



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
การเพิ่มมูลค่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองโดยการประยุกต์เป็นอาหารเสริมสุขภาพ
สำหรับผู้สูงอายุ
Adding Value to traditional Rice Varieties by Application as
Elderly Functional Food

โดย
สมหมาย ปะติตั้งโช และคณะ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
พ.ศ. 2561
(ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์)



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
การเพิ่มมูลค่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองโดยการประยุกต์เป็นอาหารเสริมสุขภาพ
สำหรับผู้สูงอายุ
Adding Value to traditional Rice Varieties by Application as
Elderly Functional Food

สมหมาย ปะติตั้งโช
กิ่งแก้ว ปะติตั้งโช
ครุปรกรณ์ ละเอียดอ่อน

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
พ.ศ. 2561
(ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์)

หัวข้อวิจัย	การเพิ่มมูลค่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองโดยการประยุกต์เป็นอาหารเสริมสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ
ผู้ดำเนินการวิจัย	สมหมาย ปะติตั้งโช กิ่งแก้ว ปะติตั้งโช และครุปรกรณ์ ละเอียดอ่อน
หน่วยงาน	คณะวิทยาศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ปีวิจัยฉบับสมบูรณ์	2561
เลขที่สัญญา	3/2561

บทคัดย่อ

เกษตรกรชุมชนบ้านลิ้มทองมีการรวมกลุ่มปลูกและแปรรูปข้าวพื้นเมือง (rice landraces) หลากหลายสายพันธุ์ สร้างรายได้โดยขายพันธุ์ข้าว สีเป็นข้าวสาร ข้าวกล้อง ทำข้าวกล้องงอก เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี สมบัติทางโภชนาการและฤทธิ์ทางชีวภาพในการต้านอนุมูลอิสระ 2) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพของผู้สูงอายুর่วมกับชุมชนบ้านลิ้มทอง ตำบลหนองโบสถ์ อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ประชุมได้คัดเลือกข้าวพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ คือ ข้าวจีบ ข้าวมะลิดำ และข้าวปะกาอำปี้ล มาทำการวิเคราะห์พบว่า ข้าวปะกาอำปี้ลมีโปรตีน ฟอสฟอรัส ไฟเบอร์ วิตามินบี1 โซเดียม อมัยโลส (amylose) และไนอซิน (Niacin) สูงที่สุด ข้าวหอมมะลิดำให้พลังงาน ไขมันรวม แคลเซียม เหล็ก สังกะสี และทองแดงสูงที่สุด ส่วนข้าวจีบมีคาร์โบไฮเดรต โพแทสเซียม และแมกเนเซียมสูงที่สุด สำหรับผลการต้านอนุมูลอิสระ พบว่า ข้าวพื้นเมืองทั้ง 3 สายพันธุ์มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ดี แต่ข้าวที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้สูงสุด คือ ข้าวหอมมะลิดำ เนื่องจากในข้าวชนิดนี้มีสารแอนโทไซยานินในปริมาณที่สูง รองลงมา คือ ข้าวจีบ และข้าวปะกาอำปี้ล ตามลำดับ จากนั้นทำการกำหนดสูตรเพื่อผลิตน้ำข้าวกล้องงอกได้ 3 สูตร คือ 1) สูตรที่ 1 น้ำข้าวกล้องงอก และเกลือ 2) สูตรที่ 2 น้ำข้าวกล้องงอก น้ำผึ้งเดือนห้า และงาดำ 3) สูตรที่ 3 น้ำข้าวกล้องงอกผสมธัญพืช ส่วนผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ของข้าวมะลิดำ มีคะแนนการยอมรับแต่ละคุณภาพผลิตภัณฑ์สูงกว่าข้าวปะกาอำปี้ล และข้าวจีบอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลจากการวิจัยทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : ข้าวพันธุ์พื้นเมือง อาหารเสริมสุขภาพ ผู้สูงอายุ

Research Title	Adding Value to traditional Rice Varieties by Application as Elderly Functional Food
Researcher	Somma Patitungkho, Kingkaew Patitungkho and, Kharupakon La-ead-on
Research Consultants	2561
Organization	Faculty of Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, Faculty of Education
Year	2018

ABSTRACT

Farmers in Limthong village formed the group for planting and process various species of rice landraces to generate their incomes by selling the varieties of rice, milling the rice, making the brown rice into germinated brown rice in order to increase their incomes. The objectives of the study were 1) to examine the chemical compositions, nutritional properties, and biological activities in terms of antioxidant activity and 2) to develop elderly functional food with the community of Limthong village in Nong Bot sub-district, Nangrong district, Buriram province. At the meeting, three varieties of the local rice landraces were selected for the analysis: Jib rice, Black Jasmine rice, and Pa Ka Am Peul rice; it was found that the Pa Ka Am Peul rice possessed protein, phosphorus, fiber, thiamine, sodium, amylase and niacin at the highest level while the Black Jasmine rice provided energy, LDL & HDL, calcium, iron, zinc, and copper at the highest level. As for Jib rice, the rice possessed carbohydrates, potassium and magnesium at the highest level. The results regarding antioxidant activity showed that the three varieties of the local rice landraces possessed the good biological activity in antioxidant activity but Black Jasmine rice had ability in antioxidant activity the most because this type of rice contained a high level of Anthocyanin, followed by Jib rice, and Pa Ka Am Peul rice, respectively. After that the three recipes were determined for producing germinated brown rice drink: 1) the 1st recipe was germinated brown rice drink and salt, 2) the 2nd recipe was germinated brown rice drink, Summer honey, and black sesame, and 3) the 3rd recipe was germinated brown rice drink mixed with cereals. The results from product testing, the products made from Black Jasmine rice received higher score in terms of acceptance than those of Pa Ka Am Peul rice and Jib rice at the statistical significance level at 0.05. The results of the study increased the incomes of the famers.

Keywords : rice landraces, functional food, elderly

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ซึ่งสนับสนุนและเอื้ออำนวยในการดำเนินการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณผู้บริหารมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัย และขอบคุณผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ตลอดจนบุคลากรของสถาบันวิจัยและพัฒนาที่ช่วยในการออกข้อมูลเข้าระบบ NRMS และแนะนำในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำรูปเล่มเอกสาร

ขอขอบคุณผู้สูงอายุบ้านลิ้มทองทุกท่าน และขอขอบคุณผู้ใหญ่บ้านลิ้มทอง ตำบลหนองโสน อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ให้ความร่วมมือและให้ข้อมูลต่าง ๆ ในการถอดองค์ความรู้การผลิตน้ำข้าวกลี้งงอกจากข้าวพื้นเมือง เพื่อนำองค์ความรู้มาเขียนงานวิจัยจนสมบูรณ์ทุกประการ

คณะผู้วิจัย

30 มิถุนายน 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ช
บทที่	
1 บทนำ	1
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
สมมติฐานของการวิจัย	3
ขอบเขต/แผนงานวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
ผู้สูงอายุในประเทศไทย	5
ข้าวกล้อง	6
รำข้าว	8
อาหารเสริมสุขภาพประเภทและแนวทางการพัฒนาอาหารเสริมสุขภาพ	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
กรอบแนวคิดโครงการวิจัย	26
3 สารเคมี อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	27
บทนำ	27
สารเคมี อุปกรณ์ และเครื่องมือ	27
การศึกษาบริบทชุมชน	28
การศึกษาสมบัติทางกายภาพ	28
กระบวนการและขั้นตอนการสกัดสารประกอบฟีนอลิกกลุ่มฟลาโวนอยด์	29
การศึกษาสมบัติทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าว	29
การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ	30
การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพจากข้าวกล้องพันธุ์พื้นเมือง	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	33
บทนำ	33
การศึกษาบริบทชุมชน	33
ศึกษาสมบัติทางกายภาพของข้าว 3 สายพันธุ์	34
ผลการสกัดสารประกอบฟีนอลิกกลุ่มฟลาโวนอยด์	38
การศึกษาสมบัติทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าว	38
ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพการต้านอนุมูลอิสระ	39
การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพจากข้าวกล้องพันธุ์พื้นเมือง	45
ผลการทดสอบความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุ	50
ผลการทดสอบความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุ	50
5 สรุปผลการวิจัย	52
 บรรณานุกรม	53
 ภาคผนวก	55
ภาคผนวก ก ภาพกิจกรรม	56

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ลักษณะของพันธุ์ข้าว กว้าง-ยาว และสีของเมล็ดข้าวสาร	37
4.2 การศึกษาขนาดรูปร่างและน้ำหนักของเมล็ดข้าว	37
4.3 ปริมาณสารสกัดและลักษณะทางกายภาพของสารสกัดข้าวกล้อง 3 สายพันธุ์	38
4.4 การเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าว	38
4.5 ผลการศึกษาสารละลายมาตรฐาน Gallic acid ในการหาปริมาณฟีนอลรวม	39
4.6 ผลการศึกษาความสามารถในการหาปริมาณฟีนอลรวมของสารสกัดข้าวสามสายพันธุ์ ..	40
4.7 ผลการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารแต่ละชนิดด้วยเทคนิค DPPH	41
4.8 ค่า IC ₅₀ ของสารตัวอย่างในการต้านอนุมูลอิสระ	42
4.9 ค่ามาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP ...	43
4.10 ปริมาณของ Fe ²⁺ ที่ได้จากการรีดิวซ์ Fe ³⁺ โดยสารตัวอย่างในการวิเคราะห์หา ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP	44

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
4.1 การประชุมกลุ่มชาวบ้าน ณ บ้านลิ้มทอง	33
4.2 ข้าวจีบ	34
4.3 ข้าวมะลิดำ	34
4.4 ข้าวปะกาอำปี้ล	35
4.5 เมล็ดข้าวจีบ	35
4.6 เมล็ดข้าวมะลิดำ	36
4.7 เมล็ดข้าวปะกาอำปี้ล	36
4.8 กราฟมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณของ Phenolic content	39
4.9 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างสารตัวอย่างกับค่า Inhibitory Concentration 50% (IC ₅₀)	42
4.10 กราฟมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP	43
4.11 น้ำข้าวกล้องงอกจีบ สูตร 1	45
4.12 น้ำข้าวกล้องงอกจีบ สูตร 2	46
4.13 น้ำข้าวกล้องงอกจีบ สูตร 3	46
4.14 น้ำข้าวกล้องงอกมะลิดำ สูตร 1	47
4.15 น้ำข้าวกล้องงอกมะลิดำ สูตร 2	47
4.16 น้ำข้าวกล้องงอกมะลิดำ สูตร 3	48
4.17 น้ำข้าวกล้องงอกปะกาอำปี้ล สูตร 1	48
4.18 น้ำข้าวกล้องงอกปะกาอำปี้ล สูตร 2	49
4.19 น้ำข้าวกล้องงอกปะกาอำปี้ล สูตร 3	49

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

ในบทที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอหลักการและเหตุผลของการวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย กรอบแนวคิดของการวิจัย ขอบเขตของการวิจัย และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.2 หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยมีการปลูกพันธุ์ข้าวหลากหลายมากกว่า 20,000 สายพันธุ์ (สงกรานต์ จิตรากร, 2545) จากการที่ศูนย์ปฏิบัติการและเก็บพันธุ์ข้าวแห่งชาติมีการรวบรวมพันธุ์ข้าวที่ปลูกในประเทศไทยมีเมล็ดพันธุ์ข้าวจำนวน 23,903 สายพันธุ์จำแนกชื่อไม่ซ้ำกันเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจำนวน 5,928 พันธุ์ (ฉวีวรรณ วุฒินาโณ, 2543) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจำนวน 1,566 พันธุ์ (สุรพล ใจดี และไพฑูริย์ทองพิทักษ์, 2531) เนื่องจากความนิยมของผู้บริโภคที่มีต่อพันธุ์ข้าวไม่กึ่งสายพันธุ์การปรับเปลี่ยนระบบการผลิตพืชเป็นเชิงพาณิชย์รัฐบาลส่งเสริมให้ปลูกข้าวพันธุ์ผสมข้าวพื้นเมืองไม่มีใครรับซื้อขายยากราคาถูกจึงทำให้ชาวนาละทิ้งพันธุ์ที่เคยปลูกมาแต่ดั้งเดิมทำให้มีจำนวนและชนิดพันธุ์ข้าวลดลงเรื่อยๆในปัจจุบันเหลือไม่กี่สายพันธุ์นอกจากนี้ยังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมอีกด้วย

ข้าวเป็นอาหารที่สำคัญชนิดหนึ่งของมนุษย์โดยเฉพาะคนในทวีปเอเชียนิยมรับประทานข้าวเป็นอาหารหลักมากกว่าในทวีปอื่นๆฉะนั้นการผลิตข้าวส่วนใหญ่จึงอยู่ในทวีปเอเชียมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตทั้งหมดข้าวพันธุ์พื้นเมืองหลายชนิดมีสีสันแตกต่างกันตั้งแต่ชมพูอ่อนไปจนถึงแดงเข้มและดำนอกจากข้าวจะเป็นแหล่งของพลังงานแล้วข้าวยังเป็นแหล่งของสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลากหลายชนิดเช่นคาร์โบไฮเดรตโปรตีนไขมันเส้นใยวิตามินแร่ธาตุโดยเฉพาะในเยื่อหุ้มเมล็ดของข้าวกล้องมีโปรตีนสูงและมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย 8 ชนิด เช่น ไลซีนและทริปโตเฟน นอกจากนี้ยังมีสารที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆเช่นสารประกอบ ฟีนอลิกกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่สำคัญคือแอนโทไซยานินและยังมีสารฟิลาเท-โทโคฟีรอลโทโคไตรอีนอลกรดไฟติกไฟโตสเตอรอลและแกมมา-ออร์ซานอล เป็นต้น โดยสารดังกล่าวมานี้มีบทบาทสำคัญในระบบสรีรวิทยาการดูแลสุขภาพของร่างกายสร้างเสริมสุขภาพป้องกันโรคต่างๆเช่นทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งและหลอดเลือดหัวใจลดคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ (พีรเดช ทองอำไพ, 2558) ป้องกันการจับตัวของเกล็ดเลือดต้านการอักเสบต้านมะเร็งข้าวบางชนิดป้องกันการหย่อนสมรรถภาพทางเพศเช่นข้าวลิ้มฝัวซึ่งมีกรดไขมันที่ช่วยบำรุงสมองป้องกันโรคสมองเสื่อมช่วยในเรื่องของความจำ ข้าวบางชนิดสามารถเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลได้รวดเร็วเช่นข้าวมะลิดำจึงมีความเหมาะที่จะทำเป็นอาหารสำหรับได้ปของนักกีฬาข้าวเจ้าเหลืองมีไฟเลตสูงเหมาะสำหรับคุณแม่ตั้งครรภ์หรือให้นมลูกเป็นอาหารเสริมที่ดีข้าวมะลิแดงมีวิตามินบีหนึ่งสูงและยังเหมาะกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน (เพ็ญลักษณ์ภักดี เจริญ, 2558) ข้าวหอมนิลเป็นข้าวที่มีรวงควัตุสีม่วงดำเป็นข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงมีกลี้นเฉพาะตัวและมีเส้นใย (fiber) สูงมากส่วนข้าวแข็งโดยทั่วไปจะมีสาร ประเทศไทยมีการปลูกพันธุ์ข้าว

หลากหลายมากกว่า 20,000 สายพันธุ์ (สงกรานต์ จิตรกร, 2545) จากการที่ศูนย์ปฏิบัติการและเก็บพันธุ์ข้าวแห่งชาติมีการรวบรวมพันธุ์ข้าวที่ปลูกในประเทศไทยมีเมล็ดพันธุ์ข้าวจำนวน 23,903 สายพันธุ์จำแนกชื่อไม่ซ้ำกันเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจำนวน 5,928 พันธุ์ (ฉวีวรรณ วุฒิญาโณ, 2543) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจำนวน 1,566 พันธุ์ (สุรพล ใจดี และไพฑูรย์ ทองพิทักษ์, 2531) เนื่องจากความนิยมของผู้บริโภคที่มีต่อพันธุ์ข้าวไม่กึ่งสายพันธุ์การปรับเปลี่ยนระบบการผลิตพืชเป็นเชิงพาณิชย์รัฐบาลส่งเสริมให้ปลูกข้าวพันธุ์ผสมข้าวพื้นเมืองไม่มีใครรับซื้อขายยกราคาถูกจึงทำให้ชาวนาละทิ้งพันธุ์ที่เคยปลูกมาแต่ดั้งเดิมทำให้มีจำนวนและชนิดพันธุ์ข้าวลดลงเรื่อยๆ ในปัจจุบันเหลือไม่กึ่งสายพันธุ์นอกจากนี้ยังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมอีกด้วย

ข้าวเป็นอาหารที่สำคัญชนิดหนึ่งของมนุษย์โดยเฉพาะคนในทวีปเอเชียนิยมรับประทานข้าวเป็นอาหารหลักมากกว่าในทวีปอื่นๆ ฉะนั้นการผลิตข้าวส่วนใหญ่จึงอยู่ในทวีปเอเชียมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตทั้งหมดข้าวพันธุ์พื้นเมืองหลายชนิดมีสีสันแตกต่างกันตั้งแต่ชมพูอ่อนไปจนถึงแดงเข้มและดำนอกจากข้าวจะเป็นแหล่งของพลังงานแล้วข้าวยังเป็นแหล่งของสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลากหลายชนิดเช่นคาร์โบไฮเดรตโปรตีนไขมันเส้นใยวิตามินแร่ธาตุโดยเฉพาะในเยื่อหุ้มเมล็ดของข้าวกล้องมีโปรตีนสูงและมีกรดแอมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย 8 ชนิด เช่น ไลซีนและทริปโตเฟน นอกจากนี้ยังมีสารที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆเช่นสารประกอบฟีนอลิกกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่สำคัญคือแอนโทไซยานินและยังมีสารโพลีฟีนอลโพลีฟีนอลโพลีฟีนอลโพลีฟีนอลโพลีฟีนอลโพลีฟีนอลและแกมมา-ออริซานอล เป็นต้น โดยสารดังกล่าวมานี้มีบทบาทสำคัญในระบบสรีรวิทยาการรักษาสสมดุลของร่างกายส่งเสริมสุขภาพป้องกันโรคต่างๆเช่นทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งและหลอดเลือดหัวใจ ลดคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ (พีรเดช ทองอำไพ, 2558) ป้องกันการจับตัวของเกล็ดเลือดต้านการอักเสบต้านมะเร็งข้าวบางชนิดป้องกันการหย่อนสมรรถภาพทางเพศเช่นข้าวลิ้มผิวซึ่งมีกรดไขมันที่ช่วยบำรุงสมองป้องกันโรคสมองเสื่อมช่วยในเรื่องของความจำข้าวบางชนิดสามารถเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลได้รวดเร็วเช่นข้าวมะลิดำจึงมีความเหมาะที่จะทำเป็นอาหารสำหรับผู้ป่วยของนักกีฬาข้าวเจ้าเหลืองมีโพลีฟีนอลสูงเหมาะสำหรับคุณแม่ตั้งครรภ์หรือให้นมลูกเป็นอาหารเสริมที่ดีข้าวมะลิแดงมีวิตามินบีหนึ่งสูงและยังเหมาะกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน (เพ็ญลักษณ์ ภักดีเจริญ, 2558) ข้าวหอมนิลเป็นข้าวที่มีรงควัตถุสีม่วงดำเป็นข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงมีกลี้นเฉพาะตัวและมีเส้นใย (fiber) สูงมากส่วนข้าวแข็งโดยทั่วไปจะมีสาร GABA สูง (ธีระ ธรรมวงษา, 2559) เช่น ข้าวจีบ ข้าวรุจจำเป็ยะ ข้าวนางร้อย สำหรับข้าวเจ้าแตก ข้าวเหนียวขาวใหญ่จะพองตัวได้ดีเมื่อได้รับความร้อนจึงเหมาะกับการแปรรูปเป็นข้าวตอกและผลิตภัณฑ์อื่นๆ

ด้วยกระแสการตื่นตัวของผู้ที่หันมาใส่ใจสุขภาพมากขึ้นอาหารเพื่อสุขภาพจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทสำคัญของคนยุคใหม่เป็นอย่างมากโดยเฉพาะในกลุ่มที่มีกำลังซื้อสูงมีโอกาสเลือกได้มากขึ้นถึงแม้ราคาจะสูงกว่าปกติก็ตามเราจะพบเห็นข้าวที่มีสีสันต่างๆวางขายอยู่ทั่วไปและกำลังได้รับความนิยมมากขึ้นในปัจจุบันเห็นได้ชัดเจนว่าข้าวพันธุ์ส่งเสริมเช่นดอกมะลิ 105 มีราคาตกต่ำมากต้นละไม่ถึงหมื่นบาทตกต่ำกว่าสินค้าอื่นเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการผลิตจึงมีผู้พยายามหาวิธีในการเพิ่มมูลค่าของข้าวมากมายการพัฒนาข้าวให้เป็นอาหารเพื่อสุขภาพจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่ม

มูลค่าข้าว (อนุชิตา มุ่งงาม และณัฐวัตร แซ่ตั้ง, 2549) ข้าวสายพันธุ์ที่แตกต่างกันจะมีสมบัติทางกายภาพองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการแตกต่างกันตามไปด้วย

จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2553 ประเทศไทยจะมีผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้นถึง 7.6 ล้านคนคิดเป็นร้อยละ 11.4 ของประชากรทั้งหมด (ณรงค์ ศรีโยธิน, 2550, 1) ซึ่งผู้สูงอายุหันมาสนใจสุขภาพมากยิ่งขึ้นสมดังคำอวยพรที่นิยมพูดว่า “ขอให้มีความสุขภาพดีและอายุยืน” เนื่องจากกลัวความแก่ชราและกลัวเจ็บไข้ทุกคนเพื่อรักษาสุขภาพและคงความหนุ่มสาวไว้และยังปกป้องการตายด้วยโรคหัวใจโรคมะเร็งและโรคอ้วนจึงหันมาสนใจอาหารเสริมที่เป็นวิตามินและอาหารไทยดังนั้นการรณรงค์สรรพคุณของการเป็นอาหารเพื่อสุขภาพและบำบัดโรคอย่างเช่น อาหารชีวจิตเพิ่มการบริโภคข้าวซ้อมมือ (พจนีย์ ทรัพย์สมาน, 2540-2541, 50-55) ข้าวพื้นเมืองจึงเหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุเนื่องจากมีคาร์โบไฮเดรตโปรตีนไขมันเส้นใยวิตามินแร่ธาตุโดยเฉพาะในเยื่อหุ้มเมล็ดของข้าวกล้องมีโปรตีนสูงและมีกรดแอมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (พีรเดช ทองอำไพ, 2558) ซึ่งได้แก่ ข้าวจีบ ข้าวมะลิดำ เป็นต้น

จากเหตุผลและความจำเป็นดังกล่าวข้างต้นทำให้คณะผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาร่วมกับชุมชนบ้านลิ้มทอง ตำบลหนองโบสถ์ อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ เนื่องจากเกษตรกรบ้านลิ้มทองมีศักยภาพในการทำงานเป็นกลุ่มอย่างเข้มแข็งมีความรักในการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองซึ่งหมู่บ้านนี้มีข้าวพื้นเมืองหลากหลายสายพันธุ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี สมบัติทางโภชนาการและฤทธิ์ทางชีวภาพในการต้านอนุมูลอิสระของข้าวจีบ ข้าวมะลิดำ และข้าวปกากอำปิล
2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพของผู้สูงอายুর่วมกับชุมชนบ้านลิ้มทองตำบลหนองโบสถ์อำเภอนางรองจังหวัดบุรีรัมย์

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1. ข้าวสายพันธุ์ที่แตกต่างกันมีสมบัติทางกายภาพองค์ประกอบทางเคมีและการออกฤทธิ์ทางชีวภาพแตกต่างกัน
2. ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีความเหมาะสมและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคแตกต่างกัน
3. ผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันมีสมบัติทางเคมีและทางกายภาพแตกต่างกัน

1.5 ขอบเขต /แผนงานวิจัย

1. ศึกษาจากข้าวพันธุ์พื้นเมืองในจังหวัดบุรีรัมย์จำนวน 3 ตัวอย่าง ได้แก่ ข้าวจีบ ข้าวมะลิดำ และข้าวปกากอำปิล
2. ขอบเขตด้านเนื้อหา
 - 2.1 ศึกษาสมบัติทางกายภาพองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ
 - 2.2 ศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดในการต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิคDPPH และ

FRAP

2.3 การแปรรูปข้าวกล้องพันธุ์พื้นเมืองเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทางด้านวิชาการ

1.6.1.1 การเผยแพร่ในวารสารโดยการนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยไปตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนำเสนอต่อที่ประชุมทางวิชาการ

1.6.1.2 เป็นแหล่งข้อมูลด้านข้าวพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดบุรีรัมย์

1.6.1.3 ได้แนวทางในการนำไปต่อยอดงานวิจัย

1.6.1.4 ได้พัฒนานักวิจัยเชิงพื้นที่และนักวิจัยชาวบ้านเกษตรกรที่เป็นตัวแทนกลุ่มปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมือง

1.6.1.5 ได้บทความวิจัยอย่างน้อย 1 เรื่อง

1.6.2 ประโยชน์ที่มีต่อชุมชนและสังคม

1.6.2.1 เกษตรกรได้ทราบข้อมูลเชิงเศรษฐกิจสังคมของผลิตภัณฑ์ข้าวพันธุ์พื้นเมืองในจังหวัดบุรีรัมย์

1.6.2.2 เกษตรกรในจังหวัดบุรีรัมย์ได้ทราบชื่อข้าวพันธุ์พื้นเมืองและคุณค่าทางโภชนาการเพื่อปลูกเป็นอาหารในครัวเรือนและได้แนวทางการปลูกเชิงพาณิชย์ตลอดจนการใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆต่อไป

1.6.2.3 ชุมชนมีความเข้าใจและหันมาอนุรักษ์ข้าวพันธุ์พื้นเมืองให้กับชนรุ่นหลังได้รู้จักและบริโภคต่อไป

1.6.2.4 เกษตรกรผู้ปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีจำนวนมากขึ้นในการเลือกเพื่อปลูกให้เหมาะสมกับสภาพดินปริมาณน้ำอากาศและสิ่งแวดล้อม

1.6.3 ประโยชน์ทางพาณิชย์

1.6.3.1 เพื่อเพิ่มโอกาสให้กับเกษตรกรได้ขายข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีราคาสูงเนื่องจากกระแสการรักสุขภาพ

1.6.3.2 เกิดการแลกเปลี่ยนและแหล่งจำหน่ายข้าวพันธุ์พื้นเมือง

1.6.3.3 เกษตรกรมองเห็นช่องทางการเพิ่มมูลค่าข้าวพันธุ์พื้นเมือง

1.6.4 ด้านนโยบาย

หน่วยงานภาครัฐเช่นสำนักงานเกษตรอำเภอเกษตรจังหวัดพัฒนาชุมชนและพาณิชย์จังหวัดนำไปกำหนดเป็นนโยบายส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมือง

1.6.5 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ได้แก่

สำนักงานสาธารณสุขสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสำนักงานเกษตรจังหวัดสำนักงานเกษตรอำเภอองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดบุรีรัมย์ได้รับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะลักษณะทางกายองค์ประกอบทางเคมีและประโยชน์ทางโภชนาการของข้าวพันธุ์พื้นเมือง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การเพิ่มมูลค่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองโดยการประยุกต์เป็นอาหารเสริมสุขภาพ สำหรับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยบททวนวรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษา โดยมีเนื้อหาตามหัวข้อดังนี้

- 2.1 ผู้สูงอายุในประเทศไทย
- 2.2 ข้าวกล้อง (Brown Rice)
- 2.3 รำข้าว (Rice bran)
- 2.4 อาหารเสริมสุขภาพประเภทและแนวทางการพัฒนาอาหารเสริมสุขภาพ
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.6 กรอบแนวคิดโครงการวิจัย

2.1 ผู้สูงอายุในประเทศไทย

ผู้สูงอายุ หมายถึง ผู้ที่มีอายุ 60 ปี หรือมากกว่าเมื่อนับตามวัยหรือผู้ที่สังคมยอมรับว่า สูงอายุจากการกำหนดของสังคมหรือผู้ที่เกษียณอายุจากการทำงานเมื่อนับตามสภาพเศรษฐกิจในประเทศพัฒนาแล้วส่วนใหญ่จะใช้เกณฑ์ที่อายุ 65 ปี (World Health Organization, 2010)

องค์การสหประชาชาติได้กำหนดผู้สูงอายุให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลกคือ ผู้ที่มีอายุ 60 ปี ขึ้นไป (Nations, 2007)

พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 กำหนดให้บุคคลที่มีอายุ 60 ปี บริบูรณ์และมีสัญชาติไทยเป็นผู้สูงอายุ (สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ, 2554)

แบ่งกลุ่มผู้สูงอายุได้ 3 กลุ่ม คือ

1. ผู้สูงอายุวัยต้น (อายุ 60 – 69 ปี) เป็นช่วงที่คนต้องประสบกับความเปลี่ยนแปลงของชีวิตที่เป็นภาวะวิกฤตหลายด้านเช่น การเกษียณอายุการ การจากไปของมิตรสหายคู่ครอง โดยทั่วไปยังเป็นคนที่แข็งแรง แต่อาจต้องพึ่งพิงผู้อื่นบ้างสำหรับบุคคลที่มีการศึกษารู้จักปรับตัวยังเข้าร่วมกับกิจกรรมต่างๆ ทางสังคมทั้งในครอบครัวและนอกครอบครัว
2. ผู้สูงอายุวัยกลาง (อายุ 70-79 ปี) เป็นช่วงที่คนเริ่มเจ็บป่วย เข้าร่วมกิจกรรมของสังคมน้อยลง
3. ผู้สูงอายุวัยปลาย (อายุ 80 ปีขึ้นไป) ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นเพราะสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับคนอายุถึงขั้นนี้ต้องมีความเป็นส่วนตัวมากขึ้นต้องการความช่วยเหลือจากผู้อื่นมากกว่าในวัยที่ผ่านมาเริ่มย้อนนึกถึงอดีตมากขึ้นผู้สูงอายุในวัยนี้ควรทำกิจกรรมที่ไม่ต้องการแข่งขันควรทำกิจกรรมอะไรๆ ที่พอออกพอใจและอยากทำในชีวิต

2.2 ข้าวกล้อง (Brown Rice)

ข้าวกล้องได้จากข้าวที่ผ่านการกะเทาะเปลือก ประกอบไปด้วยเซลลูโลส ซึ่งไม่สามารถย่อยได้ จึงจำเป็นต้องกำจัดออกไปเรียกว่า แกลบ มีอยู่ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของข้าวเปลือก เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างข้าวกล้องและข้าวขัดขาว พบว่า ข้าวกล้องให้ผลผลิตมากกว่า ไม่ต้องใช้พลังงานในการขัดสี ลดการสูญเสียรำละเอียด และปริมาณข้าวหัก (สายสนม ประดิษฐ์ดวง, 2541)

2.2.1 องค์ประกอบของข้าว

องค์ประกอบที่สำคัญและมีอยู่มากในเมล็ดข้าว ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ซึ่งสะสมอยู่ในรูปของสตาร์ช รองลงมาเป็นโปรตีนและไขมัน

2.2.1.1 คาร์โบไฮเดรต

ในเมล็ดข้าวจะมีสตาร์ชเป็นองค์ประกอบอยู่ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งองค์ประกอบหลักของสตาร์ช แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ อะไมโลส และอะไมโลเพคติน ปริมาณ อะไมโลส ในข้าวจะมีอยู่ในช่วงประมาณ 7-33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือจะเป็นอะไมโลเพคติน อัตราส่วนของอะไมโลสต่ออะไมโลเพคตินมีผลต่อสมบัติด้านต่างๆ ของสตาร์ช โดยมีผลต่อการพองตัวของเม็ดแป้ง ความใส และความหนืดของ paste แป้งที่มีอะไมโลสสูงจะคุดน้ำ และมีการพองตัวของเม็ดแป้งช้าลง จึงต้องใช้อุณหภูมิสูงกว่าปกติเพื่อให้เกิดการพองตัวของเม็ดแป้งอย่างสมบูรณ์ (Cagampang et al, 1973)

2.2.1.2 โปรตีน

โปรตีนเป็นสารอาหารที่มีในข้าวกล้องมากเป็นอันดับ 2 รองจากคาร์โบไฮเดรต โดยมีอยู่ประมาณ 8.3-9.6 เปอร์เซ็นต์แต่คุณภาพของโปรตีนในข้าวไม่สมบูรณ์ เนื่องจากมีกรดอะมิโนในที่ทำเป็นบางตัว เช่น ไลซีน ธีโอนีน และไอโซลูซีน ต่ำ (Prabhavat, 1989) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายเป็นอันดับแรก (first limiting amino acid) และเป็นโปรตีนที่ย่อยง่าย (สายสนม ประดิษฐ์ดวง, 2541) โปรตีนที่พบแบ่งได้เป็น 4 ชนิด ตามคุณสมบัติในการละลายในตัวทำละลาย (Chavan and Duggal, 1978) ดังนี้

- 1) กลูเตลิน (glutalin) ละลายได้ดีในตัวทำละลายที่เป็นด่างหรือเรียกว่า โอไรนิน (Oryzenin) พบในข้าวประมาณ 80-85 เปอร์เซ็นต์
- 2) อัลบูมิน (albumin) ละลายได้ดีในน้ำ มีกรดอะมิโนไลซีนอยู่สูง
- 3) กลอบูลิน (globulin) ละลายได้ดีในตัวทำละลายแอมโมเนียมซัลเฟต มีปริมาณกรดอะมิโนไลซีน ร่วมกับกรดอะมิโนในโปรตีนส่วนที่เป็นอัลบูมินประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์
- 4) ไพรลามิน (Prolamin) ละลายได้ดีในตัวทำละลายแอลกอฮอล์

2.2.1.3 ไขมัน

ข้าวกล้องมีปริมาณไขมันประมาณ 2.1 – 3.3 เปอร์เซ็นต์ เป็นปริมาณที่ต่ำแต่มีสารที่มีคุณประโยชน์หลายชนิดประกอบอยู่ มีกรดไขมันอิ่มตัว 19 เปอร์เซ็นต์ กรดไขมันไม่อิ่มตัว 77 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วย กรดโอเลอิก (Oleic acid) 41 เปอร์เซ็นต์ กรดลิโนเลอิก (linoleic acid) 34.3 เปอร์เซ็นต์ และกรดลิโนเลนิก (linolenic acid) 1.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลืออีก 4 เปอร์เซ็นต์เป็นสารประกอบที่ไม่ถูกสaponifiyable matter) ได้แก่ โอไรซานอล (oryzanol) 20-30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างขนาดใหญ่ คือ feulic acid ester of triterpenoid alcohol ทำหน้าที่เป็น antioxidant ตามธรรมชาติ มีประสิทธิภาพช่วยลดปริมาณ

โคเลสเตอรอลในเลือดได้ เป็นส่วนที่มีคุณค่ามากและมีอยู่สูงกว่าในพืชอื่นๆ (สายสนม ประดิษฐ์ดวง. 2541)

2.2.1.4 วิตามินและเกลือแร่

ข้าวกล้องเป็นแหล่งที่ดีของวิตามินบางชนิด เช่น วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และไนอาซิน ซึ่งมีสำคัญต่อร่างกายในการควบคุมเมตาโบลิซึมต่างๆ และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย ข้าวกล้องยังเป็นแหล่งฟอสฟอรัส และเหล็ก ที่ดีแต่มีแคลเซียมค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับน้ำมัน แสดงดังตัวอย่างที่ 2.1

2.2.2 โครงการสร้างของเม็ดแป้ง

จากการศึกษาโดยใช้ light microscope สรุปได้ว่า โมเลกุลของอะไมโลส และ กอะไมโลเพคติน ภายในเม็ดแป้งมีการจัดตัวกันเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีการจัดเรียงตัวเป็น 2 ลักษณะ คือ จัดเป็นลักษณะคล้ายผลึก เรียกว่า crystalline region เป็นส่วนที่มีการจัดเรียงตัวอย่างมีระเบียบ ประกอบด้วยอะไมโลสเป็นส่วนใหญ่ ส่วนนี้มีการพองตัวจำกัด ไม่ค่อยมีปฏิกิริยากับสารอื่นมากนัก และเป็นส่วนที่หักเหแสงเอ็กซ์เรย์ อีกส่วนหนึ่งมีการจัดเรียงตัวแบบไม่เป็นระเบียบ ดูดน้ำได้ดีกว่า บริเวณผลึก วัตถุประสงค์ปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า amorphous region (Hoseney, 1994)

2.2.3 การเกิดเจลลิตินในเซชันของแป้ง

เม็ดแป้งที่มีความสมบูรณ์จะละลายน้ำที่อุณหภูมิปกติได้น้อย จะสามารถดูดน้ำและพองตัวได้เล็กน้อย แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โมเลกุลของแป้งจะมีการสั่นอย่างรุนแรง บางส่วนของ intermolecular bond จะถูกทำลาย เกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำที่อยู่รอบๆ ตัวมันเอง (Sterling, 1978) การที่น้ำสามารถซึมเข้าไปในเม็ดแป้งทำให้ส่วนต่างๆ ภายในเม็ดแป้งห่างกันเพิ่มขึ้น ทำให้ส่วนของบริเวณผลึกลดลงและเมื่อให้ความร้อนต่อไป ส่วนของบริเวณผลึกและไบพรีนเจนซ์จะหายไป อุณหภูมิที่ไบพรีนเจนซ์เริ่มหายไปเรียกว่า “อุณหภูมิเจลลิตินในเซชัน” (Fennema, 1996)

การเกิดเจลลิตินในเซชันของแป้ง นอกจากจะขึ้นกับอุณหภูมียังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่มีอยู่ด้วย เช่น น้ำตาล เกลือ กรด และไขมัน ดังนี้ (Osman, 1967)

2.2.3.1 ผลของน้ำตาล

น้ำตาลที่มีความเข้มข้นสูง (ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์) จะไปลดการพองตัวของเม็ดแป้งในระหว่างการเกิดเจลลิตินในเซชัน โดยน้ำตาลจะแย่งน้ำจากแป้ง เนื่องจากน้ำตาลมีหมู่ไฮดรอกซิลอยู่มาก จึงดูดซับน้ำได้ ดังนั้นปริมาณน้ำที่ทำให้เม็ดแป้งพองตัวถูกจำกัดทำให้แป้งสุกยากขึ้น สังเกตจากช่วงอุณหภูมิเจลลิตินในเซชันจะกว้างขึ้น ผลต่อการพองตัวของเม็ดแป้งจะน้อยมากในสารละลายที่มีน้ำตาลเข้มข้น 5 และ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของน้ำ น้ำตาลประเภทไดแซคคาไรด์จะมีผลต่อการพองตัว และเกิดการเจลลิตินในเซชันของแป้งมากกว่าน้ำตาลประเภทโมโนแซคคาไรด์ (Fennema, 1996)

2.2.3.2 ผลของเกลือ

เกลือจะให้ผลเช่นเดียวกับน้ำตาล โดยไปลดการพองตัวของเม็ดแป้งในระหว่างการเกิดเจลลิตินในเซชัน แต่เกลือจะมีผลมากกว่าน้ำตาล โดยพบว่าเกลือ 0-6 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของน้ำ สามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดเจลลิตินในเซชันของแป้งได้

2.2.3.3 ผลของไขมัน

ไขมันประเภทไขมันไม่อิ่มตัว เช่น น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันข้าวโพด เป็นต้น มีผลทำให้อุณหภูมิที่ทำให้เกิด peak viscosity ลดลง เพราะไขมันไม่อิ่มตัวจะไปเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับ

อะไมโลส เช่น การเกิดเจลลาตินไนเซชัน ของแป้งข้าวโพดจะมี peak viscosity อยู่ที่ 92 องศาเซลเซียส แต่ถ้าเติมไขมันไม่อิ่มตัวลงไป 9-12 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก จะมี peak viscosity อยู่ที่ 82 องศาเซลเซียส

2.2.3.4 ผลของกรด

อาหารโดยทั่วไปซึ่งมี pH 4-7 จะมีผลกระทบต่อการศึกษาการเกิดเจลลาตินไนเซชันน้อย ในระหว่างการให้ความร้อนแป้งที่มี pH ต่ำกว่า 4 กรดจะมีผลโดยจะทำให้เกิดการไฮโดรไลซ์ของเม็ดแป้ง โดยจะตัดพันธะกลูโคซิดิกของแป้ง ทำให้เกิดเป็นโมเลกุลสั้นๆ มากขึ้น พบว่า peak viscosity จะลดลง

2.3 รำข้าว (Rice bran)

รำข้าวเป็นส่วนที่ได้จากการขัดสีข้าว เพื่อทำให้ได้ข้าวที่มีสีขาวน่ารับประทาน และหุงออกมานุ่ม รำข้าวเป็นแหล่งโปรตีน และไขมันที่ดี โดยมีองค์ประกอบทางเคมี คือ มีปริมาณความชื้น 10.73 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 14.13 เปอร์เซ็นต์ เส้นใย 9.69 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 7.86 เปอร์เซ็นต์ (Alecar and Alvarenga, 1991) รำข้าวเป็นส่วนที่สำคัญของใยอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและสามารถรับประทานได้ทุกวันจากการรับประทานข้าวที่ไม่ผ่านการขัดขาว ที่เรียกว่า ข้าวกล้อง ใยอาหารที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในรำข้าวเป็นใยอาหารชนิดที่ไม่ละลายน้ำ (water insoluble dietary fiber) ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน คิวตินและแว็กซ์ ใยอาหารประเภทนี้ช่วยลดอัตราการเสี่ยงต่อมะเร็งลำไส้

2.3.1 เซลลูโลส

เซลลูโลสเป็นสายโพลีแซ็กคาไรด์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำตาลกลูโคสเป็นจำนวน 1,000 โมเลกุล ต่อกันแบบเบต้า-1.4 โดยเป็นส่วนประกอบโครงสร้างหลักของพืชต่างๆ ไป โดยเฉพาะผนังเซลล์ของพืชชั้นสูงในอาหารจำพวกผักและธัญพืชจะมีปริมาณกลูโคสสูงถึง 20-50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง แต่ไม่ถูกย่อยโดยเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์กระเพาะเดี่ยว จากผลการศึกษาทดลองเชื่อว่าเซลลูโลสจะช่วยดูดซึมสารก่อมะเร็ง ซึ่งอาจเกิดขึ้นในทางเดินลำไส้อันเนื่องมาจากการกินอาหารที่มีสารไนโตรซ และช่วยป้องกันการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่ร่างกาย ดังนั้นจึงมีประโยชน์แก่ผู้ป่วยโรคเบาหวาน (สันทนา อมรไชย, 2527)

2.3.2 เฮมิเซลลูโลส

เฮมิเซลลูโลส มีโครงสร้างหลักประกอบด้วยกลุ่มของน้ำตาลเชิงเดี่ยวชนิดต่างๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเป็นจำนวน 100 โมเลกุลที่มีคุณสมบัติในการละลายเหมือนกัน คือ ละลายได้ในสารละลายต่างๆ น้ำตาลเชิงเดี่ยวที่พบมากในเฮมิเซลลูโลส คือ ดี-ไซแลนส์ (D-xylans) และ ดี-กลูโคสแมนแนนส์ (D-glucomannans) และมี side chain เป็นน้ำตาลเชิงเดี่ยวอื่นๆ เช่น แอล-อะราบินอส (L-arabinose) เฮมิเซลลูโลสสามารถช่วยป้องกันโรคท้องผูกได้ (ประทุม พุทธิวิช และ พิมพากรณ์ ไตรณรงค์สกุล, 2540)

2.3.3 ลิกนิน

ลิกนินเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของแอลกอฮอล์ ที่มีรูปร่างเป็นวงแหวน เช่น cinnamyl syringyl และ guaicyl พบในพืชจำพวกไม้เนื้อแข็ง พบมากในข้าว เช่น ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต และรำ แป้งที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีขัดและฟอกสี ผลไม้พวกสตอเบอรี่ ราสเบอรี่ ถั่วงอก กะหล่ำปลี และมะเขือเทศ หน้าที่ของลิกนินจะช่วยให้ความแข็งแรง และทนต่อการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย เมื่อพืชมีอายุมากขึ้น

จะพบว่าปริมาณลิกนินสูงขึ้นจึงทำให้ทนต่อการย่อยสลายได้มากขึ้น ลิกนินมีส่วนช่วยป้องกันการเกิดนิวในถุน้ำดี (ไฟโรจน์ หลวงพิทักษ์ และเบญจวรรณ ธรรมธนาธิกร์, 2539)

2.4 อาหารเสริมสุขภาพประเภทและแนวทางการพัฒนาอาหารเสริมสุขภาพ

ปัจจุบันผู้คนต่างใส่ใจกับสุขภาพมากยิ่งขึ้น โดยเริ่มต้นจากอาหารการกิน และอาหารสุขภาพก็เป็นที่นิยมและมีความเป็นมายาวนาน โดยอาหารสุขภาพในยุคแรกเริ่มคือในช่วงกลางของทศวรรษ 1970 ที่เริ่มมีการรณรงค์ถึงประโยชน์ของโยเกิร์ต ขนมปังโฮลวีต ผลไม้และผักอย่างกว้างขวาง ต่อมาในยุคที่ 2 ช่วงทศวรรษ 1980 เกิดจากความกังวลของผู้บริโภคต่อสารอาหารที่เป็นโทษต่อร่างกาย เช่น ไขมัน เกลือ น้ำตาล จนทำให้เกิดความนิยมใช้สินค้าจำพวก Low and Light คือ ไขมันต่ำ ปราศจากน้ำตาล เป็นต้น กล่าวคือ เป็นการเอาสิ่งที่ไม่ดีต่อร่างกายออกจากอาหาร ในขณะที่ยุคที่ 3 คือปัจจุบันอาหารเสริมสุขภาพ (Functional foods) นั้น เป็นอีกมุมมองที่ฉีกออกจากการมองภาพลบของอาหารที่ไม่ดีต่อสุขภาพไปเป็นภาพบวกของอาหารในแง่ของการเสริมอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย หรืออีกนัยหนึ่งคือเสริมสิ่งดีๆ เข้าไปอาหาร (สุวรรณดี ไชยวรุฒม์, 2544)

นอกจากนี้การศึกษาเกี่ยวกับอาหารเสริมสุขภาพยังเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เสริมอาหารโดยมีแนวคิดร่วม คือ อาหารเสริมสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจัดเป็นอาหารที่มีวัตถุประสงค์พิเศษ ซึ่งรับประทานโดยตรง นอกเหนือจากการรับประทานอาหารหลักตามปกติ ซึ่งมักอยู่ในลักษณะเป็นเม็ดแคปซูล, ผง, เกล็ด, ของเหลว, โยอาหารและอัดเม็ด เป็นต้น สำหรับผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่ผ่านการขึ้นทะเบียนการใช้ฉลากอาหาร ประเภทที่มีวัตถุประสงค์พิเศษ ทั้งผลิตในประเทศไทยและนำเข้าจากต่างประเทศช่วงปี พ.ศ. 2539 – 2544 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2542 อ้างถึงใน รุจิลาวัลย์ ศรีจันดา, 2546) ได้แก่

กระดุกอ่อนปลาฉลาม	น้ำมันอีฟนิ่งพริมโรส
กระเทียมสกัด	น้ำลูกยอ/ผงลูกยอ
กลูโคซามีนซัลเฟต	เบต้าแคโรทีน
กลูโคแมนแนน	เกสรดอกไม้อัดเม็ด
ไข่ผง	คลอโรฟิลแคปซูล
คลอลาเจน	น้ำมันโบราจ
น้ำมันปลา	น้ำมันเฟล็กซีด
น้ำมันเมล็ดลินิน	น้ำมันเมล็ดผักชีฝรั่ง
น้ำมันเมล็ดฟักทอง	น้ำมันเมล็ดลิป
แคนเบอร์รี่	แคลเซียมเม็ด
โครเมียมเม็ด	โคลีน
โคเอ็นไซม์ คิวเท็น	โคโตซาน/สารสกัดจากเปลือกสัตว์ทะเล
ชาสกัด	ซีตรัสไปโพลาวานอยด์
ซูปไก่สกัด	โซเลียมซีตฮักส์
ตะพาดน้ำผง	ตับวัวบด
ตัวไหมอบแห้ง	เทอร่าฟิน
นมเปรี้ยวแคปซูล	นมผึ้ง

น้ำมันจมูกข้าวสาลี	น้ำมันจากเมล็ดทานตะวัน
น้ำมันดอกคำฝอย	น้ำมันตะพาบแคปซูล
น้ำมันตับปลา	น้ำมันแบลเคอเรนท์
วิตามินซี	วิตามินดี
วิตามินรวม	วิตามินเอ
สควอลิน	สังกะสี
สารสกัดจากขาเขี้ยว	สารสกัดจากใบแปะก๊วย
สารสกัดจากเปลือกสน	สารสกัดจากผลส้มแขก
สารสกัดจากมะเขือเทศ	อิคินาเคีย
ไฮรอน เฟอร์โรซิว	ฮอรัสเทลสกัด
ไบออกกระเจาเทศชนิดแคปซูล	ไบหม่อนอบแห้ง
เปลือกไซนกอีมู	เปลือกหอยนางรม
โปรตีนแคปซูล	โปรตีนจากปลาทะเล
ผงสกัดจากไบอ่อนข้าวบาร์เลย์	ผลไม้รวมอบแห้งบด
ผลิตภัณฑ์จากธัญพืชสกัด	พูเอราเรียหแห่งบดชนิดเม็ด
ฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์	แมกนีเซียม
แมงกานีส	ยีสต์ชนิดเม็ด
ใยอาหาร	รำข้าวสกัด
เลซิทิน	ว่านหางจระเข้แคปซูล
สารสกัดจากเมล็ดองุ่น	สาหร่าย
โสมสกัด	หอยแมลงภู่ผง
เห็ดหลินจือแคปซูล	เห็ดหอมสกัด
อะซีโรล่า	อัลฟัลฟา

นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีส่วนประกอบของส่วนผสมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป เช่น เลซิทินและกระเทียมสกัด สารสกัดจากผลส้มแขกผสมโครเมียม เป็นต้น

อาหารเสริมสุขภาพยังสามารถจำแนกตามคุณสมบัติและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารบำรุงสุขภาพ โดยประสิทธิภาพของอาหารเสริมสุขภาพกลุ่มนี้เน้นการบำรุงร่างกาย เช่น โปรตีน ชูปไก่สกัด รังนก เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 ประสิทธิภาพของอาหารเสริมสุขภาพประเภทป้องกันและรักษาโรค เน้นการป้องกันและคุณสมบัติในการรักษาโรคบางชนิด เช่น น้ำมันปลา มีสรรพคุณในการป้องกันการอุดตันของหลอดเลือด เลซิทิน มีคุณสมบัติในการลดการดูดซึมคอเลสเตอรอล ในลำไส้และหลอดเลือด เป็นต้น

กลุ่มที่ 3 เน้นการควบคุมน้ำหนักและลดความอ้วน เช่น สารสกัดจากส้มแขก ใยอาหาร เป็นต้น

กลุ่มที่ 4 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อความงาม โดยมีคุณสมบัติด้านการดูแลบำรุงผิวพรรณ ชะลอความเสื่อมสภาพของร่างกาย เช่น อิมิติน ซึ่งเป็นอาหารเสริมบำรุงผิว โดยมีกรดอะมิโนอิมิติน ซึ่งสกัดจากปลาทะเลมีคุณสมบัติในการฟื้นฟูสภาพผิว วิตามินต่างๆ เป็นต้น

จากความเร่งรีบในวิถีชีวิตของคนทำงานยุคใหม่ที่มีเวลาดูแลตัวเองน้อยลง ความเคร่งเครียดที่เพิ่มขึ้นและการตื่นตัวของผู้บริโภคในเรื่องสุขภาพร่างกาย ประกอบกับความก้าวหน้าในด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์การอาหารเกี่ยวกับสารอาหารใหม่ๆ และการป้องกันโรค ในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ประเทศในแถบทวีปยุโรป อเมริกา หรือประเทศญี่ปุ่น ที่ประชากรเริ่มมีอายุขัยยาวนานกว่าเดิม ประชากรในประเทศเหล่านี้ก็มีโรคเรื้อรัง เช่น โรคหัวใจ โรคมะเร็ง จึงเกิดความจำเป็นที่จะต้องป้องกันโรคต่างๆ เหล่านี้ที่เรียกว่า Lifestyle Disease เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของประเทศ โดยมีแนวทางป้องกันตัวเองและดูแลสุขภาพโดยการบริโภคอาหารเสริมสุขภาพ (Functional foods)

สรุปแล้ว อาหารเสริมสุขภาพ (Functional foods) หมายถึง อาหารหรือสารอาหารชนิดใดๆ ที่อยู่ในรูปธรรมชาติ หรือที่ถูกแปรรูปไปเพื่อให้ประโยชน์ต่อสุขภาพนอกเหนือจากประโยชน์ที่ได้รับจากสารอาหารที่รับประทานกันในชีวิตประจำวัน ซึ่งให้ผลต่อระบบการทำงานของร่างกายในการป้องกันโรคบางชนิด เพิ่มภูมิคุ้มกันโรคและเสริมสร้างสุขภาพที่ดี โดยมีหลากหลายประเภทด้วยกัน อาทิ มะเขือเทศที่มีสารไลโคพีนที่จัดอยู่ในกลุ่มแคโรทีนอยด์ ให้ผลในการป้องกันมะเร็งต่อมลูกหมาก ป้องกันโรคหัวใจทำหน้าที่ลดอนุมูลอิสระ หรือซูปเปอร์ฟู้ดที่คนจีนเชื่อว่า ช่วยในการสร้างเม็ดเลือดและปัจจุบันถูกแปรรูปไปเป็นซูปเปอร์ฟู้ดซึ่งให้โปรตีนและเปปไทด์ ผลจากการวิจัยทางวิทยาศาสตร์พบว่า ซูปเปอร์ฟู้ดมีส่วนช่วยการดูดซึมเกลือแร่ เช่น ธาตุเหล็ก ช่วยทำให้กระปรีกระเปร่า ลดความเครียดในร่างกาย ส่วนน้ำผลไม้สกัดเข้มข้น จะให้วิตามิน เกลือแร่และสารแอนติออกซิแดนท์ เป็นต้น (อาหารกับสุขภาพ, ม.ป.ป. อ้างถึงใน Nutrition Update, 2550)

ในวงการแพทย์ ถือว่าอาหารเสริมสุขภาพ (Functional foods) เปรียบเสมือนทฤษฎีใหม่ทางการรักษาและป้องกันการเจ็บป่วยแบบวิถีโภชนาบำบัด เป็นการรักษาที่เน้นเชิงป้องกันมากกว่าการรักษา ซึ่งเป็นผลงานการศึกษาค้นคว้า และวิจัยโดยกลุ่มแพทย์ นักวิชาการ และนักวิทยาศาสตร์ระดับสูงในสหรัฐอเมริกาในการวิจัยและพัฒนาเทคนิคใหม่ด้าน การรักษาและป้องกันโรคจนค้นพบว่า สารอาหารที่เข้มข้นและบริสุทธิ์ ซึ่งถูกสกัดโดยการผ่านกระบวนการที่ใช้ความเย็น Cold Processed Method เพื่อคงคุณค่าของสารอาหารไว้สูงสุด และง่ายต่อการนำเข้าสู่กระบวนการทางเคมีชีววิทยาในร่างกาย พบว่า 90% ของอาหารเสริมสุขภาพร่างกายสามารถดูดซึม และนำไปใช้ได้ทันที (Criteria for Quality of Working life, 2555)

สำหรับผู้สูงอายุ การสูงวัยมีผลให้ร่างกายมีความเสื่อม การรับประทานอาหารที่เหมาะสมจะช่วยชะลอความเสื่อมของร่างกายและสุขภาพดีขึ้น เนื่องจากอาหารเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อสุขภาพ การเลือกชนิดอาหารที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้สูงอายุมีภูมิคุ้มกันเพิ่มขึ้นและลดปัญหาสุขภาพ แต่ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย บางคนรับประทานอาหารมากเกินไป และเลือกรับประทานอาหารไม่เหมาะสม จึงเกิดโรคภัยไข้เจ็บขึ้น ผู้สูงอายุจึงควรได้รับอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย รับประทานครบ 5 หมู่ เพื่อให้ได้สารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการที่เพียงพอโดยเลือกชนิดอาหารแต่ละหมู่อย่างเหมาะสม รวมทั้งคำนึงถึงความเจ็บป่วย เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง หรือโรคไตเรื้อรัง ควรศึกษาเรื่องอาหารและเลือกบริโภคอย่างถูกต้อง

ตามสภาพแวดล้อมเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตได้ยืนยาวขึ้น (ศรีนวล สถิตวิทย์นันท์, 2554) และปัจจุบันอาหารเสริมสุขภาพได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น เพราะวิถีชีวิตของคนเมืองที่อาศัยความสะดวกรวดเร็วในการดำรงชีวิตและขนาดครอบครัวเดี่ยวที่มักมีพฤติกรรมซื้ออาหารเข้ามารับประทาน หรือรับประทานอาหารนอกบ้านซึ่งไม่ทราบแหล่งที่มา และหลายๆ ครั้งที่ไม่ทราบคุณค่าทางโภชนาการที่แท้จริง จึงจำเป็นต้องเพิ่มอาหารเสริมสุขภาพเป็นตัวช่วยให้ร่างกายได้รับคุณค่าทางโภชนาการเพียงพอ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษารรณกรรมเกี่ยวกับข้าวพื้นเมืองมีผลงานวิจัยของพัชราพรรณ สีแดด (2556) ศึกษาสมบัติทางกายภาพองค์ประกอบทางเคมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของข้าวกล้อง 3 สายพันธุ์ได้แก่ ข้าวกล้องมะลิ 105 ข้าวกล้องหอมนิล และข้าวกล้องหอมแดง พบว่า ข้าวกล้องหอมแดงมีความหนาแน่นของเมล็ดข้าว 1.92กรัม/มิลลิลิตร ความยาวต่อเมล็ดข้าว 7.46 มิลลิเมตร น้ำหนักต่อเมล็ด 25.26 มิลลิกรัม/เมล็ด ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด 1.17 มิลลิกรัมกรดแกลลิก/กรัม การทดสอบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH (IC_{50} 12.29 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) และ FRAP (3.31 ไมโครโมลเฟอรรัสเฟต/กรัม) มากที่สุดในขณะที่ข้าวกล้องหอมนิลมีความกว้างของเมล็ดข้าว 1.93 มิลลิเมตรเส้นใยอาหาร 5.03 เปอร์เซ็นต์ไขมัน 2.95 เปอร์เซ็นต์โปรตีน 9.80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณแอมมา-อริซานอล 52.18 มิลลิกรัม/100กรัม ปริมาณแอลฟา-โทโคฟีรอล 0.33 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรและการทดสอบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี TAC (IC_{50} 18.12 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) มากที่สุดจากการแปรผันอัตราส่วนการผสมข้าวพบว่าข้าวสูตรที่ 2 (ข้าวกล้องมะลิ 105 ข้าวกล้องหอมนิล และข้าวกล้องหอมแดง; 1 : 2.5: 2.5) ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมต่อคุณลักษณะที่ทดสอบทั้งหมดมากที่สุดคือความชอบต่อสีและกลิ่นอยู่ในช่วงชอบมาก (8.40 ± 0.52) ความชอบต่อรสชาติอยู่ในช่วงชอบปานกลาง (7.50 ± 1.08) ความชอบต่อเนื้อสัมผัสอยู่ในช่วงชอบปานกลาง (7.40 ± 0.84) ความชอบต่อความนุ่มอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อย (6.60 ± 1.90) และความชอบโดยรวมอยู่ในช่วงชอบปานกลาง (7.60 ± 1.35) การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของข้าวสูตรที่ 2 พบว่าข้าวสูตรที่ 2 ก่อนทำการหุงต้มมีเส้นใยอาหาร 4.59 เปอร์เซ็นต์เถ้า (1.13 เปอร์เซ็นต์) ไขมัน 2.79 เปอร์เซ็นต์โปรตีน 8.40 เปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรต 71.42 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด 0.85 มิลลิกรัมกรดแกลลิก/กรัม ปริมาณแอมมา-อริซานอล 42.91 มิลลิกรัม/กรัม ปริมาณแอลฟา-โทโคฟีรอล 0.30 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร การทดสอบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH (IC_{50} 12.21 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) FRAP (3.27 ไมโครโมลเฟอรรัสซัลเฟต/กรัม) และ TAC (IC_{50} 12.10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) มากกว่าข้าวสูตรที่ 2 หลังการหุงและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในทุกวิธีและการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของข้าวสูตรที่ 2 หลังการหุงต้มพบว่า มีเส้นใยอาหาร (4.11 เปอร์เซ็นต์) เถ้า 0.89 เปอร์เซ็นต์ไขมัน 2.57 เปอร์เซ็นต์โปรตีน 7.06 เปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรต 29.86 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟีนอลิก ทั้งหมด 0.43 มิลลิกรัมกรดแกลลิก/กรัม ปริมาณแอมมา-อริซานอล 29.15 มิลลิกรัม/100กรัม ปริมาณแอลฟา-โทโคฟีรอล 0.24 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร การทดสอบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH (IC_{50} 37.66 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) FRAP 3.03

ไมโครโมลเฟอรัสซัลเฟต/กรัม และ TAC (IC₅₀45.19 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)

วัฒนา วัชรอาภาไพบูลย์ (2550) การพัฒนากรรมวิธีการผลิตข้าวกล้องงอกจากข้าวไทย 2 สายพันธุ์ที่มีคุณภาพการงอกดีและรับประทานต่างกันคือ พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และชัยนาท 1 โดยศึกษาผลของ pH (3, 4, 6 และ 8) อุณหภูมิ (25,35 และ 45 °C) และระยะเวลาการแช่ข้าว (12 และ 24 ชั่วโมง) รวมทั้งผลของการเติมอากาศเพื่อให้ได้ข้าวกล้องงอกที่มีคุณภาพเคมี-กายภาพ คุณค่าทางอาหารและคุณภาพหุงต้มและรับประทานสูงมีกลิ่นเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคพบว่าข้าวกล้องงอกพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ใช้เวลาในการงอก 30-35 ชั่วโมงซึ่งใช้เวลานานกว่าข้าวกล้องงอกพันธุ์ชัยนาท1ที่ใช้เวลาออกเพียง 11-15 ชั่วโมงการงอกที่อุณหภูมิสูงทำให้การงอกของข้าวลดลง แต่ทำให้ข้าวเต็มเมล็ดสูงขึ้นข้าวกล้องงอกพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 มีสีขาวมากกว่าข้าวกล้องงอกแต่ข้าวกล้องงอกพันธุ์ชัยนาท 1 มีสีเหลืองเข้มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับข้าวกล้องที่ไม่ผ่านการงอก ปริมาณโปรตีนและไขมันของข้าวกล้องงอกข้าวดอกมะลิ 105 และชัยนาท 1 เพิ่มขึ้นขณะที่คาร์โบไฮเดรตและอะมัยโลสในข้าวกล้องงอกทั้ง 2 พันธุ์มีปริมาณลดลงกรรมวิธีการผลิตข้าวกล้องงอกทั้ง 2 สายพันธุ์นี้ส่งผลให้ปริมาณวิตามินบี 1 และแกมมาอะมิโนบิวทริกแอซิดเพิ่มขึ้น 3-4 เท่าปริมาณกรดไฟติก (IP6) และ 2-acetyl-pyrroline (ACPY) ของข้าวกล้องงอกพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ลดลงแต่ ACPY พบในข้าวกล้องงอกพันธุ์ชัยนาท1ส่วนปริมาณ hexanal ของข้าวกล้องงอกทั้ง 2 สายพันธุ์เพิ่มขึ้นซึ่งระยะเวลาการแช่ข้าวกล้อง 24 ชั่วโมงทำให้ hexanal สูงกว่าการแช่ข้าง 12 ชั่วโมงการศึกษาภาวะที่ดีที่สุดในการผลิตข้าวกล้องงอกของข้าวกล้องทั้ง 2 สายพันธุ์การใช้ response surface methodology (RSM) คือการแช่น้ำ pH 6 อุณหภูมิ 35 °C และนาน 24 ชั่วโมงทำให้ข้าวกล้องงอกมีคุณภาพทางเคมีและคุณค่าทางอาหารดีที่สุดโดยข้าวกล้องงอกพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 มีปริมาณโปรตีนและไขมันสูงสุดร้อยละ 10.50 และ 4.00 ปริมาณ GABA วิตามินบี 1 และบี 6 เท่ากับ 16.48, 0.528 และ 501.06 mg/100 g ส่วนข้าวกล้องงอกพันธุ์ชัยนาท 1 มีโปรตีนไขมันเท่ากับร้อยละ 9.80, 3.99 และ GABA วิตามิน บี 6 เท่ากับ 14.50, 0.436 และ 486.03 mg/100 g ตามลำดับ

ฐปนรรักษ์ คมวัชระ (2556) ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวต่างออกกึ่งสำเร็จรูปที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาข้าวเหนียวต่างออกกึ่งสำเร็จรูปจากข้าวเหนียวดำพันธุ์พื้นเมือง KKU-ULR012 และ KKU-ULR017 โดยเบื้องต้นทำการเตรียมข้าวเปลือกงอกทั้ง 2 สายพันธุ์ (แช่น้ำนาน 12 ชั่วโมงและงอกนาน 30 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 35±2 °C) ผลการวิเคราะห์ปริมาณแอนโธไซยานินกาบา และแกมมาออริซานอลและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และ ABTS พบว่า KKU-ULR012 และ KKU-ULR017 หลังผ่านการงอกมีปริมาณกาบาเพิ่มขึ้น (p<0.05) แต่ปริมาณสารแอนโธไซยานินแกมมาออริซานอล และค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระลดลง (p<0.05) การทำให้สุกโดยเตาไมโครเวฟและหม้อหนึ่งความดันของข้าวเหนียวดำ KKU-ULR012 และ KKU-ULR017 ที่ผ่านการงอกมีผลต่อการลดลงของปริมาณสารแอนโธไซยานิน กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ ABTS และ แกมมาออริซานอล แต่ปริมาณกาบาเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวเหนียวดำก่อนทำให้สุกข้าวเหนียวต่างออกสุกทั้ง 2 สายพันธุ์มีลักษณะเนื้อสัมผัสด้านความแข็งลดลงแต่มีค่าความเหนียวเพิ่มขึ้น (p<0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวเหนียวดำสุกที่ไม่ผ่านการงอกวิธีการทำให้สุกโดยหม้อหนึ่งความดันมีผลทำให้ปริมาณแอนโธไซยานินกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสารกาบาและ

แกมมาออริซานอลคงเหลืออยู่สูงกว่าการทำให้สุกโดยวิธีไมโครเวฟ ($p \leq 0.05$) ผลของการคั้นรูปข้าวเหนียวดำ KKU-ULR012 และ KKU-ULR017 งอกกิ่งสำเร็จรูปโดยวิธีการต้มในน้ำร้อนนาน 14 นาที (ข้าว: น้ำคือ 1 : 1) และเตาไมโครเวฟนาน 12 นาที (ข้าว : น้ำคือ 1 : 1.5) ต่อปริมาณแอนโทไซยานินกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระกาบาและแกมมาออริซานอล พบว่า การคั้นรูปโดยวิธีการต้มในน้ำร้อนช่วยรักษาสารแอนโทไซยานินกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระและแกมมาออริซานอลให้คงอยู่ในเมล็ดได้สูงกว่าวิธีการคั้นรูปด้วยไมโครเวฟ ($p \leq 0.05$) ส่วนคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของข้าวเหนียวดำ KKU-ULR012 และ KKU-ULR017 งอกกิ่งสำเร็จรูปหลังผ่านการคั้นรูปมีค่าความแข็งและค่าความเหนียวลดลง ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของข้าวเหนียวดำงอกกิ่งสุกใหม่โดยหม้อนึ่งความดันผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวดำงอกกิ่งสำเร็จรูปที่เก็บรักษานาน 90 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ($30 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ในบรรจุภัณฑ์ 2 แบบ ได้แก่ ถุงอะลูมิเนียมฟลอยด์ และกล่องพลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีน พบว่า เมื่อเก็บรักษานาน 90 วันข้าวเหนียวดำงอกกิ่งสำเร็จรูปทั้ง 2 สายพันธุ์และใช้บรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 แบบมีค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ 30 ของปริมาณทั้งหมดในข้าวก่อนทำการเก็บรักษาสำหรับปริมาณกาบาและแกมมาออริซานอลมีค่าลดลงแต่มีค่า TBARs เพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) ข้าวเหนียวดำงอกกิ่งสำเร็จรูปพันธุ์ KKU-ULR012 หลังการคั้นรูปมีค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และ ABTS เท่ากับ 7.60 และ 2.41 mg Trolox/100 g ตามลำดับสำหรับข้าวเหนียวดำงอกกิ่งสำเร็จรูปพันธุ์ KKU-ULR017 หลังการคั้นรูปมีค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และ ABTS เท่ากับ 8.89 และ 2.67 mg Trolox/100 g ตามลำดับ

สัญญาชัย ยอดมณี (2551) ศึกษาสมบัติทางกายภาพทางเคมีคุณค่าทางโภชนาการคุณภาพการหุงต้มการแปรรูปและการรับประทานของข้าวมีสีพันธุ์พื้นเมืองที่พบในภาคใต้ของประเทศไทย จำนวน 8 สายพันธุ์เป็นข้าวเจ้า 3 สายพันธุ์ คือ HK KN และ SY เป็นข้าวเหนียว 5 สายพันธุ์ คือ RWR-96960 BWR-96025 CMP KR และ BWR-9644 หลังการกะเทาะเปลือกสามารถคัดกลุ่มข้าวกล้องตามสีของเมล็ดได้เป็น 2 กลุ่มคือ ข้าวกล้องที่มีรงควัตถุสีแดง คือ HK KN SY RWR-96060 และ KR ส่วนอีกกลุ่มคือข้าวกล้องที่มีรงควัตถุสีม่วงคือ BWR-9625 BWR-96044 และ CMP ข้าวเปลือกส่วนใหญ่มีรูปร่างเมล็ดเรียวยาวพันธุ์ KR และ BWR-96044 ที่มีรูปร่างปานกลางแต่เมื่อผ่านการกะเทาะเปลือกและขัดสีความยาวของเมล็ดจะลดลงดังนั้นรูปร่างของเมล็ดข้าวขัดขาวมี 2 แบบคือข้าวเมล็ดเรียวยาวประกอบด้วยสายพันธุ์ KN SY BWR-96025 และ BWR-96044 อีกกลุ่มคือข้าวเมล็ดปานกลางประกอบด้วยสายพันธุ์ HK RWR-96060 CMP และ KR น้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือกจะมากกว่าข้าวกล้องและข้าวขัดขาวเนื่องจากการกะเทาะเปลือกและการขัดสีเป็นปัจจัยที่ทำให้น้ำหนักของเมล็ดข้าวลดลง

ข้าวกล้องมีองค์ประกอบทางเคมีสูงกว่าข้าวขัดขาวซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการขัดสีเอาเยื่อหุ้มเมล็ดออกทำให้องค์ประกอบทางเคมีของข้าวลดน้อยลงโดยเฉพาะโปรตีนไขมันและใยจากการศึกษาปริมาณธาตุเหล็กและวิตามินพบว่าข้าวกล้อง BWR-96044 มีปริมาณธาตุเหล็กสูงที่สุดในขณะที่ข้าวกล้อง CMP มีปริมาณวิตามินบีหนึ่งและวิตามินอีมากที่สุดการขัดสีข้าวกล้องมีผลให้ปริมาณ

ของวิตามินบีหนึ่งวิตามินอีและธาตุเหล็กลดลงอย่างมากจนตรวจไม่พบวิตามินอีในตัวอย่างข้าวขัดขาวทุกชนิดจากการศึกษาปริมาณสารโพลีฟีนอล และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระพบว่าข้าวกล้อง BWR-9644 BWR-96025 และ CMP มีปริมาณของสารโพลีฟีนอลและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงเป็นสามลำดับแรกดังนั้นข้าวกล้องมีสีกลุ่มที่มีรงควัตถุสีม่วงมีปริมาณธาตุเหล็กวิตามินโพลีฟีนอล และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่ากลุ่มข้าวกล้องมีสีที่มีรงควัตถุสีแดง

ชนากานต์ เทโบลต์พรหมอุทัย (2558) ศึกษาความหลากหลายของคุณภาพทางด้านโภชนาการในข้าวสีพันธุ์พื้นเมืองของไทยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในข้าวเฉดสีที่มีคุณค่าในทางโภชนาการต่อผู้บริโภค (แอนโทไซยานิน ธาตุเหล็ก และสังกะสี) พบว่าข้าวเฉดสีมีความแปรปรวนของปริมาณสารแอนโทไซยานินธาตุเหล็กและสังกะสีในข้าวแต่ละสายพันธุ์ทั้งในข้าวกล้องข้าวสารและรำข้าวสำหรับสารแอนโทไซยานิน พบว่า พันธุ์ข้าวที่มีเฉดสีดำจะมีสารแอนโทไซยานินมากกว่าเฉดสีแดงและน้ำตาลและพบว่าข้าวเหนียวดำ 6 ที่เก็บมาจากจังหวัดอุดรธานีมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงที่สุดทั้งในข้าวกล้อง (90 มิลลิกรัม/100) และรำข้าว (820 มิลลิกรัม/100กรัม) นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ของสารแอนโทไซยานินในข้าวกล้องและรำข้าวซึ่งแสดงว่าสารแอนโทไซยานินในเมล็ดข้าวจะอยู่ในส่วนของเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ดที่มีสีเป็นส่วนมากธาตุเหล็กและสังกะสีก็มีความแปรปรวนในข้าวเฉดสีแต่ละพันธุ์พันธุ์ข้าวที่มีปริมาณธาตุเหล็กสูงที่สุดในข้าวกล้องคือพันธุ์ลิ้มผัว (16.1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) และธาตุสังกะสีพบในพันธุ์เหนียวดำ 2 และ 3 (33.9-34.7 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ตามลำดับในข้าวสารพบธาตุเหล็กสูงที่สุดพันธุ์ปะอ้ายโกล (6.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) และธาตุสังกะสีในพันธุ์เหนียวดำ 2 และ 3 (30.8-3.15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่ามีความแปรปรวนของสารแอนโทไซยานินธาตุเหล็กและสังกะสีในข้าวเฉดสีแต่ละพันธุ์ซึ่งความแปรปรวนนี้อาจจะขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรมสภาพแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์ของพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมที่จะต้องมีการศึกษาและวิจัยถึงรายละเอียดต่อไป

กิ่งแก้ว ปะติตังโฆ และคณะ (2558) ได้ทำการสำรวจความหลากหลายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของจังหวัดบุรีรัมย์การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาข้อมูลความเชื่อประเพณีวัฒนธรรมเศรษฐกิจสังคมและภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมือง (2) สำรวจข้าวพันธุ์พื้นเมือง (3) เพื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาข้าวพันธุ์พื้นเมือง (4) เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ข้าวพันธุ์พื้นเมืองตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของจังหวัดบุรีรัมย์โดยมีการสำรวจศึกษาจากการทดลองปลูกในแปลงนาและทำการสัมภาษณ์ผลการวิจัยพบว่า (1) ในอดีตเกษตรกรผู้ปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีวิถีชีวิตวัฒนธรรมและประเพณีการทำนาที่มีลักษณะเฉพาะตัวมีความเชื่อความเคารพและศรัทธาในเทพีแห่งข้าวเช่นมีพิธีแรกไถนาแรกหว่านแรกเกี่ยวการทำขวัญข้าวต้องการลงแขกดำนาเกี่ยวข้าวการรับขวัญข้าวเข้าลานการรับข้าวเข้ายุ้งการนำข้าวออกจากยุ้งเป็นต้นซึ่งพิธีดังกล่าวมีผู้จัดทำน้อยลงบางครั้งครอบครัวเลิกจัดทำเนื่องจากผู้ทำนารุ่นใหม่ๆ

ไม่มีเวลาหรือไม่ให้ความสำคัญในพิธีกรรมต่างๆ (2) ข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่พบในจังหวัดบุรีรัมย์มี 60 สายพันธุ์เป็นข้าวเหนียว 15 ชนิดได้แก่ กำ่า บักหม่วย ป่องแก้ว ปิดตานก ลืมผิว เล้าแตก สันป่าตอง หอมนางนวล เหนียวดำ เหนียวแดง เหนียวมะลิ เหนียวดำเจ้าพระยา เป็นต้น ข้าวเจ้า 45 ชนิด ได้แก่ กษัตริย์ ขาวพระเทพ เจ้าขาว เจ้าลอย เจ้าจ๊าบ ต้นขาว ชุกรวง ดอกเหมย ดองเดี่ยว ตะโก ตาเจริญ ตายา ต่าเปรื่อน ไต้หัวน นางคง นางร้อย เนียงกวง ฟ่าลัน มหาชัย รุจจำเป็ยะ ไรซ์เบอร์รี่ ละออง ยายเล็ม เป็นต้น (3) ลักษณะสัญญาณวิทยาข้าวพันธุ์พื้นเมืองพบว่า มีความหลากหลายของลักษณะต่างๆได้แก่ การมีขนบนแผ่นใบสีของแผ่นใบสีของกาบใบมุมของยอดแผ่นใบสีของลิ้นใบรูปร่างของลิ้นใบความยาวเยื้องกันน้ำฝนสีของหูใบสีของข้อต่อใบกับกาบใบสีของปล้องและทรงกอ (4) เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกไว้บริโภคในครัวเรือนใช้ในการเลี้ยงสัตว์กินเพื่อสุขภาพด้านความเชื่อเรื่องคลายเพิ่มรายได้ทางเศรษฐกิจของครัวเรือนและแปรรูป (5) จากการศึกษาพบว่ากลุ่มเกษตรกรที่เข้มแข็งมีการอนุรักษ์โดยการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์เก็บไว้ทำพันธุ์และแปรรูปเป็นขนมดอกจอกสุปั๋วข้าวกล้องงอกได้แก่บ้านลิมทองอำเภอนางรองบ้านคลองหินอำเภอนดินแดงบ้านโคกขม้นอำเภอลับแลชัย

ณรงค์ ศรีโยธิน (2550) ทำการศึกษาปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ อาหารเสริมสุขภาพของกลุ่มผู้สูงอายุในเขตกรุงเทพมหานครพบว่าปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพของกลุ่มผู้สูงอายุประกอบด้วยด้านผลิตภัณฑ์ด้านราคา ด้านสถานที่ด้านการส่งเสริมการตลาดและปัจจัยอื่นๆดังนี้ 1) ด้านผลิตภัณฑ์พบว่าปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์โดยรวมมีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพในระดับมาก โดยเฉพาะสินค้านั้นต้องได้มาตรฐาน อย. 2) ด้านราคาพบว่าปัจจัยด้านราคาโดยรวมมีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพในระดับมากและสินค้านั้นต้องติดราคาไว้ชัดเจน 3) ด้านสถานที่พบว่าปัจจัยด้านสถานที่โดยรวมมีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพในระดับมากต้องมีช่องทางที่สามารถหาซื้อได้ง่าย 3) ด้านการส่งเสริมการตลาดพบว่าปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดโดยรวมมีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพในระดับมากต้องมีป้ายโฆษณาสินค้าชัดเจนและ 4) ด้านอื่นๆ เช่น สภาพเศรษฐกิจมีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพในระดับมาก

อรรธรณ ปานศิริ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษากระบวนการแปรรูปเครื่องดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องน้ำนมถั่วเหลือง และรำข้าวบรรจุกระป๋อง พบว่า การศึกษากระบวนการแปรรูปเครื่องดื่มจากน้ำนมข้าวกล้อง น้ำนมถั่วเหลือง และรำข้าว บรรจุกระป๋อง โดยใช้ข้าวกล้องพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และรำข้าวที่ผ่านการสกัดไขมันบดละเอียด ประเมินผลโดยตรวจสอบค่า pH ความหนืด ปริมาณของแข็งรวมที่ละลายได้ทั้งหมด และทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่ากระบวนการแปรรูปที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่ม คือ เครื่องดื่มที่ผลิตโดยใช้อัตราส่วนของน้ำนมข้าวกล้อง : น้ำนมถั่วเหลือง เท่ากับ 3 : 1 ปริมาณรำข้าวที่ผ่านการสกัดไขมันบดละเอียด 1.0 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อในรีพอร์ท 115 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที หรือที่ระดับความร้อนในการฆ่าเชื้อ (F) เท่ากับ 3 นาที โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการผลิตดังกล่าวเป็นสูตรที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในด้านสีกลิ่นรส ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญ

($p \leq 0.05$) จึงเลือกเป็นสูตรในการศึกษาอายุการเก็บรักษาต่อไป จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ภายภาพของเครื่องต้มที่ผลิตได้ พบว่า เครื่องต้มที่ได้ มีค่า pH ความหนืด และปริมาณของแข็งรวมที่ ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 6.38 7.12 cps. และ 10 °Brix ตามลำดับ มีค่าความสว่าง (L) ค่าสีแดง (r) และค่าสีเหลือง (b) เท่ากับ 65.97 ± 0.13 0.51 ± 0.04 และ 11.21 ± 0.10 ตามลำดับ นอกจากนี้ เครื่องต้มที่ผลิตได้ มีค่าปริมาณโปรตีน ไขมัน และเยื่อใย กับ 1.78 1.45 และ 0.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับปริมาณวิตามินบีหนึ่ง และเลซิทีน เท่ากับ 0.16 และ 3.81 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม เมื่อเก็บ รักษาเครื่องต้มสูตรดังกล่าวไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนด้านสีกลิ่น รส ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อนำ เครื่องต้มที่มีอายุการเก็บรักษา 6 เดือน มาตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาจะไม่พบ เชื้อจุลินทรีย์ Clostridium botulinum

จามรี พระสุนิล (2557 : บทคัดย่อ) ดำเนินการศึกษาพฤติกรรมบริโภคอาหารเสริมสุขภาพ ของผู้สูงอายุในเขตเมือง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารเสริมสุขภาพ ของผู้สูงอายุในเขตเมือง 2) เพื่อศึกษาประเภทของอาหารเสริมสุขภาพที่ผู้สูงอายุในเขตเมืองบริโภค 3) เพื่อศึกษาผลกระทบจากความเป็นเมืองต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยเป็นการวิจัยแบบผสม (Mixed Method Research) ใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่าง 397 รายการสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่มจากผู้ให้ข้อมูลในเขตเทศบาลนคร อุตรธานี เทศบาลนครขอนแก่น และเทศบาลนครนครราชสีมา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทาง สถิติสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ได้แก่ ค่าร้อยละ ตารางไขว้ และสหสัมพันธ์ (Correlation) ใช้แนวคิดอุปมาน (Qualitative Research) ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการสนทนา กลุ่ม

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารเสริม สุขภาพ ประกอบด้วย คุณลักษณะส่วนบุคคล คือ เพศ อายุ รายได้ จำนวนสมาชิกในครอบครัวการ สนับสนุนทางสังคม ค่านิยม การศึกษานี้พบว่า ส่วนใหญ่ผู้สูงอายุอยู่ในช่วงอายุ 60-90 ปี และมี ทศนคติเชิงบวกต่ออาหารเสริมสุขภาพ โดยเห็นว่าการดูแลสุขภาพ คือการบริโภคอาหารที่ตรงกับ การบริโภคอาหารเสริมสุขภาพ ถึงร้อยละ 46.3 และผู้สูงอายุมีความต้องการสารอาหารที่แตกต่างจาก วัยอื่นๆ ส่วนใหญ่เลือกบริโภคอาหารเสริมสุขภาพประเภทดูแลสุขภาพ/บำรุงร่างกายถึงร้อยละ 78.4 หลักของการดูแลสุขภาพในทัศนคติของผู้สูงอายุในเขตเมืองนั้น ยึดหลักความสมดุล ทั้งสุขภาพจิต และสุขภาพร่างกาย การดูแลสุขภาพกายคือ การรับประทานอาหารที่มีคุณภาพ การออกกำลังกายที่ เหมาะสม การอยู่ท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่ดี ส่วนการดูแลสุขภาพใจ คือ สุขภาพจิตที่ดีจากอารมณ์ และจิตใจของผู้สูงอายุ เริ่มต้นจากตนเองและดูแลคนรอบข้าง สูงชุมชนและสังคม

ซึ่งการดำรงชีวิตในสังคมเมือง และการอยู่ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงทางสภาพแวดล้อมการ สื่อสาร ระบบโครงสร้างสังคมและเศรษฐกิจแบบเมืองนั้น ผู้สูงอายุจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อม

โดยมิติหนึ่งของการมีคุณภาพชีวิตที่ดีคือร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ เพื่อใช้ชีวิตอย่างมีความสุขทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและปัญญา โดยอาหารเสริมสุขภาพ (Functional food) ถือเป็นสารอาหารทางเลือกในการดูแลสุขภาพที่สำคัญอีกรูปแบบหนึ่งสำหรับการดำรงชีวิตของผู้สูงอายุในเมือง

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ คือ การสนับสนุนองค์ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารเสริมสุขภาพที่ถูกต้อง เพื่อส่งเสริมแนวคิดสุขภาพองค์รวมของผู้สูงอายุได้แก่ คุณภาพชีวิตที่ดีทั้งกายใจ สังคมและปัญญา โดยผลที่ได้รับจากการศึกษาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในแง่การพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ ที่อาศัยอยู่ในสังคมเมือง โดยเฉพาะมิติของการดูแลสุขภาพ ทั้งการเลือกอาหารหลักที่มีคุณภาพและการเลือกบริโภคอาหารเสริมสุขภาพที่ช่วยให้ร่างกายแข็งแรงมีภูมิคุ้มกันและชะลอความเสื่อมของร่างกาย ทั้งนี้ควรมีการพัฒนาตัวผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุในลักษณะนวัตกรรมทั่วถึง (Inclusive Innovation) และการศึกษาครั้งต่อไป ควรเพิ่มเติมโครงการวิจัยในลักษณะ การวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) เพื่อสร้างแนวทางการเสริมสร้างสุขภาพผู้สูงอายุเชิงองค์รวมร่วมกันของทุกฝ่าย รวมถึง การศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาด้านความรู้ความเข้าใจต่ออาหารเสริมสุขภาพ ของบุคคลในครอบครัวผู้สูงอายุ เพราะการตัดสินใจและพฤติกรรมการบริโภคอาหารเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตเมืองนั้น การสนับสนุนทางสังคมจากการครอบครัวเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในระดับมาก ดังนั้น การเริ่มต้นที่การเตรียมพร้อมสู่สังคมผู้สูงอายุ (Social Aging) จึงเริ่มจากครอบครัว ชุมชนเมืองและสังคมเมืองที่มีคุณภาพต่อไป

วิลาสินี ยนต์วิทย์ (2557, 227-230) ศึกษาผลกระทบการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพประเภทอาหารเสริมของผู้สูงอายุในประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภค ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพประเภทอาหารเสริมของผู้สูงอายุในประเทศไทย

1.1 ด้านปัจจัยส่วนบุคคล จากผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 63.40 โดยผู้สูงอายุที่ตอบแบบสอบถามครั้งนี้มีอายุเฉลี่ยที่ 68 ปี มีระดับการศึกษาส่วนใหญ่ คือระดับประถมถึงมัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 88.70 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนเฉลี่ยอยู่ที่ 5,907 บาทต่อเดือน และมีจำนวนสมาชิกในครอบครัวที่อาศัยอยู่ด้วยกันประมาณ 4 คน

1.2 ด้านพฤติกรรมการบริโภค จากผลการศึกษาพบว่า 20 ปี และระยะเวลาบริโภคเฉลี่ยของตอบผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด คือ ประมาณ 2 ปี 3 เดือน โดยส่วนใหญ่บริโภคผลิตภัณฑ์บำรุงร่างกายที่เป็นเครื่องดื่ม และวิตามิน เกินครึ่งหนึ่งของผู้สูงอายุในประเทศไทยที่ได้ทำการศึกษาบริโภคอาหารเสริมยี่ห้อแบรนด์ และรองลงมา คือ แบลคมอร์ส จากข้อมูลพฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถามด้านความถี่ในการบริโภคผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพประเภทอาหารเสริมต่อสัปดาห์ พบว่า มีผู้บริโภคที่บริโภคผลิตภัณฑ์ต่ำสุด 1 ครั้งต่อสัปดาห์ สูงสุด 21 ครั้งต่อสัปดาห์ และโดยเฉลี่ยผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดบริโภคประมาณ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยมีค่าใช้จ่ายต่อเดือนในการบริโภคผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ

ประเภทอาหารเสริมต่อสัปดาห์ สูงสุด 15,000 บาท แต่โดยเฉลี่ยคือ ประมาณ 1,280.75 บาท ต่อเดือน ส่วนเหตุผลส่วนใหญ่ที่ทำให้ผู้สูงอายุบริโภคผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพประเภทอาหารเสริม คือ การบริโภคเพื่อเสริมสุขภาพ บำรุงร่างกาย รองลงมาคือ บริโภคตามคำแนะนำ และเหตุผลที่มีผู้สูงอายุ เลือกตอบน้อยที่สุดคือ การบริโภคผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพเพื่อประโยชน์ด้านการลดน้ำหนักตัว และการตัดสินใจซื้อจะเป็นการตัดสินใจซื้อด้วยตัวเอง โดยร้านค้าทั่วไป เป็นสถานที่ที่สะดวกที่สุด และสื่อที่ผู้สูงอายุในประเทศไทยได้รับข้อมูลเกี่ยวกับอาหารเสริมมากที่สุดคือ สื่อวิทยุ โทรทัศน์ รองลงมาคือ สื่อประเภทบุคคล อันได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพ สมาชิกในครอบครัว เพื่อนที่ทำงาน เพื่อบ้านญาติ หรือคนรู้จัก

2. ผลการวิเคราะห์ค่าพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการศึกษากลยุทธ์การตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพประเภทอาหารเสริมของผู้สูงอายุในประเทศไทย

2.1 ด้านปัจจัยทางการตลาด ผลการวิเคราะห์ค่าพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการศึกษากลยุทธ์การตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพประเภทอาหารเสริมของผู้สูงอายุในประเทศไทย ด้านปัจจัยทางการตลาด พบว่า โดยภาพรวมค่าเฉลี่ย อยู่ระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 โดยตัวแปรสังเกตได้มีค่าอยู่ในระดับมากเกือบทุกตัว ยกเว้นการตลาดทางตรง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คือ มีค่าเท่ากับ 3.38 โดยตัวแปรที่มีค่ามากที่สุดคือปัจจัยทางการตลาดด้านการขายโดยพนักงาน มีค่าเท่ากับ 3.67 รองลงมาคือ ด้านราคามีค่าเท่ากับ 3.63 ด้านการประชาสัมพันธ์ (PR) มีค่าเท่ากับ 3.55 ด้านการส่งเสริมการขาย (SP) มีค่าเท่ากับ 3.54 ด้านตราสินค้าและช่องทางการจัดจำหน่ายมีค่าเท่ากันคือ 3.53 ด้านผลิตภัณฑ์ มีค่าเท่ากับ 3.49 ด้านการตลาดออนไลน์มีค่าเท่ากับ 3.47 ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่มีค่าเท่ากับ 3.42 และด้านการโฆษณา มีค่าเท่ากับ 3.45 ตามลำดับ ส่วนด้านการแจกแจงข้อมูล พบว่า โดยภาพรวมค่าความเบ้ของปัจจัยทางการตลาด มีค่าเท่ากับ -0.71 มีการแจกแจงข้อมูลในลักษณะเบ้ซ้าย แสดงว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้มีค่าเป็นลบ และค่าความโด่ง มีค่าเท่ากับ 1.15 มีการแจกแจงข้อมูลในลักษณะเบ้ขวา (ค่าความโด่งเป็นบวก คือ มากกว่า 0) แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ด้านปัจจัยทางการตลาด มีการกระจายของข้อมูลน้อย

2.2 ด้านการตัดสินใจซื้อเมื่อพิจารณาปัจจัยด้านการตัดสินใจ พบว่า โดยภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.52 โดยตัวแปรสังเกตได้มีค่าอยู่ในระดับมากเกือบทุกตัว ยกเว้นการตัดสินใจซื้อด้วยอารมณ์ที่อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.34 โดยตัวแปรที่มีค่ามากที่สุดคือการตัดสินใจซื้อด้วยความเข้าใจ มีค่าเท่ากับ 3.62 รองลงมา คือ การตัดสินใจซื้อ โดยคล้อยตามผู้อื่น มีค่าเท่ากับ 3.57 และด้านการตัดสินใจซื้อโดยเกณฑ์เศรษฐกิจมีค่าเท่ากับ 3.56 ตามลำดับ ส่วนด้านการแจกแจงข้อมูล พบว่า โดยภาพรวมค่าความเบ้ของปัจจัยทางการตลาด มีค่าเท่ากับ -0.99 มีการแจกแจงข้อมูลในลักษณะเบ้ซ้าย แสดงว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้มีค่าเป็นลบ และค่าความโด่ง มีค่าเท่ากับ 1.51 มีการแจกแจงข้อมูลในลักษณะเบ้ขวา (ค่าความโด่งเป็นบวก คือ มากกว่า 0) แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ด้านปัจจัยทางการตลาด มีการกระจายของข้อมูลน้อย

3. ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ปรับแก้แล้ว ปรากฏว่า การศึกษากลยุทธ์การตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพประเภทอาหารเสริมของผู้สูงอายุในประเทศไทยเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกัน โดยพิจารณาจาก ค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 2470.89 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 287 ระดับความน่าจะเป็น

ทางสถิติ (P-value) เท่ากับ 0.000 ดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.082 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ (Relative Fit Index: RFI) เท่ากับ 0.952 ค่า NFI (Normed Fit Index) เท่ากับ 0.958 ค่า NNFI (Non-Normed Fit Index) เท่ากับ 0.957 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ (Absolute Fit Index) ค่า GFI (Goodness of Fit) เท่ากับ 0.850 ค่า AGFI (Adjusted Goodness of Fit) เท่ากับ 0.817 ค่า PGFI (Parsimony Goodness of Fit) เท่ากับ 0.695 และค่าดัชนีระบุขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Critical N: CN) เท่ากับ 163.135 ซึ่งค่าดัชนีดังกล่าวเป็นไปตามเกณฑ์การตรวจสอบความสอดคล้อง/กลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4. ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้

จากการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างรั้วแปรสังเกตที่จะนำไปใช้ในกระบวนการวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าต่างๆ ในโมเดลการศึกษากลยุทธ์การตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพประเภทอาหารเสริมของผู้สูงอายุในประเทศไทย พบว่า ตัวแปรทั้งหมด 26 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กันทั้งหมด 258 คู่ โดยมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 14 คู่ และตัวแปรมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 244 คู่ โดยมีทิศทางของความสัมพันธ์ทั้งการบวกและทางลบ ระดับของความสัมพันธ์จำนวน 244 คู่ โดยมีทิศทางของความสัมพันธ์ทั้งทางบวกและทางลบ ระดับของความสัมพันธ์ทางบวก มีค่าตั้งแต่ 0.058 ถึง 0.753 และระดับความสัมพันธ์ทางลบ มีค่าตั้งแต่ -0.59 ถึง -0.179

กล่าวโดยสรุปพบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ ส่วนใหญ่มีทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็นบวก) มีความสัมพันธ์กัน และเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

5. ผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลของโครงสร้าง (Structural Model) ของตัวแปรแฝงภายนอกและตัวแปรแฝงภายใน

ผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลของโมเดลโครงสร้างของตัวแปรภายนอกและตัวแปรภายใน พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม (PER) สามารถแสดงได้ด้วยตัวแปรปัจจัยทางการตลาด (MKT) และตัวแปรการตัดสินใจซื้อ (DCM) โดยค่าอิทธิพลของปัจจัยส่วนบุคคล (PER) ที่อธิบายต่อปัจจัยทางการตลาด (MKT) มีค่าเท่ากับ 0.16 ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.025 ค่า t-value มีค่าเท่ากับ 0.579 โดยมีค่า R เท่ากับ 0.029 ในส่วนของค่าอิทธิพลปัจจัยส่วนบุคคล (PER) ที่อธิบายต่อปัจจัยทางการตัดสินใจซื้อ (DCM) มีค่าเท่ากับ 0.002 ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.014 ค่า t-value มีค่าเท่ากับ 0.131 โดยมีค่า R เท่ากับ 0.879

ผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลของปัจจัยทางการตลาด (MKT) สามารถแสดงได้ด้วยตัวแปรพฤติกรรมกรรมการบริโภค (BHV) และปัจจัยด้านการตัดสินใจซื้อ (DCM) โดยค่าอิทธิพลของปัจจัยทางการตลาด (MKT) ที่อธิบายต่อพฤติกรรมกรรมการบริโภค (BHV) มีค่าเท่ากับ 0.765 ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.022 ค่า t-value มีค่าเท่ากับ 34.522 โดยมีค่า R เท่ากับ 0.558 ในส่วนของค่าอิทธิพลของปัจจัยทางการตลาด (MKT) ที่อธิบายต่อปัจจัยด้านการตัดสินใจซื้อ (DCM) มีค่าเท่ากับ 0.593 ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.025 ค่า t-value มีค่าเท่ากับ 23.634 โดยมีค่า R เท่ากับ 0.879

ผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลของพฤติกรรมการบริโภค (BHV) สามารถแสดงได้ด้วยตัวแปร ปัจจัยด้านการตัดสินใจซื้อ (DCM) โดยค่าอิทธิพลของพฤติกรรมการบริโภค (BHV) ที่อธิบายต่อปัจจัย ด้านการตัดสินใจซื้อ (DCM) มีค่าเท่ากับ 0.396 ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.029 ค่า t-value มีค่าเท่ากับ 13.529 โดยมีค่า R เท่ากับ 0.879

อนันต์ วงศ์กระจ่าง สัญชัย เข้มเจริญ และชลิตต์ มธุรสมนตรี (2550 : บทคัดย่อ) การพัฒนา กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตรกรณีศึกษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ในโครงการ หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหา ความต้องการในการผลิต ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้แปรรูปและพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ของสถาน ประกอบการในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและได้ มาตรฐานมากขึ้น

การดำเนินการได้ทำการศึกษาข้อมูลปัญหาและความต้องการของสถานประกอบการที่ ดำเนินการผลิตอยู่ในเขตภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือจากกลุ่ม ตัวอย่าง 44 แห่ง ศึกษาพฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 300 ตัวอย่าง และศึกษาข้อมูลเชิงลึกจากสถาน ประกอบการ “กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตรบ้านบะด่าน” อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ที่ได้เลือกเป็นตัวอย่างกรณีศึกษา เนื่องจากเป็นสถานประกอบการขนาดเล็กที่มีการจัดองค์กรที่ ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคอย่างต่อเนื่อง และอยู่ในทำเลที่เหมาะสมกับการผลิตและจัด จำหน่าย เพื่อดำเนินการพัฒนาระบบการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ ทำการศึกษาและ วิเคราะห์กระบวนการผลิตที่ดำเนินการอยู่ ปรับปรุงแก้ไขพัฒนาระบบการผลิตโดยจัดระบบการผลิต ปรับปรุงสถานที่ผลิตออกแบบและสร้างเครื่องมืออุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับกระบวนการ จัดทำระบบ การควบคุมคุณภาพ ทดสอบกระบวนการผลิตการทำงานของเครื่องมืออุปกรณ์ เก็บรวบรวมข้อมูล ประเมินกระบวนการผลิตโดยคณะกรรมการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการผลิตที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมกับการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้และผลิตภัณฑ์ที่ผลิต ขึ้นมีคุณภาพและมาตรฐานสูงขึ้นกว่าเดิมเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข

พนอจิต นิติสุข และคนอื่นๆ (2556) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจาก ข้าว โดยศึกษากรณีผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากข้าวกล้องงอกของกลุ่มวิสาหกิจบ้านหนองตอกแป้น เป็น การวิจัยที่เป็นลักษณะการศึกษากระบวนการผลิตเครื่องดื่มจากข้าวกล้องงอกของกลุ่มฯ แล้วนำข้อมูล ที่ได้จากการลงพื้นที่มาประกอบการทำวิจัยเพื่อพัฒนาสูตรน้ำข้าวกล้อง ซึ่งได้ศึกษากระบวนการทำ เครื่องดื่มจากข้าวกล้องงอกร่วมกับถั่วดำ ถั่วเขียวและงาเพาะงอก และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ของข้าวกล้อง ถั่วดำ ถั่วเขียวและงา ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องดื่มจากข้าวกล้องงอกร่วมกับถั่วดำ ถั่วเขียวและงาเพาะงอก พบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการเพาะข้าว งา ถั่วดำและถั่วเขียวเป็น ดังนี้ คือ การใช้อุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการเพาะงอก 34-36 ชั่วโมง ศึกษาองค์ประกอบทาง เคมีของข้าวกล้อง ข้าวกล้องเพาะงอก งา งาเพาะงอก ถั่วดำ ถั่วดำเพาะงอก ถั่วเขียวและถั่วเขียว เพาะงอก โดยศึกษาองค์ประกอบของไขมัน โปรตีน เถ้าและความชื้น พบว่า งามีปริมาณไขมันมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.85 ถั่วเขียวมีปริมาณไขมันน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 0.40 ถั่วดำมีปริมาณโปรตีน

มากที่สุด ข้าวกล้องมีปริมาณโปรตีนน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 1.77 งามีปริมาณเถ้ามากที่สุดคือ ร้อยละ 5.84 ข้าวกล้องมีปริมาณเถ้าต่ำที่สุดคือ ร้อยละ 1.18 ถั่วดำจะมีปริมาณความชื้นมากที่สุดคือ ร้อยละ 10.33 และงามีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดคือร้อยละ 3.10 ในองค์ประกอบของไขมัน โปรตีน เถ้า และความชื้นในส่วนเพาะงอก และงาเพาะงอกมีปริมาณไขมันมากที่สุดร้อยละ 47.04 ถั่วเขียวเพาะงอกมีปริมาณไขมันน้อยที่สุด ถั่วดำเพาะงอกมีปริมาณโปรตีนมากที่สุดร้อยละ 7.14 งาเพาะงอกมีปริมาณโปรตีนน้อยที่สุด งาเพาะงอกมีปริมาณเถ้ามากที่สุดคือร้อยละ 5.84 ข้าวกล้องมีปริมาณเถ้าต่ำที่สุดคือร้อยละ 0.81 ถั่วเขียวเพาะงอกจะมีปริมาณความชื้นมากที่สุดร้อยละ 17.57 และงามีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดคือ คุณภาพของผลิตภัณฑ์มีความคงตัวที่ดีที่สุด คือ สูตรที่ 4 คะแนนสองกล้องจุลทรรศน์ พบว่า ปริมาณเม็ดไขมันจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อเก็บเป็นเวลานาน คุณภาพด้านจุลินทรีย์ พบว่าผลิตภัณฑ์ จะมีการเสื่อมเสียหลังจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในวันที่ 7 หลังจากการผลิต

เบญจมาศ ช่วยนุ้ย และสุกัญญา ไหมเครือแก้ว (2547) โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารและเครื่องดื่ม กรณีศึกษา : ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปลูกจันทน์เทศ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านร่อนนา เลขที่ 41 หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการวิจัยพบว่าการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทรัพยากรธรรมชาติของชุมชนเป็นส่วนหนึ่งในการเยียวยาปัญหาระดับรากหญ้าได้รับการแก้ไข การพัฒนาที่ยั่งยืนจึงออกมาในรูปของการปรับกระบวนทัศน์ (Paradigm) และวิถีชีวิตการผลิตตลอดจนการบริโภคของคนไทยให้เป็นรูปธรรมด้วยเหตุนี้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) จึงได้จัดทำให้โครงการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเพื่อรับรองการพัฒนา รวมทั้งยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุมชนให้เข้าสู่มาตรฐานมากขึ้น รัฐบาลจึงมีนโยบายจัดตั้งโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ เพื่อเสริมสร้างภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทยในระดับรากหญ้า (Input) ซึ่งเป็นภาคการผลิตที่แท้จริง (Process) แนวทางการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างเอกลักษณ์ ในสินค้าให้ก้าวหน้าเป็นผลิตภัณฑ์ (Output) ที่มีศักยภาพเพียงพอต่อการจำหน่ายในเชิงพาณิชย์สู่ตลาดผู้บริโภคได้โดยมีความหลากหลายรวมทั้งแพร่กระจายไปสู่ต่างประเทศได้อีกด้วย

แนวทางของยุทธศาสตร์หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์จึงเป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งจะบรรเทาปัญหาความยากจนได้ เพราะช่วยสร้างรายได้ สร้างความเข้มแข็งให้สามารถคิดเอง ทำเอง (Self-Reliance-Creativity) ในการพัฒนาศักยภาพของท้องถิ่น สร้างภูมิปัญญาให้ท้องถิ่นสู่สากล (Local Link Global Reach) ตลอดจนส่งเสริมการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ แต่มักจะประสบกับอุปสรรคที่สำคัญอันเกิดจากปัจจัยภายนอก (External Environment) ที่มีต่อชุมชนที่สร้างผลิตภัณฑ์ ได้แก่ พนักงานที่ไม่เพียงพอ หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องไม่มีระบบสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ หรือมีแต่ไม่สมบูรณ์ การติดต่อประสานงานยังขาดความคล่องตัวและอุปสรรคภายใน (Internal Environment) ในผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งเป็นกรณีศึกษาของรายงานการวิจัยนี้ ได้แก่ เรื่องผู้ผลิตชุมชนขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องสุขลักษณะ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง หรือสมาชิกกลุ่มของชุมชนส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบอาหารตามมาตรฐานของ GHP (Good Hygiene Practice) งานวิจัยเชิงปฏิบัติการการพัฒนาคุณภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์ชุมชนจึงเกิดขึ้นเพื่อตอบปัญหาการวิจัยดังกล่าว เพื่อส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากลูกจันทน์เทศของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านร่อนนาให้ได้การรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน และสนับสนุนผู้ผลิตรายย่อยในระดับท้องถิ่นให้ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพรวมทั้งสนับสนุนด้านการตลาดโดยการให้เครื่องหมาย

การรับรองซึ่งจะเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน และทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายช่วยสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ชุมชนทั้งในและต่างประเทศ อีกทั้งสนับสนุนนโยบายเร่งด่วนของรัฐบาลในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ไม่ได้หมายถึงตัวสินค้าเพียงอย่างเดียวแต่เป็นกระบวนการทางความคิดรวมถึงการบริหารอีกด้วย การดูแลการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การรักษา ภูมิปัญญาไทย การท่องเที่ยว ศิลปวัฒนธรรม ประเพณี การต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มีจุดเด่น จุดขายที่รู้จักกัน แพร่หลายไปทั่วประเทศและทั่วโลกและสาระสำคัญของผลิตภัณฑ์ย่อมอยู่ที่คำว่า “มาตรฐาน”

มาตรฐาน หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้นจากการเห็นพ้องต้องกัน และได้รับความเห็นชอบจากองค์กรอันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป มาตรฐานชุมชนกำหนดขึ้น เพื่อสนับสนุนการนำภูมิปัญญาของแต่ละท้องถิ่นมาพัฒนา และยกระดับการผลิตให้มีคุณภาพเพื่อสร้างรายได้ให้ชุมชนอย่างยั่งยืน ซึ่งเกณฑ์และมาตรฐาน มผช. ของผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปลูกจันทน์เทศ คือ ผลไม้แช่อิ่ม มผช. 161/2546 ผลไม้ดอง มผช. 160/2546 ผลไม้เชื่อม มผช.264/2546 ผลไม้กวน มผช. 35/2546 ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนมีคุณลักษณะเหมือนกันทั้งหมด ทั้งขอบข่ายของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คุณลักษณะของน้ำหนักเนื้อ คุณลักษณะที่ต้องการสุกสุกในด้านสถานที่และอาคารที่ผลิตรวมทั้งบริเวณใกล้เคียง การบรรจุให้บรรจุผลไม้ในภาชนะบรรจุที่สะอาด เครื่องหมายและฉลากที่ภาชนะบรรจุ การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่น สร และลักษณะเนื้อสัมผัส ขั้นตอนในการปฏิบัติการขออนุญาตแสดงเครื่องหมาย มผช. ของผลิตภัณฑ์ คือ ผู้ประกอบการยื่นคำร้อง หลังจากนั้นเจ้าหน้าที่จะทำการตรวจสอบคำขอเบื้องต้น และเมื่อรับคำขอแล้วเจ้าหน้าที่จะทำการตรวจสอบสถานที่ที่ใช้ในการผลิต และเก็บตัวอย่างมาตรวจสอบว่าตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าตรงตามมาตรฐานก็จะออกใบรับรองอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายผลิตภัณฑ์ชุมชนหรือ มผช. ได้

การศึกษาบริบทชุมชนทางโครงการได้ทำการกำหนดทีมผู้วิจัยเพื่อการส่งเสริม และพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านร่อนนา อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช สำหรับการวิจัยในครั้งนี้มีการใช้วิธีการวิจัยในเชิงคุณลักษณะ (Qualitative Research) และข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ซึ่งการเข้าพบกลุ่มที่มีข้อมูลอันเอื้อประโยชน์และเป็นส่วนเสริมเติมเต็มในการวิเคราะห์ข้อมูล กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านร่อนนา เป็นผู้ให้ข้อมูลเป็นอย่างดี และมีความชำนาญในเรื่องการผลิตเป็นพิเศษเพราะเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้รับการถ่ายทอดมาเป็นเวลาช้านาน เมื่อการสนทนากลุ่มและการเข้าพบกลุ่มเป็นระยะ ทำให้ได้ข้อมูลที่ขาดหายไป และได้ข้อมูลที่เป็นส่วนเสริมเติมเต็มมากยิ่งขึ้น ทีมวิจัยได้รับทราบเกี่ยวกับระบบการบริหารจัดการกลุ่ม ระบบการผลิตทั้งแบบเดิมและแนวโน้มการพัฒนาทั้งจากสมาชิกกลุ่มแม่บ้านและข้อเสนอแนะของผู้ชำนาญการ สำหรับการส่งเสริมพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์นั้นได้มีการจัดอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการศึกษาดูงาน รวมทั้งสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคที่ต่อผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการ จากการสำรวจทำให้นักวิจัยรู้ถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์และได้นำมาร่วมกันปรับปรุงและแก้ไขจุดอ่อนและเสริมจุดแข็งในเป็นที่ต้องการของตลาดมากขึ้น ในที่สุดก็จะสามารถเกิดประโยชน์ในเชิงรูปธรรมได้อย่างแท้จริงเพราะประชาชนในชุมชนได้ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อสร้างงาน สร้างรายได้ เป็นการส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของวิสาหกิจชุมชนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยสอดคล้องกับวิถีชีวิตและวัฒนธรรมท้องถิ่น ได้สร้างความสามัคคีและความ

เข้มแข็งให้ชุมชน อีกทั้งสร้างงานสร้างรายได้ให้ชุมชนพึ่งพาตนเองได้ ตลอดจนเป็นแนวทางในการสร้างเครือข่ายระหว่างชุมชนระหว่างสถาบันอุดมศึกษาผ่านกระบวนการทำงานของมหาวิทยาลัย บูรณาการทั้งการเรียนการสอน การวิจัย และบริการวิชาการ เชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิต และการทำงานด้านการแปรรูปอาหารตามสภาพเป็นจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลด้านคุณภาพและความปลอดภัยของอาหารตามนโยบายหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ จะเป็นเป็นข้อมูลเชิงยุทธศาสตร์ในการรับรองคุณภาพอาหารที่ผลิตโดยผู้ประกอบการระดับชุมชนสำหรับประเทศที่จะเป็นครัวโลก ท้ายที่สุดจะได้เป็นการสนับสนุนผู้ผลิตรายย่อยในระดับท้องถิ่นให้ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพรวมทั้งสนับสนุนด้านการตลาดโดยการให้เครื่องหมายการรับรองซึ่งจะเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืนตลอดไป

จันทน์ อริยะพงศ์สรรรค์ (2549, บทคัดย่อ) ศึกษาผลของกระบวนการแปรรูปต่อคุณลักษณะและความคงตัวของเครื่องดื่มที่ทำจากข้าวเป็นวัตถุดิบหลัก พบว่า ปัจจุบันได้มีการนำถั่วและธัญพืช เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และข้าว มาทำผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มคล้ายนม เนื่องจากวัตถุดิบเหล่านี้เป็นแหล่งโภชนาการที่มีคุณค่าทางอาหารสูง อย่างไรก็ตามเครื่องดื่มที่มีธัญพืชผสมนี้ มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับความคงตัวซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการพัฒนาเพื่อระดับอุตสาหกรรม ในการวิจัยนี้ได้มีการค้นคว้าวิธีการแปรรูปที่เหมาะสมในการทำเครื่องดื่มข้าวกล้องที่ผสมธัญพืชอื่นและถั่ว โดยทำการศึกษาระดับความเร็วของการโฮโมจิไนส์ และใช้ข้าวกล้องหอมมะลิ 105 เป็นวัตถุดิบหลักโดยผสมกับวัตถุดิบอื่นๆ ในอัตราส่วนที่ต่างกันอีก 5 สูตร (สูตร 1 : ผสมถั่วเหลือง 10%, สูตร 2 : ผสมข้าวโพด 10%, สูตร 3 : ผสมข้าวฟ่าง 10%, สูตร 4 : ผสมข้าวโพด 5%, ถั่วเหลือง 5% และสูตร 5 : ผสมถั่วเหลือง 3.33% ข้าวโพด 3.3% ข้าวฟ่าง 3.3%) มีระดับความเร็วรอบในการโฮโมจิไนส์ 3 ระดับ (11,000 , 16,000 และ 22,000) และหลังจากให้ความร้อน เก็บรักษาตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 0, 5 และ 10 วัน แล้ววัดคุณสมบัติด้านความหนืดและความคงตัวด้านความรู้และการตกตะกอนของเครื่องดื่มข้าวกล้อง ผลการทดลองพบว่าสูตรและความเร็วรอบในการโฮโมจิไนส์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ($p \leq 0.05$) และพบว่า ค่าความหนืดของเครื่องดื่มข้าวกล้องจะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้นจาก 0 วัน ถึง 10 วัน เมื่อเทียบคุณสมบัติของสูตรต่างๆ แล้วพบว่า สูตรเครื่องดื่มข้าวกล้องที่มีส่วนผสมถั่วเหลือง 10% และใช้ระดับความเร็วรอบ 22,000 rpm ในการโฮโมจิไนส์ให้ค่าความหนืด (21.20 และ 24.90 cp) และตะกอนต่ำสุด (23.91 และ 24.90%) ที่อุณหภูมิ 4 และ 25°C ($p \leq 0.05$) มีความคงตัวของอนุภาคที่แขวนลอยสูงสุด (35.96%) ($p \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับสูตรอื่น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสูตรนี้เป็นเครื่องดื่มข้าวกล้องที่มีความคงตัวมากที่สุดเมื่อเทียบกับสูตรอื่นๆ

นพรัตน์ จันทน์ไชย (2546 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษา เรื่อง ศึกษาการใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่ามะไฟเงินด้วยการทำเครื่องดื่มจากมะไฟเงิน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิจัยหาผลิตภัณฑ์มะไฟเงินรูปแบบใหม่และศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตโดยศึกษาสูตรเครื่องดื่มมะไฟเงินที่มีองค์ประกอบของเนื้อมะไฟเงินแห้งร้อยละ 2.5, 5.0 และ 7.5 ร่วมกับสารคงตัว 2 ชนิด คือ เพคตินชนิดเกิดเจลช้าและโซเดียม คาร์บอกซิล เมทิลเซลลูโลส (CMC) ความเข้มข้นร้อยละ 0.02 จำนวน 6 สูตร ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้ง 12 ปริกซ์ และปรับ pH 3.5 ทุกสูตร ผ่านกรรมวิธีผลิตน้ำผลไม้บรรจุขวดแก้ว

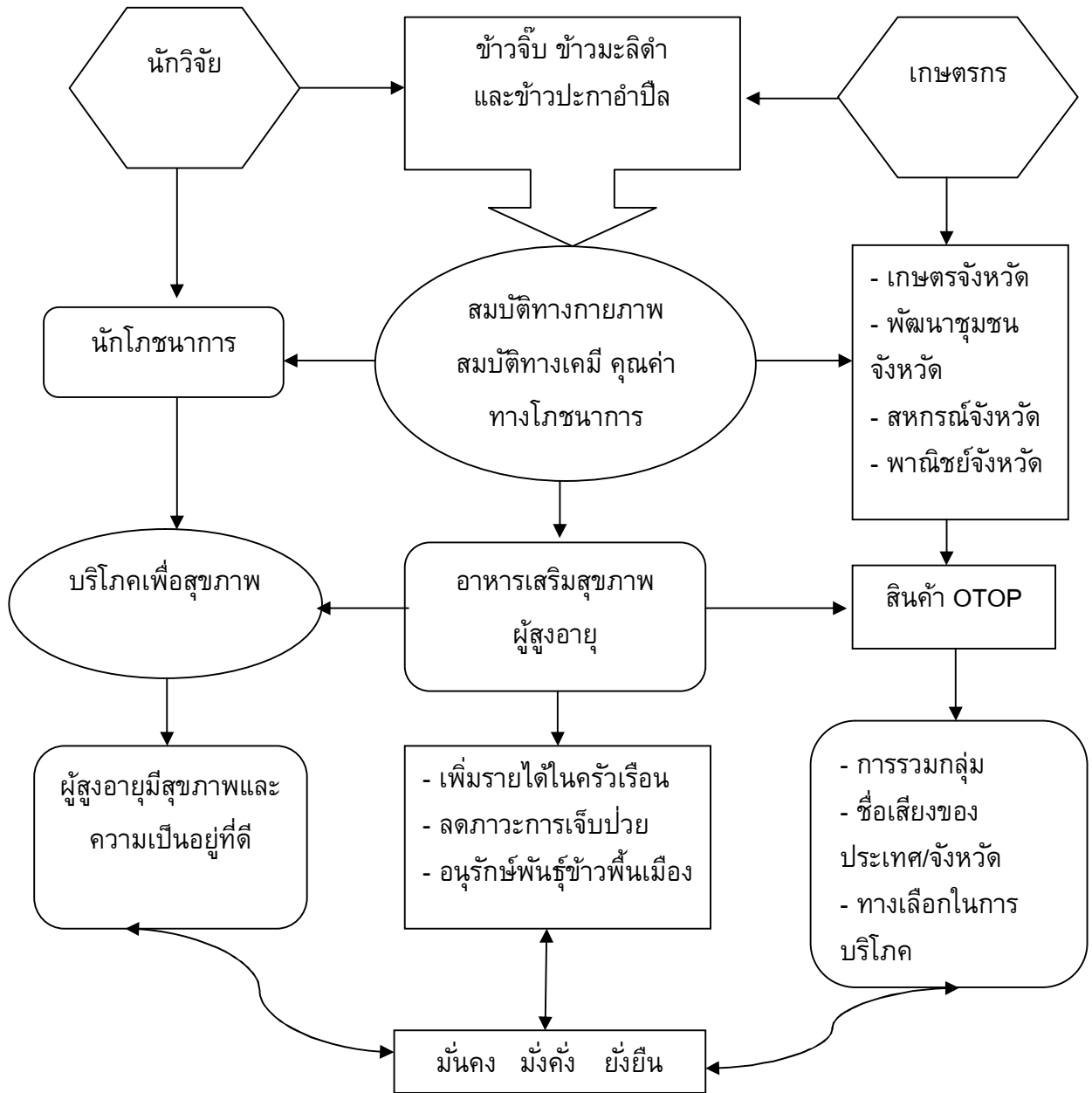
ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสชาติ ความเข้มข้นและความชอบโดยรวม ด้วยผู้ทดสอบจำนวน 12 คน ตามวิธีการ Hedonic คะแนนความชอบระดับ 5 คะแนน

คัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดและเทคโนโลยีการผลิตนำไปถ่ายทอดสู่กลุ่มผู้ประกอบการจำนวน 32 คน ตรวจสอบการยอมรับและความพึงพอใจด้วยแบบสอบถาม 5 ระดับคะแนน

ผลปรากฏว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับเครื่องต้มมะไฟจีนสูตรที่ 5 (มะไฟจีนร้อยละ 5.0 CMC ร้อยละ 0.02) มากที่สุด และผู้ปรับปรุงให้การยอมรับเทคโนโลยีการผลิตที่นำไปถ่ายทอด

กัญญาณี สวัสดิ์สูง และคณะ (2552) ปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร 2) เพื่อให้ทราบถึงปัญหาในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร 3) เพื่อนำไปปรับใช้ในการวางแผนทางการตลาดให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคและผู้ประกอบการธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เสริมอาหารสามารถนำข้อมูลไปปรับใช้ในธุรกิจ การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 400 คน ที่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร และเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 68.5 เป็นเพศหญิง ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21-30 ปี ยังไม่สมรส และมีโรคมะเร็งเป็นโรคประจำตัว ประมาณครึ่งของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นนักเรียน/นักศึกษา และกว่าร้อยละ 77 มีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ด้านพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารนั้น ผู้บริโภครู้จักผลิตภัณฑ์เสริมอาหารยี่ห้อ แบรินด์ มากที่สุด และเป็นยี่ห้อที่นิยมบริโภคบ่อย โดยมีเหตุผลส่วนใหญ่ในการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อการบำรุงร่างกาย แต่จะนิยมบริโภคในรูปแบบเม็ดมากกว่า และมักซื้อผลิตภัณฑ์จากห้องสรรพสินค้า โดยการรับรู้อายุเกี่ยวกับสินค้าจากโทรทัศน์ ส่วนใหญ่ผู้บริโภคจะบริโภคเฉลี่ย 1-2 ครั้งต่อวัน และทำการซื้อประมาณ 2 ครั้งต่อเดือน และมีค่าใช้จ่ายในการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเฉลี่ย 766.87 บาท ในแต่ละครั้งของการซื้อด้านปัจจัยทางการตลาด พบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อมากที่สุด โดยผลิตภัณฑ์ที่มีไปรับรองคุณภาพจะมีอิทธิพลมากที่สุดถึง 4.15 ในส่วนประเด็นด้านราคานั้น การที่ราคาเหมาะสมกับปริมาณเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุด และการมีเจ้าหน้าที่หรือผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำมีอิทธิพลสูงสุดในด้านปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด

2.6 กรอบแนวคิดโครงการวิจัย



บทที่ 3

สารเคมี อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

3.1 บทนำ

ในบทที่ 3 คณะผู้วิจัยได้รวบรวมรายละเอียดด้านสารเคมี อุปกรณ์ เครื่องมือ และวิธีดำเนินการทดลอง ดังต่อไปนี้

- 1) สารเคมี อุปกรณ์และเครื่องมือ
- 2) การศึกษาบริบทชุมชน
- 3) ศึกษาสมบัติทางกายภาพ
- 4) การสกัดสารประกอบฟีนอลิกกลุ่มฟลาโวนอยด์
- 5) การศึกษาสมบัติทางเคมีเชิงฟิสิกส์และเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าว
- 6) การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ (biological activities)

3.2 สารเคมี อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.2.1 สารเคมี

3.2.1.1 Ethanol, BDH Laboratory Supplies Pools, England

3.2.1.2 N,N-Dimethylformamide, Ajax Finechem, New Zealand.

3.2.1.3 Dimethyl sulphoxide, Sigma-Aldrich Laborchemikakien GmbH, Germany.

3.2.1.4 N,N-Dimethylform amide, Ajax Finechem, New Zealand.

3.2.1.5 น้ำกลั่น

3.2.1.6 Silver nitrate

3.2.1.7 Thiosemicarbazide, Fluka, Germany.

3.2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

เครื่อง UV-Visible spectrophotometer เพื่อวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของสาร

เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

Micropipette ขนาด 200 ไมโครลิตร

Rotary evaporator, Model Buchi

UV spectrophotometer, Pharmacia Biotech

Volumetric Flask, Herkaintercolor, Germany.

Beaker ขนาด 50, 100, 250, 500 และ 1000 mL, Pyrex, German
Pipetman, Gilson Medical Electronics, France.

Microscope, Nikon, Japan.

Test tube screw cap, Pyrex, Germany.

Graduated Cylinder, Pyrex, Germany

Magnet Retriever, PTFE Labware.

Erlenmeyer flask , Pyrex, Germany.

Melting point B-545.

pH paper 0-14.

Centrifuge tube 1.5 ml with transparent cap.

TLC Silica gel 60 F₂₅₄ 25 Aluminium sheets 20x20 cm

Soxhlet extraction,

Super flow fume cupboard, major.

ขวดกั้นกลม

กระดาดอลูมิเนียมฟอยด์

ขวดสี่ขา

ช้อนตักสาร

3.3 การศึกษาบริบทชุมชน

1. ลงพื้นที่เพื่อชี้แจงทำความเข้าใจกับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองของบ้านลุ่มทอง ตำบลหนองโสน อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์
2. จัดประชุมกลุ่มเกษตรกรบ้านลุ่มทอง เพื่อสำรวจเก็บข้าวพันธุ์พื้นเมืองและจัดเตรียมข้าวพันธุ์พื้นเมือง
3. ประชุมกลุ่มเกษตรกรบ้านลุ่มทองเพื่อแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบเตรียมผลิตข้าวกล้องพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 3 ชนิดโดยเลือกแบบเจาะจง
4. ลงพื้นที่สำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้าวกล้องพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 3 ชนิดให้ได้ปริมาณที่เพียงพอต่อการนำไปใช้ในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการวิจัยต่อไป

3.4 ศึกษาสมบัติทางกายภาพ

3.4.1 การศึกษาความหนาแน่นของเมล็ดข้าวตัดแปลงจากวิธีการ ของ พิศมาศ หวังดี (2558)

การศึกษาความหนาแน่น (Bulk density) โดยชั่งน้ำหนักของข้าวกล้องต่อปริมาตรบรรจุกล้องบรรจุใช้กล้องพลาสติกมีปริมาตรภายใน 0.026 ลูกบาศก์เมตร ใส่ข้าวกล้องลงในกล้องบรรจุให้เกินขอบกล้องบรรจุ ใช้ไม้ผิวเรียบที่มีความยาวเกินถึงบรรจุปาดข้าวส่วนเกินออก แล้วทำการชั่งน้ำหนัก

3.4.2 การศึกษาขนาดและรูปร่างของเมล็ดข้าวตัดแปลงจากวิธีการ ของพิศมาศ หวังดี (2558)

การศึกษาขนาดและรูปร่าง (Size and shape) สุ่มเก็บตัวอย่างข้าวกล้องทั้ง 3 สายพันธุ์ อย่างละ 1,000 เมล็ดทำการวัดขนาดในแนวแกนเพื่อหาความกว้าง (*b*, breadth) ความยาว (*l*, length) และ ความหนา (*t*, thickness) ในหน่วยมิลลิเมตร ด้วยเวอร์เนียร์แคลิเปอร์แบบดิจิทัล หลังจากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูล (*D*, Equivalent diameter)

3.4.3 การศึกษาน้ำหนักของเมล็ดข้าวตัดแปลงจากวิธีการ ของพิศมาศ หวังดี (2558)

การศึกษาน้ำหนักเมล็ดต่อ 1,000 เมล็ด (Thousand grain weight) สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวกล้องทั้ง 3 สายพันธุ์ จำนวนพันธุ์ละ 1,000 เมล็ด แล้วทำการชั่งน้ำหนัก

3.5 กระบวนการและขั้นตอนการสกัดสารประกอบฟีนอลิกกลุ่มฟลาโวนอยด์

3.5.1 การเก็บตัวอย่างข้าวกล้อง

ตัวอย่างข้าวกล้อง 3 สายพันธุ์ที่ใช้ในการสกัดเก็บตัวอย่างมาจาก พื้นที่อำเภอนางรอง อำเภอพลับพลาชัย และอำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ช่วงเดือน พฤศจิกายน – ธันวาคม 2560

3.5.2 การเตรียมตัวอย่างข้าวกล้อง 3 สายพันธุ์

คัดเลือกข้าวกล้องที่มีคุณภาพดีทั้ง 3 สายพันธุ์

นำข้าวกล้องแต่ละสายพันธุ์ บดให้เป็นผงละเอียด

เก็บตัวอย่างข้าวในโถแก้วที่ปราศจากความชื้น

3.5.3 การสกัดสารสำคัญข้าวกล้อง 3 สายพันธุ์

การสกัดสารสำคัญจากข้าวกล้อง 3 สายพันธุ์ ใช้วิธีการสกัดเย็นโดยมีวิธีการ ดังนี้
ชั่งน้ำหนักข้าว 500 กรัม ใส่ในถุงผ้ามัดปากถุงให้สนิท ใส่ในโถแก้วแล้วเติมตัวทำละลาย 95% เอทานอล 1,000 มิลลิตร

สกัดเป็นเวลา 3 2 1 วัน ตามลำดับ

นำสารละลายที่สกัดได้มาระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบสุญญากาศ (Rotary evaporator) ทำการระเหยจนกระทั่ง 95 % เอทานอลออกหมด

ได้สารสกัดหยาบ (Crude extract) แยกไว้ในตัวเย็น ที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส

3.6 การศึกษาสมบัติทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าว

สมบัติทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าวพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวหอมมะลิดำ ข้าวจีบ ข้าวปะกาอำปี้ล

3.7 การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ (biological activities)

3.7.1 ศึกษาและเปรียบเทียบฤทธิ์ทางชีวภาพในการต้านอนุมูลอิสระเทคนิค DPPH assay ของสารสกัดจากข้าวกล้อง 3 สายพันธุ์

การทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay หรือ 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl โดยใช้วิธีการเดียวกับ สมหมาย ปะติตั้งโช และคณะ (2557) ซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้

3.7.1 การเตรียมสารละลายเพื่อทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH assay

1) เตรียมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 100 µg/mL ในสารละลาย absolute methanol

2) เตรียมสารตัวอย่างและสารมาตรฐานที่ความเข้มข้นเท่ากับ 2,4,6,8 และ 10 ppm ตามลำดับ ดังนี้

ความเข้มข้น 2 ppm ปีเปตสารมา 0.2 mL ปรับปริมาตรให้ครบ 10 mL

ความเข้มข้น 4 ppm ปีเปตสารมา 0.4 mL ปรับปริมาตรให้ครบ 10 mL

ความเข้มข้น 6 ppm ปีเปตสารมา 0.6 mL ปรับปริมาตรให้ครบ 10 mL

ความเข้มข้น 8 ppm ปีเปตสารมา 0.8 mL ปรับปริมาตรให้ครบ 10 mL

ความเข้มข้น 10 ppm ปีเปตสารมา 1 mL ปรับปริมาตรให้ครบ 10 mL

3) เตรียมขวดสีชา 16 ใบ เนื่องจากแต่ละความเข้มข้นจะต้องใช้ขวดสีชาจำนวน 3 ใบ (3 ซ้ำ) และอีก 1 ใบ เป็นขวด control รวมเป็น 16 ใบ

4) นำขวดสีชา ทั้ง 16 ใบ ไปอบไว้ที่อุณหภูมิ 100°C รอให้ขวดเย็นจึงนำมาใช้ได้

3.7.2 วิธีการวิเคราะห์ความสามารถการต้านอนุมูลอิสระโดย วิธี DPPH assay

1) ปีเปต 1 mL ของสารละลายตัวอย่างและสารมาตรฐานในแต่ละความเข้มข้น ใส่ในขวดสีชา 3 ใบเพื่อทำการทดสอบสารตัวอย่างละ 3 ครั้ง (triplicate)

2) ปีเปต Methanol DPPH radical 2 mL ใส่ขวดสีชาในแต่ละความเข้มข้น

3) เขย่าให้สารเข้ากัน นำขวดทั้ง 16 ใบ เก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 30 นาที

4) วัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายด้วยเครื่อง SPECTRONIC 20 GENESYS ที่ความยาวคลื่น 517 nm โดยวัดจากความเข้มข้นต่ำไปยังความเข้มข้นสูง

5) คำนวณหาค่า % inhibition ดังสมการ

$$\% \text{ inhibition} = \frac{\text{OD}_{\text{control}} - \text{OD}_{\text{sample}}}{\text{OD}_{\text{control}}} \times 100$$

OD_{control} คือค่า absorbance ของ control (มีเฉพาะ DPPH)

OD_{sample} คือค่า absorbance ของ สารละลายตัวอย่างหรือสารละลายมาตรฐาน

3.7.3 ศึกษาและเปรียบเทียบฤทธิ์ทางชีวภาพในการต้านอนุมูลอิสระเทคนิค Ferric reducing antioxidant power assay (FRAP) ของสารสกัดจากข้าวกล้อง3สายพันธุ์

การทดสอบด้วยวิธี FRAP assay (Ferric reducing antioxidant power) assay เป็นการวัดความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระในการให้อิเล็กตรอนอิสระ (reducing agent) โดยอาศัยคุณสมบัติในการเป็นตัวรีดิวซ์ของปฏิกิริยา redox-linked colorimetric method โดยที่ ferric tripyridyltriazine (Fe^{3+} -TPTZ) complex จะถูกรีดิวซ์ด้วยสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สามารถให้อิเล็กตรอนได้ทำให้เกิด Fe^{2+} -TPTZ complex ดังนั้นวิธีนี้สามารถใช้วัด total reducing power ของสารต้านอนุมูลอิสระที่มีความสามารถในการถ่ายเทอิเล็กตรอนให้ Fe^{3+} เปลี่ยนเป็น Fe^{2+} ได้เทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐานคือ FeSO_4 สร้างกราฟมาตรฐานในการหาปริมาณ Fe^{2+} ที่เกิดจากปฏิกิริยาของสารตัวอย่างแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็นค่า FRAP value (Fe(II)/g) โดยใช้วิธีการเดียวกับ สมหมาย และคณะ (2557) ซึ่งมีวิธีดังนี้

การเตรียมสารละลายเพื่อทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี Ferric reducing antioxidant power assay (FRAP) ทำได้ ดังนี้

- 1) Acetate buffer (300 mL, pH 3.6) โดยชั่ง 3.1 g ของ Sodium acetate, glacial acetate acid 16 mL ละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1 L ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 °C
- 2) Dilute HCl เป็น 40 mM โดยปิเปต 1.46 mL ของน้ำกลั่นผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง
- 3) นำ Ferric chloride มา 0.051 g ละลายโดยน้ำกลั่น 10 mL
- 4) TPTZ (2, 4, 6 - tri [2-pyridyl]-s-triazin) 10 mL, 0.031 g ละลายใน HCl 40 mM จากนั้นละลายใน water bath ที่อุณหภูมิ 50 °C (เตรียมใหม่ทุกครั้งเวลาใช้)
- 5) การเตรียมสารละลาย FRAP reagent โดยการนำสารละลาย acetate buffer, Ferric chloride และ TPTZ ในปริมาตร 100 mL, 10 mL, 10 mL ตามลำดับ ผสมให้เข้ากันใน Water bath ที่อุณหภูมิ 37 °C

วิธีการวิเคราะห์ความสามารถการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี Ferric reducing antioxidant power assay (FRAP)

- 1) ปิเปตสารตัวอย่างที่ความเข้มข้นเท่ากับ 2, 4, 6, 8 และ 10 ตามลำดับ โดยปิเปต 150 μL ของสารละลายตัวอย่างแล้ว ปิเปต 3 mL ของสารละลาย FRAP ลงขวดเดิมที่มีสารละลายตัวอย่างอยู่ เขย่าให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิ 37 °C
- 2) วัดค่าการดูดกลืนแสงในนาที่ที่ 6 ที่ความยาวคลื่น 593 nm
- 3) ทำการทดลอง 3 ซ้ำโดยเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน Ferrous sulfate คำนวณหาปริมาณ Relative antioxidant activity (FRAP value) จากกราฟมาตรฐานของ FeSO_4 ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ FeSO_4 กับค่า absorbance โดยต้องเจือจางสารตัวอย่างให้อยู่ในช่วงกราฟมาตรฐาน

3.8 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพจากข้าวกล้องพันธุ์พื้นเมือง

1. จัดประชุมนักวิจัยและกลุ่มเกษตรกรเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมีคุณค่าทางโภชนาการและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพมาวิพากษ์แล้วออกแบบและวางแผนร่วมกันในการกำหนดสูตรอาหารเสริมสุขภาพให้เหมาะกับวัยผู้สูงอายุ
2. ดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพจากข้าวกล้องพันธุ์พื้นเมืองให้ได้สูตรอาหารเสริมสุขภาพอย่างน้อย 3 สูตรโดยนักวิจัยและเกษตรกรร่วมกันพัฒนา
3. สูตรอาหารเสริมสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ ใน 1 ลิตร มีองค์ประกอบดังนี้
 ซูโครส 5g, ทอรีน 1 g, วิตามินบี1 10 mg, วิตามินบี3 10 mg, วิตามินบี5 5 mg, วิตามินบี6 5 mg, วิตามินบี12 5 mg, คาเฟอีน 1 mg, myo-inositol 10 mg, Anthocyanin จากข้าว 10 g, กระจาย น้ำผึ้งและน้ำมะนาวอย่างละ 2 g
4. นำสูตรอาหารเสริมที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้บริโภครับประทานเพื่อนำผลมาประเมินการยอมรับ และวัดความพึงพอใจของสูตรอาหารแต่ละสูตรได้แก่ ความชอบต่อกลิ่นและสี ความชอบต่อรสชาติ ความชอบต่อเนื้อสัมผัส ความชอบต่อความนุ่ม และความชอบโดยรวม
5. ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการแปรรูปแล้ว
6. ดำเนินการปรับปรุงสูตรอาหารเสริมสุขภาพตามข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง
7. ศึกษาและเปรียบเทียบระยะเวลาและอุณหภูมิในการเก็บรักษาสูตรอาหารเสริมที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค
8. ดำเนินการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการรับประทานเพื่อนำผลมาประเมินการยอมรับและวัดความพึงพอใจของสูตรอาหารแต่ละสูตรครั้งสุดท้าย
9. ประชุมสรุปประเด็นสำคัญที่ได้จากการวิจัยประโยชน์ความคุ้มค่าคุณค่าของการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพผู้สูงอายุจากข้าวพันธุ์พื้นเมือง
10. จัดทำหนังสือเล่มเล็กที่แสดงถึงคุณค่าและการพัฒนาอาหารเสริมสุขภาพของข้าวพันธุ์พื้นเมืองให้กับกลุ่มผู้สูงอายุเกษตรกรและผู้สนใจ

บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผล

4.1 บทนำ

ในบทนี้คณะผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญในด้านต่างๆ จากการทดลองดังนี้

- 1) ผลการศึกษาบริบทชุมชน
- 2) ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของข้าว 3 สายพันธุ์
- 3) ผลการสกัดสารประกอบฟีนอลิกกลุ่มฟลาโวนอยด์
- 4) ผลการศึกษาสมบัติองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าว 3 สายพันธุ์
- 5) การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ (biological activities) ของสารสกัดจากข้าว 3 สายพันธุ์

4.2 การศึกษาบริบทชุมชน



ภาพที่ 4.1 การประชุมกลุ่มชาวบ้าน ณ บ้านลิ้มทอง

4.3 ศึกษาสมบัติทางกายภาพของข้าว 3 สายพันธุ์

4.3.1 ลักษณะของต้นข้าว



ภาพที่ 4.2 ข้าวจีบ



ภาพที่ 4.3 ข้าวมะลิดำ



ภาพที่ 4.4 ข้าวปะกาอำปี้ด

4.3.2 ลักษณะเมล็ด



ภาพที่ 4.5 เมล็ดข้าวจ๊อบ



ภาพที่ 4.6 เมล็ดข้าวมะลิดำ



ภาพที่ 4.7 เมล็ดข้าวปะกาอำปี้ล

4.3.3 สมบัติทางกายภาพของข้าวพื้นเมือง 3 สายพันธุ์มีดังนี้

ตารางที่ 4.1 ลักษณะของพันธุ์ข้าว กว้าง-ยาว และสีของเมล็ดข้าวสาร

พันธุ์ข้าว	ลักษณะของพันธุ์ข้าว	กว้าง-ยาว (ม.ม.) ข้าวเปลือก	สีเมล็ดข้าวสาร	ภูมิปัญญาด้านการปลูกและการดูแลรักษา
เจ้าะจ๊าบ (จ๊ีบ)	ลำต้นมีสีน้ำตาลอ่อน แตกกอดี และมีระยะการแตกกอยาวนาน ชูรวงดี	2.55-9.90 ฟาง ไม่มีหาง	น้ำตาล แดงกลาง	ปลูกง่ายในนาดินดาน ข้าวจ๊ีบปลูกก่อน 15 พฤษภาคม เก็บเกี่ยวปลายเดือนพฤศจิกายน ถึง ต้นธันวาคม
ปะกาอำปี้ล	ลำต้นตั้งตรง แตกกอดี	ไม่มีหาง	เหลือง อ่อน	ปลูกดูแลง่าย แตกกอดี เก็บเกี่ยวก่อนข้าว กข 15 เล็กน้อย
หอมมะลิดำ	ลำต้นสีม่วง ต้นเตี้ย หุงขึ้นหม้อมี กลิ่นหอม	2.84-9.78 น้ำตาลดำ ไม่มีหาง	ม่วงดำยาว	แตกกอดี

4.3.4 การศึกษาขนาดรูปร่าง และน้ำหนักของเมล็ดข้าว

ตารางที่ 4.2 การศึกษาขนาดรูปร่างและน้ำหนักของเมล็ดข้าว

ลำดับ	ชื่อพันธุ์	ลักษณะที่ศึกษา						
		สีของเปลือกเมล็ด	ขนของเปลือกเมล็ด	น้ำหนักเฉลี่ยของข้าวเปลือก	ความยาวของเมล็ดข้าวเปลือก	ความกว้างของเมล็ดข้าวเปลือก	สีของข้าวกล้อง	รูปร่างของข้าวกล้อง
1	ข้าวจ๊ีบ	น้ำตาล	ขนยาว	2.62	9.56	2.48	แดง	เรียวยาว
2	ข้าวมะลิดำ	น้ำตาล	ขนสั้น	2.39	10.43	2.69	ม่วงดำ	เรียวยาว
3	ข้าวปะกา-อำปี้ล	เหลืองเข้ม	ขนสั้น	2.56	10.39	2.54	ขาวเหลือง	เรียวยาว

4.4 ผลการสกัดสารประกอบฟีนอลิกกลุ่มฟลาโวนอยด์

ลักษณะของสารที่สกัดได้จากข้าวพื้นเมืองแต่ละสายพันธุ์เป็นดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.3 ปริมาณสารสกัดและลักษณะทางกายภาพของสารสกัดข้าวกล้อง 3 สายพันธุ์

ชนิดของสารตัวอย่าง	ผลผลิตร้อยละ	ลักษณะทางกายภาพของสารสกัด
สารสกัดข้าวจีบ	20	เป็นผงละเอียดสีม่วง
สารสกัดข้าวมะลิดำ	35	เป็นผงสีดำนละเอียด
สารสกัดข้าวปะกาอำปี้ล	25	ผงสีเหลืองอ่อน

4.5 การศึกษาสมบัติทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าว

ผลการศึกษา เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าวพื้นเมืองทั้ง 3 สายพันธุ์เป็นดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าว

สารอาหาร	ปริมาณสารอาหารต่อข้าวดิบ 100 กรัม		
	ข้าวจีบ	ข้าวหอมมะลิดำ	ข้าวปะกาอำปี้ล
Energy (kcal)	352.98	366.18	365.28
Moisture (g)	10.93	11.61	11.35
Protein (g)	7.19	7.68	8.36
Total Fat (g)	0.34	3.26	1.44
Total Carbohydrate (g)	80.29	76.53	77.47
Dietary fiber (g)	3.36	3.06	4.67
Ash (g)	1.25	0.92	1.38
Vitamin B1 (mg)	0.36	0.39	0.48
Vitamin B2 (mg)	0.03	0.03	0.03
Calcium (mg)	9.54	11.29	8.72
Phosphorus (mg)	322.35	270.69	371.98
Sodium (mg)	16.58	8.67	60.74
Potassium (mg)	240.94	203.24	221.80
Magnesium (mg)	130.32	75.68	100.66
Iron (mg)	1.01	3.89	1.26
Zinc (mg)	1.68	2.15	1.77
Copper (mg)	0.03	0.21	0.04
Amylose (g)	14.74	14.00	16.32
Niacin (mg)	3.67	3.70	4.75

ข้าวทั้ง 3 ชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยข้าวปกอำปี้ลมีโปรตีน ฟอสฟอรัส ไฟเบอร์ วิตามินบี 1, โซเดียม Amylose และ Niacin สูงที่สุด ข้าวหอมมะลิทำให้พลังงาน ไขมันรวม แคลเซียม เหล็ก สังกะสี ทองแดง สูงที่สุด ส่วนข้าวจีบมีคาร์โบไฮเดรต โปแทสเซียม แมกเนเซียม สูงที่สุด

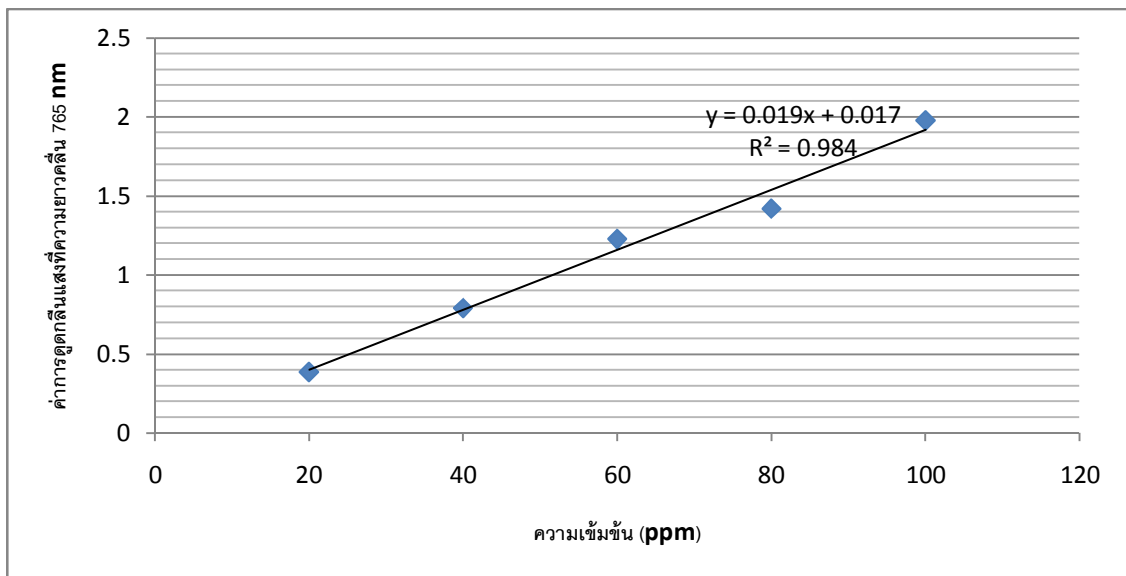
4.6 ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพการต้านอนุมูลอิสระ

4.6.1 การหาปริมาณฟีนอลรวม (Folincioaltevspenol reagent)

สารละลายมาตรฐาน Gallic acid และปริมาณฟีนอลรวมเป็นดังตารางที่ 4.5, 4.6 และภาพที่ 4.4 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 ผลการศึกษาสารละลายมาตรฐาน Gallic acid ในการหาปริมาณฟีนอลรวม

ชนิดของสาร	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 nm
Gallic acid	100	1.976
	80	1.419
	60	1.227
	40	0.790
	20	0.387



R^2 หมายถึง ตัวเลขแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างค่าความเข้มข้นที่ถูกเลือก

ภาพที่ 4.8 กราฟมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณของ Phenolic content

เมื่อนำค่าการดูดกลืนของสารตัวอย่างไปเทียบกับกราฟมาตรฐานจะทำให้ทราบปริมาณฟีนอลรวมดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการศึกษาความสามารถในการหาปริมาณฟีนอลรวมของสารสกัดข้าวสามสายพันธุ์

ชนิดของสาร	ความเข้มข้น (ppm)	ค่า Absorbance (765 nm)			Phenolic content (ppm)			$\bar{x} \pm SD$
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
สารสกัดข้าวจีบ	20	0.036	0.041	0.044	0.963	1.226	1.384	0.040 ± 0.004
	40	0.059	0.060	0.057	2.173	2.226	2.039	0.059 ± 0.002
	60	0.095	0.087	0.089	4.068	3.647	3.753	0.090 ± 0.004
	80	0.199	0.186	0.192	9.542	8.857	9.173	0.192 ± 0.007
	100	0.205	0.231	0.211	9.857	11.226	10.173	0.216 ± 0.014
สารสกัดข้าวมะลิดำ	20	0.117	0.119	0.120	5.226	5.331	5.384	0.119 ± 0.002
	40	0.178	0.189	0.210	8.436	9.015	10.121	0.192 ± 0.016
	60	0.280	0.263	0.298	13.805	12.910	14.752	0.280 ± 0.018
	80	0.312	0.322	0.435	15.489	16.015	21.963	0.356 ± 0.068
	100	0.392	0.400	0.387	19.700	20.121	19.436	0.393 ± 0.007
สารสกัดข้าวปะกาอำปี้ล	20	0.020	0.025	0.023	0.121	0.384	0.278	0.023 ± 0.003
	40	0.031	0.029	0.033	0.700	0.594	0.805	0.031 ± 0.002
	60	0.037	0.041	0.039	1.015	1.226	1.121	0.039 ± 0.002
	80	0.045	0.045	0.047	1.436	1.436	1.542	0.046 ± 0.001
	100	0.051	0.049	0.053	1.752	1.647	1.857	0.051 ± 0.002

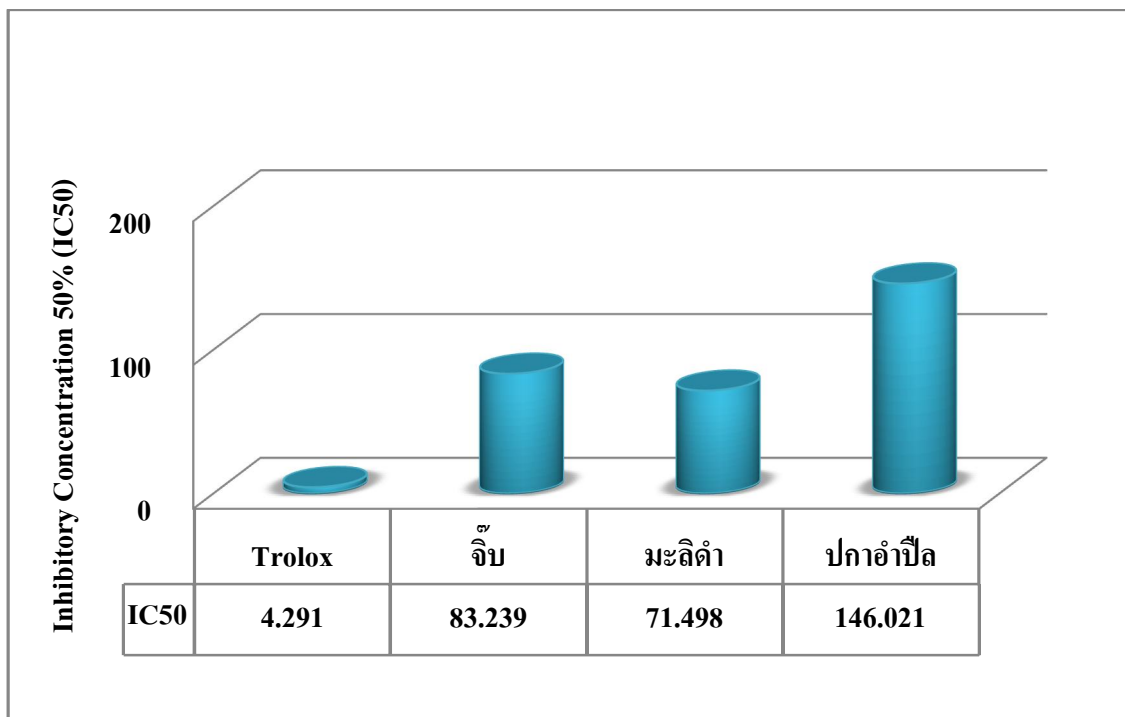
4.6.2 ผลการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH

ตารางที่ 4.7 ผลการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารแต่ละชนิดด้วยเทคนิค DPPH

ชนิดของสาร	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นที่ 520 nm			$\bar{x} \pm SD$	Radical Scavenging activity (%)
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
Trolox	20	0.482	0.389	0.414	0.428 ± 0.048	27.03
	40	0.380	0.424	0.403	0.402 ± 0.022	31.45
	60	0.325	0.343	0.325	0.331 ± 0.010	43.61
	80	0.128	0.318	0.296	0.247 ± 0.104	57.86
	100	0.100	0.207	0.134	0.147 ± 0.055	74.95
สารสกัดข่าจืด	20	0.708	0.628	0.633	0.656 ± 0.045	3.48
	40	0.610	0.617	0.612	0.613 ± 0.004	9.85
	60	0.563	0.599	0.563	0.575 ± 0.021	15.44
	80	0.394	0.476	0.451	0.440 ± 0.042	35.24
	100	0.141	0.051	0.194	0.129 ± 0.072	81.07
สารสกัดข่ามะลิดำ	20	0.472	0.487	0.465	0.474 ± 0.011	2.33
	40	0.316	0.351	0.372	0.346 ± 0.028	28.73
	60	0.294	0.287	0.223	0.268 ± 0.039	44.85
	80	0.197	0.245	0.235	0.225 ± 0.025	53.56
	100	0.153	0.148	0.095	0.132 ± 0.032	72.84
สารสกัดข่าปะกาอำป็ล	20	0.468	0.472	0.370	0.437 ± 0.058	25.61
	40	0.216	0.376	0.377	0.323 ± 0.093	44.97
	60	0.045	0.048	0.042	0.045 ± 0.003	92.33
	80	0.048	0.040	0.038	0.042 ± 0.005	92.84
	100	0.023	0.027	0.032	0.027 ± 0.005	95.34

ตารางที่ 4.8 ค่า IC₅₀ ของสารตัวอย่างในการต้านอนุมูลอิสระ

สารตัวอย่าง	IC ₅₀ (Inhibitory Concentration 50%)
Trolox	4.291
สารสกัดขี้จ๊ับ	83.239
สารสกัดขี้มะลิดำ	71.498
สารสกัดขี้วปะกาอำปี้ล	146.021



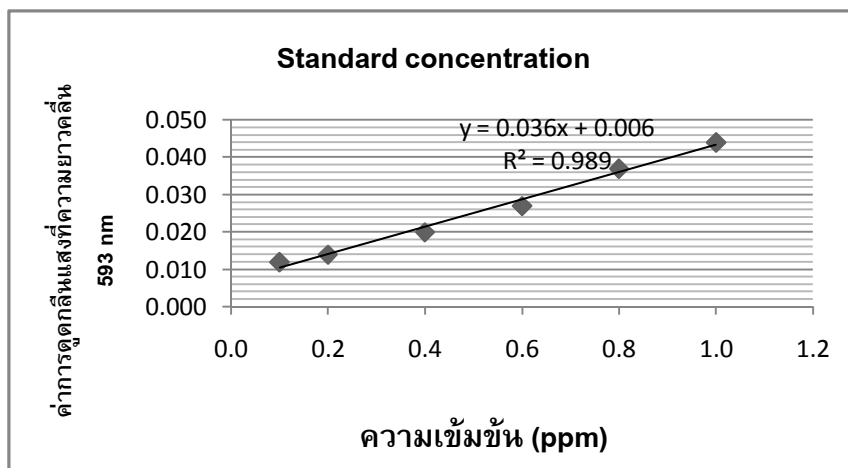
ภาพที่ 4.9 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างสารตัวอย่างกับค่า Inhibitory Concentration 50 % (IC₅₀)

4.6.3 ผลการทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP

การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP เป็นวิธีวัดสารต้านอนุมูลอิสระจากการวัดประสิทธิภาพในการรีดิวซ์สาร Ferric ion ให้เป็นสาร Ferrous โดยสารตั้งต้นของปฏิกิริยานี้รวมเรียกว่า FRAP reagents ทำปฏิกิริยาเกิดเป็นสารเชิงซ้อนกับ FeCl_3 ได้เป็น Fe^{3+} เมื่อสารเชิงซ้อนนี้ถูกรีดิวซ์ด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ จะได้สารประกอบเชิงซ้อน Fe^{2+} เกิดขึ้นซึ่งวัดการเปลี่ยนแปลง โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร เมื่อนำสารละลาย Iron (II) sulphate ที่เตรียมเป็นความเข้มข้นต่าง ๆ เช่น 20, 40, 60, 80 และ 100 ppm ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 nm จะได้ค่าการดูดกลืนแสงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ค่ามาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP

Standard concentration (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 nm
0.0	0.000
0.1	0.012
0.2	0.014
0.4	0.020
0.6	0.027
0.8	0.037
1.0	0.044



ภาพที่ 4.10 กราฟมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP

ตารางที่ 4.10 ปริมาณของ Fe^{2+} ที่ได้จากการรีดิวซ์ Fe^{3+} โดยสารตัวอย่างในการวิเคราะห์หาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP

ชนิดของสาร	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 nm			$\bar{x} \pm SD$	ปริมาณของ Fe^{2+} (ppm)
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
สารสกัดข้าวจี๊บ	20	0.312	0.319	0.297	0.309 ± 0.011	8.279
	40	0.322	0.330	0.339	0.330 ± 0.009	8.854
	60	0.332	0.341	0.344	0.339 ± 0.006	9.101
	80	0.362	0.371	0.374	0.369 ± 0.006	9.923
	100	0.487	0.496	0.489	0.491 ± 0.005	13.265
สารสกัดข้าวมะลิดำ	20	0.806	0.772	0.796	0.791 ± 0.017	21.484
	40	0.863	0.865	0.863	0.864 ± 0.001	23.484
	60	0.933	1.009	1.005	0.982 ± 0.043	26.717
	80	1.525	1.487	1.555	1.522 ± 0.034	41.512
	100	2.271	2.263	2.294	2.276 ± 0.016	62.169
สารสกัดข้าวปะกาอำปี้ล	20	0.098	0.087	0.092	0.092 ± 0.006	2.334
	40	0.122	0.124	0.127	0.124 ± 0.003	3.210
	60	0.159	0.142	0.145	0.149 ± 0.009	3.895
	80	0.180	0.175	0.169	0.175 ± 0.006	4.608
	100	0.182	0.199	0.203	0.195 ± 0.011	5.156

4.7 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพจากข้าวกล้องพันธุ์พื้นเมือง

จากการที่ทีมวิจัยและกลุ่มผู้สูงอายุได้ศึกษา และอภิปรายร่วมกันถึงแนวทางการแปรรูปข้าวพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 3 สายพันธุ์ จึงตัดสินใจร่วมกันแปรรูปเป็นอาหารเสริมประเภทเครื่องดื่มชนิดละ 3 สูตร รวมทั้งสิ้น 9 สูตร ดังนี้

1. ข้าวจีบกล้องงอก แบ่งเป็น 3 สูตรย่อย คือ
 - 1.1 สูตรน้ำข้าวจีบ น้ำตาลและเกลือ
 - 1.2 สูตรน้ำข้าวจีบ น้ำผึ้งเดือนห้า ใบเตยและเกลือ
 - 1.3 สูตรน้ำข้าวจีบ ธัญพืช (งาดำ ลูกเดือย) น้ำตาล และเกลือ
2. ข้าวหอมมะลิตำกล้องงอก แบ่งเป็น 3 สูตรย่อย คือ
 - 2.1 สูตรน้ำข้าวหอมมะลิตำ น้ำตาลและเกลือ
 - 2.2 สูตรน้ำข้าวหอมมะลิตำ น้ำผึ้งเดือนห้า ใบเตยและเกลือ
 - 2.3 สูตรน้ำข้าวหอมมะลิตำ ธัญพืช (งาดำ ลูกเดือย) น้ำตาล และเกลือ
3. ข้าวปะกาอำปี้ดกล้องงอก แบ่งเป็น 3 สูตรย่อย คือ
 - 3.1 สูตรน้ำข้าวปะกาอำปี้ด น้ำตาลและเกลือ
 - 3.2 สูตรน้ำข้าวปะกาอำปี้ด น้ำผึ้งเดือนห้า ใบเตยและเกลือ
 - 3.3 สูตรน้ำข้าวปะกาอำปี้ด ธัญพืช (งาดำ ลูกเดือย) น้ำตาล และเกลือ



ภาพที่ 4.11 น้ำข้าวกล้องงอกจีบ สูตร 1



ภาพที่ 4.12 น้ำข้าวกล้องงอกจ๊ีบ สูตร 2



ภาพที่ 4.13 น้ำข้าวกล้องงอกจ๊ีบ สูตร 3



ภาพที่ 4.14 น้ำข้าวกล้องงอกมะลิดำ สูตร 1



ภาพที่ 4.15 น้ำข้าวกล้องงอกมะลิดำ สูตร 2



ภาพที่ 4.16 น้ำข้าวกล้องงอกมะลิดำ สูตร 3



ภาพที่ 4.17 น้ำข้าวกล้องงอกปะกาอำปิล สูตร 1



ภาพที่ 4.18 น้ำข้าวกล้องงอกปะกาอำปิล สูตร 2



ภาพที่ 4.19 น้ำข้าวกล้องงอกปะกาอำปิล สูตร 3

4.8 ผลการทดสอบความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องตีเพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุ

ผลจากการทดสอบความพึงพอใจของเครื่องตีจากข้าวพื้นเมืองทั้ง 3 สายพันธุ์กับผู้สูงอายุ จำนวน 90 คน ได้ผลดังนี้

ด้านสีของเครื่องตี

1. เครื่องตีจากข้าวมะลิดำสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 2 (น้ำผึ้งเดือนห้า ใบเตย)

2. เครื่องตีจากข้าวปะกาอำปี้ลสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 2

3. เครื่องตีจากข้าวจีบสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 2

ด้านกลิ่น

1. เครื่องตีจากข้าวมะลิดำสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 1

2. เครื่องตีจากข้าวปะกาอำปี้ลสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 1

3. เครื่องตีจากข้าวจีบสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 2

ด้านรสชาติ

1. เครื่องตีจากข้าวมะลิดำสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 1

2. เครื่องตีจากข้าวปะกาอำปี้ลสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 3

3. เครื่องตีจากข้าวจีบสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 1

ด้านเนื้อสัมผัส

1. เครื่องตีจากข้าวมะลิดำสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 1

2. เครื่องตีจากข้าวปะกาอำปี้ลสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 3

3. เครื่องตีจากข้าวจีบสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 2

การยอมรับโดยรวม

1. ชนิดของข้าวมะลิดำ การยอมรับมากที่สุด คือ สูตรที่ 3

2. ชนิดของข้าวปะกาอำปี้ล การยอมรับมากที่สุด คือ สูตรที่ 1

3. ชนิดของข้าวจีบ การยอมรับมากที่สุด คือ สูตรที่ 1

4.9 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างตัวแปร

ผลการทดสอบเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยมีชนิดของข้าวเป็นตัวแปรต้น และลักษณะของผลิตภัณฑ์เป็นตัวแปรตาม

1. ด้านสี การยอมรับมากที่สุดคือ เครื่องตีจากข้าวมะลิดำ

2. ด้านกลิ่น การยอมรับมากที่สุดคือ เครื่องตีจากข้าวมะลิดำ

3. ด้านรสชาติ การยอมรับมากที่สุดคือ เครื่องตีจากข้าวมะลิดำ

4. ด้านเนื้อสัมผัส การยอมรับมากที่สุดคือ เครื่องตีจากข้าวจีบ

5. ผลการยอมรับโดยรวม ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุดคือ ข้าวจีบ

สรุปได้ว่า ผู้ตอบแบบทดสอบด้วยการชิมตัวอย่างที่ได้รับแล้วให้คะแนนการยอมรับแต่ละลักษณะของผลิตภัณฑ์ตามคำอธิบายนั้น มีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สำหรับผลิตภัณฑ์ของข้าวมะลิดำมีคะแนนการยอมรับแต่ละคุณภาพผลิตภัณฑ์สูงกว่า
ข้าวปะกาอำปี้ล และข้าวจีบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การวิจัย “การเพิ่มมูลค่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองโดยการประยุกต์เป็นอาหารเสริมสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ” เป็นรายงานวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งคณะผู้วิจัยขอเสนอประเด็นหลักสำคัญ ประกอบด้วย สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ชุมชนบ้านลุ่มทองเป็นชุมชนที่มีความรู้พื้นฐานด้านการทำการเกษตรเป็นอย่างดี เกษตรกรมีความกระตือรือร้น มีความขยันทำมาหากินอย่างสุจริต ประกอบอาชีพตลอดทั้งปี มีระบบการจัดการน้ำที่ดี เน้นการทำการเกษตรแบบปลอดภัย อาชีพหลักมีการทำนา ทำไร่มันสำปะหลัง และปลูกอ้อย เกษตรกรมีการปลูกข้าวพื้นเมืองหลากหลายสายพันธุ์ เช่น ข้าวจีบ ข้าวมะลิดำ ข้าวหอมนิล ข้าวมะลิแดง ข้าวปะกาอำปี้ล ข้าวเหลือง เป็นต้น

เกษตรกรมีการรวมกลุ่มปลูกและแปรรูปข้าวพื้นเมือง โดยขายพันธุ์ข้าว สีเป็นข้าวสาร ข้าวกล้อง ทำข้าวกล้องงอก เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ทีมนักวิจัยจึงเข้าไปร่วมกับชุมชนหาแนวทางการแปรรูปข้าวเป็นผลิตภัณฑ์น้ำข้าวกล้องงอกเพื่อเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ได้ประชุมร่วมกันเพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงานและได้เลือกข้าวพื้นเมือง 3 สายพันธุ์มาทำการศึกษาคูณค่าทางโภชนาการ การออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการต้านอนุมูลอิสระที่เป็นสาเหตุแห่งการเจ็บป่วยและความแก่ชรา จากนั้นทำการกำหนดสูตรเพื่อผลิตน้ำข้าวกล้องงอกได้ 3 สูตรคือ 1) สูตรที่ 1 น้ำข้าวกล้องงอก น้ำและเกลือ 2) สูตรที่ 2 น้ำข้าวกล้องงอก น้ำผึ้งเดือนห้า งา และเกลือ 3) สูตรที่ 3 น้ำข้าวกล้องงอก ผสมธัญพืช

ข้าวทั้ง 3 ชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยข้าวปะกาอำปี้ลมีโปรตีน ฟอสฟอรัส ไฟเบอร์ วิตามินบี 1, โซเดียม Amylose และ Niacin สูงที่สุด ข้าวหอมมะลิดำให้พลังงาน ไขมันรวม แคลเซียม เหล็ก สังกะสี ทองแดง สูงที่สุด ส่วนข้าวจีบมีคาร์โบไฮเดรต โพแทสเซียม แมกนีเซียม สูงที่สุด

สำหรับผลการต้านอนุมูลอิสระ พบว่า ข้าวพื้นเมืองทั้ง 3 สายพันธุ์มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ แต่ข้าวที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระทั้ง 2 เทคนิค ได้สูงสุด คือข้าวหอมมะลิดำ เนื่องจากในข้าวชนิดนี้มีสารแอนโทไซยานินในปริมาณที่สูง รองลงมาคือ ข้าวจีบและข้าวปะกาอำปี้ล ตามลำดับ

ส่วนผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ของข้าวมะลิดำมีคะแนนการยอมรับแต่ละคุณภาพผลิตภัณฑ์สูงกว่าข้าว ปะกาอำปี้ล และข้าวจีบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ภาพกิจกรรม



ภาพที่ 1 วัตถุดิบของการทำอาหารเสริมผู้สูงอายุ



ภาพที่ 2 วัตถุดิบและข้าวจีบ



ภาพที่ 3 อุปกรณ์ทำน้ำข้าวกล้องงอกจากข้าวพื้นเมือง



ภาพที่ 4 งาดำ



ภาพที่ 5 สมาชิกกลุ่มช่วยกันคั่วงา



ภาพที่ 6 การปั่นงาคั่ว โดยนางสนธิ ทิพย์นางรอง



ภาพที่ 7 กรองน้ำออกจากงาคั่วที่ต้มแล้ว



ภาพที่ 8 ต้มข้าวจีบกับลูกเดี๋ย



ภาพที่ 9 เคี้ยวข้าวจีบกับลูกเต๋อย



ภาพที่ 10 ผู้สูงอายุชิมน้ำข้าวกลัองงอก



ภาพที่ 11 ผู้สูงอายุชิมน้ำข้าวกล้องงอกก่อนการประเมิน



ภาพที่ 12 ผู้สูงอายุส่งแบบประเมินผลการชิมน้ำข้าวกล้องงอก

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัญญาณี สวัสดิ์สูง และคณะ. (2552). ปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- จันทน์ อริยะพงศ์สรรค์. (2549). ศึกษาผลของกระบวนการแปรรูปต่อคุณลักษณะและความคงตัวของเครื่องดื่มที่ทำจากข้าวเป็นวัตถุดิบหลัก. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จามรี พระสุนิล. (2557). พฤติกรรมบริโภคอาหารเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตเมือง. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (พัฒนาสังคม). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นพรัตน์ จันทไชย. (2546). ศึกษาการใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่ามะไฟเงินด้วยการทำเครื่องดื่มจากมะไฟเงิน. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วท.ม. (วิทยาศาสตร์การเกษตร). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- เบญจมาศ ช่วยน้ย และสุกัญญา ไหมเครือแก้ว. (2547). โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารและเครื่องดื่ม กรณีศึกษา : ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปลูกจันทน์เทศ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านร่อนนา เลขที่ 41 หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช. สุราษฎร์ธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- พนอจิต นิตสุข และคนอื่นๆ. (2556). การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากข้าว โดยศึกษากรณีผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากข้าวกล้องงอกของกลุ่มวิสาหกิจบ้านหนองตอกแป้น. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- วิลาสินี ยนต์วิทย์. (2557). กลยุทธ์การตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพประเภทอาหารเสริมของผู้สูงอายุในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ บ.ด. (การบริหารธุรกิจ). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศรีนวล สถิตวิทยานันท์. (2554). อาหารเพิ่มสุขภาพผู้สูงอายุ, ค้นเมื่อ 7 กันยายน 2555, จาก <http://blog.stouhealth.org/?p=319>
- สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ. (2554). สิ้นค้นเมื่อ 20 มกราคม 2561, Nations, 2007.
- อนันต์ วงศ์กระจ่าง สญชัย เข้มเจริญ และชลิตต์ มธุรสมนตรี. (2550). การพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตรกรณีศึกษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำผลไม้ในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP). ปทุมธานี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- อรรรรณ ปานศิริ. (2545). การศึกษากระบวนการแปรรูปเครื่องดื่มจากนํ้ามันข้าวกล้องนํ้านมถั่วเหลือง และรำข้าวบรรจุกระป๋อง. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การอาหาร). กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อาหารการกินในวัยผู้สูงอายุ. (2555). ค้นเมื่อ 6 ก.ย. 2555, จาก <http://www.108health.com>