
- 4) เกลือป่น 1 ช้อนโต๊ะ
- 5) แป้งข้าวเจ้า 1 ช้อนโต๊ะ
- 6) น้ำเปล่าสะอาด 4 ถ้วยตวง
- 7) กลิ่นใบเตย 1/2 ฝา หรือใบเตยหอมสด 6 ใบ

วิธีทำ

- 1) นำผงวุ้นที่ตวงแล้ว แช่น้ำเปล่า 1 ถ้วยตวง แช่นานประมาณ 1 ชั่วโมง
- 2) นำหม้อใส่น้ำเปล่า 3 ถ้วยตวง ตั้งไฟอ่อน ใส่วุ้นที่แช่น้ำแล้วลงไปคนจนละลาย จะมีลักษณะหนึบๆ
- 3) ใส่น้ำตาลทรายขาว พอน้ำตาลละลาย ใส่เกลือ กะทิ แป้งข้าวเจ้า และหยดกลิ่นใบเตย คนพอสุก อย่าให้กะทิแตกมัน

4) จากนั้นยกลงจากเตา เติใส่กระตักเก็บความร้อน

3.7.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์วุ้นจากข้าวลิ้มฝั้ว

งอก

ทำการทดสอบความชอบหรือการยอมรับรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์วุ้นจากข้าวลิ้มฝั้วงอกในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบ Hedonic scoring test 5 points ขั้นตอนการทดสอบทำเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 3.3.2

3.8 การวิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสารอาหาร (Proximate analysis)

วิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสารอาหาร จำนวน 5 ชนิด คือ ข้าวเกรียบ ข้าวแต่น ข้าวต้มมัด โจ๊ก และวุ้นข้าวลิ้มฝั้วงอก

วิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมี ดังนี้

- 1) ปริมาณความชื้น (moisture, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)
- 2) ปริมาณเถ้า (ash, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)
- 3) ปริมาณไขมัน (fat, %) โดยวิธี Roese–Gottlieb ตามวิธีของ AOAC (2002)
- 4) ปริมาณโปรตีน (protein, %) โดยวิธี Formal titration ตามวิธีของ AOAC (2002)
- 5) ปริมาณเส้นใย (fiber, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)
- 6) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate, %) คำนวณจาก 100% ลบด้วยปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน และโปรตีน ตามวิธีของ AOAC (2002)

3.9 การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฝั้วสำหรับผู้สูงอายุ

3.9.1 ประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพทางประสาทสัมผัส

ทำการเผยแพร่สูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฝั้วที่ดีที่สุดของอาหารสำหรับผู้สูงอายุแต่ละประเภทที่ผ่านการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแล้ว ให้แก่กลุ่มเกษตรกร และประชากรผู้สนใจ ในชุมชน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ พร้อมทั้งให้ประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ โดยจัดกิจกรรม การอบรมเชิงปฏิบัติการการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฝั้วสำหรับผู้สูงอายุ

วิธีการประเมินใช้การประเมินระดับคะแนน 5 ระดับ ได้แก่

1	=	ไม่ชอบเลย
2	=	ไม่ชอบ
3	=	เฉยๆ
4	=	ชอบ
5	=	ชอบมาก

ศึกษาเปรียบเทียบความพึงพอใจจากแบบสอบถามโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเมื่อกำหนดหาค่าเฉลี่ยแล้วนำมาตีความหมายได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	ความหมาย	ไม่ชอบเลย
	1.50-2.49	ความหมาย	ไม่ชอบ
	2.50-3.49	ความหมาย	เฉยๆ
	3.50-4.49	ความหมาย	ชอบ
	4.50-5.00	ความหมาย	ชอบมาก

3.9.2 การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ

1. มีการจัดทำเอกสารและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุมชนอาหารสุขภาพจากข้าวที่ปลูกในพื้นที่สูง
2. อบรมเชิงปฏิบัติการ การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ ให้กับเกษตรกร ผู้ประกอบการด้านอาหาร และประชาชนผู้สนใจ

3.9.3 การนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

มีการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม คือ การนำไปจัดกิจกรรมบริการวิชาการสู่ชุมชน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพแบบบูรณาการ ใช้กระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วมร่วมกับคนในชุมชน ทีมวิจัย องค์กรภาครัฐเอกชน และเครือข่ายที่เกิดจากการเรียนรู้ วิธีการดำเนินการทำได้แก่ เลือกพื้นที่ทำวิจัย ลงพื้นที่ทำวิจัย ศึกษาบริบทชุมชน ด้านอาหารสุขภาพ โดยการ สังเกต สัมภาษณ์ สันทนากลุ่มย่อย ศึกษาและการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ โดยค้นคว้าจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหาร จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ และจัดการปฏิบัติการการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้ ด้านการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ เผยแพร่องค์ความรู้การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ซึ่งทำให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่หลากหลายและเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพ เสริมรายได้ โดยการใช้องค์ความรู้จากโครงการวิจัย การเพิ่มมูลค่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์ และติดตามการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

3.1.1 เลือกพื้นที่ทำวิจัย

ดำเนินการเลือกพื้นที่ทำวิจัยคือ ชุมชนตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

3.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.2.1 ประชากร ได้แก่ ผู้สูงอายุ เกษตรกร ผู้ประกอบการด้านอาหาร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน และผู้สนใจ ที่อาศัยอยู่ในชุมชน อำเภอเมือง และอำเภอเขาค้อ

3.1.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้สูงอายุ เกษตรกร ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผู้ประกอบการด้านอาหาร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ประชาชน ผู้สนใจ อำเภอเมือง และอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ คือ กระบวนการแบบมีส่วนร่วม (PAR) แบบสัมภาษณ์ แบบประเมิน

3.1.4 สารเคมี อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และอุปกรณ์การทำอาหาร

1. กรดไฮโดรคลอริก บริษัท อิตัลมาร์ (ประเทศไทย) จำกัด
2. เอทานอล 95% บริษัท อิตัลมาร์ (ประเทศไทย) จำกัด
3. กระดาษกรองเบอร์ 1 บริษัท อิตัลมาร์ (ประเทศไทย) จำกัด
4. เครื่องแก้วทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ
5. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
6. เครื่อง UV-Vis Spectrophotometer
7. ตู้อบขนาดความจุ 42 ลิตร ยี่ห้อชาร์ป
8. เครื่องผสมแป้ง ยี่ห้อชาร์ป
9. กระดาษพร้อมตะหลิว
10. กะละมังสแตนเลส
11. ถาดอลูมิเนียม
12. ถ้วยตวง ช้อนตวง
13. ชั่ง
14. เตาแก๊สหรือเตาถ่านก็ได้
15. เครื่องชั่งอาหาร
16. ทัพพี ไม้พาย ตะบวย
17. กระต่ายชุดมะพร้าว
18. กะละมังสแตนเลส
19. ผ้าขาวบาง

3.1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ประชุมทำความเข้าใจกับทีมวิจัย ทั้งในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์และในพื้นที่ ให้เห็นเป้าหมายและแนวทางเดียวกัน
2. ติดต่อประสานงานเพื่อขอความร่วมมือกับองค์กรภาครัฐ เช่น องค์กรชุมชน เกษตรกร ผู้ประกอบการด้านอาหาร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ประชาชน ผู้สนใจ เพื่อสร้างความร่วมมือ และทำให้งานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์
3. ดำเนินการวิจัย ดำรวจรวบรวม ระดมความคิด ร่วมกันทำงาน วิเคราะห์ สังเคราะห์และถอดบทเรียนงานวิจัยกับชุมชน
4. สรุปและรวบรวมผลงานวิจัย

3.1.6 วิธีการดำเนินการวิจัย

ใช้วิธีการศึกษาเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมโดยเป็นความร่วมมือจากเกษตรกร ชุมชนที่ปลูกข้าวไร่ลิ้มผั่ว ภูมิปัญญาท้องถิ่น และผู้ประกอบการด้านอาหาร และกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ดังนี้

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารงานวิจัย บริบทที่เกี่ยวข้องจากเกษตรกร ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผู้ประกอบการด้านอาหาร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ประชาชน ผู้สนใจ ผู้ประกอบอาหาร นักเรียน โรงเรียน วัด ผู้ใหญ่บ้าน และชุมชน
2. สัมภาษณ์ผู้อาวุโส ผู้รู้ องค์กรความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น เกี่ยวกับวัฒนธรรม อาหาร สุขภาพข้าวฮางอก ข้าวไร่ลิ้มผั่ว
3. ดำเนินการวิจัย วิเคราะห์ และสังเคราะห์งานวิจัย
4. สรุปรวบรวมผลงานวิจัย และเผยแพร่

การดำเนินงานของแผนการบริหารและแผนการดำเนินการ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาบริบท องค์กรความรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และวัฒนธรรมด้าน

อาหารสุขภาพ

ข้าวฮางอก ข้าวไร่ลิ้มผั่ว สำหรับผู้สูงอายุ ในอำเภอเมือง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

1.1 ประชุมทีมวิจัยและผู้เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ลงพื้นที่สังเกตแบบมีส่วนร่วม สันทนากลุ่มย่อย และสัมภาษณ์เกี่ยวกับ

บริบทชุมชน

1.4 ศึกษาข้อมูลความหลากหลายของ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ

ข้าวไร่ลิ้มผั่วสำหรับผู้สูงอายุเพื่อเศรษฐกิจชุมชน

ระยะที่ 2 การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร่ลิ้มผั่ว สำหรับผู้สูงอายุ

2.1 การพัฒนาและการผลิต ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร่ลิ้มผั่วสำหรับผู้สูงอายุ ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ สะอาดและปลอดภัย โดยผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่น วัฒนธรรม กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยคำนึงถึงรสชาติ การยอมรับของผู้บริโภค และความแปลกใหม่ ซึ่งใช้เป็นจุดขายของชุมชนได้ อันจะเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจชุมชน

2.2 เผยแพร่และประชาสัมพันธ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร่ลิ้มผั่ว สำหรับผู้สูงอายุเพื่อเศรษฐกิจชุมชน

ระยะที่ 3 ระยะที่ 3 การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน

3.1 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ข้าวไร้ลิ้มสำหรับผู้สูงอายุ ให้กับผู้ประกอบการด้านอาหาร นักเรียน นักศึกษา และประชาชนผู้สนใจ

3.2 สนับสนุนกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ แหล่งผลิตต้นแบบ เป็นศูนย์ถ่ายทอดผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ข้าวไร้ลิ้มสำหรับผู้สูงอายุ 1 แห่ง

ระยะที่ 4 จัดทำรายงานวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัย

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การศึกษาบริบทชุมชนด้านอาหารสุขภาพ

ศึกษาบริบท พื้นที่ และประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย โดยการสนทนากลุ่มย่อย การสังเกต การสัมภาษณ์ ใช้แบบสัมภาษณ์ เพื่อรวบรวมข้อมูล บริบทด้านอาหารสุขภาพ

3.2.2 การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ข้าวไร้ลิ้มสำหรับผู้สูงอายุ

ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่ศึกษาและพัฒนา ใช้ข้าวฮางข้าวไร้ลิ้มฟัว” เป็นส่วนผสมในลักษณะที่เป็นเมล็ดข้าว และการแปรรูปเป็นแป้งที่ได้จากข้าวฮางข้าวไร้ลิ้มฟัว กลายเป็นข้าวลิ้มฟัวงอก ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่ได้จึงเห็นเป็นสีม่วงดำกระจายให้เห็นอยู่

3.2.2.1 การคัดเลือกสูตรอาหารสุขภาพและการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ

คัดเลือกสูตรอาหารสุขภาพ โดยการรวบรวมสูตรต่างๆ จากตำราอาหาร เอกสารงานวิจัย และจากการสอบถาม สัมภาษณ์องค์ความรู้กลุ่มบุคคล ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหาร เรียนรู้การทำอาหารสูตรจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ทดลองทำสูตรอาหารปรับปรุงสูตรอาหาร ค้นคว้าพัฒนาสูตรอาหารเพิ่มเติม และทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสโดยคณะผู้วิจัย สูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่คัดเลือกมีจำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ โจ๊ก ข้าวเกรียบ ข้าวแต่น ข้าวต้มมัด และวุ้น ที่มีข้าวลิ้มฟัวงอกเป็นส่วนประกอบ

3.2.2.2 การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางงอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว”

นำข้าวฮางงอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว” มาทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพในลักษณะที่เป็นเมล็ดข้าว ตามสูตรอาหารสุขภาพที่ได้จากการทดลอง ตามสูตรอาหารที่ได้องค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้งนี้ได้ผ่านการปรับปรุงการพัฒนาสูตร และการทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสโดยคณะผู้วิจัยแล้ว โดยใช้วิธีการต่างๆ ในการทำอาหาร ได้แก่ การแช่ข้าว การนึ่งข้าว การตากข้าว การทอดข้าว การต้มข้าว และการอบ อีกทั้งมีส่วนผสมอาหารอื่นๆ ตามสูตร ซึ่งช่วยเพิ่มความอร่อยของรสชาติ และอาจช่วยเพิ่มคุณค่าด้านอาหารสุขภาพด้วย ผลิตภัณฑ์อาหาร

สุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ที่ทำมีจำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ โจ๊ก ข้าวเกรียบ ข้าวแต่น ข้าวต้มมัด และวุ้น ที่มีข้าวลิ้มผั่วออกเป็นส่วนประกอบ การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุจากข้าวลิ้มผั่วออก แสดงดังรูปภาคผนวก ก

3.3 กระบวนการผลิตข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่ว

จากการศึกษาเบื้องต้นในการผลิตข้าวเกรียบ ทำการดัดแปลงสูตรและวิธีการของ อภิญา มานะโรจน์ (2548) ได้สูตรพื้นฐานของการผลิตข้าวเกรียบ ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ส่วนผสมของข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน

ส่วนผสมของข้าวเกรียบสูตรพื้นฐาน (กรัม)	
แป้งมันสำปะหลัง	100
น้ำตาลทราย	5.5
เกลือป่น	2.5
พริกไทยป่น	2.5
น้ำร้อน (ต้มเดือด)	60

วิธีการผลิตข้าวเกรียบ

- 1) เตรียมแป้งมันสำปะหลัง แบ่งเป็น 2 ส่วน แบ่งส่วนแรกผสมกับเกลือ น้ำตาล และ พริกไทย
- 2) นำน้ำร้อนมาผสมกับแป้งส่วนที่สองให้เข้ากัน
- 3) นำแป้งส่วนแรกค่อยๆ ผสมกับแป้งเปียก นวดประมาณ 20 นาที ให้เหนียวเป็นก้อน หากเหนียวติดมือให้ใช้น้ำมันพืชทามือระหว่างการนวดแป้ง
- 4) เตรียมต้มน้ำใส่ถังถึง อุณหภูมิ 100°C แบ่งก้อนแป้งก้อนละ 50 กรัม ปั้นเป็นแท่งกลมยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร แล้วนำไปนึ่งในถังถึงที่เตรียมไว้ ประมาณ 30 นาที
- 5) วางก้อนแป้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปแช่ตู้เย็นที่ 0-5°C เป็นเวลา 12-24 ชั่วโมง เพื่อให้ผิวนอกแข็งและสะดวกในการหั่น

- 6) นำก้อนแป้งออกจากตู้เย็น แล้วหั่นให้เป็นแผ่นบางๆ หนาประมาณ 1-2 มิลลิเมตร
- 7) นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60°ซ เป็นเวลา 90 นาที

3.3.1 ศึกษาสูตรและวิธีการที่เหมาะสมของการผลิตข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอก

จากการศึกษาเบื้องต้นได้สูตรและวิธีการพื้นฐานของการผลิตข้าวเกรียบ จึงนำมาศึกษาสูตรและวิธีการที่เหมาะสมของการผลิตข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอก โดยศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการนำ ข้าวลิ้มผั่วงอกมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเสริมคุณค่า ระดับต่างๆ ได้แก่ ร้อยละ 20, 40, 60, 80 และ 100 ของน้ำหนักแป้งมันสำปะหลังดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ส่วนผสมของข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอก

ส่วนผสมของข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอก (กรัม)						
แป้งมันสำปะหลัง	100	80	60	40	20	0
แป้งข้าวลิ้มผั่วงอก	0	20	40	60	80	100
น้ำตาลทราย	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
เกลือป่น	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
พริกไทยป่น	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
น้ำร้อน (ต้มเดือด)	60	60	60	60	60	60

วิธีการเตรียมแป้งข้าวลิ้มผั่วงอก

- 1) บดข้าวลิ้มผั่วงอกด้วยเครื่องบดจนละเอียด
- 2) นำมาร้อนผ่านตะแกรงขนาด 60 เมช เพื่อแยกส่วนที่มีขนาดใหญ่ออก
- 3) เก็บแป้งข้าวลิ้มผั่วงอกใส่ถุงซิปล็อคเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตข้าวเกรียบต่อไป

หมายเหตุ เตรียมแป้งข้าวลิ้มผั่วงอกสำหรับใช้ในแต่ละครั้งของการผลิต ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่นของแป้งข้าวลิ้มผั่วงอก

วิธีการผลิตข้าวเกรียบจากข้าวลื้มผ้งอก

- 1) เตรียมแป้งมันสำปะหลังและแป้งข้าวลื้มผ้งอกตามสัดส่วนที่ศึกษา แบ่งเป็น 2 ส่วน แป้งส่วนแรกผสมกับเกลือ น้ำตาล และพริกไทย
- 2) นำน้ำร้อนมาผสมกับแป้งส่วนที่สองให้เข้ากัน
- 3) นำแป้งส่วนแรกค่อยๆ ผสมกับแป้งเปียก นวดประมาณ 20 นาที ให้เหนียวเป็นก้อน หากเหนียวติดมือให้ใช้น้ำมันพืชทามือระหว่างการนวดแป้ง
- 4) เตรียมต้มน้ำใส่ลังถึง อุณหภูมิ 100°C แบ่งก้อนแป้งก้อนละ 50 กรัม ปั้นเป็นแท่งกลมยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร แล้วนำไปนึ่งในลังถึงที่เตรียมไว้ ประมาณ 30 นาที
- 5) วางก้อนแป้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปแช่ตู้เย็นที่ $0-5^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 12-24 ชั่วโมง เพื่อให้ ผิวนอกแข็งและสะดวกในการหั่น
- 6) นำก้อนแป้งออกจากตู้เย็น แล้วหั่นให้เป็นแผ่นบางๆ หนาประมาณ 1-2 มิลลิเมตร
- 7) นำไปทอดด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 90-120 นาที
- 8) เก็บข้าวเกรียบจากข้าวลื้มผ้งอกที่ผ่านการอบแล้วใส่ถุงซิปล็อคหรือกล่องปิดฝาให้สนิทเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

3.3.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากข้าวลื้มผ้งอก

การทดสอบความชอบหรือการยอมรับรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากข้าวลื้มผ้งอกในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบ Hedonic scoring test 5 points ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน 50 คน ให้คะแนนตามความชอบจาก 1 ถึง 5 โดยที่ 5 เป็นคะแนนที่ชอบมากตามลำดับไปจนถึง 1 เป็นคะแนนที่ไม่ชอบมาก และคัดเลือกตัวอย่างที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดเพื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสารต่อไป

วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (อิสรพงษ์ พงษ์ศิริกุล, 2545) โดยให้ผู้ทดสอบเป็นบล็อก วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีวิเคราะห์

ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ขั้นตอนของการทดสอบทางประสาทสัมผัส (ไพโรจน์ วิริยาริ. 2545)

- 1) นำข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอกทอดในน้ำมันปาล์ม ที่อุณหภูมิ 180-200°ซ เป็นเวลา 3-5 วินาที ให้สุกทั่วแผ่น นำขึ้นมาพักไว้ให้เย็นและสะเด็ดน้ำมัน
- 2) ทำการสุ่มรหัสตัวเลข 3 ตัวในแต่ละตัวอย่าง
- 3) สุ่มลำดับการนำเสนอตัวอย่างให้ผู้ทดสอบแต่ละคนแตกต่างกัน
- 4) ชี้แจงวิธีการทดสอบตัวอย่าง โดยทดสอบตัวอย่างตามลำดับจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง และให้ผู้ทดสอบใช้น้ำบ้วนปากระหว่างการทดสอบแต่ละตัวอย่าง
- 5) นำตัวอย่างข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอกแต่ละสูตรที่เตรียมไว้ เสิร์ฟให้ผู้ทดสอบ โดยใช้ข้าวเกรียบที่ไม่ได้เติมแป้งข้าวลิ้มผั่วงอกเป็นตัวอย่างควบคุม

3.4 กระบวนการผลิตข้าวต้มมัดจากข้าวลิ้มผั่วงอก

3.4.1 ศึกษาสูตรและวิธีการที่เหมาะสมของการผลิตข้าวต้มมัดจากข้าวลิ้มผั่วงอก

การทดลองการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวเหนียวลิ้มผั่วเพื่อผู้สูงอายุได้ทำการศึกษาการผลิตข้าวต้มมัดโดยผลิตจากสูตรพื้นฐานได้เป็น 3 สูตร โดยใช้อัตราส่วนของข้าวเหนียวเจียว และข้าวเหนียวลิ้มผั่วในอัตราส่วนที่ต่างกัน ดังนี้

สูตรที่ 1 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มผั่ว

สูตรที่ 2 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มผั่ว : ข้าวเหนียวเจียว อัตราส่วน 1 : 1

สูตรที่ 3 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มผั่ว : ข้าวเหนียวเจียว อัตราส่วน 1 : 2

ส่วนผสมและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตข้าวต้มมัด แสดงดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 ส่วนผสมของข้าวต้มมัดลิ้มผัวงอก

วัตถุดิบ	ส่วนผสมของข้าวต้มมัดลิ้มผัวงอก		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ข้าวเหนียวลิ้มผั้ว	600 กรัม	300 กรัม	200 กรัม
ข้าวเหนียวเขียว	-	300 กรัม	400 กรัม
มะพร้าวขูดขาว	600 กรัม	600 กรัม	600 กรัม
น้ำตาลทรายขาว	250 กรัม	250 กรัม	250 กรัม
เกลือป่น	1 ช้อนชา	1 ช้อนชา	1 ช้อนชา
กล้วยน้ำว้าสุก	1 หวี	1 หวี	1 หวี

วิธีการทำข้าวต้มมัดลิ้มผัวงอก

- นำข้าวเหนียวลิ้มผั้ว มาขาวในน้ำสะอาดประมาณ 2-3 ครั้ง แล้วก็แช่น้ำไว้ข้ามคืนหรือประมาณ 12 ชั่วโมง
- ข้าวเหนียวเขียว มาขาวในน้ำสะอาดประมาณ 2-3 ครั้ง แล้วก็แช่น้ำไว้ข้ามคืนหรือประมาณ 2 ชั่วโมง
- นำข้าวเหนียวลิ้มผั้ว มานึ่งให้สุก
- นำมะพร้าวที่ขูดแล้วมาคั้นน้ำกะทิ
- นำข้าวเหนียวที่เตรียมไว้ทั้งสองมาผสมกับน้ำกะทิ ใส่ น้ำตาลทราย เกลือลงในกระทะ นำไปผัดรวมกันในกระทะ
- ร่อนกวน้ำกะทิกับข้าวเหนียวผสมกันจนเข้าที่ จึงนำลงจากเตาแล้วนำข้าวเหนียวที่สุกแล้วออกจากกระทะเปลี่ยนมาใส่ภาชนะชนิดอื่นแทน
- นำกล้วยน้ำว้าที่เตรียมไว้ทำให้ข้าวต้มมัดประกบด้วยข้าวเหนียวและห่อด้วยใบตองอีกชั้นหนึ่ง
- พอห่อเสร็จให้นำข้าวต้มมัด ทั้ง 2 กลีบ มาประกบกันเป็นคู่แล้วมัดด้วยดอกลีที่มาจากไม้ไผ่
- เมื่อห่อเสร็จจึงนำข้าวต้มมัดใส่ลงในซึ้งให้หมด รอปะมาณ 30-40 นาที จากนั้นเป็นอันเสร็จขั้นตอนการทำ

3.4.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวต้มมัดจากข้าวลื้มฝั่วงอก

ทำการทดสอบความชอบหรือการยอมรับรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวต้มมัดจากข้าวลื้มฝั่วงอกในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบ Hedonic scoring test 5 points ขั้นตอนการทดสอบทำเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 3.3.2

3.5 กระบวนการผลิตข้าวแต๋นจากข้าวลื้มฝั่วงอก

3.5.1 ศึกษาสูตรและวิธีการที่เหมาะสมของการผลิตข้าวแต๋นจากข้าวลื้มฝั่วงอก

การทดลองการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวเหนียวลื้มฝั่วเพื่อผู้สูงอายุได้ทำการศึกษาการผลิตข้าวแต๋นลื้มฝั่วโดยผลิตจากสูตรพื้นฐานได้เป็น 3 สูตร โดยใช้อัตราส่วนของข้าวเหนียวเจียว และข้าวเหนียวลื้มฝั่วในอัตราส่วนที่ต่างกัน ดังนี้

สูตรที่ 1 ข้าวเหนียวพันธุ์ลื้มฝั่ว

สูตรที่ 2 ข้าวเหนียวพันธุ์ลื้มฝั่ว : ข้าวเหนียวเจียว อัตราส่วน 1 : 1

สูตรที่ 3 ข้าวเหนียวพันธุ์ลื้มฝั่ว : ข้าวเหนียวเจียว อัตราส่วน 1 : 2

ส่วนผสมและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตข้าวแต๋นลื้มฝั่ว แสดงดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 ส่วนผสมของข้าวแต๋นลื้มฝั่ว

วัตถุดิบ	ส่วนผสมของข้าวต้มมัดลื้มฝั่วงอก		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ข้าวเหนียวลื้มฝั่ว	1500 กรัม	750 กรัม	500 กรัม
ข้าวเหนียวเจียว	-	750 กรัม	1000 กรัม
น้ำแดงโม	2 ½ ถ้วยตวง	2 ½ ถ้วยตวง	2 ½ ถ้วยตวง
น้ำตาลทรายขาว	2 ช้อนโต๊ะ	2 ช้อนโต๊ะ	2 ช้อนโต๊ะ
งาคั่ว	4 ช้อนโต๊ะ	4 ช้อนโต๊ะ	4 ช้อนโต๊ะ
งาขาว	4 ช้อนโต๊ะ	4 ช้อนโต๊ะ	4 ช้อนโต๊ะ
เกลือป่น	2 ช้อนชา	2 ช้อนชา	2 ช้อนชา
น้ำมันพืช	3 ลิตร	3 ลิตร	3 ลิตร

ส่วนผสมน้ำราด

- | | | |
|-------------------------|---|----------|
| 1) น้ำตาลปีบ/น้ำตาลอ้อย | 2 | ถ้วย |
| 2) น้ำเปล่า | 3 | ช้อนโต๊ะ |

วิธีการทำข้าวแต๋นลื้มผัว

- 1) นำข้าวเหนียวเขียวไปแช่น้ำ ประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง ส่วนข้าวเหนียวลื้มผัวไปแช่น้ำประมาณ 5 - 6 ชั่วโมง จากนั้นก็นำไปนึ่งจนสุก ใช้เวลานึ่งประมาณ 20 - 30 นาที
- 2) นำน้ำแดงโมที่คั้นไว้ น้ำตาลทราย เกลือ งาดำ และงาขาว คนให้เข้ากัน พักไว้ พอข้าวเหนียวสุก ยกลงเทใส่ชามผสม แล้วก็เทน้ำแดงโมตามลงไปคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใส่ภาชนะปิดฝาพักไว้ 15 นาที
- 3) ตักข้าวเหนียวที่ผสมเรียบร้อยแล้วใส่พิมพ์ที่มีลักษณะกลมๆ ก้นตื้นๆ ขนาด 3 x 3 เซนติเมตร โดยกดให้เรียบ เกลี่ยให้บางๆ จากนั้นนำไปวางใส่ถาดเรียงไว้
- 4) นำไปตากแดดสัก 1 - 2 แดด หรือจนแห้งสนิท ใช้ความร้อน 80 องศาเซลเซียส อบลมร้อนประมาณชั่วโมงกว่า ๆ ตอนอบก็กลับด้านมันด้วยจะได้แห้งเสมอกันทั้งสองด้าน
- 5) เมื่อข้าวเหนียวแห้งได้ที่ จากนั้นก็นำมาทอดในน้ำมันร้อน ใช้ไฟปานกลาง ทอดให้พองสวยทั้งสองด้าน แล้วก็ตักขึ้นสะเด็ดน้ำมัน
- 6) พอทอดเสร็จแล้วก็นำไปบรรจุใส่กล่องพลาสติก หรือถุงพลาสติกปิดฝาให้แน่น
- 7) นำน้ำตาลอ้อย หรือ น้ำตาลปีบ ไปเคี่ยวกับน้ำให้เป็นยางมะตูมจนเหนียวขึ้น
- 8) นำน้ำตาลที่เคี่ยวเรียบร้อยแล้วมาราดบนข้าวแต๋นลื้มผัวที่ทอดเรียบร้อยแล้ว เมื่อน้ำตาลแห้งสนิท เก็บไว้ได้นานประมาณ 2 - 4 สัปดาห์

3.5.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นจากข้าวลื้มผัว

ทำการทดสอบความชอบหรือการยอมรับรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นจากข้าวลื้มผัวในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบ Hedonic scoring test 5 points ขึ้นตอนการทดสอบทำเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 3.3.2

3.6 กระบวนการผลิตไอ้กข้าวกล้องลิ้มฟัวพะงอกกิ่งสำเร็จรูป

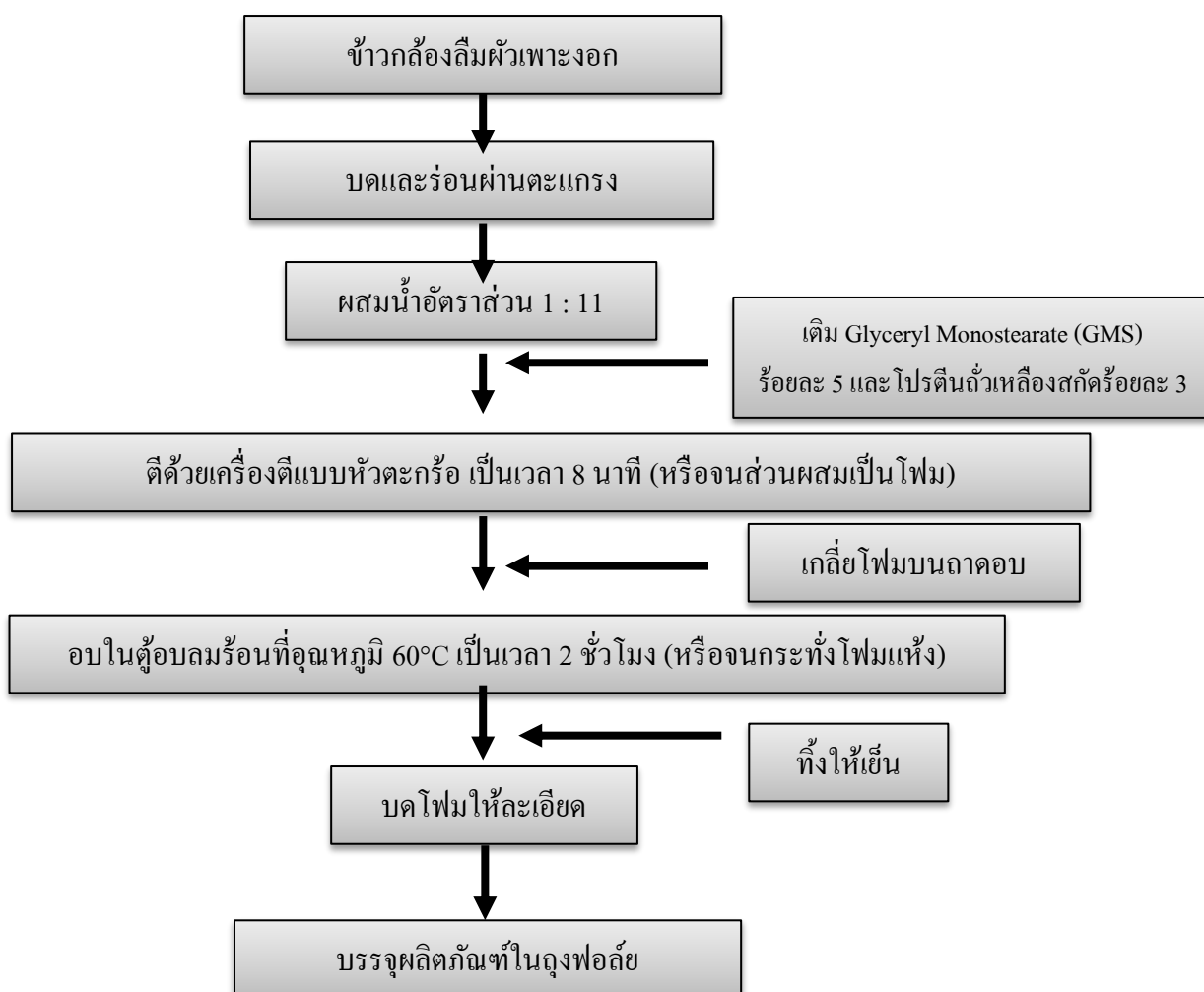
3.6.1 ศึกษาสูตรและวิธีการที่เหมาะสมของการผลิตไอ้กข้าวกล้องลิ้มฟัวพะงอกกิ่งสำเร็จรูป

การทดลองการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวเหนียวลิ้มฟัวเพื่อผู้สูงอายุได้ทำการศึกษาการผลิตไอ้กข้าวกล้องลิ้มฟัวพะงอกโดยผลิตจากสูตร ไอ้กพื้นฐานและสูตร ไอ้กเสริมโปรตีนถั่วเหลือง ส่วนผสมและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไอ้กข้าวกล้องลิ้มฟัวพะงอกมีดังต่อไปนี้

- 1) ข้าวเหนียวลิ้มฟัว
- 2) น้ำเปล่า
- 3) Glyceryl Monostearate (GMS)
- 4) โปรตีนถั่วเหลืองสกัด

วิธีการทำ

กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไอ้กข้าวกล้องลิ้มฟัวพะงอกกิ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง



ดัดแปลงจาก (รัชชัย สุกวิตพัฒนา. 2554)

3.6.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอ้ก๋ำวกล็อง ลื้มฟัวพะงอกกิ่งสำเร็จรูป

ทำการทดสอบความชอบหรือการยอมรับรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอ้ก๋ำวกล็องลื้มฟัวพะงอกกิ่งสำเร็จรูปในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบ 9 – point hedonic scale โดยมีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสเรียงลำดับตามระดับความชอบตั้งแต่ 1-9 โดย 1 หมายถึง ไม่ชอบ 5 หมายถึง เฉยๆ และ 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

3.7 กระบวนการผลิตวุ้นจากข้าวลื้มฟัวงอก

3.7.1 ศึกษาสูตรและวิธีการที่เหมาะสมของการผลิตวุ้นจากข้าวลื้มฟัวงอก

การทดลองการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวเหนียวลื้มฟัวเพื่อผู้สูงอายุได้ทำการศึกษาการผลิตวุ้นจากข้าวลื้มฟัวงอก โดยผลิตจากสูตรพื้นฐานและดัดแปลงสูตร โดยใช้สัดส่วนวุ้นข้าวและวุ้นกะทิแตกต่างกัน ดังนี้

สูตรที่ 1 วุ้นข้าวลื้มฟัว

วิธีทำสูตรที่ 1 โดยเฉพาะวุ้นข้าวลื้มฟัวลงไปในตัววุ้นจนเต็มแม่พิมพ์

สูตรที่ 2 วุ้นข้าวลื้มฟัว : วุ้นกะทิ อัตราส่วน 1 : 1

วิธีทำสูตรที่ 2 โดยเทวุ้นข้าวลื้มฟัวและวุ้นกะทิอัตราส่วนปริมาตร 1 : 1 ลงไปในถ้วยวุ้นโดยเทวุ้นกะทิลงก่อนตามด้วยวุ้นข้าวลื้มฟัวจนเต็มแม่พิมพ์

สูตรที่ 3 วุ้นข้าวลื้มฟัว : วุ้นกะทิ อัตราส่วน 2 : 1

วิธีทำสูตรที่ 3 เทวุ้นข้าวลื้มฟัวกับวุ้นกะทิ ส่วนแรกเทวุ้นข้าวลื้มฟัวลงไปก่อน จากนั้นเทวุ้นกะทิลงไปตามด้วยส่วนสุดท้ายคือวุ้นข้าวลื้มฟัวจนเต็มแม่พิมพ์

วิธีการทำวุ้นข้าวลื้มฟัว

วิธีการทำแบ่งออกเป็นสองส่วนดังนี้

1. สูตรการผลิตวุ้นข้าวลื้มฟัวงอก

ส่วนผสมและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตวุ้นข้าวลื้มฟัวงอกมีดังต่อไปนี้

- 1) ผงวุ้น 3 ช้อนโต๊ะ
- 2) น้ำตาลทรายขาว 2 ถ้วยตวง

- 3) น้ำเปล่าสะอาด 8 ถ้วยตวง
- 4) ข้าวไร้ลิมผัว 1 ถ้วยตวง (ประมาณ 200 กรัม)

วิธีทำ

- 1) นำผงวุ้นที่ตวงแล้ว แช่น้ำเปล่า 2 ถ้วยตวง แช่นานประมาณ 1 ชั่วโมง
- 2) นำหม้อใส่น้ำเปล่า 6 ถ้วยตวง ใส่ข้าวลิมผัวอกที่เตรียมไว้ลงไป ตั้งไฟอ่อนจน น้ำเดือดจนได้กลิ่นข้าวจากนั้นปิดไฟ
- 3) กรองข้าวออกให้เหลือเฉพาะน้ำโดยใช้ผ้าขาวบางหรือตะแกรงกรอง
- 4) นำน้ำข้าวลิมผัวอกที่กรองได้นำไปตั้งไฟอ่อนๆ ใส่วุ้นที่แช่น้ำแล้วลงไปคนจนละลาย ใช้เวลาประมาณ 7-8 นาที จะมีลักษณะหนึบๆ
- 5) ใส่น้ำตาลทรายขาว คนจนกระทั่งน้ำตาลละลาย จากนั้นยกลง เทใส่กระติกเก็บความร้อน ปล่อยผ้าขาวบางบนปากกระติก ปิดฝาไว้ก่อนและทำวุ้นกะทิต่อทันที

2. วุ้นกะทิ

ส่วนผสมและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตวุ้นกะทิดังต่อไปนี้

- 1) ผงวุ้น (ตรานางเงือก) 2 ช้อนโต๊ะ
- 2) น้ำตาลทรายขาว 1 ถ้วยตวง
- 3) หัวกะทิ (ใช้กะทิกล่องพาสเจอไรท์ ตราขาวเกาะ) 4 ถ้วยตวง
- 4) เกลือป่น 1 ช้อนโต๊ะ
- 5) แป้งข้าวเจ้า 1 ช้อนโต๊ะ
- 6) น้ำเปล่าสะอาด 4 ถ้วยตวง
- 7) กลิ่นใบเตย 1/2 ฝา หรือใบเตยหอมสด 6 ใบ

วิธีทำ

- 1) นำผงวุ้นที่ตวงแล้ว แช่น้ำเปล่า 1 ถ้วยตวง แช่นานประมาณ 1 ชั่วโมง
- 2) นำหม้อใส่น้ำเปล่า 3 ถ้วยตวง ตั้งไฟอ่อน ใส่วุ้นที่แช่น้ำแล้วลงไปคนจนละลาย จะมีลักษณะหนึบๆ
- 3) ใส่น้ำตาลทรายขาว พอน้ำตาลละลาย ใส่เกลือ กะทิ แป้งข้าวเจ้า และหยดกลิ่นใบเตย คนพอสุก อย่าให้กะทิแตกมัน

4) จากนั้นยกลงจากเตา เติใส่กระดิกเก็บความร้อน

3.7.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์วุ้นจากข้าวลิ้มฟัว

งอก

ทำการทดสอบความชอบหรือการยอมรับรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์วุ้นจากข้าวลิ้มฟัวงอกในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบ Hedonic scoring test 5 points ขั้นตอนการทดสอบทำเช่นเดียวกันกับหัวข้อ 3.3.2

3.8 การวิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสารอาหาร (Proximate analysis)

วิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสารอาหาร จำนวน 5 ชนิด คือ ข้าวเกรียบ ข้าวแต่น ข้าวต้มมัด โจ๊ก และวุ้นข้าวลิ้มฟัวงอก

วิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมี ดังนี้

- 1) ปริมาณความชื้น (moisture, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)
- 2) ปริมาณเถ้า (ash, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)
- 3) ปริมาณไขมัน (fat, %) โดยวิธี Roese–Gottlieb ตามวิธีของ AOAC (2002)
- 4) ปริมาณโปรตีน (protein, %) โดยวิธี Formal titration ตามวิธีของ AOAC (2002)
- 5) ปริมาณเส้นใย (fiber, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)
- 6) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate, %) คำนวณจาก 100% ลบด้วยปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน และโปรตีน ตามวิธีของ AOAC (2002)

3.9 การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ

3.9.1 ประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพทางประสาทสัมผัส

ทำการเผยแพร่สูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวที่ดีที่สุดของอาหารสำหรับผู้สูงอายุแต่ละประเภทที่ผ่านการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแล้ว ให้แก่กลุ่มเกษตรกร และประชากรผู้สนใจ ในชุมชน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ พร้อมทั้งให้ประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ โดยจัดกิจกรรม การอบรมเชิงปฏิบัติการการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ

วิธีการประเมินใช้การประเมินระดับคะแนน 5 ระดับ ได้แก่

1	=	ไม่ชอบเลย
2	=	ไม่ชอบ
3	=	เฉยๆ
4	=	ชอบ
5	=	ชอบมาก

ศึกษาเปรียบเทียบความพึงพอใจจากแบบสอบถามโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเมื่อกำหนดหาค่าเฉลี่ยแล้วนำมาตีความหมายได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	ความหมาย	ไม่ชอบเลย
	1.50-2.49	ความหมาย	ไม่ชอบ
	2.50-3.49	ความหมาย	เฉยๆ
	3.50-4.49	ความหมาย	ชอบ
	4.50-5.00	ความหมาย	ชอบมาก

3.9.2 การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ

1. มีการจัดทำเอกสารและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุมชนอาหารสุขภาพจากข้าวที่ปลูกในพื้นที่สูง
2. อบรมเชิงปฏิบัติการ การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ ให้กับเกษตรกร ผู้ประกอบการด้านอาหาร และประชาชนผู้สนใจ

3.9.3 การนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

มีการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม คือ การนำไปจัดกิจกรรมบริการวิชาการสู่ชุมชน

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 ผลการดำเนินการวิจัย

ได้ดำเนินการวิจัย การพัฒนาองค์ความรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหาร และนำมาเพิ่มมูลค่า ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ่มผั่ว สำหรับผู้สูงอายุ เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน จังหวัดเพชรบูรณ์ ในพื้นที่ชุมชน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวสางอก “ข้าวไร้ลิ่มผั่ว” เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวสางอก “ข้าวไร้ลิ่มผั่ว” สำหรับผู้สูงอายุ และติดตามการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม รายละเอียดผลการดำเนินการวิจัยมีดังนี้

ผลิตภัณฑ์อาหาร ที่แปรรูปจากข้าวไร้ลิ่มผั่ว :

- ข้าวเกรียบ
- ข้าวโจ๊กกึ่งสำเร็จรูป
- ข้าวต้มมัด
- ข้าวแต่น
- ขนมวุ้นข้าว

4.2 ผลการทดลอง

4.2.1 ผลการศึกษาบริบทชุมชนด้านอาหารสุขภาพ

วิถีชีวิตดั้งเดิม ในพื้นที่ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ส่วนใหญ่ทำอาชีพเกษตรกรรมในพื้นที่ราบสูง แต่เกิดปัญหาขาดแคลนแหล่งน้ำ สภาพอากาศร้อนเกือบตลอดทั้งปี ด้วยการทำไร่ข้าวโพด มันสำปะหลัง และอ้อย เมื่อถึงฤดูทำนา จะทำนา ปลูกพืชไร่หลังการทำนา เวลาว่างหลังจากการทำเกษตรกรรม จะไปรับจ้างทำงานต่างจังหวัด สำหรับวัฒนธรรมการบริโภคอาหาร ของกลุ่มชนในตำบลหนองแม่นา ไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปจากวัฒนธรรมการบริโภคของชนพื้นเมืองภาคอีสาน อันเป็นพื้นเพเดิมเท่าใดนัก ทุกครัวเรือนยังมีพื้นฐานของความพออยู่ พอกิน ในระดับครัวเรือน

ปัจจุบันชุมชนตำบลหนองแม่นา เป็นแหล่งปลูกและจำหน่าย “ข้าวไร้ลิ่มผั่ว” ซึ่งจัดเป็นข้าวสุขภาพ เป็นที่รู้จักและนิยมบริโภคของคนรักสุขภาพจำนวนมาก โดยเฉพาะเมื่อทำเป็นข้าว

ฮางอก “ข้าวไร่ลิ้มผิว” จะมีสารอาหารคือ สารกาบาเพิ่มขึ้น เกษตรกรและประชาชนในพื้นที่มีความเข้าใจ และให้ความสำคัญต่ออาหารสุขภาพมากขึ้น เนื่องด้วยทำให้มีสุขภาพดี

4.2.2 ผลการศึกษาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวลิ้มผิว

ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวลิ้มผิว ได้แก่ ข้าวเกรียบ ใจกึ่งสำเร็จรูป ข้าวต้มมัด ข้าวแตน และวุ้นข้าวลิ้มผิว ทดสอบผลิตภัณฑ์ต่างๆทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม และตรวจสอบคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับ

4.2.2.1 ผลการศึกษาข้าวเกรียบข้าวลิ้มผิว

1. ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อข้าวเกรียบ

ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากข้าวไร่ลิ้มผิวฮางอก โดยเปรียบเทียบปริมาณของข้าวลิ้มผิวฮางอกร้อยละ 20, 40, 60, 80 และ 100 ของน้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง ตามลำดับ และได้ทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์จำนวน 50 คน ได้ผลดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผิวฮางอก

คุณลักษณะ ของ ผลิตภัณฑ์	การทดสอบทางประสาทสัมผัส					
	ตัวอย่าง ควบคุม	ผลิตภัณฑ์ 1	ผลิตภัณฑ์ 2	ผลิตภัณฑ์ 3	ผลิตภัณฑ์ 4	ผลิตภัณฑ์ 5
สี	3.10 ^a ±1.08	3.60 ^a ±0.97	3.26 ^c ±0.98	3.34 ^b ±0.82	2.66 ^c ±0.82	2.76 ^d ±0.92
กลิ่น	3.06 ^b ±0.86	3.12 ^a ±0.90	2.88 ^c ±0.66	3.10 ^b ±0.79	2.88 ^c ±0.96	2.88 ^c ±0.96
เนื้อสัมผัส	2.98 ^b ±0.99	3.56 ^a ±0.81	3.12 ^d ±0.96	2.94 ^c ±0.96	3.24 ^b ±1.25	3.14 ^c ±1.14
รสชาติ	2.74 ^c ±1.08	2.96 ^c ±1.03	3.10 ^b ±0.81	2.88 ^d ±1.10	3.40 ^a ±1.05	3.10 ^b ±1.15
ความชอบโดยรวม	3.06 ^a ±1.02	3.58 ^a ±0.93	3.26 ^c ±0.80	3.18 ^d ±0.82	3.32 ^b ±0.91	3.06 ^c ±1.10

^{a,b,c, ...} ในแถวแนวนอนเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลิตภัณฑ์ 1, 2, 3, 4 และ 5 คือ ปริมาณของข้าวลิ้มผิวฮางอกร้อยละ 20, 40, 60, 80 และ 100 ของน้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง ตามลำดับ

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มฟุ้งอกในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) รสชาติ และความชอบรวมพบว่า ข้าวเกรียบที่เติมปริมาณข้าวลิ้มฟุ้งอกในระดับต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยที่ข้าวเกรียบที่เติมปริมาณข้าวลิ้มฟุ้งอกร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้งมันสำปะหลังได้คะแนนความชอบในคุณลักษณะด้านสี รสชาติ และความชอบรวมไม่แตกต่าง ($p > 0.05$) กับตัวอย่างควบคุม ซึ่งผู้บริโภคให้คะแนนความชอบรวมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มฟุ้งอกอยู่ในระดับมาก

4.2.2.2 ผลการศึกษาการผลิตข้าวต้มมัด

1. ผลการศึกษาอัตราส่วนของข้าวเหนียวเจียว และข้าวเหนียวลิ้มฟุ้งในอัตราส่วนที่ต่างกัน

การทดลองการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวเหนียวลิ้มฟุ้งเพื่อผู้สูงอายุได้ทำการศึกษาการผลิตข้าวต้มมัดโดยผลิตจากสูตรพื้นฐานได้เป็น 3 สูตร โดยใช้อัตราส่วนของข้าวเหนียวเจียว และข้าวเหนียวลิ้มฟุ้งในอัตราส่วนที่ต่างกัน ดังนี้

สูตรที่ 1 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟุ้ง

สูตรที่ 2 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟุ้ง : ข้าวเหนียวเจียว อัตราส่วน 1 : 1

สูตรที่ 3 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟุ้ง : ข้าวเหนียวเจียว อัตราส่วน 1 : 2

ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพของข้าวต้มมัดทั้ง 3 สูตร และทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยผลการทดลองทางด้านกายภาพได้จากการสังเกต ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการทดสอบทางกายภาพของข้าวต้มมัดทั้ง 3 สูตร

สูตรการทำข้าวต้มมัด	ผลการสังเกตทางกายภาพ
สูตรที่ 1 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟุ้ง	ลักษณะเนื้อสัมผัสมีลักษณะแข็ง ร่วน เนื้อข้าวต้มมัดไม่จับเกาะกัน ไม่หวาน มีสีดำ และมีกลิ่นเฉพาะตัวของข้าวเหนียวลิ้มฟุ้งค่อนข้างแรง
สูตรที่ 2 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟุ้ง : ข้าวเหนียวเจียว อัตราส่วน 1 : 1	ลักษณะเนื้อสัมผัสแข็ง เนื้อข้าวต้มมัดเกาะกันบางส่วน มีสีออกม่วง รสชาติหวานเล็กน้อย
สูตรที่ 3 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟุ้ง : ข้าวเหนียวเจียว อัตราส่วน 1 : 2	ลักษณะเนื้อสัมผัสเข้ากันได้ดี อ่อนนุ่ม มีสีออกม่วงอ่อน รสชาติกลมกล่อม เนื้อข้าวต้มมัดเกาะตัวกันดี

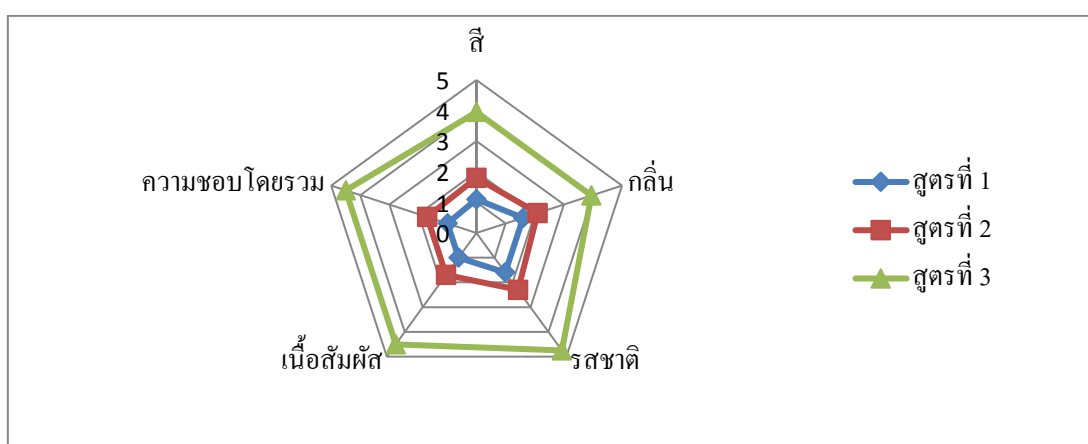
2. ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อข้าวต้มมัด

ผลทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของข้าวต้มมัดทั้ง 3 สูตร ทำการทดสอบชิมโดยผู้ทดสอบชิมทั้งหมด 20 คน และใช้แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 5 –Point Hedonic Scale

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมทั้ง 20 คน ผลปรากฏดังตารางที่ 4-3 และรูปที่ 4-1

ตารางที่ 4-3 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวต้มมัดจากข้าวลิ้มฟัวอก

ลักษณะปรากฏ	การทดสอบทางประสาทสัมผัส		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	1.1 ± 0.31	1.8 ± 0.89	3.95 ± 0.89
กลิ่น	1.6 ± 0.88	2.1 ± 0.97	3.95 ± 0.89
รสชาติ	1.6 ± 0.94	2.3 ± 1.38	4.75 ± 0.44
เนื้อสัมผัส	1.0 ± 0.00	1.7 ± 0.92	4.50 ± 0.83
ความชอบโดยรวม	1.0 ± 0.00	1.7 ± 0.92	4.50 ± 0.83



รูปที่ 4-1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวต้มมัดทั้ง 3 สูตร

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวต้มมัด ทั้ง 3 สูตร ในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวม ในตารางที่ 4-3 พบว่า โดยรวมผู้บริโภคมีความชอบสูตรที่ 3 มากที่สุด คือ ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวข้าวอู้อัตรส่วน 1 : 2 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวข้าวอู้อัตรส่วน 1 : 1 และสูตรที่ 1 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจาก ปริมาณข้าวลิ้มฟัวที่มีเนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็ง มีสีดำ เนื้อข้าวต้มมัดไม่จับเกาะกัน จึงทำให้ผู้บริโภคที่ส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุมีความชอบน้อยที่สุด

4.2.2.4 ผลการศึกษาการผลิตข้าวแต๋นลิ้มฟัวออก

1. ผลการศึกษาอัตราส่วนของข้าวเหนียวข้าวอู้อ และข้าวเหนียวลิ้มฟัวในอัตราส่วนที่ต่างกัน

การทดลองการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวเหนียวลิ้มฟัวเพื่อผู้สูงอายุได้ทำการศึกษาการผลิตข้าวแต๋นลิ้มฟัวโดยผลิตจากสูตรพื้นฐานได้เป็น 3 สูตร โดยใช้อัตราส่วนของข้าวเหนียวข้าวอู้อ และข้าวเหนียวลิ้มฟัวในอัตราส่วนที่ต่างกัน ดังนี้

สูตรที่ 1 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟัว

สูตรที่ 2 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวข้าวอู้อ อัตราส่วน 1 : 1

สูตรที่ 3 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวข้าวอู้อ อัตราส่วน 1 : 2

ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพของข้าวต้มมัดทั้ง 3 สูตร และทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยผลการทดลองทางด้านกายภาพได้จากการสังเกต ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการทดสอบทางกายภาพของข้าวแต๋นลิ้มฟัวทั้ง 3 สูตร

สูตรการทำข้าวแต๋นลิ้มฟัว	ผลการสังเกตทางกายภาพ
สูตรที่ 1 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟัว	ลักษณะเนื้อสัมผัสมีลักษณะแข็ง ร่วน ไม่สามารถเกาะตัวเป็นก้อนได้ เวลาทอดผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นจะไหม้ง่ายกว่า และเนื้อแข็ง
สูตรที่ 2 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวข้าวอู้อ อัตราส่วน 1 : 1	ลักษณะเนื้อสัมผัสแข็งปานกลาง เนื้อสัมผัส เนื้อข้าวต้มมัดเกาะกันบางส่วน แฉกร่วนบางส่วน
สูตรที่ 3 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวข้าวอู้อ อัตราส่วน 1 : 2	ลักษณะเนื้อสัมผัสเข้ากันได้ดี เนื้อข้าวเกาะตัวกันดี แข็งค่อนข้างช้า เวลาทอดจะมีสีสวย และเนื้อสัมผัสกรอบ

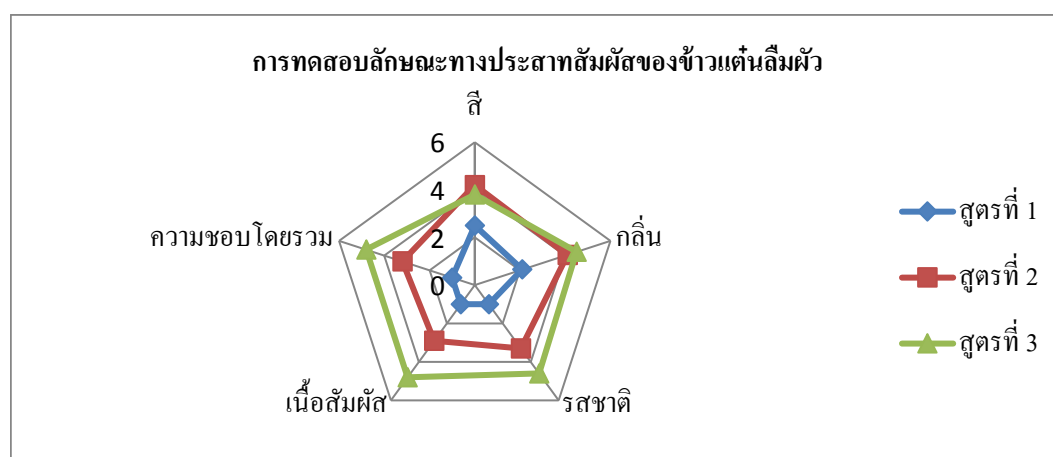
ผลทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของข้าวแต๋นลิ้มผิวทั้ง 3 สูตร ทำการทดสอบชิมโดยผู้ทดสอบชิมทั้งหมด 20 คน และใช้แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 5 –Point Hedonic Scale

ซึ่งจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมทั้ง 20 คน ผลปรากฏดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมทั้ง 20 คน

ลักษณะปรากฏ	การทดสอบทางประสาทสัมผัส		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	2.5 ± 0.11	4.2 ± 0.21	3.8 ± 0.25
กลิ่น	2.1 ± 0.24	4.1 ± 0.32	4.5 ± 0.51
รสชาติ	1.0 ± 0.00	3.3 ± 0.22	4.6 ± 0.18
เนื้อสัมผัส	1.0 ± 0.00	2.9 ± 0.62	4.8 ± 0.33
ความชอบโดยรวม	1.0 ± 0.00	3.2 ± 0.42	4.8 ± 0.23

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสมาเขียนกราฟ จะได้ดังรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต๋นลิ้มผิวทั้ง 3 สูตร

จากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นลิ้มฟัว ทั้ง 3 สูตร ในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวม ในตารางที่ 4-5 พบว่า โดยรวมผู้บริโภคมักมีความชอบสูตรที่ 3 มากที่สุด คือ ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวข้าวกล้องอัตราส่วน 1 : 2 รองลงมา คือ สูตรที่ 2 ข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวข้าวกล้องอัตราส่วน 1 : 1 และสูตรที่ 1 ตามลำดับ เนื่องจากข้าวลิ้มฟัวจะมีลักษณะแข็งและเกาะตัวยาก เวลาทอดผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นจะไหม้เร็วกว่า และเนื้อสัมผัสจะแข็งกว่าข้าวเหนียวข้าวกล้อง จึงทำให้สูตรที่ 3 ได้รับความนิยมมากที่สุดเพราะมีลักษณะเนื้อสัมผัสเข้ากันได้ดี เนื้อข้าวเกาะตัวกันดี แห้งค่อนข้างช้า เวลาทอดจะมีสีสวย และเนื้อสัมผัสกรอบ

4.2.2.5 ผลการศึกษาการผลิตโจ๊กกึ่งสำเร็จรูป

1. ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อโจ๊กกึ่งสำเร็จรูป

ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์โจ๊กข้าวลิ้มฟัวกึ่งสำเร็จรูป ได้ทดสอบสองผลิตภัณฑ์ ได้แก่ โจ๊กข้าวลิ้มฟัวพาสเจอร์ไรส์กึ่งสำเร็จรูปที่ใส่และไม่ใส่โปรตีนถั่วเหลือง ผลการทดสอบใช้แบบทดสอบ 9 – point hedonic scale โดยมีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสเรียงลำดับตามระดับความชอบตั้งแต่ 1-9 โดย 1 หมายถึง ไม่ชอบ 5 หมายถึง เฉยๆ และ 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด แสดงผลดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์โจ๊กข้าวลิ้มฟัวกึ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	โจ๊กข้าวลิ้มฟัวพาสเจอร์ไรส์กึ่งสำเร็จรูป	โจ๊กข้าวลิ้มฟัวพาสเจอร์ไรส์กึ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 1
ลักษณะปรากฏ	5.86±0.63	6.86±0.51
สี	5.46±0.63	6.66±0.72
กลิ่น	6.00±1.00	7.46±0.83
เนื้อสัมผัส	5.53±1.06	7.40±0.98
ความชอบโดยรวม	5.80±1.01	7.46±0.83

หมายเหตุ: คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสเรียงลำดับตามระดับความชอบตั้งแต่ 1-9 โดย 1 หมายถึง ไม่ชอบ 5 หมายถึง เฉยๆ และ 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์โจ๊กข้าวลึ้มผัวงอกกิ่งสำเร็จรูป และสูตรพัฒนาผลิตภัณฑ์โจ๊กข้าวลึ้มผัวงอกกิ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง ในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวม ในตารางที่ 4-6 พบว่า คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสทุกด้าน ผู้บริโภคมีความชอบโจ๊กข้าวลึ้มผัวงอกกิ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลืองมากกว่าโจ๊กข้าวลึ้มผัวงอกกิ่งสำเร็จรูป

2. ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของโจ๊กข้าวลึ้มผัวงอกกิ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง

ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของโจ๊กข้าวลึ้มผัวงอกกิ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง แสดงดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของโจ๊กข้าวลึ้มผัวงอกกิ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง

คุณสมบัติทางเคมี	โจ๊กข้าวลึ้มผัวงอกกิ่งสำเร็จรูป	โจ๊กข้าวลึ้มผัวงอกกิ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 1
ความชื้น	1.39±0.15	1.31±0.06
เถ้า (ร้อยละ)	4.30±0.33	6.61±0.47
ไขมัน (ร้อยละ)	3.21±0.40	3.62±0.21
โปรตีน (ร้อยละ)	13.08±1.56	13.82±3.04
ใยอาหาร (ร้อยละ)	8.36±0.31	8.40±0.20
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	69.39±0.30	66.55±0.46
แอนโทไซยานิน (mg cyanidin 3- glucoside/g sample)	0.91±0.05	0.51±0.05

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของโจ๊กข้าวลึ้มผัวงอกกิ่งสำเร็จรูปที่ใส่และไม่ใส่โปรตีนถั่วเหลือง คิดเป็นร้อยละ พบว่าในโจ๊กข้าวลึ้มผัวงอกกิ่งสำเร็จรูปจะมีปริมาณความชื้น 1.39% โปรตีน 13.08 % ไขมัน 3.21% เถ้า 4.30 % คาร์โบไฮเดรต 63.39 ใยอาหาร 8.36 % และแอนโทไซยานิน 0.91 สำหรับโจ๊กข้าวลึ้มผัวงอกกิ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 1 มีปริมาณความชื้น 1.31 % โปรตีน 13.82 % ไขมัน 3.62 % เถ้า 6.61 % คาร์โบไฮเดรต 66.55 และใยอาหาร 8.40 %

4.2.2.6 ผลการศึกษาการผลิตวุ้นข้าวลิ้มผั่ว

1. ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อ ขนมวุ้นข้าวลิ้มผั่ว

ผลการทดสอบการผลิตวุ้นจากข้าวลิ้มผั่วออก โดยผลิตจากสูตรพื้นฐานและดัดแปลงสูตร โดยใช้สัดส่วนวุ้นข้าวและวุ้นกะทิแตกต่างกัน ดังนี้

สูตรที่ 1 วุ้นข้าวลิ้มผั่ว โดยเฉพาะวุ้นข้าวลิ้มผั่วลงไปในตัววุ้นจนเต็มแม่พิมพ์

สูตรที่ 2 วุ้นข้าวลิ้มผั่ว : วุ้นกะทิ อัตราส่วน 1 : 1 โดยเทวุ้นข้าวลิ้มผั่วและวุ้นกะทิอัตราส่วนปริมาตร 1 : 1 ลงไป ในถ้วยวุ้นโดยเทวุ้นกะทิลงก่อนตามด้วยวุ้นข้าวลิ้มผั่วจนเต็มแม่พิมพ์

สูตรที่ 3 วุ้นข้าวลิ้มผั่ว : วุ้นกะทิ อัตราส่วน 2 : 1 โดยเทวุ้นข้าวสลับกับวุ้นกะทิ ส่วนแรกเทวุ้นข้าวลิ้มผั่วลงไปก่อนจากนั้นเทวุ้นกะทิลงไปตามด้วยส่วนสุดท้ายคือวุ้นข้าวลิ้มผั่วจนเต็มแม่พิมพ์ การทดสอบ โดยผู้ทดสอบชิมทั้งหมด 20 คน และใช้แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 5 –Point Hedonic Scale ผลการทดสอบแสดงผลดังตาราง 4-8

ตารางที่ 4-8 ค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมวุ้นข้าวลิ้มผั่ว

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	2.54±0.83	3.60±0.97	3.26±0.98
สี	2.68±0.86	4.12±0.90	4.88±0.66
กลิ่น	3.24±1.45	4.12±0.96	4.56±1.21
เนื้อสัมผัส	3.10±1.05	3.96±1.03	4.10±0.81
ความชอบโดยรวม	3.32±0.32	4.26±0.80	4.58±0.93

จากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์วุ้นข้าวลิ้มผั่ว ทั้ง 3 สูตร ในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวม ในตารางที่ 4-8 พบว่า โดยรวมผู้บริโภคมีความชอบสูตรที่ 3 มากที่สุด เนื่องจากมีรสชาติที่กลมกล่อมระหว่างวุ้นข้าวที่มีรสชาติและกลิ่นเฉพาะตัวกับความเข้มข้น ๆ ของวุ้นกะทิ

4.2.4 ผลประเมินความพึงพอใจ ในผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพทางประสาทสัมผัส

การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดของอาหารสุขภาพ จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ข้าวเกรียบลิ้มฟัว ข้าวต้มมัดลิ้มฟัว ข้าวแต่นลิ้มฟัว โจ๊กข้าวลิ้มฟัวกึ่งสำเร็จรูป และวุ้นข้าวลิ้มฟัว การศึกษาความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์อาหารทางประสาทสัมผัส โดยผู้ประเมิน 52 คน ได้ผลดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ผลการประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุทางประสาทสัมผัส

สิ่งที่ประเมิน	ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว”				
	ข้าวเกรียบลิ้มฟัว	ข้าวต้มมัดลิ้มฟัว	ข้าวแต่นลิ้มฟัว	โจ๊กข้าวลิ้มฟัวกึ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง	ขนมวุ้นข้าวลิ้มฟัว
1. สี	3.96±0.98	3.92±0.97	3.96±0.98	3.60±0.97	3.84±0.83
2. กลิ่น ความหอม	4.88±0.26	4.85±0.90	4.27±0.66	4.24±0.34	3.98±0.86
3. รสชาติ	4.61±1.11	4.12±0.96	4.86±0.21	4.42±0.96	4.24±0.45
4. ลักษณะเนื้อสัมผัสเมื่อชิม	4.65±0.81	4.96±0.85	4.76±0.81	3.96±1.03	4.89±1.05
ความชอบโดยรวม	4.58±0.93	3.36±1.21	4.66±0.83	4.33±0.80	4.23±0.32
สรุปคะแนนโดยรวม	4.54	4.24	4.50	4.11	4.23

หมายเหตุ 1.00-1.49 = ไม่ชอบเลย 1.50-2.49 = ไม่ชอบ 2.50-3.49 = เฉยๆ 3.50-4.49 = ชอบ 4.50-5.00 = ชอบมาก

จากการประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าข้าวเกรียบลิ้มฟัว ข้าวแต่นลิ้มฟัว ได้คะแนน โดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจชอบมาก ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เหลือ คือ ข้าวต้มมัดลิ้มฟัว โจ๊กข้าวลิ้มฟัวกึ่งสำเร็จรูป และวุ้นข้าวลิ้มฟัวได้คะแนน โดยรวมรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจชอบ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพทั้งหมดมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

4.2.4 ผลการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว”

4.2.4.1 ผลการเผยแพร่สูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว”

ได้ทำการเผยแพร่สูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ที่ศึกษา พัฒนาและผ่านการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแล้ว ให้แก่กลุ่มเกษตรกร ประชาชน ผู้สนใจ ในชุมชน ณ ศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชน หมู่ 6 ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มผั่วสำหรับผู้สูงอายุ ให้แก่กลุ่มเกษตรกร ประชาชน ผู้สนใจ จำนวน 37 คน ในวันที่ 27 – 28 กุมภาพันธ์ 2559 และวันที่ 5 มีนาคม 2559

จากการเผยแพร่สูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพโดยการจัดกิจกรรมข้างต้น ได้ผู้ผ่านกิจกรรมทั้งหมดจำนวน 37 คน เป็นผู้ชาย 3 คน ผู้หญิง 34 คน คิดเป็นร้อยละของผู้เข้าอบรมทั้งหมด เท่ากับ 8 และ 92 ตามลำดับ เป็นผู้มีความรู้พื้นฐานในการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ข้าวเกรียบลิ้มผั่ว ข้าวคั้มัดลิ้มผั่ว ข้าวแต้ลิ้มผั่ว โจ้กข้าวลิ้มผั่วถึงสำเร็จรูป และวุ้นข้าวลิ้มผั่ว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ อีกทั้งได้แหล่งเรียนรู้บุคคลด้านการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก ซึ่งเป็นบุคคลที่มีพื้นฐานความชอบ ความสนใจ และประสบการณ์ในการทำอาหาร สามารถนำความรู้ที่ได้ไปถ่ายทอด บอกสอนให้กับบุคคลและชุมชนได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อบุคคล และชุมชนโดยรวม จากความรู้และประสบการณ์ตรงที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้รับ สามารถนำไปใช้เป็นอาชีพเสริมรายได้ ช่วยพัฒนาเศรษฐกิจให้กับครอบครัวได้

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าว ในด้านระดับความรู้การเข้าใจ กระบวนการและขั้นตอนการจัดอบรม วิทยากร การบริการที่ท่านได้รับ ประโยชน์ที่ได้รับจากการอบรม ผลการประเมินดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรม

สิ่งที่ประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
ด้านระดับความรู้การเข้าใจ	4.13	0.673	ความพึงพอใจมาก
กระบวนการและขั้นตอนการจัดอบรม	4.47	0.592	ความพึงพอใจมาก
วิทยากร	4.42	0.618	ความพึงพอใจมาก
การบริการที่ท่านได้รับ	4.25	0.697	ความพึงพอใจมาก
ประโยชน์ที่ได้รับจากการอบรม	4.52	0.503	ความพึงพอใจมากที่สุด
ความพึงพอใจในภาพรวม	4.42	0.485	ความพึงพอใจมาก

จากตารางที่ 4-10 พบว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความพึงพอใจในภาพรวมเฉลี่ยในระดับ 4 ถือว่าพอใจมาก และมีข้อเสนอแนะให้มีการจัดอบรมอย่างต่อเนื่อง และต้องการอาหารแปรรูปที่สามารถเก็บไว้ได้นาน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มผั่วสำหรับผู้สูงอายุเพื่อเศรษฐกิจชุมชน ได้ดำเนินการวิจัยในเขตพื้นที่ชุมชน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวเหนียวพันธุ์ลิ้มผั่ว “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” จำนวนมาก และเป็นข้าวพื้นเมืองที่นิยมปลูก ในงานวิจัยปี 2557 ได้ทำการศึกษาการใช้ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” มาพัฒนาเป็นอาหารว่างสุขภาพ พบว่าข้าวฮางอกลิ้มผั่ว มีสารอาหารที่มีประโยชน์ ได้แก่ สารกาบาและสารแอนโทไซยานินในปริมาณสูง (ชะหน่าย มังคลารัตนศรี. 2557) การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มผั่วสำหรับผู้สูงอายุคัดเลือกลูกสูตรโดยการค้นคว้า และเรียนรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ข้าวเกรียบลิ้มผั่ว ข้าวต้มมัดลิ้มผั่ว ข้าวแต่นลิ้มผั่ว โจ๊กข้าวลิ้มผั่วถึงสำเร็จรูป และวุ้นข้าวลิ้มผั่ว การศึกษาความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์อาหารทางประสาทสัมผัส โดยผู้ประเมิน 52 คน พบว่าข้าวเกรียบลิ้มผั่ว ข้าวแต่นลิ้มผั่ว มีระดับความพึงพอใจคือชอบมาก สำหรับข้าวต้มมัดลิ้มผั่ว โจ๊กข้าวลิ้มผั่วถึงสำเร็จรูป และวุ้นข้าวลิ้มผั่วได้คะแนนโดยรวมระดับชอบ ซึ่งผู้ประเมินส่วนมากจะชอบรับประทานอาหารว่างกินง่าย และชอบความกรอบของข้าวเกรียบลิ้มผั่วและข้าวแต่นลิ้มผั่วทั้งนี้ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพทั้งหมดมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” โดยการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มผั่วสำหรับผู้สูงอายุ ให้แก่กลุ่มเกษตรกร ประชาชน ผู้สนใจ และส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคลด้านการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มผั่วได้ผู้มีความรู้พื้นฐานในการทำอาหารสุขภาพที่ได้จากข้าวลิ้มผั่ว เป็นการแปรรูปข้าวและเพิ่มมูลค่าของข้าว ซึ่งสามารถนำไปเป็นอาชีพเสริมรายได้ในครอบครัว ส่งเสริมธุรกิจชุมชน ซึ่งช่วยพัฒนาเศรษฐกิจของครอบครัว และชุมชนได้อย่างยั่งยืน

5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการต่อยอดวิจัยต่อไป

หน่วยงานในท้องถิ่นควรเข้ามาส่งเสริมการทำและพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มผั่ว และข้าวท้องถิ่นที่ปลูกในท้องถิ่นให้มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับ รวมทั้งการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพรูปแบบอื่นๆ สร้างรายได้ให้กับชุมชน

บรรณานุกรม

- กรมการข้าว. (2553). **ประโยชน์ของข้าวกล้องงอก**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.horapa.Com/content.php?Category= Healthy&No=974>. (วันที่ค้นข้อมูล: 10 กันยายน 2558).
- กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2555). **ข้าวเหนียวลิ้มฟัว**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.ricethailand.go.th/rice%20web/Rice%20Certified/2555/%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A7_%E0%B8%A5%E0%B8%B7%E0%B8%A1%E0%B8%9C%E0%B8%B1%E0%B8%A7.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล: 5 กุมภาพันธ์ 58).
- กระทรวงสาธารณสุข. (2544). **ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 210 (พ.ศ. 2543) เรื่อง อาหารกึ่งสำเร็จรูป**. ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง. ลงวันที่ 24 มกราคม พ.ศ. 2544.
- กระทรวงอุตสาหกรรม. (2549). **ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3437 (พ.ศ. 2548) เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมโฉกกึ่งสำเร็จรูป**. มอก. 315-2548.
- ขนิษฐา ทานีฮิล. (2552). **ฤทธิ์ต้านมะเร็ง ต้านอนุมูลอิสระ และกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของข้าวฮาง**. การนำเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ 2552. ณ ศูนย์ประชุมบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ ราชประสงค์ กรุงเทพฯ ฯ.
- จุฑามาศ ถิระสาโรช และ เฉลิมพล ถนอมวงศ์. (2553). **การหมักผลิตภัณฑ์คล้ายนมเปรี้ยวจาก น้ามนข้าวกล้องหอมมะลิ**. วารสารวิทยาศาสตร์ มข., 38 (1),87-95.
- ฉวีวรรณ สีสาม และภริตา ชุ่มจิต. (2546). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวข้าวกล้องเสริมผัก**. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สถาบันราชภัฏเพชรบุรี.
- ชะหน่าย มังคลารัตนศรี,รวงทอง จันดาหาญ, พรทิพย์ ชาลีฟอง, วัลลาห์ สายอุบล,เสาวภา ชุมฉิ ,ขวัญจิตต์ อนุกุลวัฒนา และ รุจิรา คุ่มทรัพย์. (2557). **การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว” เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนจังหวัด เพชรบูรณ์**. สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ธวัชชัย ศุภวิทพัฒนา. (2554). **ผลของสารก่อโฝมที่มีต่อสมบัติของโฉกข้าวกล้องงอกกึ่งสำเร็จรูปที่ผลิตด้วยวิธีโฝม-แมท**. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร และอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

- นก อยู่วนา. (2551). **ข้าวกล้องงอก พลังชีวิตในเมล็ดข้าว**. วารสารฉลาดซื้อ. 15(93): 67.
- นิธิยา รัตนานนท์. (2551). **เคมีอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ปณิดา บรรจงสินศิริ. (2550). **การพัฒนาขนมขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพรูปแท่ง**. สาขาวิศวกรรมศาสตร์ และอุตสาหกรรมวิจัยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- ปราณี วราสวัสดิ์. (2548). **การทำขนมจีนแห้งจากข้าวกล้องเปรียบเทียบกับขนมจีนเสริมวิตามิน**. ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.
- ไพโรจน์ วิริยาริ. (2545). **การประเมินทางประสาทสัมผัส**. พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่ : ภาควิชา เทคโนโลยีการพัฒนาคัดพันธุ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนา ผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.). (2552). **สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2551**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : บริษัท ทีคิวพี จำกัด.
- รัตนา อัดตปัญญา. (2547). **เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร**. เชียงใหม่ : TRIO Advertising & Media.
- โรงสินราพิมล. (2557). **ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://narapimon.com/wp-content/themes/twentyten/images> . (วันที่ค้นข้อมูล: 5 กุมภาพันธ์ 58).
- สมบัติ ขอทวีวัฒนา. (2529). **การพัฒนากกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.
- สุกัญญา อ่อนประเสริฐ, ญัฐกานต์ รัตนวรินทร์ชัย, วิษณิ ยืนยงพุทธกาล และสิริมา ชินสาร. (2556). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพจากแป้งลูกเดือย**. วารสาร วิทยาศาสตร์เกษตร. 44 (2) (พิเศษ): 241-244.
- สุภาณี จงดี กฤษณา สุตทะสาร และรานี เคนเหลื่อม. (2551). **โถกึ่งสำเร็จรูปจากข้าวกล้อง**. ผลงานวิจัยและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ข้าวระหว่าง พ.ศ. 2540-2550. กรมการข้าว สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรุงเทพฯ 454 หน้า.
- อภิญญา มานะโรจน์. (2548). **ข้าวเกรียบ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แม่บ้าน.
- อรทัย บุญทะวงศ์. (2547). **กรรมวิธีและลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์มะเขี๋ย (Cleistocalyx nervosum var. paniala) ผงขงละลายที่ผลิตโดยวิธีเคลือบผิวน้ำตาลและวิธีอบแห้งแบบ โฟมแมท**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547). **ข้าว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อิสรพงษ์ พงษ์ศิริกุล. (2545). **การวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับอุตสาหกรรมเกษตร**. พิมพ์ครั้งที่ 3. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาลิขภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Adeghate, E. and Ponery, A. S. (2002). GABA in the Endocrine Pancreas : Cellular Localization and Function in Normal and Diabetic Rats. **Tissue & Cell**. 34 : 1-6.
- Castellano, C., J. D. Brioni, A. H. Nagahara, and J. L. McGaugh. 1989. Post-training systemic and intra-amygdala administration of the GABA-B agonist baclofen impairs retention. **Behavioral and Neural Biology**, 52(2):170-179.
- Damodaran, S. (1996). Amino Acids, Peptides and Protein. In O.R. Femenal (Ed.), **Food Chemistry**. (3rd ed.) New York : Marcel Dekker.
- Hagiwara, H., Seki, T., and Ariga, T. (2004). The Effect of Pre-Germinated Brown Rice Intake on Blood Glucose and PAI-1 Levels in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Bioscience, Biotechnology, Biochemistry*. 68 : 444-447.
- Jeon, T.I., Hwang, S.G., Lim, B.O., and Park, D.K. (2003). Extracts of Phellinus Linteus Grown on Germinated Brown Rice Suppress Liver Damage Induced by Carbon Tetracholide in Rats. **Biotechnology Letters**. 25(24) : 2093-2096.
- Kayahara, H., and Tukahara, K. (2000). Flavor, Health and Nutritional Quality of Pre-Germinated Brown Rice. **International Chemical Congress of Pacific Basin Societies in Hawaii 2000**.
- Manyam, B. V., Katz, L., Hare, T. A., Kanifefski, K., and Tremblay, R. D. (1981). Isoniazid-Induced Elevation of Cerebrospinal Fluid (CSF) GABA Levels and Effects on Chorea in Hunitington's Disease. **Annals of Neurology**. 10 : 35-37.
- Mody, I., Dekoninck, Y., Otis, T. S., and Soltesz, I. (1994). Bringing the Cleft at GABA Synapses in the Brain. **Trends Neuroscience**. 17 : 517-525.
- Nakagawa, Y., A. Sasaki, and T. Takashima. 1999. The GABA(B) receptor antagonist CGP36742 improves learned helplessness in rats. **European Journal of Pharmacology**, 381(1): 1-7.
- Okada, T., Sugishita, T., Murakami, T., Murai, H., Saikusa, T., Horino, T., Onada, A., Kajimoto, O., and Takahashi, R. (2000). Effect of the Deffated Rice Germ Enriched with GABA for

Sleeplessness, Depression, Autonomic Disorder by Oral Administration. **Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku kaishi**. 47 : 596-603.

Paulsen, O., and E. I. Moser. 1998. A model of hippocampal memory encoding and retrieval: GABAergic control of synaptic plasticity. **Trends in Neuroscience**, 21(7): 273-278.

Saif, S. M.H., Dwayne A. Suter, and Yubin Lan, 2004. Effects of processing conditions and environmental exposure on the tensile properties of parboiled rice. **Biosystems Engineering**, 89(3): 321–330

Thuwapanichayanan, R., Prachyawarakorn, S., and Soponronnarit, S. (2008). Drying Characteristics and Quality of Banana Foam Mat. **Journal of Food Engineering**. 86 : 573-583.

United Soybean Board. (2004). **Soy Protein Isolate** [Online]. Available from: <http://www.talksoy.com> [2015, January 14].

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ
- วิธีการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ

1. ข้าวต้มมัดลิ้มผัว



รูปที่ ผก-1 กระบวนการทำข้าวต้มมัดลิ้มผัว



รูปที่ ผก-2 ลักษณะข้าวต้มมัดสูตรที่ 1 ข้าวเหนียวลิ้มฟัว



รูปที่ ผก-3 ข้าวต้มมัดสูตรที่ 2 ข้าวเหนียวลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวเจียวง อัตราส่วน 1 : 1



รูปที่ ผก-4 ข้าวต้มมัดสูตรที่ 3 ข้าวเหนียวลิ้มฟัว : ข้าวเหนียวเจียวง อัตราส่วน 1 : 2

2. ข้าวแต่นลิ้มฟัว



รูปที่ ผก-5 ส่วนประกอบน้ำแดงโมผสมงาคำและงาขาว



รูปที่ ผก-6 ข้าวแต่นลิ้มฟัวสูตรต่าง ๆ



รูปที่ ผก-7 การขึ้นรูปข้าวแต๋นลิ้มผิวตามสูตรต่างๆ



รูปที่ ผก-8 ข้าวแต่นลิ้มฟัวที่ผ่านการอบแห้งแล้วเป็นเวลา 2 วัน



รูปที่ ผก-9 การอบข้าวแต่นลิ้มฟัว



รูปที่ ผก-10 ผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นลิ้มรสสูตรต่างๆ

3. รุ้นข้าวลืมฝัว



น้ำตาลทราย



ผงรุ้น

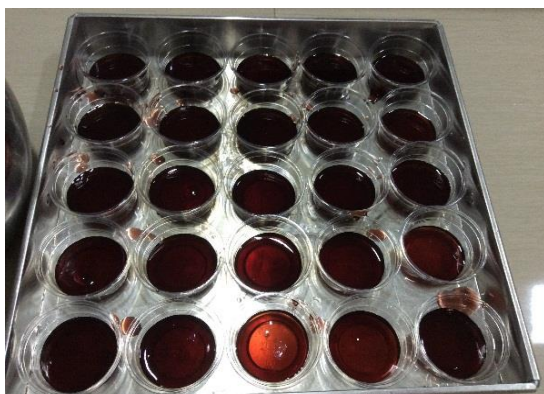
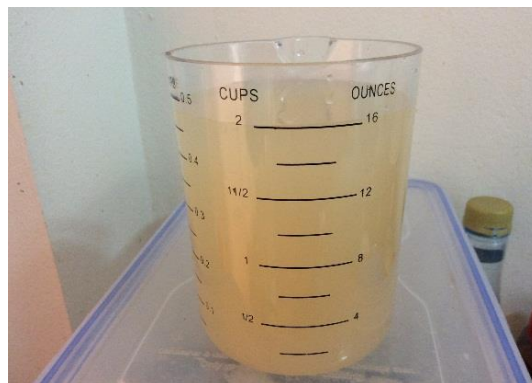


กะทิ



ข้าวลืมฝัว

รูปที่ ผก-11 ส่วนประกอบรุ้นข้าวลืมฝัว



รูปที่ ผก-12 แสดงกระบวนการทำวุ้นข้าวลืမ်พร้าว

4. ข้าวเกรียบลิ้มผิว



รูปที่ ผก-13 แสดงกระบวนการทำข้าวเกรียบข้าวลิ้มผิว

5. โจ๊กข้าวลึ้มผัวกึ่งสำเร็จรูป



โปรตีนถั่วเหลือง

GMS

ข้าวลึ้มผัwapะงอก

รูปที่ ผก-14 ส่วนผสมของโจ๊กข้าวลึ้มผัwapะงอก



การตีปั่นส่วนผสมโดยใช้เครื่องผสมอาหาร



การเกลี่ยส่วนผสมบนถาดก่อนทำแห้ง



ผลิตภัณฑ์หลังทำแห้ง

รูปที่ ผก-15 กระบวนการผลิตโจ๊กข้าวลึ้มผัwapะงอกกึ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง

วิธีการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ

1. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

- 1) อบถ้วยอลูมิเนียมในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ทำให้เย็นใน desiccator นำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
- 2) ชั่งตัวอย่าง 3 กรัม ใส่ลงในถ้วยอลูมิเนียมที่อบแห้ง และบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน
- 3) นำถ้วยอลูมิเนียมที่บรรจุตัวอย่างเข้าอบที่อุณหภูมิ 105 ถึง 107 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 นาที นำเอามาใส่ใน desiccator ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
- 4) นำไปชั่งน้ำหนักอบซ้ำครั้งละ 30 นาทีจนได้น้ำหนักคงที่ซึ่งค่าที่ได้จะแตกต่างกันไม่เกิน 2 มิลลิกรัมจดน้ำหนักที่น้อยที่สุดของถ้วยอลูมิเนียมและน้ำหนักตัวอย่างหลังจากอบแห้งแล้ว

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

2. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (AOAC, 2000)

โดยใช้เครื่อง Buchi โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

2.1 ขั้นตอนการย่อย (เครื่อง Buchi Digestion Unit K)

- 1) เปิดเครื่องปรับความร้อนไปที่เบอร์ 10
 - 2) ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ผสมกับ Selenium mixture (Na_2SO_4 4% + CuSO_4 3.5% + SeO_2 0.5%) กรัม แล้วเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้นจำนวน 15 มิลลิกรัม ลงในหลอด Buchi
 - 3) ต่อหลอด Buchi เข้าช่องที่ไม่มีความร้อนเพื่อพักไว้ ปิดฝาแล้วกดลิ้น
 - 4) ต่อขั้วน้ำทางด้านหลังของเครื่องเปิดน้ำ (เพื่อจับไอกรดที่เกิดขึ้น)
 - 5) ย้ายหลอด Buchi ไปยังช่องที่มีความร้อน ปรับความร้อนมาที่เบอร์ 8
 - 6) ทิ้งไว้ให้เครื่องทำงาน (ประมาณ 45 นาที หรือตัวอย่างใส)
- ขณะเครื่องทำงานสามารถยกลงได้
- 7) หากตัวอย่างใสหลอด Buchi ไปยังช่องที่ไม่มีความร้อน แต่ยังเปิดน้ำอยู่
 - 8) ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ปิดน้ำ แล้วจึงปิดเครื่อง

2.2 ขั้นตอนการกลั่น (เครื่อง Buchi Digestion Unit K)

- 1) เตรียม Buchi Acid 2 เปอร์เซนต์ ประมาณ 50 มิลลิลิตร หยด Methyl Red เป็นอินดิเคเตอร์ โดยในแต่ละขวดควรมีสีเหมือนกัน
 - 2) นำตัวอย่างที่รอให้เย็นจากการย่อยมาเติมน้ำกลั่นหลอดละ 50 มิลลิลิตร
 - 3) ต่อหลอด Buchi เข้ากับเครื่องกลั่นแล้วจึงเปิดเครื่อง
 - 4) เติม NaOH 32 เปอร์เซนต์ ประมาณ 100 มิลลิลิตร หรือตัวอย่างเปลี่ยนสี
 - 5) เปิด Stream on (หากอุณหภูมิของตัวอย่างต่ำเสี่ยงช่วงแรกจะค้าง)
 - 6) ใช้เวลาในการกลั่นประมาณ 3 - 4 นาที (ตัวอย่างเดียวกันควรใช้เวลาเท่ากัน)
 - 7) ปิด Stream on แล้วจึงปิดเครื่อง
 - 8) นำตัวอย่างที่ได้ไปไทเทรตหาปริมาณโปรตีน HCL 0.1 N จดปริมาณ HCL
- การคำนวณหาเปอร์เซนต์โปรตีนจากสูตร

$$\text{เปอร์เซนต์โปรตีน} = \frac{(VA - VB) \times N \times 0.014 \times DF \times 100 \times CF}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

VA = ปริมาณของ HCl ที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่างอาหาร (มิลลิลิตร)

VB = ปริมาณของ HCl ที่ใช้ในการไทเทรต Blank (มิลลิลิตร)

N = นอร์มัลของ HCl

DF = Dillution Factor

CF = Conversion Factor

3. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (AOAC, 2000)

- 1) นำตัวอย่างที่หาความชื้นแล้ว ประมาณ 3 กรัม ใส่บนกระดาษกรองและห่อมิดชิด
 - 2) นำตัวอย่างที่ห่ออยู่ในกระดาษกรอง ใส่ลงในทิมเบล
 - 3) นำทิมเบลใส่ใน Extraction Unit of Soxhlet ซึ่งเชื่อมต่อกับ 1046 Service Unit โดยใช้เครื่อง adapter แล้วนำ Extraction cup ไปอบแล้วชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
 - 4) เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ลงในขวดกลั่นที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 150 มิลลิลิตรประกอบเครื่อง Soxhlet เข้าด้วยกัน
 - 5) ให้ความร้อนทำการสกัดไขมันจากตัวอย่างนานประมาณ 3 – 4 ชั่วโมง
- โดยปรับความร้อนให้หยดของสารทำละลายกลั่นจาก condenser มีอัตรา 150 หยดต่อนาที

- 6) กลั่นเอาปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจากไขมัน นำขดกลั่นและไขมันไปอบที่อุณหภูมิ 80–90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก
- 7) อบซ้ำนานครั้งละ 30 นาที และชั่งน้ำหนักจนได้น้ำหนักคงที่

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมันจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันที่สกัดได้} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

4. การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย (AOAC, 1990)

- 1) นำตัวอย่างที่สกัดเอาไขมันออกแล้วมาหาปริมาณเส้นใย โดยนำตัวอย่างใส่ลงใน 50 ปีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร
- 2) เติมสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 0.1275 โมลาร์ จำนวน 200 มิลลิลิตรแล้วต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาทีตลอดเวลาที่ต้มจะต้องรักษาปริมาตรให้คงที่โดยการเติมด้วยน้ำกลั่น
- 3) กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 54 หรือ 531 โดยใช้ suction ล้างด้วยน้ำร้อนหลายๆ ครั้งจนหมดกรด แล้วเทกากกลับใส่ในปีกเกอร์ใบเดิม
- 4) เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.313 โมลาร์ จำนวน 200 มิลลิลิตร แล้วต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที รักษาปริมาตรให้คงที่โดยการเติมด้วยน้ำกลั่น
- 5) กรองผ่านกระดาษกรอง โดยใช้ suction ล้างด้วยน้ำร้อนหลายๆ ครั้งจนหมดค้าง แล้วเทกากกลับใส่ในปีกเกอร์ใบเดิม
- 6) ล้างกากด้วยสารละลายไฮโดรคลอริก 1 % แล้วล้างตามด้วยน้ำร้อนจนหมดกรด
- 7) นำกากล้างด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% 2 ครั้ง 15-20 ml
- 8) นำกากใส่ลงกระดาษกรอง Whatman ชนิดปราศจากเถ้าเบอร์ 41 ซึ่งผ่านการอบแห้งที่ 80 องศาเซลเซียสและชั่งจนทราบน้ำหนักที่แน่นอน
- 9) นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่
- 10) จากนั้นนำกากไปเผาให้เป็นเถ้าในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนเป็นเถ้าสีขาว ปล่อยให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนักเถ้าที่ได้

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เส้นใยจากสูตร

$$\begin{aligned}\text{น้ำหนักเส้นใย} &= \text{น้ำหนักแห้งของกาก} - \text{น้ำหนักเถ้า} \\ \text{ปริมาณเส้นใย} &= \frac{\text{น้ำหนักเส้นใย} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างอาหาร}}\end{aligned}$$

5. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 2000)

- 1) อบ Crucible ที่อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นใน desiccator นำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
- 2) นำตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ซึ่งใส่ Crucible ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้วนำไปเผาด้วยไฟอ่อนๆ จนหมดควัน
- 3) นำไปเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้เถ้าสีขาว
- 4) นำออกมาใส่ใน desiccator ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เถ้าจากสูตร

$$\begin{aligned}\text{เปอร์เซ็นต์เถ้า} &= \frac{\text{น้ำหนักเถ้า (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}\end{aligned}$$

6. การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 1990)

โดยวิธีการคำนวณจากสูตรเมื่อทราบว่า % ความชื้น% โปรตีน% ไขมัน% เถ้า และ% เส้นใย
นำค่าดังกล่าวนี้มาคำนวณตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรต} = 100 - (\% \text{ ความชื้น} + \% \text{ โปรตีน} + \% \text{ ไขมัน} + \% \text{ เถ้า} + \% \text{ เส้นใย})$$

ภาคผนวก ข

- แบบสัมภาษณ์บริบทชุมชน ด้านอาหารสุขภาพ
- แบบประเมินความพึงพอใจคุณภาพทางประสาทสัมผัส
- แบบประเมินความพึงพอใจในการเข้าร่วมกิจกรรม

แบบสอบถามฉบับบริบทชุมชน ด้านอาหารสุขภาพ
โครงการวิจัยกลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ในชุมชนตำบลหนองแม่นา
อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความลงในช่องว่างตรงตามความเป็นจริง

1. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ.....ปี

3. ระดับการศึกษาสูงสุด

1. ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี 2. ☐ ปริญญาตรี 3. ☐ สูงกว่าปริญญาตรี

4. ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

4. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

1. ☐ ไม่มี

2. ☐ มีโรคประจำตัว โปรดระบุ.....

5. ปัจจุบันท่านดูแลสุขภาพของตัวเองด้วยวิธีใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

1. ☐ รับประทานยาบำรุง 2. ☐ การออกกำลังกาย 3. ☐ การเลือกรับประทานอาหาร

4. ☐ ตรวจสอบสุขภาพทุกๆ ปี 5. ☐ อื่น ๆ

ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับอาหารสุขภาพ คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตาม
 ความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ความรู้เกี่ยวกับอาหารสุขภาพ	ใช่	ไม่ใช่
1. การเลือกทานอาหารสุขภาพเป็นประจำทำให้มีการป่วยน้อยลง		
2. ท่านสามารถเลือกซื้ออาหารสุขภาพได้ทุกที่		
3. ท่านมีเวลาทำอาหารสุขภาพตนเองเป็นประจำ		
4. ท่านเลือกออกกำลังกายมากกว่าการรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพ		
5. ท่านชอบซื้ออาหารสุขภาพแบบสำเร็จรูป		
6. ท่านเคยรับประทานอาหารสุขภาพมาก่อน		
7. ท่านคิดว่าราคาอาหารสุขภาพแพงเกินไป		
8. ท่านรับประทานผัก ผลไม้ เพื่อสุขภาพของตัวเองเป็นประจำ		
9. ท่านรับประทานอาหารทุกประเภท		

ความรู้เกี่ยวกับอาหารสุขภาพ	ใช่	ไม่ใช่
10. ท่านเลือกรับประทานอาหารนอกบ้านเป็นประจำ		
11. ท่านเลือกทานร้านอาหารที่มีอาหารสุขภาพ		
12. ท่านเลือกทานอาหารสุขภาพประเภทเครื่องดื่มเสมอ		
13. ท่านเข้าใจในความหมายของอาหารสุขภาพ		
14. ท่านคิดว่าอาหารที่ท่านรับประทานเป็นอาหารสุขภาพ		
15. ท่านคิดว่าอาหารทุกจานคืออาหารสุขภาพ		
16. ท่านคิดว่าอาหารสุขภาพต้องมีสมุนไพรเป็นองค์ประกอบ		
17. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพทุกประเภท		
18. ในพื้นที่ของท่านไม่มีอาหารสุขภาพจำหน่าย		
19. ท่านมีวิธีการดูแลสุขภาพโดยไม่จำเป็นต้องรับประทานอาหารสุขภาพ		
20. ท่านคิดว่าอาหารสุขภาพจะทานเมื่อไรก็ได้		

ส่วนที่ 3 ทักษะเกี่ยวกับอาหารสุขภาพ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึก / ความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ทักษะเกี่ยวกับอาหารสุขภาพ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. มีแหล่งจำหน่ายอาหารสุขภาพในพื้นที่อาศัย					
2. มีผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่หลากหลาย					
3. มีการสอนและเผยแพร่การทำอาหารสุขภาพ					
4. มีบุคคลที่ท่านสามารถสอบถามและเรียนรู้ ในเรื่องอาหารสุขภาพได้					
5. มีการเปิดตลาดอาหารสุขภาพเพื่อสร้างรายได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

แบบประเมินสมบัติทางประสาทสัมผัส Hedonic Scoring test 5 points

วันที่.....

หมายเลข.....

ชื่อผลิตภัณฑ์

.....

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างตามลำดับจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง โดยกำหนดให้

ระดับความชอบ	คะแนน
ชอบมาก	5
ชอบเล็กน้อย	4
ไม่รู้สึกว่าชอบหรือไม่ชอบ (เฉยๆ)	3
ไม่ชอบเล็กน้อย	2
ไม่ชอบมาก	1

ทดสอบทีละตัวอย่าง และกรณบบ้วนปากทุกครั้งระหว่างตัวอย่าง

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ					
สี						
กลิ่น						
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)						
รสชาติ						
ความชอบโดยรวม						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ใบรายงานผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

วันที่.....

หมายเลข.....

ชื่อผลิตภัณฑ์

คำแนะนำ

ท่านจะได้รับตัวอย่าง.....เพื่อประเมินตัวอย่างอาหารโดยทดสอบตามวิธี

9 – point hedonic scale ดังนี้

1. บ้วนปากด้วยน้ำ 1 ครั้ง
2. ชิมตัวอย่าง พร้อมให้คะแนนลงในช่องว่างที่กำหนด
3. เมื่อจะชิมตัวอย่างถัดไป กรุณาบ้วนปากด้วยน้ำ 2 ครั้งและหยุดพัก 1 นาที
4. ถ้าต้องการให้เหตุผลหรือวิจารณ์เขียนลงในบรรทัดหมายเหตุด้านล่าง

การให้คะแนนลักษณะผลิตภัณฑ์

คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย

คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก

คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง

คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก

คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย

คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

คะแนน 5 หมายถึง รู้สึกเฉยๆ

กรุณาใส่คะแนนที่อธิบายความรู้สึกของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ให้ทดสอบในช่องว่างที่กำหนด

รหัส (code)	ลักษณะ ปรากฏ (Appearance)	สี (colour)	กลิ่น (odor)	รสชาติ (taste)	เนื้อสัมผัส (texture)	ความชอบโดยรวม (overall acceptance)

ข้อเสนอแนะ(ถ้ามี)

.....

แบบประเมินความพึงพอใจ ในผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพทางประสาทสัมผัส

โครงการวิจัย เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุเพื่อเสริมสุขภาพชุมชน

สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ชื่อผู้ประเมิน.....อายุ.....ปี อาชีพ.....

คำชี้แจง ใ้คะแนนตามความชอบ เมื่อชิมผลิตภัณฑ์อาหารต่อไปนี้ พร้อมทั้ง

ข้อเสนอแนะ

5 = ชอบมาก 4 = ชอบ 3 = เฉยๆ 2 = ไม่ชอบ 1 = ไม่ชอบเลย

สิ่งที่ประเมิน	ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มฟัว”				
	ข้าวเกรียบลิ้มฟัว	ข้าวต้มมัดลิ้มฟัว	ข้าวแต๋นลิ้มฟัว	โจ๊กข้าวลิ้มฟัว ถึงสำเร็จรูป	วุ้นข้าวลิ้มฟัว
1. สี (colour)					
2. กลิ่น (odor)					
3. รสชาติ (taste)					
4. ลักษณะเนื้อ สัมผัสเมื่อชิม (texture)					
ความชอบโดยรวม (overall acceptance)					
สรุปคะแนน โดยรวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



แบบประเมิน

โครงการบริการวิชาการจากงานวิจัย

“การอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มรสสำหรับผู้สูงอายุ”

ตอนที่1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบการประเมิน

คำชี้แจง : กรุณาใช้เครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ สำหรับรายการที่ท่านเลือก

- 1) เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
- 2) อายุ ☐ ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 20 – 25 ปี ☐ 26- 30 ปี ☐ 31- 40 ปี ☐ ตั้งแต่ 41 ปีขึ้นไป
- 3) อาชีพ ☐ รับราชการ/ลูกจ้างภาครัฐ ☐ เจ้าของกิจการ/ประกอบธุรกิจส่วนตัว
☐ เกษตรกร ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ อื่น ๆ

ระบุ.....

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจต่อกิจกรรม/โครงการ

คำชี้แจง: โปรดใช้เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ท่านเห็นว่า ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่าน
ในแต่ละกิจกรรม

5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ระดับความรู้การเข้าใจ					
1. ก่อนเข้าร่วมกิจกรรม					
2. หลังเข้าร่วมกิจกรรม					
กระบวนการและขั้นตอนการจัดอบรม					
1. ความเหมาะสมของช่วงเวลาในการจัดกิจกรรม					
2. รูปแบบการจัดโครงการ/รายละเอียดกิจกรรม					
3. ความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้ร่วมอบรมกับวิทยากร					
4. เป็นกิจกรรมเสริมสร้างความรู้ด้านการเสริมอาชีพ					
วิทยากร					
1. เนื้อหาเอกสารตรงตามความต้องการ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2. ความสามารถในการอธิบาย การถ่ายทอด และความชัดเจน					
3. ความพึงพอใจวิทยากรโดยรวม					
การบริการที่ท่านได้รับ					
1. การลงทะเบียน					
2. สถานที่จัดกิจกรรม					
3. การบริการ/การอำนวยความสะดวกต่างๆ					
4. อาหารและเครื่องดื่ม					
ประโยชน์ที่ได้รับจากการอบรม					
1. ได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมโครงการ					
2. คาดว่าจะนำความรู้ ประสบการณ์ที่ได้ในครั้งนี้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน					
3. สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่ / ถ่ายทอดแก่ชุมชนได้					
โดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมครั้งนี้					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณสำหรับข้อมูลเพื่อการปรับปรุงครั้งต่อไป

ภาคผนวก ก

- การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์สูตรอาหารและผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ
โดยการอบรมเชิงปฏิบัติการ และการปฏิบัติการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคล
ในการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวไร้ลิ้มฟัวสำหรับผู้สูงอายุ



รูปที่ ผค-1 การจัดเตรียมใบตองสำหรับทำข้าวต้มมัดลิ้มฟัว



รูปที่ ผค-2 การทำข้าวต้มมัดลิ้มฟัว



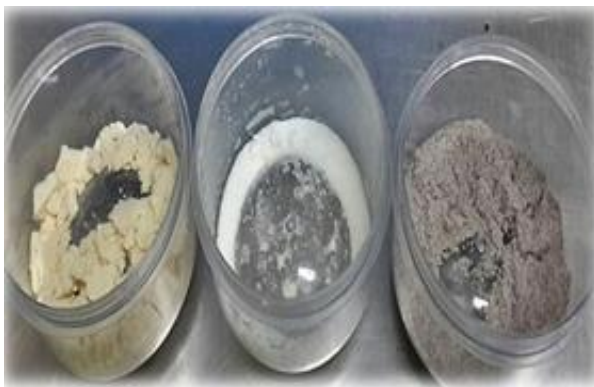
รูปที่ ผค-3 การทำข้าวแต๋นลืมหิ้ว



รูปที่ ผค-4 การทำข้าวเกรียบลิ้มฟัว



รูปที่ ผล-5 การทำวุ้นถั่มพร้าว



รูปที่ ผล-6 การทำโจ๊กข้าวลึ้มฟัวพะวงอกถึงสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลืองโจ๊กข้าวลึ้มฟัว



รูปที่ ผค-7 ถ่ายภาพร่วมกับผู้เข้าร่วมโครงการ



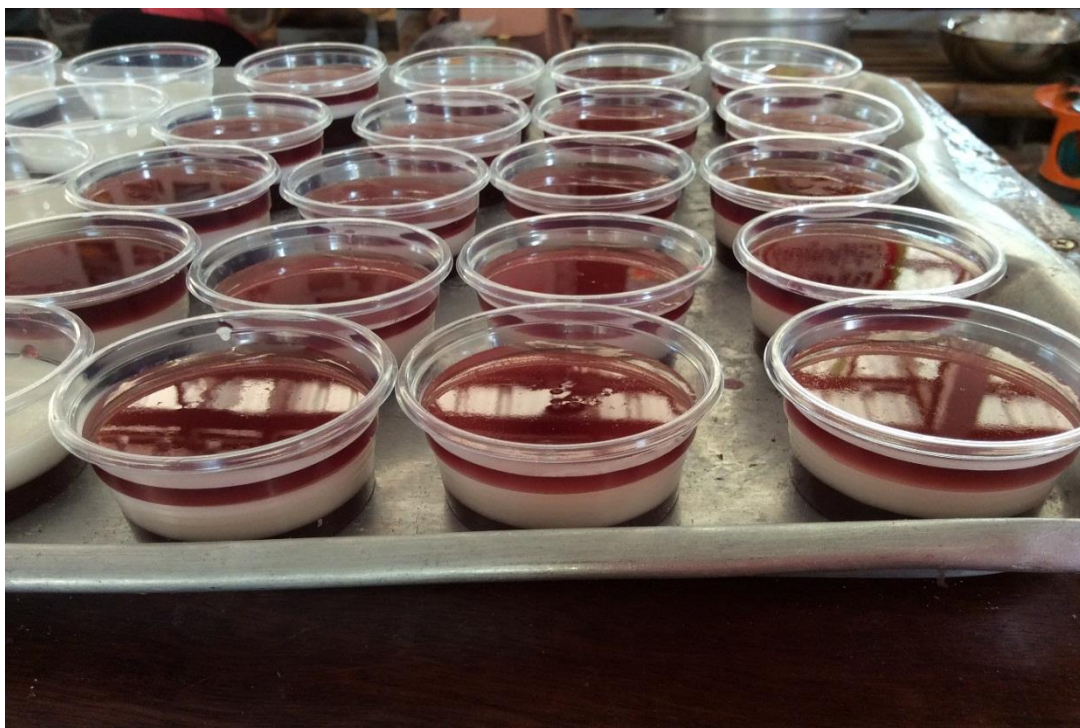
รูปที่ ผค-8 ผลิตภัณฑ์ข้าวต้มมัดลิ้มผัว



รูปที่ ผก-9 ผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นลิ้มฟัว



รูปที่ ผล-10 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบลิ้มฟัว



รูปที่ ผค-11 ผลิตภัณฑ์วุ้นข้าวลิ้มฟัว



รูปที่ ผลค-12 ผลิตภัณฑ์จากข้าวลิ้มฟัว

ภาคผนวก ง

เอกสารการอบรมละเอียดแพร่

ข้าวแต๋นลิ้มผิว

ข้าวแต๋น เป็นขนมพื้นบ้านที่นิยมทำกันใน
เทศกาลปีใหม๋ไทย หรือสงกรานต์

ข้าวแต๋นลิ้มผิว เป็นการดัดแปลงสูตรข้าว
แต๋นพื้นบ้านโดยมีส่วนผสมของข้าวเหนียวลิ้มผิวใน
อัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อเป็นการประยุกต์นำมา
พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพจากข้าวไร่ลิ้มผิว
สำหรับผู้สูงอายุที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง
เนื่องจากมีสารแอนโทไซยานิน และสารแอนติออก
ซิเดนท์ในปริมาณสูง



การผลิตข้าวแต๋นลิ้มผิว (ดัดแปลงมาจาก
อาหารพื้นบ้านล้านนา ศูนย์สารสนเทศภาคเหนือ
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

ส่วนผสมข้าวแต๋น

ข้าวเหนียวเจียวงู	1	กิโลกรัม
ข้าวเหนียวลิ้มผิว	1/2	กิโลกรัม
น้ำแดงโม	2 1/2	ถ้วยตวง
น้ำตาลทราย	2	ช้อนโต๊ะ
งาดำ	4	ช้อนโต๊ะ
งาขาว	4	ช้อนโต๊ะ
เกลือป่น	2	ช้อนชา
น้ำมันพืช	3	ลิตร

ส่วนผสมน้ำราด

น้ำตาลปีบ / น้ำตาลอ้อย	2	ถ้วย
น้ำเปล่า	3	ช้อนโต๊ะ

วิธีการทำ

1. นำข้าวเหนียวเจียวงูไปแช่น้ำ ประมาณ 1-2 ชม. ส่วนข้าวเหนียวลิ้มผิวไปแช่น้ำ ประมาณ 5 - 6 ชม. จากนั้นก็นำไปนึ่งจนสุก ใช้เวลานึ่ง ประมาณ 20-30 นาที
2. นำน้ำแดงโมที่คั้นไว้ น้ำตาลทราย เกลือ งาดำ และงาขาว คนให้เข้ากัน พักไว้ พอ ข้าวเหนียวสุก ยกลงเทใส่ชามผสม แล้วก็เทน้ำแดงโมตามลงไปคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใส่ภาชนะปิดฝาพักไว้ 15 นาที
3. ตักข้าวเหนียวที่ผสมเรียบร้อยแล้วใส่พิมพ์ที่มีลักษณะกลมๆ ก้นตื้นๆ ขนาด 3 x 3

เซนติเมตร โดยกดให้เรียบ เกลี่ยให้บางๆ จากนั้น
นำไปวางใส่ถาดเรียงไว้

4. นำไปตากแดดสัก 1 - 2 แดด หรือจน
แห้งสนิท ใช้ความร้อน 80 องศาเซลเซียส อบลม
ร้อนประมาณชั่วโมงกว่า ๆ ตอนอบก็กลับด้านมัน
ด้วยจะได้แห้งเสมอกันทั้งสองด้าน

5. เมื่อข้าวเหนียวแห้งได้ที่ จากนั้นก็นำมา
ทอดในน้ำมันร้อน ใช้ไฟปานกลาง ทอดให้พองสวย
ทั้งสองด้าน แล้วก็ตักขึ้นสะเด็ดน้ำมัน

6. พอทอดเสร็จแล้วก็นำไปบรรจุใส่กล่อง
พลาสติก หรือถุงพลาสติกปิดฝาให้แน่น

7. นำน้ำตาลอ้อย หรือ น้ำตาลปีบ ไป
เคี่ยวกับน้ำให้เป็นยางมะตูมจนเหนียวข้น

8. นำน้ำตาลที่เคี่ยวเรียบร้อยแล้วมาราด
บนข้าวแต๋นลิ้มผิวที่ทอดเรียบร้อยแล้ว เมื่อน้ำตาล
แห้งสนิท เก็บไว้ได้นานประมาณ 2 - 4 สัปดาห์

เคล็ดลับในการปรุง

- เคี่ยวน้ำอ้อยให้ข้นเหนียว ทิ้งไว้ให้เย็นแล้ว
ค่อยหยอดหน้าข้าวแต๋น เพื่อให้ข้าวแต๋นกรอบนาน
ขึ้น
- การทอดข้าวแต๋น น้ำมันต้องร้อนจัด แล้ว
พลิกกลับไปมาทำให้ข้าวแต๋นพองตัว

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
Tel 056-717100 Fax 056-717123

วุ้นข้าวไร้ลิ้มผิว

วิธีการทำวุ้นแบ่งออกเป็นสองส่วน

1. วุ้นข้าวลิ้มผิว

ส่วนผสม

1. ผงวุ้น (ทรานานเงือก) 3 ซ้อนโต๊ะ
(1 ซอง 25 กรัม ประมาณ 2 ซ้อนโต๊ะ)
2. น้ำตาลทรายขาว 2 ถ้วยตวง
3. น้ำเปล่าสะอาด 8 ถ้วยตวง
4. ข้าวลิ้มผิว 1 ถ้วยตวง

วิธีทำ

1. นำผงวุ้นที่ตวงแล้ว แช่น้ำเปล่า 2 ถ้วยตวง แช่นานประมาณ 1 ชั่วโมง
2. นำหม้อใส่น้ำเปล่า 6 ถ้วยตวง ใส่ข้าวลิ้มผิวที่เตรียมไว้ลงไป ตั้งไฟอ่อนจนน้ำเดือดจนได้กลิ่นข้าว จากนั้นปิดไฟ
3. กรองข้าวออกให้เหลือเฉพาะน้ำโดยใช้ผ้าขาวบางหรือตะแกรงกรอง
4. นำน้ำข้าวลิ้มผิวที่กรองได้นำไปตั้งไฟอ่อนๆ ใส่วุ้นที่แช่น้ำแล้วลงไปคนจนละลาย ใช้เวลาประมาณ 7-8 นาที จะมีลักษณะหนึบๆ

5. เติมน้ำตาลทรายขาวและหยดกลิ่นใบเตย คนจนกระทั่งน้ำตาลละลาย จากนั้นยกลง เติใส่กระทิกเก็บความร้อน พูผ้าขาวบางบนปากกระทิก ปิดฝาไว้ก่อนและทำวุ้นกะทิต่อทันที

2. วุ้นกะทิ

ส่วนผสม

1. ผงวุ้น (ทรานานเงือก) 3 ซ้อนโต๊ะ
(1 ซอง 25 กรัม ประมาณ 2 ซ้อนโต๊ะ)
2. น้ำตาลทรายขาว 1 ถ้วย
3. หัวกะทิ (ใช้กะทิกล่องพาสเจอร์ไรท์ ทรายขาวเกาะ) 4 ถ้วยตวง
4. กลีออน 1 ซ้อนโต๊ะ
5. แป้งข้าวเจ้า 1 ซ้อนโต๊ะ
6. น้ำเปล่าสะอาด 4 ถ้วยตวง
7. กลิ่นใบเตย 1/2 ฝา หรือใบเตยหอมสด 6 ใบ

วิธีทำ

1. นำผงวุ้นที่ตวงแล้ว แช่น้ำเปล่า 1 ถ้วยตวง แช่นานประมาณ 1 ชั่วโมง

2. นำหม้อใส่น้ำเปล่า 3 ถ้วยตวง ตั้งไฟอ่อน ใส่วุ้นที่แช่น้ำแล้วลงไปคนจนละลาย จะมีลักษณะหนึบๆ
3. เติมน้ำตาลทรายขาว พอน้ำตาลละลาย ใส่เกลือกะทิ แป้งข้าวเจ้า และหยดกลิ่นใบเตย คนพอสุกอย่าให้กะทิแตกมัน
4. จากนั้นยกลงจากเตา เติใส่กระทิกเก็บความร้อน

วิธีการหยอด

ให้ใช้แมพิมพ์ ขนาดถ้วยพอดีคำ เทวุ้นข้าวสลับกับวุ้นกะทิ เริ่มต้นวุ้นชนิดใดก่อนก็ได้ แต่ชั้นสุดท้ายหรือชั้นบนต้องเป็นวุ้นใส เนื่องจากสีสนสวยงามรสชาติกลมกล่อม



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
Tel 056-717100 Fax 056-717123

วิธีทำข้าวต้มมัดจากข้าวลิ้มผิว

ส่วนผสมและวัตถุดิบ

1. ข้าวเหนียวลิ้มผิว 200 กรัม
2. ข้าวเหนียวเขี้ยวงู 400 กรัม
3. มะพร้าวขูดขาว 600 กรัม
4. น้ำตาลทรายขาว 250 กรัม
5. เกลือป่น 1 ช้อนชา
6. กล้วยน้ำว่าสุก 1 หวี

อุปกรณ์

1. เตาแก๊สหรือเตาถ่านก็ได้
2. ทัพพี ไม้พาย ตะบวย
3. กระทะ
4. ชั่ง
5. ใบตอง
6. ไม้ตอก
7. กระจ่ายขูดมะพร้าว

วิธีการทำ

1. นำข้าวเหนียวลิ้มผิว มาขาวในน้ำสะอาดประมาณ 2-3 ครั้ง แล้วก็แช่น้ำไว้ข้ามคืนหรือประมาณ 12 ชั่วโมง
2. ข้าวเหนียวเขี้ยวงู มาขาวในน้ำสะอาดประมาณ 2-3 ครั้ง แล้วก็แช่น้ำไว้ข้ามคืน หรือประมาณ 2 ชั่วโมง
3. นำข้าวเหนียวลิ้มผิว มานึ่งให้สุก
4. นำมะพร้าวที่ขูดแล้วมาคั้นน้ำกะทิ



5. นำข้าวเหนียวที่เตรียมไว้ทั้งสองมาผสมกับน้ำกะทิ ใส่ น้ำตาลทราย เกลือลงในกระทะ นำไปผัดรวมกันในกระทะ



6. ร่อนกว่าน้ำกะทิกับข้าวเหนียวผสมกันจนเข้าที่ จึงนำลงจากเตาแล้วนำข้าวเหนียวที่สุกแล้วออกจากกระทะเปลี่ยนมาใส่ภาชนะชนิดอื่นแทน



7. นำกล้วยน้ำว่าที่เตรียมไว้ทำไส้ข้าวต้มมัด ประกบด้วยข้าวเหนียวและห่อด้วยใบตอง อีกชั้นหนึ่ง



8. พอห่อเสร็จให้นำข้าวต้มมัด ทั้ง 2 กลีบ มาประกบกันเป็นคู่แล้วมัดด้วยตอกที่ทำจากไม้ไผ่



9. เมื่อห่อเสร็จจึงนำข้าวต้มมัดใส่ลงในซึ้งให้หมด รอ
ประมาณ 30-40 นาที จากนั้น
เป็นอันเสร็จขั้นตอนการทำ



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
Tel 056-717100 ต่อ 2709 Fax 056-717123

ข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอก

วิธีการเตรียมแป้งข้าวลิ้มผั่วงอก

- 1) บดข้าวลิ้มผั่วงอกด้วยเครื่องบดจนละเอียด
- 2) นำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 60 เมช เพื่อแยกส่วนที่มีขนาดใหญ่ออก
- 3) เก็บแป้งข้าวลิ้มผั่วงอกใส่ถุงซิปล็อคเพื่อใช้เป็น ส่วนผสมในการผลิตข้าวเกรียบต่อไป

หมายเหตุ เตรียมแป้งข้าวลิ้มผั่วงอกสำหรับใช้ในแต่ ละครั้งของการผลิต ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการ เปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่นของแป้งข้าวลิ้มผั่วงอก

วิธีการผลิตข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอก

- 1) เตรียมแป้งมันสำปะหลังและแป้งข้าวลิ้มผั่วงอก ตามสัดส่วนที่ศึกษา แบ่งเป็น 2 ส่วน แบ่งส่วน แรกผสมกับเกลือ น้ำตาล และพริกไทย
- 2) นำน้ำร้อนมาผสมกับแป้งส่วนที่สองให้เข้ากัน
- 3) นำแป้งส่วนแรกค่อยๆ ผสมกับแป้งเปียก นวด ประมาณ 20 นาที ให้เหนียวเป็นก้อน หากเหนียว ติดมือให้ใช้น้ำมันพืชทามือระหว่างการนวดแป้ง
- 4) เตรียมต้มน้ำใส่ถังถึง อุณหภูมิ 100°C แบ่งก้อน แป้งก้อนละ 50 กรัม ปั้นเป็นแท่งกลมยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร แล้วนำไปนึ่งใน ถังถึงที่เตรียมไว้ ประมาณ 30 นาที
- 5) วางก้อนแป้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปแช่ ตู้เย็นที่ 0-5°C เป็นเวลา 12-24 ชั่วโมง เพื่อให้ ผิวนอกแข็งและสะดวกในการหั่น
- 6) นำก้อนแป้งออกจากตู้เย็น แล้วหั่นให้เป็นแผ่น บางๆ หนาประมาณ 1-2 มิลลิเมตร
- 7) นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 °C เป็น เวลา 90-120 นาที
- 8) เก็บข้าวเกรียบจากข้าวลิ้มผั่วงอกที่ผ่านการอบ แล้วใส่ถุงซิปล็อคหรือกล่องปิดฝาให้สนิทเพื่อทำ การวิเคราะห์ต่อไป



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
Tel 056-717100 Fax 056-717123

กระบวนการผลิตโจ๊กข้าวกล้องลิ้มผัวพะวงอกกึ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง

ส่วนผสมและวัตถุดิบ

ส่วนผสมและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตโจ๊กข้าวกล้องลิ้มผัวพะวงอกกึ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลืองมีดังต่อไปนี้

- 1) ข้าวเหนียวลิ้มผัว
- 2) น้ำเปล่า
- 3) Glyceryl Monostearate (GMS)
- 4) โปรตีนถั่วเหลืองสกัด

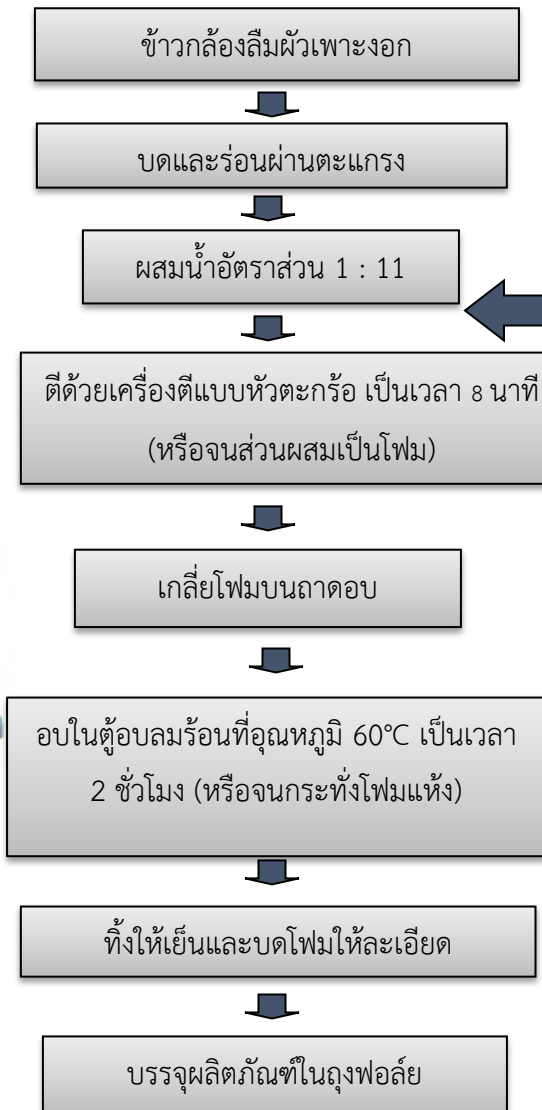
อุปกรณ์

- 1) เตาอบลมร้อน
- 2) ครก
- 3) ตะแกรงสำหรับร่อน
- 4) ถ้วยตวง
- 5) เครื่องผสมหัวตะกร้อ
- 6) ทัพพี ไม้พาย ตะบวย
- 7) กะละมังสแตนเลส
- 8) ถาดอบ



3. วิธีการทำ

กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์โจ๊กข้าวกล้องลิ้มผัวพะวงอกกึ่งสำเร็จรูปเสริมโปรตีนถั่วเหลือง



เติม Glyceryl Monostearate (GMS)
ร้อยละ 5 และโปรตีนถั่วเหลืองสกัดร้อยละ 3



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
Tel 056-717100 Fax 056-717123

ประวัติคณะผู้วิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวรุจิรา คุ่มทรัพย์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Ruchira Khoomsab
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1 -6705- 00049- 36- 2
- ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ
- หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์
67000 โทรศัพท์ (056) 717100 ต่อ 2713 โทรสาร (056) 717123
E - mail : rupinkaew13@gmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จ	ระดับ ปริญญา	อักษรย่อปริญญา	ชื่อสถานการศึกษา	ประเทศ
2551	ตรี	วท. บ เคมี	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย
2554	โท	วท.ม. (เคมี)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ การวิเคราะห์น้ำ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพ ในการทำการวิจัยว่าเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย หรือร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว: ชื่อโครงการวิจัย ปีที่ดำเนินโครงการ และแหล่งทุน

1. งานวิจัย เรื่อง Derivative Spectrophotometry for The Simultaneous
Determination of Acetyl Salicylic Acid, Caffeine and Paracetamol, ด้วยเงินอุดหนุนงานวิจัย
สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก, 2550

2. วิทยานิพนธ์เรื่อง Exhaustive Separation of Fibroin, Sericin and Pigments
from Yellow Thai Silk Cocoon, ตุลาคม 2554. ได้รับทุนจาก PERCH CIC และบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. งานวิจัยชั้นเรียน เรื่องการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นสำคัญกรณีศึกษา:การวิเคราะห์คุณภาพน้ำแม่น้ำป่าสัก เขตเทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ในรายวิชาการวิเคราะห์น้ำ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี งบประมาณ พ.ศ. 2555

4. งานวิจัยเรื่อง การผลิตและการเตรียมถ่านกัมมันต์จากขี้ข้าวโพด เพื่อใช้ในการดูดซับมีเทนแหล่งทุน ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2556

5. งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ของนักศึกษาสาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ รายวิชา การวิเคราะห์น้ำ เรื่องคุณภาพน้ำ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2557

7.2 การเผยแพร่ผลงานวิจัย: ชื่อผลงานวิจัย ชื่อวารสารที่เผยแพร่ ปีที่พิมพ์

ผลงานวิจัยเรื่อง Effect of Solvent Systems on Reflux Extraction of Pigments in Yellow Thai Silk Cocoon ชื่อวารสาร : วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ : 3 ฉบับที่ : 1 เลขหน้า : 226-233 ปีพ.ศ. : 2554 ได้รับทุนจาก PERCH CIC

ผลงานวิจัยเรื่อง เรื่อง Atomic Density Fluctuation of Harmonic Oscillator Cosine Asymmetric Potential via Numerical Shooting Method. *Advanced Studies in Theoretical Physics*. Vol. 8, 2014, no. 24, 1083 - 1088

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวชนาย มังคลารัตนศรี

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Chanai Mungkalaratanasri

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 - 6601 - 00760 - 92 - 8

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำพิเศษสาขาวิชาเคมี

4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ (056) 717100 ต่อ 2713 โทรสาร (056) 717123

e - mail : chanai001@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จ	ระดับ ปริญญา	อักษรย่อปริญญา	ชื่อสถานการศึกษา	ประเทศ
2517	ตรี	กศ.บ. (เคมี-ภาษาอังกฤษ)	มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒบางแสน	ไทย
2523	โท	วท.ม. (การสอนเคมี)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ- ชีวเคมี

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย :

1. งานวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์หาความกระด้างของน้ำบาดาลและน้ำบ่อในเขต
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏ
เพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2536

2. งานวิจัย เรื่อง การสร้างโฮมเพจโปรแกรมวิชาเคมี ได้รับทุนวิจัยจาก คณะ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2536

3. งานวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในกึ่งก้ามกรามโดยใช้
เทคนิคอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรสโคปี ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักวิจัยและบริการวิชาการ
สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2546

4. งานวิจัย เรื่อง การศึกษาการผลิตซอสข้าวโพด ได้รับทุนวิจัยจากสถาบันวิจัย
และพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2550

5. งานวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สบู่แฟนซีเพื่อเศรษฐกิจชุมชน
ได้รับทุนวิจัยจาก สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2551

6. งานวิจัย การศึกษาและพัฒนาอาหารสุขภาพของชุมชนบ้านทับเบิก อำเภอ
หล่มเก่า และบ้านฟองไผ่ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2551

7.งานวิจัย ศักยภาพชุมชนในการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านสมุนไพร เพื่อ
ดูแลสุขภาพ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับวิจัยทุนจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัย
แห่งชาติ ปี พ.ศ 2552

8. งานวิจัย การพัฒนาอาหารสุขภาพชุมชนบ้านพัฒนารพงษ์ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2553

7.2 ผู้ร่วมวิจัย

1. งานวิจัย เรื่อง การวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือตอนล่าง มิตินวัตกรรมและใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในปี พ.ศ. 2548

2. งานวิจัย การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชท้องถิ่นเขามะค่าของหิน บ้านพล้า อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปี พ.ศ. 2548

3.งานวิจัย การศึกษาศักยภาพและพัฒนาขีดความสามารถของชุมชนบ้านคอยน้ำเพิงดินและบ้านทับเบิก อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อจัดตั้งและพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ชุมชน และส่งเสริมการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ.2550

4. งานวิจัย การศึกษาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพบนภูเขาสูงภูทับเบิก บ้านทับเบิก อำเภอหล่มเก่า และบ้านฟองไต้ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2551

5. งานวิจัย การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวกับพันธุกรรม โครโมโซมหรือ DNA ของพืชบนภูเขาสูงภูทับเบิก บ้านทับเบิก อำเภอหล่มเก่า และบ้านฟองไต้ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2551

6. งานวิจัย การศึกษาและพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ ภูทับเบิก บ้านทับเบิก อำเภอหล่มเก่า และบ้านฟองไต้ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2551

7. งานวิจัย การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์ของความหลากหลายทางธรรมชาติบนภูเขาสูงภูทับเบิก บ้านทับเบิก และบ้านฟองไต้ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2551

8. งานวิจัย การจัดการความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยชุมชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2552

9. งานวิจัย ศักยภาพชุมชนในการบริหารจัดการป่าชุมชน บ้านพัฒนารพงษ์ อนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพ ในการดำรงชีวิตตามแนวเศรษฐกิจ

พอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2553

10. งานวิจัย การศึกษากำล้างการผลิตอาหาร เพื่อจัดทำธนาคารอาหารชุมชน ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านพัฒนารพงษ์ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2553

11. งานวิจัย การจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศบ้านพัฒนารพงษ์ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2553

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวตรีชฎา อุทัยดา

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss. Treechada Utaida

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 4499 00173 81 4

3. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

หน่วยงานที่สังกัด : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

โทรศัพท์ : 0-5671-7100 ต่อ 1411

โทรสาร : 0-5671-7123

E-mail : TR.CHADA@gmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	ชื่อสถานการศึกษา	ประเทศ
2547	ตรี	วท.บ. (เทคโนโลยีการอาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ไทย
2551	โท	วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

-

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

- งานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเพื่อสุขภาพจากผลผลิตทางการเกษตรในท้องถิ่น” ได้รับทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2554
- งานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาหุ่นผงเครื่องหาน้อยเพื่อสุขภาพ” ได้รับทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2552
- งานวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในรายวิชาสารเจือปนในอาหาร
- งานวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
- วิทยานิพนธ์ เรื่อง “นมผงเสริมบีตาแคโรทีนที่สกัดจากน้ำมันปาล์มดิบ” ได้รับทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- ปัญหาพิเศษด้านเทคโนโลยีการอาหาร เรื่อง “ผลของอุณหภูมิและเวลาในการอบต่อกิจกรรม การต้านอนุมูลอิสระในชาปอโมโรเฮยะ”

7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

- งานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาหุ่นผงเครื่องหาน้อยเพื่อสุขภาพ” ตีพิมพ์ในวารสารราชภัฏเพชรบูรณ์สาร ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2553 ได้รับทุนวิจัยภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี 2552
- งานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเพื่อสุขภาพจากผลผลิตทางการเกษตรในท้องถิ่น” ตีพิมพ์ในวารสารเกษตรพระวรุณ ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2556 ได้รับทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2554